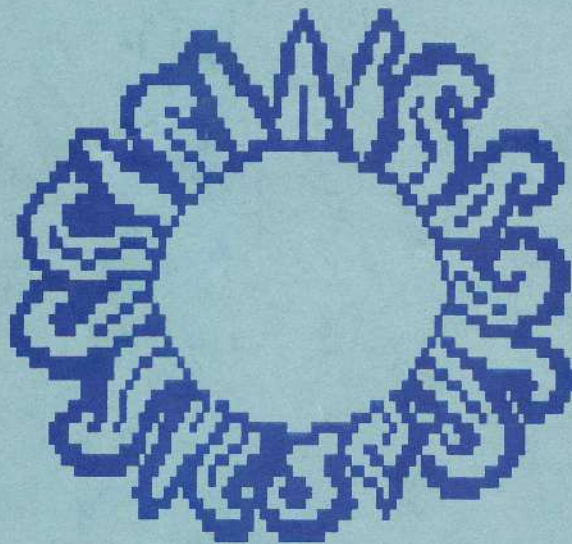


GEOS

boletín, época II
UNION GEOFISICA MEXICANA

1987

REUNION ANUAL



9 AL 14 DE NOVIEMBRE
ENSENADA, B. C.

PATROCINADORES:

Centro de Ciencias de la Atmósfera - UNAM

Centro de Investigación Científica y de Enseñanza Superior
de Ensenada

Coordinación de Ciencias - UNAM

Coordinadora Ejecutiva de Cerro Prieto - CFE

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Gobierno del Estado de Baja California

Instituto de Geofísica - UNAM

Secretaría de Educación Pública

Universidad Autónoma de Baja California

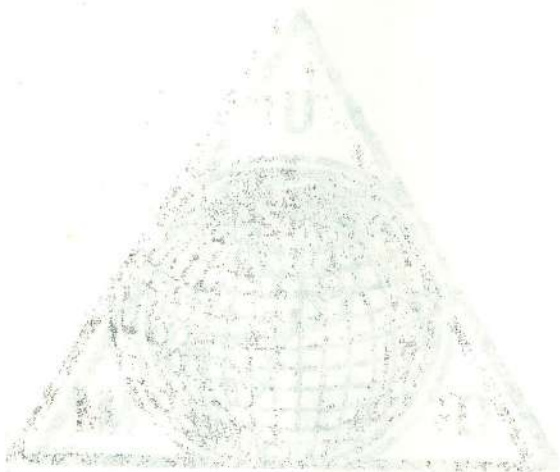
GEOS BOLETIN UNION GEOFISICA MEXICANA



Numero Especial Resúmenes Reunión 1987

Editores Francisco Medina, Mario Martínez, José M. Romo y
Javier González

OFFICE OF THE SECRETARY OF THE ARMY
WASHINGTON, D. C.



Approved: _____
Special Agent in Charge, U. S. Army
Department of the Army

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

AUNY	Adelphy University, New York	USA
AUNZ	Auckland University, New Zeland	NUEVA ZELANDA
CCA-UNAM	Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM	MEXICO
CDMG	California Division of Mines and Geology	USA
CFE-CC	Comisión Federal de Electricidad Cerro Prieto	MEXICO
CFE	Comisión Federal de Electricidad	MEXICO
CIB	Centro de Investigaciones Biológicas BCS	MEXICO
CICESE	Centro de Invest.Científica y de Ed. Superior de Ensenada, B.C.	MEXICO
CICIMAR	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-IPN	MEXICO
CIF-UAS	Centro de Inv. en Física, Univ. Aut. Sinaloa	MEXICO
CLE-CNRS	Centre L'Emberger CNRS	FRANCIA
CNRS	Centre Nat. Recherche Scientifique	FRANCIA
CRGU	Centre Recherche Geologic L'Uranium	FRANCIA
CSU	California State University	USA
DDF	Departamento del Distrito Federal	MEXICO
DGON-SM	Dir. Gral. Oceanografía Naval - Sría. Marina.	MEXICO
DGPC-CH	Dir. Gral. Protección Civil, Edo. de Chiapas	MEXICO
EAS	Environmental Analytical Service, Calif.	USA
EI-UABC	Esc. Ingeniería, Univ. Aut. de Baja California	MEXICO
ESC-UABC	Esc. Superior de Ciencias, Univ.Aut. de B.C.	MEXICO
FCFM	Fac. Ciencias Físico Mat., Univ.Aut. Nuevo León	MEXICO
FCM-UABC	Fac. Ciencias Marinas, Univ.Aut. Baja California	MEXICO
F-ICA	Fundación ICA	MEXICO
FI-UNAM	Fac. Ingeniería, UNAM	MEXICO
FQ-UNAM	Fac. Química, UNAM	MEXICO
FSU	Florida State University	USA
HU	Hawaii University	USA
IAM-UG	Instituto Astronomía y Meteorología, Univ.Guadalajara	MEXICO
ICM-E	Instituto Ciencias Marinas	ESPAÑA
ICML-UNAM	Instituto Ciencias del Mar y Limnol. UNAM	MEXICO
IF-UNAM	Instituto de Física, UNAM	MEXICO
IG-UNAM	Instituto de Geología, UNAM	MEXICO
IG-FRG	Instituto de Geografía	RFA
IGF-UNAM	Instituto de Geofísica, UNAM	MEXICO
IGPP	Inst.Geophys. & Planet. Physics, Univ. California	USA
IIA-UNAM	Inst. Invest. Antropológicas, UNAM	MEXICO
IIE	Instituto Investigaciones Eléctricas	MEXICO
IIMAS-UNAM	Instituto Invest.Mat. Aplicadas y Sist., UNAM	MEXICO
IIO-UABC	Inst. Invest. Oceanológicas, UABC	MEXICO
II-UABC	Instituto Ingeniería, Univ.Aut. Baja California	MEXICO
II-UNAM	Instituto Ingeniería, UNAM	MEXICO
IMP	Instituto Mexicano del Petróleo	MEXICO
ININ	Inst. Nacional Investigaciones Nucleares	MEXICO
IO-AC	Inst. Oceanográfico, Acad.Ciencias, Unión Soviética	URSS
IOM	Inst. Oceanográfico de Manzanillo, Sría. Marina	MEXICO

IPG	Inst. Physique du Globe	FRANCIA
IPN	Instituto Politécnico Nacional	MEXICO
MEP	Ministerio de Educación de Panamá	PANAMA
MIT	Massachusetts Inst. of Technology	USA
NOAA	Nat. Oceanography & Atmosph. Administration	USA
NU-UK	Newcastle University	UK
NWC	Naval Weapons Center	USA
OSU	Oregon State University	USA
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	MEXICO
SDSU	San Diego State University	USA
SJSU	San Jose State University	USA
STX	STX Systems Inc.	USA
SUCA	Stanford University of California	USA
SUNY	State University of New York	USA
SZ-FRG	Seismologisches Zentral Observatorium	RFA
UABCS	Univ. Autónoma de Baja California Sur	MEXICO
UA-C	Universidad de Alberta	CANADA
UAG	Universidad Autónoma de Guanajuato	MEXICO
UAM-I	Univ. Aut. Metropolitana Iztapalapa	MEXICO
UAP	Univ. Autónoma de Puebla	MEXICO
UC-CR	Universidad de Cartago	COSTA RICA
UCR	Universidad California Riverside	USA
UC	Universidad de Colima	MEXICO
UCSC	Universidad de California, Santa Cruz	USA
UCSD	Universidad California San Diego	USA
UIB-E	Universidad Islas Baleares	ESPAÑA
UL-UK	Universidad Leicester	U.K.
USC	Universidad Southern California	USA
USGS	United States Geological Survey	USA
UT-C	Universidad de Toronto	CANADA
UW-C	Universidad de Waterloo	CANADA
WCC	Woodward Clyde Consultants	USA

EDITORIAL

La reunión de nuestra Unión cobra más interés año con año. En esta ocasión hemos reunido más de 220 trabajos de investigación entre los cuales destaca una importante participación de investigadores provenientes del extranjero. Cerca de 80 diferentes instituciones, procedentes de 10 países y de más de 10 diferentes estados de la república, estarán representadas con trabajos que abarcan una docena de áreas diferentes de las Ciencias de la Tierra. Nuestra reunión ya tiene carácter nacional y empieza a tener cierto interés internacional.

Ensenada es, junto con el Distrito Federal, uno de los lugares en donde se desarrollan la mayoría de los trabajos relacionados con las Ciencias de la Tierra en México. Por esta razón ha sido elegida como sede para nuestra reunión 1987. Debido al interés de los investigadores de esta zona, se han organizado 3 sesiones especiales. La primera de ellas está centrada sobre la Tectónica y movimientos de la Península de Baja California, la segunda está centrada sobre problemas referentes a la oceanografía del Golfo de Baja California. Ambas sesiones han despertado gran interés y tienen una importante participación internacional. La tercera sesión está centrada en aspectos de Geotermia con la participación de la Comisión Federal de Electricidad.

Una cuarta sesión, referente al riesgo sísmico ha sido programada con objeto de continuar la investigación en esta área. Recordemos que la declaración de Morelia sigue vigente y que la Unión debe continuar haciendo esfuerzo para incidir, ante los organismos oficiales, en la importancia de los estudios de riesgo sísmico, volcánico y geológico en las diferentes áreas del país. Los estudios de riesgo deben ser, junto con los de Geohidrología, aspectos básicos y prioritarios de nuestra política científica.

En la presente reunión serán otorgados los premios a las mejores tesis de posgrado y licenciatura, así también se establecerán las bases que permitan otorgar un premio Nacional, en Ciencias de la Tierra, a aquellos investigadores de notable trayectoria científica en México. Dichos aspectos representan nuevas actividades de nuestra Unión que inciden en el fomento de mayor y mejor investigación en el área de las Ciencias de la Tierra.

Finalmente, los organizadores de esta reunión, deseamos hacer patente nuestro agradecimiento a todas las instituciones que año con año nos brindan su patrocinio y en esta ocasión - queremos agradecer en forma especial a la Universidad Autónoma

de Baja California, al Centro de Investigación Científica y de Enseñanza Superior de Ensenada, a la Universidad Autónoma de México (Sección Ensenada) y al Gobierno del Estado de Baja California, por su generoso apoyo. En particular a Blanca Escareño y Argelia Juviano (CICESE) por su valiosa ayuda.

Ensenada, B.C. Octubre de 1987.

Editores: Francisco Medina, Mario Martínez, José M. Romo y Javier González.

87-001 OF-01

SIMULACION NUMERICA DE LA DINAMICA DE FRENTES OCEANICOS USANDO UN METODO DE PARTICULAS.

E. Pavia**

B. Cushman-Roisin*

* Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., México.
 + Department of Oceanography, Florida State University, Tallahassee, Fl., 32306, U.S.A.

Bajo ciertas condiciones, los frentes oceánicos caen dentro del régimen geostrofico frontal y pueden ser descritos por una simple ecuación no-lineal para el campo de presión. Esta ecuación es compatible con un método de partículas, en el que la evolución de un conjunto de masas puntuales es seguida en vez de la evolución del campo de presión. La principal ventaja de este enfoque sobre todas las anteriores investigaciones numéricas de frentes oceánicos es que la evolución de la línea superficial del frente, que separa al fluido en movimiento de un cuerpo de agua en reposo, no necesita ser seguida en una malla. Con un método de partículas el frente es simplemente la envolvente de las partículas en movimiento y no necesita ser construido. Por varias razones, una malla rectangular es acoplada a las partículas (estrictamente hablando, el modelo utiliza un método del tipo partícula-en-celda). Primeramente, la interpolación a cada paso, de las partículas a la malla (y viceversa), transforma a los cálculos en operaciones bastante sencillas y fáciles de programar en la computadora. Segundo, el método provee un buen control del grado de suavizado que se aplica (necesario para la estabilidad de modelos no-lineales). Tercero, la malla permite extender el modelo a un sistema de varias capas. Los resultados muestran que el modelo es robusto (la solución no depende de los detalles de discretización de la distribución inicial de las partículas), preciso (las invariantes del sistema son bien conservadas) y rápido (el costo de computación es relativamente bajo).

87-002 OF-02

SISTEMA REGIONAL DE ALARMA DE TSUNAMIS
 PARA BAJA CALIFORNIA

SALVADOR F. FARRERAS

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE
 EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA, B. C.
 (CICESE) MEXICO

ANTECEDENTES

1 Sistema Regional de Alarma de Tsunamis para la costa Oeste de la Península de Baja California está en etapa inicial de establecimiento. Ya opera en conexión permanente vía télex con el Sistema Internacional de Alarma para el Pacífico (Hawái) y por observación en las costas de la península.

OBJETIVO Y METODO

Se pretende establecer un sistema de alarma rápido, eficiente y operativo, usando tecnología de satélite, para tsunamis cuyo arribo pueda ocasionar efectos costeros en Baja California. El Sistema debe operar en forma continua permitiendo determinar hora de llegada de tsunamis ya generados, altura de olas probable, y grado de riesgo de inundación de poblaciones costeras; facilitando la evacuación oportuna y ordenada de zonas pre-establecidas, disminuyendo pérdidas de vida y destrucción material y evitando situaciones de pánico injustificado.

Se futuras estaciones detectoras en Isla de Cedros o Guadalupe y -- en San Lucas constarán de un sensor de nivel de mar y transmisión/ receptor al satélite Morelos en tiempo real. En caso de un evento el Sistema iniciará operación por señal de interrogación del centro

de comando o por disparo automático de la estación detectora, y -- transmitirá un dato de nivel de mar/minuto ininterrumpidamente hasta el término del evento. El centro de comando comunicará la información incluyendo pronóstico a las autoridades locales. Mediante modelación numérica se determinará la respuesta en amplitud y fase -- para distintos puntos del contorno de las islas-estaciones, ante -- arribo de tsunamis de diferentes períodos y direcciones de incidencia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

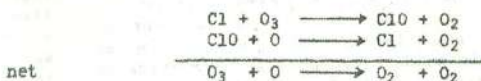
El proyecto está en etapa preliminar, y por ende se muestra solamente el estado de avance en cuanto a: operación actual por télex y telefonía, selección de equipos para satélite y modalidades de banda de frecuencia, instalación de instrumentos, selección de modelos de interacción tsunami-estación, costo estimativo, y reuniones de coordinación con autoridades.

87-003 CA-01

HETEROGENEOUS REACTIONS INVOLVED IN THE
 DESTRUCTION OF OZONE DURING THE
 FORMATION OF THE ANTARCTIC OZONE HOLE

Patrick Hamill
 STX Systems Inc.
 17 Fountain Alley
 San Jose, CA 95013

It has been postulated that the formation of polar stratospheric clouds in the Antarctic winter could play an important role in the destruction of ozone by providing a site for heterogeneous chemical reactions. Recently, it has been postulated that the polar stratospheric clouds are formed of highly concentrated aqueous solutions of nitric acid. Nitric acid droplets would absorb a number of important stratospheric gases, including nitrates and HCl. We consider the possibility that chemical reactions in these droplets result in the release of OH and Cl when the droplets evaporate in the spring. In this case, the destruction of ozone would follow according to the chemical reactions:



This reaction is strongly inhibited by the presence of NO₂ which should also be released by the evaporating polar stratospheric cloud droplets. We suggest that the photochemical processes required to convert gaseous HNO₃ to NO₂ and other nitrogen species have a long enough half-life so that the ozone destruction mechanisms are not inhibited until much of the ozone has been depleted. We also consider the implications of the recent SAGE satellite data which indicate extremely low water vapor content in the polar vortex during the period of time when the ozone hole appears.

87-004 V-01

A THEORETICAL MODEL OF THE ERUPTION
 OF EL CHICHON

Marco Giordano
 and
 Patrick Hamill

Physics Department
 San Jose State University
 San Jose, California, USA 95192

We have recently developed a mathematical model for studying the development of volcanic column-plumes. This computerized model utilizes the thermo- and hydrodynamic relations for the convective rise of a buoyant plume. It also incorporates the effects of particulate drag, and a mixture of gaseous effluents. By running the model for a variety of initial conditions and comparing the predicted plume height, radius, and other parameters with the known or estimated values for an actual volcanic column plume, it is possible to estimate vent conditions for a given volcanic eruption.

The model does not incorporate the jet and hence calculations begin at a nominal altitude. The initial conditions at this altitude are temperature, gas composition, mass of ash contained, and velocity, as well as the plume radius and the size distribution of pyroclasts. Various environmental conditions including the air temperature and lapse rate are also included in the model.

Assuming a steady state and a gaussian distribution of all parameters about the centerline, the computer model carries out calculation at each altitude by "stepping upwards" in one meter altitude steps. Normally, a large number of model runs are carried out and a statistical analysis is made of the output to determine the most probable initial conditions. This process can also be reversed and the most probable initial conditions input to the model and predictions made as to plume height, radius, temperature, and pyroclastic content. We evaluate the most probable initial temperature, velocity, rock size distribution and altitude of the El Chichon eruptions.

87-005 OF-03

EVIDENCE FOR RECTIFICATION OF TIDAL CURRENTS IN THE PECONIC BAYS ESTUARY, NEW YORK.

Gomez-Reyes, E. (Marine Sciences Research Center, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook, N.Y. 11794 U.S.A. / Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Apdo. Postal 453, Ensenada, B.C. MEXICO).

The Peconic Bays Estuary, situated at the eastern end of Long Island, New York, represents a system of shallow interconnected bays with extremely low fresh water inflow. Examination of time series for low-pass-filtered currents (principal-axis), for a total of 26 current meter records, suggests that the strong and steady mean velocity of low-frequency fluctuations is produced by a dominant and persistent forcing, such as the tide.

Harmonic analyses of the principal-axis current, at mooring locations, show evidence for rectification of the M2 tidal current. The analysis reveals appreciable M4, and very strong residual velocities. N2 and S2 semidiurnal tides are also present. Their corresponding overtides are not detected because magnitudes of the N2 and S2 are not as strong as the M2.

The influence of the N2 and S2 on the residual flow is manifested indirectly through the modulation of the M2 amplitude. High coherency (within the frequency band encompassing monthly and fortnightly cycles) between low-frequency velocity fluctuations and fluctuations in the amplitude of the M2 tidal current at numbers of stations (Wilson and Vieira, 1987, in: Circulation Patterns in Estuaries, B. Neilson ed.), supports further evidence for rectification of tidal currents in the Peconic Bays Estuary.

Simulation of the hydrodynamics for the Peconics estuary, with a two-dimensional finite element numerical model of the vertically-integrated equation of motion, confirms the evidence for tidal rectification in this system. The tidally driven residual flow computed is consistent with that estimated directly from current meter data at all mooring locations. The mean velocity field shows to be confined primarily around the numerous coastal promontories within the bays.

87-006 OF-04

EFFECTOS DEL OLEAJE EXTREMO INDUCIDO POR TORMENTAS EXTRATROPICALES EN EL PUERTO DE ENSENADA, B.C.

Antonio J. Sánchez D.

Secretaría de Marina
Dirección General de Oceanografía Naval
Estación de Investigación Oceanográfica de Ensenada, B.C.

RESUMEN

Las tormentas extratropicales que se forman en el Océano Pacífico Norte generan oleaje extremo que afecta las costas de California y Baja California durante los meses de invierno. En el presente trabajo se presentan los efectos producidos por dicho oleaje en el puerto de Ensenada, B.C.

De 1978 a 1986, el recinto portuario de Ensenada, B.C. se inundó en 15 ocasiones debido al fuerte oleaje inducido por diversas tormentas extratropicales. La inundación causó graves daños a las mercancías almacenadas en ese sitio. Las repetidas inundaciones del recinto portuario han provocado desconfianza en los usuarios del puerto que prefieren embarcar sus mercancías por otros puertos. La ocurrencia del oleaje extremo afecta también las actividades del puerto de Ensenada, B.C., como la navegación y las operaciones de carga y descarga, originando consecuentemente cuantiosas pérdidas económicas.

Las estructuras de protección del puerto (rompeolas y espigón) han resultado severamente dañadas como consecuencia del oleaje extremo. La intensa erosión asociada al fuerte oleaje afecta en ocasiones las construcciones cerca de la costa, como ocurrió durante el invierno 1982-83.

87-007 OF-05

MODELACION HIDRODINAMICA DEL VASO DE PUERTO ESCONDIDO, B.C.S. MEDIANTE UN METODO QUE SIMPLIFICA LA MODELACION NUMERICA DE FENOMENOS DE ONDA LARGA.

AUTOR: FLORES-ESTRADA, JORGE ANDRÉS.

INSTITUCION: CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS, CICIMAR-IPN.

Por su situación geográfica y por su geomorfología, el vaso de Puerto Escondido, B.C.S. representa un abrigo natural a la Navegación. El tener conocimiento de las condiciones hidrodinámicas, físico-químicas, biológicas y geológicas del lugar, traerán como consecuencia el desarrollo de actividades de producción alimenticia y el establecimiento de un desarrollo turístico a corto plazo. Se tienen antecedentes de la modelación del Vaso. Uno de los objetivos del presente trabajo es conocer si las condiciones hidrodinámicas ya conocidas del lugar, variaron debido al acoplamiento de una red de canales dragados en tierra y comunicados entre sí y con el Vaso. El modelo trabaja con las ecuaciones de continuidad y movimiento para aguas someras en esquema de "diferencias finitas". El otro objetivo es el de implementar un sistema automatizado para todos los cálculos en el interior del modelo y fronteras, ya que el modelo diferencia cada punto de la malla aplicando las ecuaciones adecuadamente. Utiliza códigos numéricos en la malla, chequea los códigos numéricos de la geometría del modelo y según el código aplica las ecuaciones propias y requeridas. Se tiene como ventajas que eliminan una fuente recurrente de errores en programación y por medio de una subrutina realiza el chequeo del graficado para los códigos numéricos. Las fronteras del modelo se grafican con distintos tipos de líneas, para indicar fronteras de acuerdo al tipo de ellas, permitiendo así una detección rápida de errores en la codificación de la geometría del modelo.

87-008 OF-06

ATLAS GEOFISICO DE LA ZONA ECONOMICA EXCLUSIVA Y MARGEN CONTINENTAL OESTE DE MEXICO.

GRAVEDAD, MAGNETISMO Y BATIMETRIA.

Gustavo Calderón Riveroll
Osvaldo Sánchez Zamora

Dirección General de Oceanografía Naval
Secretaría de Marina, México.

Richard W. Couch
Gordon E. Ness

Grupo de Estudio de los Márgenes Continentales
Oregon State University, Estados Unidos.

RESUMEN

Entre 1975 y 1984, la Dirección General de Oceanografía Naval de la Secretaría de Marina a través de su Instituto Oceanográfico en Manzanillo, Col., realizó seis cruceros de investigación geofísico-marina de la Zona Económica Exclusiva y margen continental oeste de México, incluyendo el Golfo de California. Estos cruceros se realizaron en cooperación con la Universidad Estatal de Oregon a través de su Grupo de Estudios de los Márgenes Continentales. La integración de los datos obtenidos en el proyecto, con los datos existentes sobre el área, produjeron un conjunto de datos geofísicos de alta calidad con distribución uniforme.

URANIUM-SERIES AGES OF MARINE TERRACES, LA PAZ PENIN-
SULA, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO: EVIDENCE FOR TWO
HIGH STANDS OF THE SEA DURING THE LAST INTERGLACIAL
SIRKIN, Les, Adelphi University, Garden City, New
York 11530; SZABO, Barney J., United States
Geological Survey, Box 25046, Federal Center,
MS 424, Denver, Colorado 80225; PADILLA A.,
Gustavo; PEDRIN A., Sergio; DIAZ, R., Ernesto;
Centro de Investigaciones Biologicas de Baja
California Sur, A.C., APDO Postal #128, 23060
La Paz, B.C.S., Mexico

87-010 OF-07

PROPAGACION DE ONDAS DE PLATAFORMA EN EL GOLFO DE TIJUANTEPEC

A. Trasviña.
P. Ripa.

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y EDUCACION SUPERIOR DE ENSE-
NADA.

Apdo. Postal 2732

CICESE - OCEANOGRAFIA FISICA

Ensenada, 22830, B. C.

México.

Tel. 6-3639

Se investiga el efecto de la costa del Golfo de Tehuantepec en la propagación de ondas topográficas. Se usan las ecuaciones de aguas someras, integradas verticalmente, en el plano- x y con 'tapa rígida'. La costa se modela con un escalón y fondo exponencial en la plataforma. El ancho de plataforma disminuye al pasar el escalón. Se calculan los modos de oscilación del golfo, los flujos de energía al incidir ondas de diferentes períodos y el efecto del escalón en la circulación local.

Se concluye que al incidir ondas del primer modo, con períodos cortos, más del 75% de la energía incidente es reflejada. Para períodos más largos esta fracción baja hasta el 60%.

La estructura local de las ondas reflejadas es complicada y sugiere que la energía se disiparía en la vecindad del golfo. Se muestran ejemplos de la circulación inducida por las ondas transmitidas, para dos períodos típicos.

87-011 S-01

A STUDY OF THE SEISMIC HAZARD IN SAN DIEGO

John G. Anderson¹, Tom Rockwell², and Duncan Agnew¹

¹Institute of Geophysics & Planetary Physics, University of California at San Diego, La Jolla, CA 92093 USA

²Dept. of Geology, San Diego State University, San Diego, CA 92115-USA

In this study we examined the seismic hazard for the San Diego region from the viewpoint of geology, seismic history, and strong ground motion. We have compiled the best available data on slip rates and recurrence times for all of the major faults in southern California and northern Baja California. The most important faults for San Diego's seismic hazard are the Rose Canyon fault, the Elsinore fault, and faults immediately offshore (Coronado Banks, San Diego trough). Within the historical time interval, there have not been any major earthquakes on any of these nearby faults, but the geological evidence is clear that such events will eventually occur. San Diego is located on the western flank of the Peninsular Range batholith, and attenuation in this batholith might be lower than average for California.

Los cruceros se realizaron a bordo de los buques de investigación oceanográfica de la Armada de México MARIANO MATAMOROS y DW-20. Durante el desarrollo de estos cruceros se utilizaron los equipos siguientes: un gravímetro marino de superficie, un magnetómetro marino, un ecosonda oceanográfico y un sistema automático de adquisición de datos. Los sistemas de navegación comprenden sonar, LORAN Omega y especialmente el sistema de navegación TRANSIT, conectado con un equipo de radionavegación distancia-distancia ARGON.

El total de millas navegadas durante los cruceros mencionados, asciende a más de 50,000 millas náuticas (92,600 km), lo que al incluir los datos existentes, representa aproximadamente 75,000 valores discretos de gravedad, magnético y batimetría.

En el peor de los casos la precisión del posicionamiento marítimo para todos los cruceros es mejor de 2 km. La mayoría de los datos tienen una precisión mejor de 1 km, y los navegados con ARGO la tienen de 90 m. La exactitud de los datos en base a la discrepancia en los cruces de la gravedad medida es mejor de 3.0 miligales.

El trabajo de gabinete se llevó a cabo utilizando las instalaciones de cómputo del Grupo de Estudio de los Mergenes Continentales de la Universidad Estatal de Oregon. Se comprendió el análisis de la navegación, la corrección de los datos, el cálculo de las anomalías, la creación de un archivo conjunto: -navegación y parámetros geofísicos- y el graficado automático de los mismos para propósitos cartográficos.

Uno de los resultados principales consistió en la elaboración de un Atlas de nueva cartaz geofísico-marinas a color que abarcan desde la frontera con los Estados Unidos hasta la frontera con Guatemala.

Las cartas de este Atlas se presentan en proyección Mercator en tres secciones que se extienden a lo largo del margen continental oeste de México y abarcan: Zona A) de 35° a 25° N.; Zona B) de 25° a 15° N. y Zona C) de 20° a 10° N.

La escala aproximada de las cartas es de 1:1,500,000. Los parámetros geofísicos representados comprenden anomalías de gravedad al aire libre, anomalías magnéticas de campo total y líneas isobárimétricas.

El presente Atlas, es una contribución importante a la cartografía oceanográfica de México y puede utilizarse en la evaluación de los recursos marinos nacionales.

Las cartas de este Atlas también constituyen la base necesaria para los estudios sobre sismicidad y tectonismo del margen continental Oeste de México, al cual por su situación en la confluencia de tres placas tectónicas mayores, se ve afectado por fenómenos telúricos frecuentes.



ATLAS GEOFISICO. MAPA INDICE

87-012 GT-01

NORTHWARD TRANSLATION OF THE BAJA CALIFORNIA PENINSULA BETWEEN CRETACEOUS AND MIOCENE TIME BASED ON PALEOMAGNETIC STUDIES

HAGSTRUM, Jonathan T., U.S. Geological Survey, 345 Middlefield Road, MS 937, Menlo Park, California 94025 U.S.A.

Paleomagnetic studies of Cretaceous igneous and sedimentary rocks and of Miocene volcanic rocks from the Baja California Peninsula indicate that the peninsula as a whole has been translated northward 9° of latitude and rotated 24° clockwise with respect to cratonic North America between Late Cretaceous and early Miocene time. A comparison of the Cretaceous paleomagnetic pole for the Baja Peninsula (83.3°N , 344.4°E , $A = 3.4^\circ$) with that for North America (67.3°N , 186.3°E , $A = 3.4^\circ$) suggests that the peninsula was adjacent to the now-truncated continental margin along the northern Middle America Trench in Late Cretaceous time. The Miocene pole for the Baja Peninsula (86.1°N , 142.6°E , $A = 3.9^\circ$), however, is similar to the contemporaneous pole for North America (87.4°N , 129.7°E , $A = 3.0^\circ$), consistent with the peninsula having been in its pre-Gulf of California position against the Mexican mainland from at least early Miocene time to the Pliocene opening of the gulf.

Paleomagnetic results from Late Cretaceous to early Tertiary basement rocks in western Sinaloa, Mexico, are similar to the Cretaceous results from the Baja Peninsula suggesting that these rocks also were displaced northward. These basement rocks are unconformably overlain by autochthonous middle-Tertiary rhyolitic volcanic rocks, and the age gap (45-34 Ma) between the displaced rocks and the overlying rhyolitic volcanics probably represents the time during which much of the tectonic transport occurred. The 45-Ma age for the approximate start of tectonic movement generally corresponds in time to the reorganization of plate motions associated with the bend in the Hawaiian-Emperor seamount chain and a significant increase in the tangential component of convergence between the Farallon and North American plates. Northward movement of the Baja Peninsula may have occurred by transcurrent faulting associated with the oblique subduction of the Farallon plate beneath western North America during Paleogene time.

87-013 GT-02

PALEOMAGNETIC EVIDENCE FOR NORTHWARD TRANSLATION OF COASTAL BATHOLITHIC TERRANES OF CALIFORNIA

CHAMPION, Duane E., U.S. Geological Survey, 345 Middlefield Road, MS 937, Menlo Park, CA 94025 USA

Paleomagnetic evidence from thin-bedded, fine-grained turbidites of the coastal batholithic terranes of California requires significant northward translations for these terranes since Late Cretaceous time. These terranes comprise two composite superterranes, the Santa Lucia-Orocopia allochthon (SLOA), which includes the Salinian terrane, and the Baja-Borderland allochthon (BBA). Results from turbidites of Cretaceous and Paleocene age indicate original latitudes of deposition of 21°N and 25°N , respectively, for the northern part of the SLOA. These terranes moved rapidly northward during Paleogene time and obducted onto North America by the middle Eocene. The northern part of the BBA was near 30°N in the Cretaceous, remained at this position relative to the North American craton until Eocene time, and then moved rapidly northward reaching a position adjacent to Sonora before the early Miocene. Paleomagnetic results from plutons of the Peninsular Ranges and from Paleocene sedimentary rocks at Pt. San Pedro which lie on the Montara Granodiorite require that the northward motions include crystalline basement rocks.

These paleomagnetic data require a new Late Cretaceous reconstruction of the position of the Salinian terrane relative to the Sierra Nevada and Baja batholithic belts, as traditionally Salinia is thought to have originated between them. Combining geologic and paleomagnetic data, one reconstruction places the SLOA 10° south of the northern part of the BBA during Late Cretaceous time. The SLOA then passed outboard of the BBA and accreted to North America in the Mojave region by 52 Ma. The SLOA remained stationary relative to North America until Miocene time when most of it resumed northward motion. In contrast, the BBA has moved northward episodically, finally amalgamating to disrupted and rotated parts of the SLOA by 25 Ma.

87-014 OF-08

OBSERVATIONS OF A FILAMENT INTRUSION IN THE BALEARIC SEA

MÁRIO E.C. VIEIRA and DONG-PING WANG, Marine Sciences Research Center, State University of New York, Stony Brook, NY 11794-5000, USA

JORDI SALAT, Institut de Ciències del Mar, Paseo Nacional, 08003 Barcelona, Spain

JOAQUIM TINTORÉ, Universitat de les Illes Balears, Dept. de Física, 07071 Palma de Mallorca, Spain

Observations of near surface coastal currents and hydrographic measurements across the shelf break were made in the Balearic Sea off the northeast coast of Spain. The position of the shelf/slope front was monitored and the appearance of a filament was detected. The evolution of this filament was documented over a three day period as it intruded across the shelf break with a velocity on the order of 20 cm/s. At the same time the hydrographic surveys indicated a salinity inversion layer, suggesting that the low salinity shelf water found in the filament was subducted near the shelf/slope front. Particle velocities within the filament were larger than the advective speed of the filament, resulting in the strong flow convergence observed near the head of the filament. It is hypothesized that this convergence draws shelf water downward into the open ocean as the filament progresses offshore; this three dimensional frontogenesis process can be a very efficient mechanism for the cross-shelf export of water. Access to satellite imagery of the area provided an excellent agreement between the remote sensing information and the observations of the filament. Possible application of observations and techniques of this kind to other areas, namely the Gulf of California, will be suggested.

87-015 FQIT-02

SIMULACION NUMERICA DE PROPIEDADES FISICAS DE ROCAS

por

Luis Javier Alvarez

Departamento de Física.

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
Av. Michoacán y Purisima. Iztapalapa 09340, México. D. F.

Con el objeto de estudiar algunas propiedades físicas de rocas, tales como la estructura, el coeficiente de difusión y la conductividad eléctrica, entre otras, se han desarrollado técnicas para calcular parámetros de potenciales de interacción entre las distintas especies atómicas de los principales constituyentes de las rocas, como el óxido de silicio. También se ha desarrollado la infraestructura de cómputo necesaria para utilizar métodos de simulación de la interacción atómica y molecular con un enfoque clásico (dinámica molecular).

Se presentan los resultados del cálculo refinado de los parámetros de un potencial de interacción para SiO_2 , y algunos resultados de una simulación con dinámica molecular en el mismo sistema de SiO_2 .

Finalmente, se presenta el análisis de las aplicaciones potenciales de este tipo de técnicas al estudio de diversas propiedades físicas de rocas.

87-016 GT-03

TECTONICA RECIENTE EN EL AREA DE EL CERRO DE LA LAGUNA, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO

Javier Gaitán Morán

Universidad Autónoma de Baja California Sur
Departamento de Geología Marina
Apartado Postal 219
23000, La Paz, B.C.S., México

El área de el Cerro de La Laguna está caracterizada por una deformación anómala de rocas sedimentarias correlacionadas con la Formación Salada de edad Plioceno-Pleistoceno. El Cerro de La Laguna se interpreta como una estructura dómica mayor rodeada en su flanco noroeste por estratos sedimentarios suavemente inclinados que forman cuevas. En los alrededores, hacia el suroeste,

se encuentran colinas de bajo relieve interpretadas como estructuras dómicas menores las cuales tienen en sus cimas estratos fuertemente plegados y/o en posición horizontal y en sus flancos estratos de suave a fuerte inclinación.

Estudios previos realizados en la boca del Golfo de California sugieren que la posición paleogeográfica del centro de expansión y de las fallas de transformación estuvieron probablemente muy cerca de la línea de costa actual del extremo sur peninsular durante el Plioceno - Tardío. Las características estructurales anómalas del área han sido interpretadas como el resultado, en parte, de la expansión térmica de la litósfera la cual causó levantamiento y deformación a gran escala de las rocas sedimentarias durante la evolución del Golfo de California. Asociados a la expansión térmica, varios procesos geológicos similares a los que se suceden en la actualidad en el centro de expansión dentro del golfo son considerados también como los responsables del desarrollo estructural del área.

La naturaleza y comportamiento de las rocas sedimentarias en el área, permiten reconocer diferentes estadios de inestabilidad tectónica. Estratos pobremente clasificados mostrando una estructura sedimentaria caótica reflejan probablemente un período de inestabilidad tectónica de una antigua pendiente submarina que estuvo sujeta a deslizamientos resultantes de movimientos telúricos - frecuentes. Los estratos plegados que forman un pequeño sinclinal en la cima de una colina reflejan un régimen de deformación asociado a la etapa del desarrollo de las estructuras dómicas. Se observan algunas fracturas de tensión las cuales se interpretan como el resultado de una actividad tectónica más reciente y se orientan paralelas al actual centro de expansión localizado frente a las costas del extremo sur de la península.

87-017 GT-04

The Oaxaca - California Megashear: a dilemma

Gordon Gastil, Gary Girty, Patrick L. Abbott, Department of Geological Sciences, San Diego State University, San Diego, CA 92182

Paleomagnetic studies on a variety of rocks over the past two decades are in convincing agreement that Cretaceous peninsular California (PC) was at latitude consistent with its having been opposite southern Mexico (e.g. Champion et al., 1986; Hagstrum et al., 1987). Both Paleozoic and Mesozoic sandstones in PC indicate that it has been consistently adjacent to a cratonal landmass. If PC moved > 1000 km from the Guerrero - Oaxaca coastline to its 5 Ma position, these geologic constraints restrict the time of movement to the interval between 40 and 20 Ma.

The fault along which this postulated movement took place may be called the Oaxaca - California megashear (OCM). Attempts to locate this fault along the modern plate boundary down the Gulf of California are thwarted by a variety of ties between plutonic and metasedimentary rocks of Baja California Norte and Sonora. Hagstrum et al. (1987), citing Bobier and Robin (1983), attempt to avoid this problem by placing the OCM east of the Sinaloa batholith at the latitude of Mazatlan, and continuing it northwestward through western Sonora. This scenario requires 500 km of dextral movement on another megashear located along the Eja Volcanica during the interval 20 to 10 Ma. Geologists of the University of Sonora, the Geological Institute of Mexico, and the U.S. Geological Survey (Stewart et al., 1987) have recently defined an east-west oriented facies boundary in Paleozoic rocks of central Sonora; this requires placing the OCM in eastern Sonora. New work on the source of the Eocene Poway Conglomerate also requires a location for the OCM well to the northeast of Caborca.

87-018 GT-05

QUATERNARY ACTIVITY OF THE AGUA BLANCA FAULT
NORTHERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO

Thomas Rockwell¹, Mike Hatch², David Schug², and Francisco Suarez³

¹San Diego State University, San Diego, CA 92182

²Woodward-Clyde Consultants, 3467 Kurtz Street, San Diego, CA 92110

³CICESE, Ensenada, Baja California, Mexico

Study of faulted and deformed late Quaternary alluvial deposits, along with selective trenching, across the Agua Blanca fault in Valle Agua Blanca, along Punta Banda Ridge south of Maneadero, and at Punta Banda in northern Baja California demonstrate repeated activity throughout the late Quaternary. Radiocarbon and soil chronological control on the ages of offset alluvial deposits suggests a slip rate of 4-6 mm/yr for the fault zone in Valle Agua Blanca and about 4 mm/yr along Punta Banda Ridge. Punta Banda is being uplifted at a rate of about 0.2-0.3 mm/yr, an order of magnitude slower than the horizontal rate. The Maximinos and Santo Tomas strands of the fault zone have rates of 1 mm/yr or less as they pass offshore south of Punta Banda.

The lack of historical seismicity associated with the fault zone is in clear contrast with the evidence for its late Quaternary activity. ¹⁴C dating of faulted alluvium along Punta Banda Ridge south of Maneadero indicates surface faulting within the last 300 years. The segmentation of the fault into 25-40 km long sections bounded by right steps, along with the low background seismicity, suggests that the Agua Blanca fault may be characterized by M_{6.5}-7 size earthquakes with recurrence intervals of one to several hundred years.

87-019 S-02

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD SÍSMICA LOCAL EN LA ZONA DEL PROYECTO
HIDROELECTRICO PEÑITAS DE AGOSTO DE 1985 A DICIEMBRE DE 1986.

B.T. Covelli*, E. Nava, T. Domínguez

*Instituto de Ingeniería

En este trabajo se analiza la actividad sísmica local alrededor del embalse de la Presa Peñitas, determinando las principales características de los eventos registrados en la zona (localización del epicentro, profundidad, magnitud, tiempo de origen), para estudiar la relación de la actividad local respecto al nivel del agua en la cortina, finalmente se analiza la actividad sísmica con el embalse lleno.

Con estos datos se harán estudios para comprobar si existe o no, un probable incremento en la sismicidad local con el llenado de la presa.

87-020 S-03

ACTIVIDAD SISMICA EN LA ZONA DE LA C.H. CARACOL, GRO.

T. Domínguez*, R. Castro, C. Gutiérrez*.

*Instituto de Ingeniería U.N.A.M.

RESUMEN

La actividad sísmica en la región de el proyecto hidroeléctrico El Caracol en el estado de Guerrero, se ha venido observando desde diciembre de 1980. Esto nos permitió determinar el nivel de sismicidad natural de la región hasta antes del llenado del embalse.

Se analiza la sismicidad local previa y posterior al llenado en términos de:

- Los hipocentros y su distribución en el espacio.
- Las magnitudes de los sismos observados.
- Solución de algunos mecanismos focales.

87-021 S-04

MODELADO DE ONDA P PARA EVENTOS EN LA ZONA DE SUBDUCCION MEXICANA

F. Mortera*, S. K. Singh** y T. Domínguez*.

* Instituto de Ingeniería, UNAM

** Institutos de Geofísica e Ingeniería, UNAM.

RESUMEN

Se realizó el análisis de la Onda de Cuerpo de los sismogramas (sismos de México) de Galitzin-Willip de la estación De Bilt en Holanda obteniéndose los parámetros focales de los grandes temblores someros ($M_s > 6.9$) ocurridos a lo largo de la zona de subducción en México a partir de 1928 a 1986. Con este estudio también se determinó la complejidad o simplicidad de la forma de la onda P. Se analizaron aquellos sismogramas que son del tipo de falla inversa, usándose el mismo mecanismo focal para todos. La profundidad de los eventos es somera, variando de 8 a 24 Km. Los eventos tienen momento sísmico que varía de 0.2×10^{27} dina-cm del primer evento del 07-06-1982 (Ometepec) a 3.9×10^{27} dina-cm del evento del 19-09-1985 (Michoacán). Se encontró que todos los eventos ocurridos en la región de Michoacán son complejos, al igual que los eventos de la región de Jalisco. En la región de Guerrero son complejos a excepción del primer evento de 1982 (Ometepec). En Oaxaca se encontraron eventos complejos y simples en diferentes subregiones, los eventos simples nos indican un proceso de ruptura simple. El tener en la región de Oaxaca varios eventos simples nos puede sugerir la existencia de asperezas homogéneas de dimensiones aproximadamente iguales separadas por barreras. En otras partes la interfase entre placas es caracterizado por pequeñas asperezas de diferentes tamaños que son separadas por áreas donde pueden ocurrir deformaciones asísmicas. Los parámetros focales obtenidos del análisis, al igual que la simplicidad o complejidad de los eventos fueron comparados con los análisis respectivos hechos a los sismogramas de PL de la WSSN de los eventos recientes (1965 en adelante), encontrándose concordancia en la simplicidad o complejidad de los eventos comparados (1965, 1968, 1979, 1982, 1985), a excepción del evento de 1979 (Petatlán). Observándose que este evento es complejo en De Bilt y simple en WSSN, esto nos puede indicar que es posible que en ocasiones en los registros de la WSSN no se alcanza a observar alguna información referente a la simplicidad o complejidad de la fuente del sismo. La misma comparación se hizo con los eventos registrados en los sismogramas de Stuttgart y Uppsala, encontrándose concordancia entre los análisis de De Bilt y Stuttgart. En la comparación con los de Uppsala, en algunas aparecen los eventos simples en Uppsala mientras que en De Bilt se encontraron complejos (eventos de 1981 y 1982).

87-022 CA-02

ALGUNOS EFECTOS DE LA URBANIZACION SOBRE EL CLIMA DE MEXICALI, B.C.

A. VALDES, O.R. GARCIA

INSTITUTO DE INGENIERIA, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA.

BOULEVARD BENITO JUAREZ S/N, MEXICALI, B.C.

A TRAVES DE ESTA INVESTIGACION SE ESTUDIAN LOS EFECTOS QUE SOBRE LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACION HA OCASIONADO LA URBANIZACION ACELERADA DE ESTA CIUDAD EN LOS ULTIMOS AÑOS. SE HACE PATENTE LA PRESENCIA DE LA "ISLA DE CALOR" EN LAS MAÑANAS, INVIRTIENDOSE EL CONTRASTE TERMICO ENTRE LA CIUDAD Y LOS SUBURBIOS -- POR LA TARDE. ASIMISMO SE HACE UN ESTUDIO REGIONAL DEL NUMERO DE DIAS CON PRECIPITACION EN EL QUE SE OBSERVA QUE LA CIUDAD DE MEXICALI ACUSA TENER UN INCREMENTO ANUAL MAYOR AL OBSERVADO EN LAS ZONAS VECINAS.

PARA OBTENER LA "ISLA DE CALOR" SE UTILIZAN DATOS DE TEMPERATURA DE DOS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS, SE EXAMINAN LAS VARIACIONES DIURNAS Y ESTACIONALES DE LOS CONTRASTES TERMICOS URBANOS/RURALES, INDICADOS POR LA URBANIZACION CRECIENTE EN LA CIUDAD DE MEXICALI.

EN EL ESTUDIO DEL NUMERO DE DIAS CON PRECIPITACION SE UTILIZA DATOS ANUALES DE 10 ESTACIONES CLIMATOLOGICAS. EL PERIODO QUE SE HA UTILIZADO ES DE 30 AÑOS Y SE HACE USO DE UNA PRUEBA ESTADISTICA (PRUEBA DE WILCOXON) PARA INVESTIGAR SI LAS MUESTRAS ANUALES SE HABIAN TOMADO DE LA MISMA POBLACION. POSTERIORMENTE SE HACE UNA ESTIMACION DE LA TENDENCIA DEL NUMERO DE DIAS DE PRECIPITACION ENCONTRANDOSE QUE MEXICALI TIENE UNA PENDIENTE MAYOR QUE LAS 9 RESTANTES.

LOS RESULTADOS ANTERIORMENTE CITADOS CONCIERDAN CON LAS INVESTIGACIONES CLIMATOLOGICAS DE LOS ULTIMOS 20 AÑOS EN QUE LA EXPANSION URBANISTICA INFLUYE PRINCIPALMENTE EN LA TEMPERATURA Y PRECIPITACION.

87-023 GT-06

FAULT GEOMETRIES AT THE SOUTHERN END OF THE SAN PEDRO MARTIR FAULT, BAJA CALIFORNIA

Joann M. Stock, Dept. of Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139 USA

West of San Felipe, the San Pedro Mártir Fault is the principal structure defining the western boundary of the extensional province of the Gulf of California. This east-dipping, high-angle, probably listric fault bounds a major basin (the Valle de San Felipe - Valle Chico); the extensional province to the east consists of a series of 10- to 20- km scale, structurally coherent fault blocks. Detailed mapping and kinematic studies of the faults in southern Valle Chico, east and south of the southern end of the San Pedro Mártir fault, reveal a southward widening zone of closely spaced (<1 km) faults striking N-S to N30°W, with dips to both east and west at angles from 70° to vertical. Slickensides, offset markers, and small-scale pull-apart structures indicate both dip-slip and right-lateral displacement on these faults; net separation across the whole zone is down to the east. Discontinuous WNW-striking fault zones connecting these faults cause severe structural disruption. The observed offsets of 15-11 Ma and 6 Ma tuffs indicate that some of these NNW-striking faults were active both before and after 6 Ma; this timing, and the geometry of the faults, suggest a connection between this extension and the early development of the Gulf of California. Vegetation lines and disrupted drainages along some of these NNW-striking faults suggest that faults of this geometry remain active in the current tectonic regime.

87-024 CA-03

UNA EVALUACION PRELIMINAR DEL BIOCLIMA DE MEXICALI, B.C.

* E. JAUREGUI, ** O.R. GARCIA, *** A. VALDES

* CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMOSFERA, UNAM.
CIRCUITO EXTERIOR, CIUDAD UNIVERSITARIA, MEXICO, D.F.
** INSTITUTO DE INGENIERIA, UABC.
BOULEVARD BENITO JUAREZ S/N, MEXICALI, B.C.

A TRAVES DE ESTA INVESTIGACION SE ESTUDIAN LOS FACTORES BIOCLIMATICOS QUE INFLUYEN EN EL CONFORT AMBIENTAL, EN UNA CIUDAD MEXICANA UBICADA EN EL DESIERTO: MEXICALI, B.C.

PRIMERAMENTE, SE HACE UN BREVE RESUMEN DE LOS SISTEMAS ATMOSFERICOS CARACTERISTICOS DE LA REGION EN ESTUDIO.

EN SEGUNDA, SE ESTUDIA LA VARIACION DIURNA Y ESTACIONAL DE LA TEMPERATURA AMBIENTE, HUMEDAD Y RADIACION SOLAR CON LA INFORMACION DE LA ESTACION METEOROLOGICA DE LA UABC, EN ESA CIUDAD.

TAMBIEN SE ESTUDIA LA VENTILACION DE LA CIUDAD, A TRAVES DE LA ELABORACION DE ROSAS DE VIENTO, TEMPERATURA Y HUMEDAD, PARA LA MADRUGADA Y LA TARDE, EN CUATRO MESES REPRESENTATIVOS DEL AÑO.

ASIMISMO SE ESTUDIAN LAS REPERCUSIONES EN LA SALUD DE LOS HABITANTES DE ESTA CIUDAD, POR LA OCURRENCIA DE CIERTOS FENOMENOS METEOROLOGICOS.

FINALMENTE SE ESTUDIAN ALGUNOS INDICES DE INCOMODIDAD Y SE COMPARAN CON VALORES OBTENIDOS EN OTRAS LATITUDES.

87-025 S-05

SISMICIDAD TEORICA DE GUERRERO

JULIO CESAR LERIOS ORTA* y JORGE LONNITZ-ADLER
Instituto de Física, UNAM, Apdo. Postal 20-364,
01000 México D.F.
Tel: 548-9783
550-5939

Se estudia la sismicidad de la costa de Guerrero en base a un modelo teórico. La dinámica que gobierna la ruptura es del tipo de un modelo de asperezas. En nuestro modelo el intervalo de rupturas y el tamaño del desplazamiento es determinado por teoría de percolación. La ecuación dinámica que nos permite ver la evolución del sistema en el tiempo utiliza un modelo estocástico de sismicidad y es manejada en el contexto de nuestro modelo. Se calcula la sismicidad estacionaria asociada con la relación Magnitud-Frecuencia y la dependencia temporal de la sismicidad siendo la finalidad de este trabajo el cálculo de la sismicidad tanto de corto como de largo plazo en dicha área.

87-026 EXP-01

MEDICIONES ESPECTRALES DE POLARIZACION INDUCIDA EN LA MINA EL DESENGAÑO, BAJA CALIFORNIA

A. GARCIA A.,* E. GOMEZ T.,* P. MATA G.,* J.L. COMPARAN E.,* R. VEGA A.,* y M. VEGA A.*

* División de Ciencias de la Tierra, CICESE, Espinoza 843, Ensenada, B. Cfa.

+ Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, U.A.N.L., San Nicolás de los Garza, N.L.

RESUMEN

Se presenta la interpretación de un levantamiento de polarización inducida espectral realizado en la Mina El Desengaño, B. Cfa. El levantamiento se efectuó en el dominio del tiempo y consistió de mediciones de resistividad y cargabilidad a lo largo de dos perfiles paralelos. Se presentan dos tipos de resultados: (a) modelos bidimensionales cuyas respuestas se ajustan a los datos y (b) información sobre el contenido de mineral y sobre el tamaño y sorteo de grano. El ajuste de los datos se realizó mediante un proceso iterativo suponiendo cuerpos poligonales, y la información sobre las características del mineral se obtuvo suponiendo modelos de relajamiento Cole-Cole.

87-027 EXP-02

UN METODO PARA INTERPRETAR SONDEOS MAGNETOTELURICOS

F.J. ESPARZA H. y E. GOMEZ T.

División de Ciencias de la Tierra, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Av. Espinoza 843, Ensenada, B.C.

RESUMEN

Se desarrolla un método para construir modelos unidimensionales a partir de datos magnetotelúricos. Como punto de partida se utiliza una ecuación integral no lineal para la conductividad eléctrica, ecuación que se resuelve iterativamente mediante técnicas de programación lineal. Los modelos construidos tienen las siguientes características: (a) sus respuestas se ajustan a los datos dentro de determinados márgenes de incertidumbre y (b) contienen el mínimo número de discontinuidades. Para ilustrar la viabilidad del algoritmo en la interpretación de sondeos magnetotelúricos, se presentan resultados de experimentos numéricos así como aplicaciones a datos de campo.

87-028 GH-01

GRAVIMETRIA DEL VALLE DE MANEADERO-CHAPULTEPEC, ENSENADA, B.C. CON APLICACION A LA GEOHIDROLOGIA

Cruz Falcón Arturo

Secretaría de Marina
Dirección General de Oceanografía Naval
Estación de Investigación Oceanográfica de Ensenada, B.C.

RESUMEN

Se realizó un estudio gravimétrico en la zona de Maneadero - Chapultepec, utilizando un total de 250 estaciones. Se obtuvo el plano de anomalía de Bouguer, donde se aprecian cuatro rasgos principales: un lineamiento muy suave con rumbo $N 70^\circ O$ en la parte NE del plano, un mínimo gravimétrico al SO, la falla de Agua Blanca al SO, y un lineamiento N-S que sugiere una posible falla. Se estimó la profundidad al basamento volcánico en toda el área, utilizando la anomalía residual y un contraste de densidad de 0.6 gr/cm^3 , aplicando la fórmula para la estimación de la gravedad en un punto sobre una capa horizontal de extensión infinita. Las profundidades estimadas coinciden aproximadamente con las calculadas anteriormente por Pohle (1977) y Fabriol y otros (1982) en la parte Sur del área de estudio. Se hace un cálculo de la capacidad de almacenamiento de agua de la cuenca, por diferencia de volúmenes, asignando una porosidad promedio de 15% al paquete sedimentario y una profundidad media de 6.50 m al nivel freático del área.

87-029 GT-07

PALEOCEANOGRAPHIC EVOLUTION OF THE GULF OF CALIFORNIA

INGLE, James C., Department of Geology, School of Earth Sciences, Stanford University, Stanford, CA 94305

The Gulf of California sits astride a dynamic hinge-line between tropical and temperate faunal provinces of the eastern North Pacific Ocean and has acted as a sensitive monitor of both global and provincial Neogene paleoceanographic events for at least 10 m.y. Analysis of foraminiferal biofacies and lithofacies in Miocene, Pliocene, and Pleistocene marine sediments exposed around the gulf margin and at D.S.D.P. sites 474, 475, 476, and 479 provide evidence of the paleoceanographic evolution of this juvenile sea. Variations in planktonic foraminiferal biofacies indicate that gulf surface water has been variously modulated by the California Current, North Equatorial water, the Colorado River, and a distinct gulf water mass marked by high relative abundances of *Globigerinita glutinata*. The location and evolving configuration of the gulf together with seasonal patterns of wind stress and upwelling have fostered unusually high rates of diatom productivity and intensification of mid-water oxygen minima. Distributional patterns of laminated and massive diatomites indicate that this feature of gulf circulation was well established by 8-10 Ma and extended to the northernmost gulf by 6-7 Ma prior to the appearance of the Colorado River delta. Quantitative variations in planktonic biofacies clearly mark major sustained invasions of tropical equatorial water into the gulf during early Pliocene and late Pliocene time. Relatively cool California Current water dominated the gulf during late Miocene and Pleistocene time. Periods of high evaporation and increased salinity appear to be signaled by dominance of the *G. glutinata* biofacies. Variations in the character and origin of intermediate and deep water are reflected by changes in benthic biofacies.

87-030 OF-09

ANÁLISIS ÓPTICO DE DOS IMÁGENES MARINAS SIMULADAS
POR COMPUTADORA.

JOSUE ALVAREZ BORRERO.
C.I.C.E.S.E.
DIVISION DE FISICA APLICADA.
DEPARTAMENTO DE OPTICA.

Dos superficies marinas fueron generadas por un modelo numérico. Cada superficie marina contiene un diferente espectro de potencia. Usé el espectro teórico de Pierson-Neumann para la generación de una primer superficie del mar y el espectro teórico de Pierson-Moskowitz para

la generación de una segunda superficie marina. Las imágenes fueron grabadas en película fotográfica por medio de un microdensitómetro en su modo de escritura. Se utilizó un sistema óptico coherente para obtener el espectro óptico bidimensional de estas superficies simuladas del mar. Estos espectros de potencia tienen información de las frecuencias presentes en el pico más alto de energía y de la dirección que las ondas tienen a un cierto tiempo específico.

Teoría lineal de primer orden fué usada para calcular las longitudes de ondas, para ondas en agua profunda con períodos de 2 a 6 segundos para ambos espectros. Los números de onda corresponden a los puntos en el plano de Fourier de nuestro sistema óptico obtenidos a través de la relación $X_f = \lambda f f_x$.

Ambos espectros ópticos son comparados. Se obtuvieron autocorrelaciones ópticas para cada superficie a lo largo de direcciones perpendicular y paralela al viento. Correlaciones cruzadas de las dos imágenes marinas también fueron obtenidas.

Fué posible obtener imágenes a seleccionadas longitudes de ondas, al usar diferentes filtros en el plano de Fourier del sistema óptico. Debido a que cada superficie tiene una distribución Gaussiana, y las alturas de las ondas son totalmente al azar, la técnica de filtrado nos permite analizar el comportamiento o la distribución espacial de ciertas longitudes de onda. Estos resultados son analizados y discutidos.

* Esta clase de trabajo tiene una buena aplicación al análisis de superficies reales del mar, considerando que métodos oceanográficos, como los sensores de presión, no ofrecen información espacial como lo hace esta metodología óptica.

87-031 OF-10

"CORRELACIONADOR ÓPTICO INVARIANTE APLICADO A LA IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS".

ANGEL CORONEL BELTRAN
CENTRO DE INVESTIGACION EN FISICA
UNIVERSIDAD DE SONORA
APDO. POSTAL A-088
HERMOSILLO, SONORA.

JOSUE ALVAREZ BORRERO.
C.I.C.E.S.E.
DIVISION DE FISICA APLICADA
DEPARTAMENTO DE OPTICA
ENSENADA, B. C.

RESUMEN

Se describe la utilización de la técnica de transformada de Fourier óptico-coherente aplicado a la identificación de diferentes especies de organismos fitoplanctónicos, obteniéndose sus patrones de difracción.

La correlación óptica convencional es analizada y comparada con la técnica de correlación óptica invariante a posición, orientación y escala de la función de entrada, en la cual se hace uso de la transformada de Mellin, cuya propiedad es la de ser invariante al tamaño del objeto.

Se presenta la implementación óptica para obtener la correlación invariante a escala y rotación usando filtros espaciales acoplados y la transformada de Mellin. Se presentan resultados de esta correlación utilizando un microdensitómetro y un programa de computadora para efectuar el mapeo de las coordenadas en el plano de Fourier a las coordenadas (r, θ) con escalamiento logarítmico de las imágenes de estos microorganismos.

El posible diseño y construcción de un dispositivo óptico electrónico en tiempo real de reconocimiento de formas con esta técnica es discutido.

87-032 OF-11

ESPECTRO OPTICO BIDIMENSIONAL DE UNA SUPERFICIE SIMULADA

DEL MAR.

JOSUE ALVAREZ BORRERO.
C.I.C.E.S.E.
DIVISION DE FISICA APLICADA.
DEPARTAMENTO DE OPTICA.

Una superficie del mar fué generada por computadora usando un modelo numérico que contiene el espectro teórico de Pierson-Muskowitz. La imagen es grabada en película fotográfica por medio de un microdensitómetro en su modo de escritura. Se usó un sistema óptico coherente para obtener el espectro óptico bidimensional de potencia de la superficie simulada del mar. Este espectro contiene información de los números de onda (K_x , K_y) en el pico más alto de energía y de la dirección que las ondas tienen a un cierto tiempo.

Se utilizaron dos maneras de medir el espectro óptico: un microdensitómetro y un radiómetro. El primero lee la información del espectro contenido en un negativo (película fotográfica), y el segundo lee la información del espectro directamente "in situ" en el sistema óptico.

Ambos resultados son comparados y discutidos.

87-033 S-06

EL SISMO DE CERRO PRIETO, BAJA CALIFORNIA, MEXICO, DE FEBRERO 7 DE 1987.

LUIS MUNGUIA¹, A. SHAKAL², M. HUANG², J. ANDERSON³ y J. GONZALEZ¹

1 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, B.C., México.

2 California Division of Mines and Geology, Office of Strong Motion Studies, 630 Bercut Drive, Sacramento, Ca. 95814.

3 Institute of Geophysics and Planetary Physics (A-025), University of California, San Diego, La Jolla, Ca. 92093.

Al final de la primera semana de febrero de 1987, se inició una secuencia de sismos en la vecindad del volcán de Cerro Prieto, en el Valle de Mexicali, Baja California, México. La ocurrencia de esta serie de sismos principió en febrero 6 con dos eventos precursoros con magnitudes locales de alrededor de 3.0, el sismo principal ocurrió el 7 de febrero a las 03:45 (UTC), con una magnitud de 5.4 y un hipocentro localizado a 6 km al sur del volcán de Cerro Prieto y a una profundidad estimada de 6 km. Este sismo fue seguido de muchas réplicas con magnitudes hasta de alrededor de 3.5. Los efectos del sismo principal fueron sentidos en las ciudades de Mexicali, Tecate, Ensenada, El Centro, San Diego y Yuma. No se reportaron daños significativos en relación a este sismo.

Las aceleraciones del terreno generadas por este sismo fueron registradas por tres instrumentos de la Red de Acelerógrafos del Norte de Baja California. De particular interés resultó el registro analógico obtenido del acelerógrafo ubicado en el volcán de Cerro Prieto, a 6 km del epicentro. Este registro, después de ser

digitizado y corregido por la respuesta instrumental en las instalaciones del CDMG, muestra aceleraciones máximas de 0.87 g y 1.15 g en las componentes horizontales, y 0.62 g en la componente vertical. En este acelerograma, amplitudes mayores que .05 g tuvieron duraciones de aproximadamente 12 segundos en la componente vertical y 20 segundos en las componentes horizontales.

Adicionalmente, el acelerógrafo de Cerro Prieto registró las réplicas mayores ocurridas dentro de las primeras ocho horas siguientes al evento principal.

Para el sismo mayor se obtuvieron también acelerogramas digitales en las estaciones ubicadas en el Ejido Chihuahua y la Estación Delta, a distancias menores a 15 km. Sin embargo, las máximas aceleraciones registradas en estas estaciones son más bajas que las observadas en la estación del volcán de Cerro Prieto.

Los datos de movimientos fuertes registrados para este sismo son de especial interés en virtud de que se obtuvieron en un rango de distancias en el cual existen pocos datos, y por las altas aceleraciones exhibidas.

87-034 GT-08

CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES DE LA REGION COMPRENDIDA ENTRE PUNTA BANDA Y PUNTA SANTO TOMAS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

RAMON MOLDRANO SALGADO Y VICTOR WONG O., Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Apdo. Postal 2732, Ensenada, B.C., México, P.O. Box 4843, San Ysidro, Ca. 92073.

Durante el verano de 1979, se efectuó un crucero oceanográfico frente a las costas de California (U.S.A.) y Baja California (MEXICO) específicamente en la región comprendida entre Point Loma, al norte, hasta Punta Santo Tomás al sur, con el fin de conocer las características geológicas de dicha región.

Las características estructurales del Borde Continental interior entre Punta Banda y Punta Santo Tomás son estudiadas y analizadas a partir de secciones sísmicas de reflexión continua. Estas muestran que las características estructurales que prevalecen en la zona constan de una serie de cuencas y cordilleras con orientación similar a la de los sistemas de falla emplazados en la zona; los cuales son: sistema de falla San Clemente-San Isidro y sistema de Falla Agua -- Blanca-Bahía Soledad.

Esta área está controlada básicamente por los movimientos tectónicos caracterizados por la zona de falla San Isidro y por el sistema de falla Agua Blanca. Estos poseen movimiento de rumbo lateral derecho, característica que se supone por las perturbaciones que causan a los depósitos sedimentarios en cuencas, en plataforma y en pendientes, de edad Cuaternaria tardía.

Los procesos extensionales en la zona, son de tipo trastensivo, el cual se evidencia por la depresión Ensenada y Bahía Soledad. Estas se ubican al suroeste del área de estudio. Otras características extensionales son las estructuras de flujo inverso asociadas al trazo principal de la falla San Isidro, localizadas en la depresión Ensenada, y que afectan a los depósitos sedimentarios de edad Cuaternaria.

Cercano a la costa, la continuación en el mar del sistema de falla Agua Blanca se presenta como una serie de fallas subparalelas y en escalón al trazo principal del sistema, formando de esta manera una zona compleja de fractura, en la cual se puede observar con relativa claridad en trazo de la falla de Bahía Soledad.

Lo anterior permite suponer, que los movimientos de tipo trastensivo dieron origen a la depresión Ensenada y Bahía Soledad.

Por otro lado, los patrones de sismicidad obtenidos en esta región muestran un alineamiento consistente con el fallamiento de rumbo lateral derecho que caracteriza a la región.

87-035 S-07

PROGRAMA DE INSTRUMENTACION PARA REGISTRO DE MOVIMIENTOS FUERTES DE LA CIUDAD DE MEXICO, ESTADO DE DESARROLLO.

Reyes, A., Mendoza, L., Acosta, J., Favela, F., Duarte, C.*
Favela, F., López, R., Díaz, M., Vázquez, M., Otero, J. +
*CICESE, Ensenada, B.C. México
+Fundación ICA, A.C., México, D.F.

La Fundación ICA ha iniciado con el apoyo técnico del CICESE, un sólido programa de instrumentación para el registro de movimientos fuertes en la Ciudad de México, en treinta sitios distribuidos convenientemente. Veinte localizados en la región de suelos altamente compresibles (zona III). Cinco en la región de suelos de transición (zona II). Y cinco en la región de suelos firmes (zona I). Adicionalmente, un sitio será instrumentado con 2 acelerómetros de pozo a profundidades de 20 y 40 mts; y tres edificios se instrumentarán cada uno con 18 acelerómetros de una componente. El programa tiene como objetivo principal el recolectar registros importantes del movimiento del terreno en campo libre y de la respuesta sísmica de edificios típicos. De crítica importancia para el diseño de estructuras sísmicamente resistentes, y en la microzonificación sísmica de la Ciudad de México.

Los instrumentos se han instalado en un registro cilíndrico de concreto, enterrado en el suelo, cuya masa es de un 20% a un 50% más pesada que la masa del suelo removido. La sensibilidad de los instrumentos se seleccionó para registrar con 12 bits de resolución, movimientos fuertes del terreno en exceso de 1/2 g. Y con suficiente resolución para registrar los movimientos débiles de los eventos más frecuentes. El ruido de la ciudad limita el umbral de detección del movimiento del terreno a 0.5 gals, ó 4 cuentas digitales, en los acelerógrafos de 1 g.

Registros completos del movimiento del terreno con marcas de tiempo absoluto de alta precisión se requieren para correlacionar las fases sísmicas registradas en los diferentes sitios. La amplitud de los primeros movimientos varía de impulsivos a emergentes. Acelerógrafos al estado del arte, con memoria pre-evento programable y expansión de memoria de estado sólido hasta por 1 Mb, son de gran valor para el registro de tal variedad de movimientos del terreno.

87-036 S-08

ATENUACION SISMICA A LO LARGO DE
LA TRINCHERA MESO-AMERICANA.

Acosta, J.* y Rodríguez, M.*

*CICESE, Espinoza No. 843, Ensenada, B.C.N.

+UNAM, Inst. de Ingeniería, Cd. Universitaria, México, D.F.

Hemos utilizado alrededor de 600 registros digitales de velocidad y aceleración obtenidos por UNAM y CICESE en la zona de réplicas del terremoto del 19 de Septiembre de 1985 para obtener los valores del factor de calidad Q, los cuales caracterizan a la atenuación de las ondas de corte y al grupo de las ondas coda. Comparamos estos resultados con los que hemos obtenido en la costa de Oaxaca y Guerrero a partir de datos recolectados en Noviembre y Diciembre de 1978, y con aquellos reportados para el área de réplicas del terremoto de Petatlán, Gro. de Marzo de 1979. Hemos utilizado métodos muy probados, basados en cocientes espectrales, para observar la rapidez de decaimiento de la amplitud de coda con el tiempo, así como para eliminar las contribuciones del espectro de fuente sísmica y patrón de radiación en el caso de las ondas de corte. En todos los casos se observa una consistente dependencia en Q de la frecuencia. Los conjuntos de resultados presentados dejan cubierta toda la región costera adyacente a la llamada Trinchera Meso-Americana, proporcionando así los parámetros necesarios para realizar correcciones dependientes de la frecuencia a las amplitudes espectrales por efectos de atenuación en las trayectorias dentro de toda esa región. Para verificar lo adecuado de los valores de Q obtenidos, hemos hecho diversas pruebas con el traslado de espectros sísmicos observados. Presentamos la comparación entre los resultados de este estudio con los reportados para otras regiones del mundo.

87-037 GT-09

DETERMINACION DE LA ESTABILIDAD GEOLOGICA DE UN AREA AL SUR DE ROSARITO, BAJA CALIFORNIA A PARTIR DE ELEMENTOS FINITOS

*Francisco Aguilar,*Gustavo Díaz Velarde, **Cecilio J. Rebollar y
*Antonio Uribe-Carbajal
*Comisión Federal de Electricidad, Oklahoma 85, México 04810, D.F.
**Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de
Ensenada, B.C., Apartado Postal 2732, Ensenada, B. C.

Se pretende establecer la estabilidad de los taludes que se encuentran en el margen occidental de la carretera Tijuana-Ensenada. Se han llevado a cabo estudios de geología de detalle y algunos barrenos han sido perforados para establecer un modelo real del subsuelo. Aquí se presentan las distribuciones de los componentes del tensor de esfuerzos obtenidos por medio de elementos finitos, teniendo como punto de partida el modelo geológico mencionado. Los resultados obtenidos en la interpretación de estos datos están de acuerdo a lo observado en el área y han sido corroborados mediante dos campañas de nivelación de precisión, realizadas con un intervalo de seis meses entre ellas.

87-038 GT-10

RECONOCIMIENTO SISMICO DEL SISTEMA DE FALLAS VALLECITOS-CALABAZAS

Cecilio J. Rebollar* y Antonio Uribe Carbajal**

* Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C., Apartado Postal No 2732, Ensenada, B. C. N.

**Comisión Federal de Electricidad
Oklahoma No 85, México 03810, D.F.

Analizamos los resultados de una red sísmica portátil instalada a finales de 1983 en el Sistema de Fallas Vallecitos-Calabazas (SFVC), así como también la actividad registrada en la estación CBX desde 1982 a 1986. Encontramos un promedio de 7.3 eventos por mes con tiempos S-P entre 1 y 7 segundos y magnitudes en el rango de 1.4 a 3.4. Estas diferencias de S-P corresponden a distancias entre 8 y 53 kilómetros. La gráfica del número acumulativo de sismos contra tiempo indica que la sismicidad no es estacionaria en el tiempo. Un valor de b de 1.41 fue calculado para el SFVC. Este valor es grande comparado con el de la falla de San Miguel (0.92). Esta diferencia indica una mayor concentración de esfuerzos en San Miguel en el SFVC.

Calculamos la razón de desplazamiento promedio usando una muestra de dos años de actividad sísmica del SFVC registrada en la estación CBX, así como también usando los eventos registrados en esta área desde 1934 a 1980. Encontramos una razón de desplazamiento promedio de 0.030 y 0.028 milímetros por año o aproximadamente un milímetro cada treinta años. Estas estimaciones sugieren que los esfuerzos de deformación acumulados en SFVC están siendo liberados en una serie de sismos pequeños.

El temblor de Guadalupe que ocurrió en 1949 generó un desplazamiento de 0.24 milímetros en un área de 50.3 kilómetros cuadrados.

87-039 OF-12

HACIA UN ENTENDIMIENTO DE LA MAREA EN EL
GOLFO DE CALIFORNIA

Angélica de León y Pedro Ripa
CICESE - OCEANOGRAFIA FISICA
Apdo. Postal 2732
Ensenada, 22830, B. C., México.
Tel. 6-3839

Estudiamos las características de la marea en el Golfo de California mediante modelos de complejidad creciente: Comenzamos con el caso de un canal de sección transversal uniforme y sin rotación. Luego agregamos una variación suave de la profundidad y el ancho, usando unas funciones para las cuales existe solución analítica de las ecuaciones de mareas. Posteriormente pasamos a una topografía "rugosa", función solo de la coordenada longitudinal del golfo, utilizando promedios seccionales del ancho y la profundidad medidos. El paso siguiente es

estudiar el efecto de la rotación terrestre, para lo que es necesario introducir la bidimensionalidad. Nuevamente comenzamos con un canal de sección transversal constante, para después ir introduciendo batimetrías más complejas, hasta llegar a la correspondiente al Golfo de California, medida con una resolución horizontal de 6.62 km.

Los campos de elevación de la superficie y de transporte solución de un modelo unidimensional rugoso son curvas suaves, por lo que esperamos poder aplicar el método de perturbaciones para encontrar la solución de los casos más complejos a partir de aquella.

Además de comparar los resultados de nuestro método con los de modelos de circulación y las observaciones, pretendemos realizar cálculos de interés general, como la obtención de corrientes residuales y de los parámetros relacionados a la existencia de frentes.

87-040 FOIT-03

A LATE PLEISTOCENE MAGNETIC EXCURSION FROM LAKE SEDIMENTS IN OREGON, U.S.A.

HERRERO-BERVERA, E. AND C.E. HELSLEY, Hawaii Institute of Geophysics, University of Hawaii, 2525 Correa Rd. Honolulu Hawaii, 96822, U.S.A.

A high-resolution record of a magnetic excursion has been recovered from a 20 meter section of diatomaceous sediments from ancient "Lake La Pine", Oregon (43.7°N, 123.5°E). A total of 474 samples (which yielded 982 specimens) were collected at about 5 cm intervals from this 20 m section. The age of this magnetic record is at present somewhat uncertain but lies between 18,000 to 250,000 years B.P. based upon a pollen date from the older part of the lakebed sequence and the age of the younger glacial deposits that overlie the lakebeds.

The characteristic magnetization of the samples was determined by AF demagnetization to 15 mT. The average stable inclination of the entire sampled section is very similar (61°; $\alpha_{95} = 2.6^\circ$) to that expected for a geocentric axial dipole (63°). The high-resolution record reveals two characteristic features. The associated Virtual Geomagnetic Pole (VGP) paths identify a well-defined clockwise NE to SW loop with a radius of 60°, followed by a second feature (youngest) that traces-out a counter-clockwise loop 30° in diameter, residing in the NE quadrant, and characterized by shallow inclinations. Interpretation of natural remanent magnetization/anhyseretic remanent magnetization (NRM/ARM) ratios for the site indicates the field intensity may have fallen well below and then increased well above the dipole field intensity, suggesting the magnetic record is a manifestation of the nondipole field.

87-041 S-09

PRECURSORES A LOS SISMOS DE MICHOCÁN
Y GUERRERO, DE SEPTIEMBRE DE 1985.

Forti Hugo Bravo y Gerardo Sudre
Instituto de Geofísica, UNAM
Circuito Exterior, UNAM
Delegación Coyoacán
04510 - México D.F.
Tel. 550-52-13
ext. 4659.

Reemplazo al catálogo elaborado por el Servicio Sismológico Nacional así como los registros (sismogramas) de sus estaciones, se realizó un análisis de la sismicidad que precedió a los sismos ocurridos en las costas de Michoacán y Guerrero en Septiembre 19 y 21 de 1985 -- (M=8.1 y M=7.5, respectivamente).

El año inmediato anterior a la ocurrencia de los eventos fue el período considerado en nuestro análisis. Para ello, se calculó una resonancia lineal usando tiempos de coda en eventos de magnitud conocida; esto con el propósito de determinar magnitudes en los eventos que carecían de ésta. Se observaron en detalle los sismogramas del mes de Septiembre en las estaciones más cercanas a la ruptura y se efectuó un análisis gráfico de la información obtenida.

Los resultados muestran una sismicidad muy baja en el área, para eventos con $M \leq 3$; los eventos con $M \geq 3.0$, parecen ocurrir de manera dispersa en dirección a las costas de Michoacán y solo en la parte sur de lo que se considera el área de ruptura para el sismo del 21 de Septiembre, es posible observar un enjambre de eventos que se distribuyen en un período aproximado de dos meses.

Para conocer la resolución del catálogo empleado, se realizó un trabajo similar con los precusores al sismo de petatlán Guerrero, -- ocurrido en Marzo 14 de 1979 (M=7.6); este sismo se encuentra relativamente cercano al área de nuestro estudio y en el se dispuso de una red local eventual que detectó precusores.

Los resultados muestran claramente la presencia de estos en particular para una $M_p \geq 3.0$.

87-042 EXP-03

INTERPRETACION DE CURVAS DE POTENCIAL NATURAL
USADA COMO EXPLORACION EN SUPERFICIE

RANDALL ROBERTS, JOHN A., Facultad de Minas, Met. y Geología, Univ. de Guanajuato, Guanajuato, Gto.

El sistema de potencial natural usado en superficie con dos a tres electrodos no polarizables, con el positivo normalmente como caminante y el negativo como base y otro siendo control, es un método de muchas aplicaciones.

Se ha notado que mediciones de potencial natural permiten la elaboración de perfiles que son repetibles y típicas en estudios a través de vetas y otros cuerpos de mineral, y en zonas de agua subterráneas. Dependiendo en su naturaleza los acuíferos dan curvas relacionadas a la temperatura del agua, su profundidad y su gradiente de flujo.

Lo importante en la interpretación es la forma y amplitud de las curvas. Estos perfiles a menudo son cuantificables por los modelos clásicos de cilindros y hojas, dando el ancho y echado de vetas y la inclinación de niveles freáticos y zonas de flujo del agua subterránea. Aunque los valores absolutos en milivoltios pueden variar con el tiempo, las pendientes y amplitudes son constantes. Por lo tanto, antes de elaborar equipotenciales en planta es necesario interpretar las curvas de los perfiles en sección. Es requisito vaciar perfiles de resistencia del contacto en mega ohms para confirmar la forma de la curva de potencial natural en mV. El uso de multímetros digitales facilita este procedimiento.

87-043 S-10

"Spatial and temporal variations
in coda Q and seismicity"

Keiiti Aki

DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SCIENCES

87-044 CA-04

BALANCE DE VAPOR DE AGUA SOBRE LA REGION ATMOSFERICA DEL OCEANO PACIFICO ORIENTAL Y MEXICO.
David O. Villalobos Pizarro y Sergio Reyes Coca.
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada México.

Se evalúa el balance de vapor de agua atmosférico promedio mensual sobre la región de México y el Océano Pacífico tropical del este de mayo a septiembre de 1979. Se emplea el paquete de datos del nivel III-b del FGGE para obtener los flujos atmosféricos del vapor de agua verticalmente integrados. Se emplean las observaciones de superficie de los buques mercantes para estimar, mediante las aproximaciones de similitud, la evaporación del océano. Se utilizan las observaciones del Servicio Meteorológico Nacional Mexicano para estimar la precipitación en la región continental de México. México y la vertiente del pacífico mexicano se caracterizan por presentar una gran convergencia lo cual evidencia el aumento de

precipitación en el verano. A lo largo del pacífico oriental se observa una divergencia, evidenciando una gran evaporación y un flujo de vapor de agua neto del hemisferio sur al hemisferio norte. Se evidencia un transporte de vapor de agua muy considerable en la región del Mar Caribe y el Golfo de México, lo cual está asociado a la gran precipitación observada en la región sureste de México y de Estados Unidos.

87-045 CA-05

VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LOS FLUJOS DE CALOR, MASA Y MOMENTUM EN LA REGION DEL OCEANO PACIFICO TROPICAL ORIENTAL.

Edgardo de Jesus Urzua Guevara y Sergio Reyes Coca.
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México.

Se utilizan las aproximaciones Aerodinámicas y de similitud para estimar los flujos de calor sensible, calor latente y momentum en la región del Océano Pacífico comprendida entre 70° W a 130° W de longitud y entre 20° S a 40° N de latitud. Los datos usados comprenden desde julio de 1977 hasta junio de 1983 obtenidos por medio de buques mercantes. Se aplica el método Objetivo de Correcciones Sucesivas para estimar campos igualmente espaciados en tiempo (mensuales) y espacio (2° Lat/Long). Comparando los resultados obtenidos por el método Aerodinámico con los de similaridad se observan valores y distribución semejante, con pequeñas diferencias en los lugares donde se presenta poca estabilidad en los flujos de momentum y calor latente, en cambio en los flujos de calor sensible se observa grandes diferencias. Los campos de calor latente y momentum coinciden con otros autores (Hastenrath and Lamb, 1977; Weare et al., Reed, 1983) observándose valores altos ($>150 \text{ w/m}^2$) de calor latente, durante la estación de verano alrededor del ecuador, y disminuyendo estos valores ($<100 \text{ w/m}^2$) hacia la estación de invierno. En cambio en los flujos de momentum se aprecian valores bajos ($<0.1 \text{ dyn/cm}^2$) alrededor del ecuador y valores altos ($>0.1 \text{ dyn/cm}^2$) en el hemisferio norte durante las estaciones de invierno y en el hemisferio sur durante el verano. En lo que respecta al calor sensible por el método Aerodinámico muestran grandes diferencias con los autores antes mencionados, observándose en general más áreas de valores negativos altos ($>20 \text{ W/m}^2$) sobre la corriente de Perú durante la estación de invierno.

87-046 CA-06

VARIABILIDAD ESPACIAL DE LOS INDICES CLIMATICOS SOBRE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA.

Fernando Miranda*, Sergio Reyes* y Philippe Daget**.
* Grupo de Meteorología, CICESE, Ensenada, B.C. México.
** Centre L'Emberger, CNRS, Montpellier, France.

RESUMEN

Se calculan diferentes índices climáticos sobre la península de Baja California. Los datos base son lluvia y temperatura promedio mensual, con un período de observación de 30 años. Los datos de lluvia son normalizados mediante la transformación raíz cúbica. Los índices de aridez continentalidad, tropicalidad y pluvio-termicidad (de L'Emberger) son calculados para cada sitio climatológico, para conocer su distribución espacial.

El análisis de los datos normalizados y de los índices climáticos ayuda a clarificar la variabilidad espacial y temporal de la influencia tropical (verano) versus la influencia de latitudes medias (invierno) sobre el campo de precipitación.

Se encuentra que durante verano, la lluvia tiene un origen tropical, de esta manera, la lluvia está fuertemente influenciada por el movimiento convectivo local, huracanes o fenómenos de gran-escala. Y en el invierno los desplazamientos de los sistemas frontales determinan la marcha de la lluvia.

87-047 CA-07

VARIABILIDAD INTERANUAL DE LA ACTIVIDAD DE TORMENTAS TROPICALES EN LA REGION PACIFICO ESTE.

Adán Mejía-Trejo y Sergio Reyes.
Grupo de Meteorología
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. México.

ABSTRACT

La variabilidad interanual en la actividad de tormentas tropicales en la región Pacífico Este y su relación con el fenómeno de El Niño/Oscilación de Sur (ENOS) es estudiada. El análisis espectral cruzado de las series de tiempo del Índice de Oscilación del Sur (IOS) y las anomalías de la actividad de tormentas tropicales (desviación del número promedio mensual) muestra una alta coherencia para las frecuencias correspondientes a la Oscilación Cuasi-bianual (OCB: período de casi 2 años) y al ENOS (período de 3 a 3.5 años). Durante ENOS, se presentan variaciones climatológicas coherentes a gran escala, el caso de 1982-83 (el más extremo en lo que va del siglo) la actividad de tormentas tropicales no presentó el mismo patrón de comportamiento que los anteriores.

87-048 GT-11

MAPA PRELIMINAR DE ACELERACIONES PARA LA REGION DE TIJUANA Y SAN DIEGO.

VICTOR WONG ORTEGA, LUIS MUNGUÍA OROZCO, Sismología de Movimientos Fuertes, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, B.C., México.

Debido principalmente a la falta de información, tanto de la sismicidad histórica como de la sismicidad instrumental en esta región, resulta difícil hacer planes de prevención y reducción de daños ante un fenómeno sísmico.

Este artículo presenta mapas preliminares de aceleración para la región de Tijuana y San Diego. Los mapas son generados tomando como base la sismicidad regional para postular la ocurrencia de un temblor de magnitud 6.5 sobre una falla de rumbo en la región próxima a la costa en la vecindad de las dos ciudades.

Para los sitios donde se calcula la aceleración, la amplitud de la oscilación del suelo a una probabilidad de excedencia preestablecida, es función de las condiciones geológicas del sitio. Se discuten las características de los mapas de isoceleración estimada y los valores de aceleración calculada para diferentes sitios.

87-049 EXP-04

INTERPRETACION GEOFISICA-GEOLOGICA DE LA ZONA "LAZARO CARDENAS", B.C., A PARTIR DE DATOS AEROMAGNETICOS

Juan José Cabuto V. y Ricardo Fernández T.

División de Ciencias de la Tierra, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, B. C.

Se procesaron datos aeromagnéticos de la zona comprendida entre los 29°55' y 30°45' de latitud N y los 115°00' de longitud W y el Océano Pacífico en la parte central del Estado de Baja California.

El mapa aeromagnético fue facilitado por el Departamento de Geofísica del Consejo de Recursos Minerales y su adquisición fue llevada a cabo en el año de 1965 dentro del Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas. El mapa fue digitizado y sus datos se procesaron mediante diferentes métodos computacionales.

De la reducción al polo, continuaciones, segundas derivadas e "integración pseudo-gravimétrica" se ha realizado una interpretación Geofísica-Geológica para la zona de estudio.

Se presentan resultados preliminares delineando una serie de contactos y rasgos geológicos importantes asociados a posibles áreas de interés económico.

87-050 EXP-05

ESTIMACION DE PROFUNDIDADES POR MINIMOS CUADRADOS DE ANOMALIAS Y
BASAMENTOS MAGNETICOS

Marco Antonio Pérez F. y R. Fernández T.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Av. Espinoza 843, Ensenada, B. C.

Los avances contemporáneos en los Métodos Potenciales están enfocados principalmente a la interpretación en 2D de perfiles de datos magnetométricos, aplicando técnicas de Teoría de Estimación como son: los algoritmos de Marquart, Mínimos Cuadrados, Powell, Programación Lineal y otros.

En este trabajo hemos desarrollado un algoritmo que utiliza Mínimos Cuadrados con ponderación en las observaciones, descomposición de valores singulares y pesos que constriñen los parámetros de solución al modelo inicial.

Como modelo directo, utilizamos el cálculo de una anomalía magnética, debido a un prisma homogéneamente magnetizado (Bhattacharyya, 1965). En el algoritmo extendemos el problema directo, para calcular el efecto magnético, debido a multiprismas.

El propósito del proyecto es modelar en 3D, la topografía superior e inferior de un basamento y/o anomalía magnética, así como el vector de magnetización remanente propia del área de estudio.

La aplicación del algoritmo ha dado resultados satisfactorios con modelos creados en la computadora y posteriormente sometidos al programa de inversión con hasta 5% de ruido aleatorio en las observaciones sintéticas.

El algoritmo también fue probado con datos magnéticos de una zona de creación de corteza nueva en el "Río Grande Rift", en Nuevo México, E.U.A., con resultados satisfactorios.

87-051 EXP-06

CALCULO RAPIDO DE ANOMALIAS DE RESISTIVIDAD Y POLARIZACION
INDUCIDA PARA ESTRUCTURAS POLIGONALES

J.L. COMPARAN E. + y E. GOMEZ T. *

* Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, N.L.

* División de Ciencias de la Tierra, CICESE, Espinoza 843, Ensenada, B. Cfa.

RESUMEN

El problema directo de resistividad y polarización inducida se simplifica considerablemente mediante la suposición de contrastes pequeños en resistividad. En este trabajo se presenta la solución para el caso de estructuras bidimensionales en la presencia de fuentes puntuales, caso que complementa trabajos presentados en reuniones anteriores de la UGM. Para simplificar aún más el problema se suponen estructuras poligonales, lo cual conduce a soluciones semianalíticas del tipo de las que comúnmente se utilizan para calcular anomalías de gravedad. La integración a lo largo del rumbo de la estructura se efectúa analíticamente, y se expresa mediante integrales elípticas. La integración sobre los lados del polígono se efectúa utilizando rutinas basadas en cuadraturas, por lo que se requiere solamente de los vértices que definen el polígono. El algoritmo es rápido y flexible, y lo suficientemente exacto para ser utilizado en situaciones diversas.

87-052 EXP-07

PROCESAMIENTO EMAP DE SECCIONES ELECTROMAGNETICAS

Belmonte Salvador y Romo José Manuel

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada B.C., Espinoza 843, Ensenada, B.C., México.

Recientemente se ha demostrado (Bostick, 1986) que el efecto estático, causante de uno de los mas graves problemas en la interpretación de datos magnetotélúricos, puede eliminarse mediante una nueva técnica de adquisición y procesamiento de datos electromagnéticos, que ha sido denominada EMAP (Electromagnetic Array Profiling).

La técnica de procesamiento se basa en un filtraje espacial adaptable, que elimina el alias espacial causante del efecto estático. En este trabajo se describen las ideas fundamentales de este procesamiento y de su implementación.

Se presentan resultados obtenidos al procesar pseudosecciones electromagnéticas generadas con modelos bidimensionales.

87-053 GET-01

ANALISIS E INTERPRETACION PRELIMINAR DE LOS MAPAS DE POTENCIAL
MAGNETICO Y GRAVIMETRICO DEL CAMPO GEOTERMICO DE CERRO PRIETO Y SUS
ALREDEDORES, BAJA CALIFORNIA, MEXICOJuan Manuel Espinosa,¹ Juan José Calvo,¹ Saúl Quintero²

1. Depto. de Geofísica de Exploración, División de Ciencias de la Tierra, CICESE, Apartado Postal 2732, Ensenada, B.C.

2. Escuela Superior de Ciencias, UABC.

El campo geotérmico de Cerro Prieto es en la actualidad el principal campo de explotación de vapor endógeno para la generación de energía eléctrica en Latinoamérica, se estima que para 1988 la capacidad instalada sea de 620 MW (620,000,000 W eléctricos por hora). Actualmente los límites del yacimiento al noroeste y sureste así como a profundidad se desconocen. Como apoyo al desarrollo y expansión del campo se realizó un análisis de los mapas de potencial magnético y gravimétrico para extraer información posiblemente relacionada con cambios en la litología o estructuras geológicas que contengan y/o controlen el yacimiento geotérmico así como la fuente de calor del mismo. La secuencia de procesamiento de datos que se siguió fue la siguiente: (1) Reproducción por computadora de los mapas de anomalía de Bouguer y magnetismo de intensidad total del Campo de Cerro Prieto y sus alrededores cubriendo un área de 400 kilómetros cuadrados. (2) Separación regional-residual por el ajuste de superficies polinomiales. (3) Para facilitar la interpretación de los mapas residuales éstos fueron transformados aplicando la técnica de filtrado lineal por convolución realizando reducción al polo, continuación hacia abajo y segundas derivadas. (4) Modelado directo bidimensional con los métodos de Bott y Talva ni. Con la integración de los resultados arrojados por los pozos de explotación y exploración profunda así como de otros estudios geofísicos se analizan y discuten los resultados obtenidos.

87-054 GET-02

TITULO: RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO DE ROCAS IGNEAS PRESENTES EN LOS POZOS,
M-194, M-201, M-203, M-205 Y GV2 EN EL CAMPO GEOTERMICO DE CERRO PRIETO,
MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

Ana Luz Quintanilla y * Dr. Wilfred Elderns.

* University of California, Riverside, 92521 USA.

RESUMEN:

El propósito de este estudio es conocer el origen, edad y evolución de las rocas ígneas presentes en los pozos M-194, M-201, M-203, M-205 y GV-2 que se encuentran intruyendo las secuencias sedimentarias en el campo geotérmico de Cerro Prieto en Mexicali, Baja California, México.

De acuerdo a los análisis químicos efectuados a las muestras de canal de los pozos antes mencionados, existen principalmente los siguientes tipos de rocas: Basaltos, Basalto-Andesitas, Andesitas y Dacitas, aunque por análisis petrográfico se encontró la presencia de ignimbritas y texturas gabróicas.

Una posible explicación a la localización actual de estas rocas es que existe una ruta de escape a la superficie probablemente por las intensas zonas de fracturamiento descritas por Bermejo (1984) y si este magma basáltico fue generado bajo condiciones de tensión y reducción de presión, estas rocas encontraron la forma de alcanzar su localización en el presente.

Existen básicamente tres procesos que controlan la química de estas rocas y son: Fusión parcial en la fuente, cristalización fraccionada del magma durante el movimiento a su localización actual y la "remezcla de rocas continentales".

Los resultados de este estudio nos ayudarán a incrementar nuestros conocimientos en los procesos de generación de magma dentro de este medio ambiente de dispersión activa como resultado de la expresión continental del Golfo de California.

87-055 OF-13

EVENTOS EN REGISTROS DEL NIVEL DEL MAR QUE SE PROPAGAN HACIA EL NORTE EN LA COSTA OESTE DE MEXICO (1953-1973).

Ramírez-Aguilar Marfa Isabel y Ripa P.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.

Ave. Espinoza No. 843,

Ensenada, B. C.

Tel. 6-3839

Serie de tiempo de nivel del mar de seis meses de duración, que corresponden a diez "veranos" (Mayo-Octubre) han sido analizadas con el objeto de caracterizar los eventos que se propagan hacia el norte en esta época del año. Se cuenta con información de cinco estaciones localizadas aproximadamente cada 500 kilómetros desde Salina Cruz, Oax., (16° N) hasta Guaymas, Son. (27° N).

Se utiliza el método de funciones empíricas ortogonales complejas en el dominio de frecuencia. El desfase de los eigenvectores espaciales (temporales) provee una estimación de la longitud de onda (período). Con éstos, se calcula la celeridad con que se propagan los eventos. La validez del método fue corroborada utilizando series simuladas. Se determinaron las funciones empíricas utilizando 14 grados de libertad en forma progresiva para períodos entre 3 y 170 días.

Este análisis para los datos de los diez veranos mencionados muestra celeridades en el orden de 1-3 m/s, con un ligero incremento hacia las altas frecuencias. Si se calculan las funciones empíricas utilizando, en un solo análisis, todas las frecuencias (100 grados de libertad), en tres de los diez casos no se observa propagación mientras que las celeridades de los restantes son similares a las anteriores.

87-056 GET-03

APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO AGUA PRIETA

Ings. Víctor Godínez y Manuel Rojas García
Comisión Federal de Electricidad
Melchor Ocampo 211, Zapopan, Jal.

La conjunción de condiciones topográficas y la salida de volumen de aguas residuales de la ciudad de Guadalajara y su área metropolitana permitirán la concepción de un esquema de aprovechamiento hidroeléctrico, el cual capte, conduzca, almacene y turbine dichas aguas; con la finalidad de abastecer de energía eléctrica a dicha ciudad en las horas de máxima demanda. Por lo que fue necesario un estudio geológico del área para conceptuar las diferentes unidades litológicas que la conforman, así como su interrelación y disposición estructural que los afecte, como también sus condiciones geotérmicas para el desarrollo de dicha obra.

87-057 GH-02

FUENTES DE ABASTECIMIENTO POTENCIAL DE AGUA PARA UNA PLANTA TERMoeLECTRICA EN VILLA DE REYES, SAN LUIS POTOSI

Ing. Jorge Osorio Trejo
Comisión Federal de Electricidad
Melchor Ocampo 211, Zapopan, Jal.

El vaso requerido para la planta es de 700 litros/segundo, cantidad que se extrae de un acuífero mixto; uno libre dentro de los rellenos donde se cementa la termoeléctrica y otro semi-confinado, dentro de rocas volcánicas terciarias bajo el relleno. El abastecimiento del nivel estático en función del bombeo es considerable.

Se plantea la necesidad de prospección de agua subterránea, dentro de rocas sedimentarias mesozoicas marinas, ajena al acuífero mixto, como solución mediata y a largo plazo de abastecimiento para la planta.

87-058 S-11

SEISMICITY OF THE INDIAN WELLS VALLEY AND COSO RANGE VOLCANICS, CALIFORNIA

G. W. Simila
Dept. of Geological Sciences, Calif. State University
Northridge, CA 91330
G. R. Roquemore
Applied Geoscience Office, Naval Weapons Center
China Lake, CA 93555

The Indian Wells Valley is located to the east of the Sierra Nevada, south of the Coso Range, north of the Garlock fault, and west of Death Valley. Several fault zones (Little Lake, Airport Lake) have generated moderate magnitude (M=5-6) events about every 20 years since 1930. The 1981-83 sequence (Mmax=5.2) produced strike-slip and normal faulting along NW-SE and N-S planes, respectively. This activity occurred at the intersection of the Little Lake and Airport Lake faults which produced minor rupture. The Coso Range exhibits a high rate of microseismicity due to the volcanic stress system which also shows focal mechanisms with normal and strike-slip faulting. Results of the recent summer field study using portable analog and digital recorders will be discussed to evaluate the detailed tectonics of these fault zones.

87-059 EXP-08

ANALISIS DEL PROBLEMA DE DECONVOLUCION IMPULSIONAL USANDO LA DESCOMPOSICION DE VALORES SINGULARES

E. Lugo Flores y R. Fernández T.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., División de Ciencias de la Tierra, Espinoza 843, Ensenada, B.C.

Se analiza la técnica de diseño, en el dominio del tiempo, del filtro inverso que "colapsa" la ondícula de la fuente en un pulso, mediante el criterio mínimo cuadrático de estimación: $b = (K^T K)^{-1} K^T d$; en donde K es la matriz que representa la ondícula de la fuente, b es el filtro y d es la salida deseada.

Primeramente, se hace uso del algoritmo recursivo de Levinson para invertir la matriz $(K^T K) = R$, la cual es del tipo Toeplitz y presenta la autocorrelación de la ondícula de la fuente. Posteriormente, la descomposición de valores singulares (DVS) de la matriz K, es aplicada al diseño del filtro inverso, haciendo especial énfasis en el análisis espectral del problema, el cual nos permite analizar la estabilidad del filtro inverso resultante.

Se plantea la conveniencia de hacer un análisis previo del problema, usando la DVS antes de la aplicación del algoritmo de Levinson, ya que si bien éste último es más rápido y económico, no nos da margen a analizar las características del problema, sobre todo en cuanto a estabilidad se refiere.

La equivalencia de ambos métodos, se demuestra mediante la aplicación tanto a datos sintéticos, como a datos reales.

En las zonas de transición (cambios de polaridad) las MT fueron realizadas por medio de un proceso de ensayo y error usando el programa de la respuesta directa. Utilizando las mediciones a las zonas de transición desde el eje de la dorsal, la escala de reversiones del campo geomagnético en los últimos millones de años, se estimaron las velocidades con las que se movió el fondo marino en el pasado. Se comparan estas velocidades de espaciamiento con otras encontradas en la literatura y se discuten sus posibles implicaciones tectónicas.

87-060 S-12

DYNAMICS OF A QUARTERSPACE WITH ONE BOUNDARY SEMI-RIGID AND THE OTHER STRESS-FREE

*Pratap N. Sahay and **Anton Z. Capri

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Espinoza 843, Ensenada, Baja California C.P. 22830
**Department Of Physics, University of Alberta, Edmonton Alberta, T6G 2J1 Canada

We find a complete set of orthonormal eigenfunctions for an elastic field in a quarterspace with one boundary semi-rigid and the other stress-free. The completeness of this set is verified explicitly. Using these eigenfunctions we obtain an exact expression for the two-dimensional Green's functions for the corresponding problem. These expressions are in the form of a triple integral which we evaluate analytically following a technique similar to that of Cagniard. Thus the exact response to a line source is obtained.

87-061 GT-12

EVOLUCION TECTONICA DE LA FALLA DE AGUA BLANCA

HERNANDEZ SANCHEZ VIDAL¹, MARGARITA LOPEZ MARTINEZ¹, ALEJANDRO SALAZAR²

1. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, B.C.
2. Universidad Autónoma de Baja California. Escuela Superior de Ciencias Marítimas, Carretera Tijuana-Ensenada, Apdo. Postal 453, Ensenada, B.C.

La Falla de Agua Blanca es considerada la estructura geológica activa más antigua en el Norte de Baja California. Dicha falla afecta estructuras y litologías muy jóvenes. A diferencia del resto de fallas activas en Baja California, Agua Blanca tiene una orientación diferente a la impuesta por el Sistema San Andrés en Baja California. Se extiende por más de 130 Km. en longitud desde el paso de San Felipe hasta la Ciudad y Bahía de Todos Santos, con una orientación NW-SE. El rasgo evolutivo de la Falla de Agua Blanca es su bifurcación formando dos sectores que transponen la Península de Punta Banda, siendo el Sector Norte el que aparece tener una mayor actividad cuaternaria.

Dado a que el sistema de esfuerzos dominante en la región es el impuesto por San Andrés en el Norte de California, la Falla de Agua Blanca está sufriendo un proceso de reorientación generando nuevos sectores que se apartan del rumbo original y adquiere el dominante en la región NW-SE.

Para determinar el grado de avance en el proceso evolutivo, se está realizando un estudio estructural y geomorfológico en los Ejidos de Uruapan y Santo Tomás donde se observan deformaciones recientes asociadas al movimiento lateral derecho de la Falla de Agua Blanca.

Para determinar con precisión el nivel de evolución, se ha procedido a fechar los eventos litológicos, así como las zonas en donde se observa un metamorfismo de bajo grado relacionado al movimiento de bloques.

87-062 EXP-09

UNA INTERPRETACION DE LA LINEA MAGNETOTELURICA EMELAB-JUAN DE FUCA MEDIANTE MODELADO BIDIMENSIONAL

JORGE RAMIREZ H., M. MARTINEZ G., J.M. ROMO Y R. VEGA

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Depto. Geofísica de Exploración, Espinoza 843, Ensenada, B.C.

EMELAB-Juan de Fuca es un experimento internacional de inducción electromagnética en el cual intervienen instituciones de Canadá, Japón, USA y México. En este trabajo se hace una interpretación de los datos MT tomados a lo largo de la línea Lincoln que va desde la Costa del Estado de Oregon, USA en los 44°45' de latitud norte y se extiende 150 Km al Este con rumbo 100° aprox. Se modelaron las resistividades aparentes y fases en un rango de 0.01 seg a 1000 seg por cada modo de polarización y para 30 estaciones distribuidas a lo largo de la línea. La línea cruza tres provincias fisiográficas las cuales presentan rasgos estructurales característicos.

Se presenta un modelo de bloques que explican los datos y se hace una correlación con la geología de la zona y los trabajos geofísicos anteriores. Se discute la resolución del método y el proceso de interpretación.

87-063 GET-04

APLICACION DE METODOS ELECTROMAGNETICOS Y ELECTRICOS EN LA ZONA GEOTERMICA DE MEAGER CREEK, CANADA

C. Flores Luna*, E. Gómez Treviño* y R.N. Edwards (Univ. of Toronto, Dept. of Physics, Toronto, Ontario M5S 1A7 Canada)

(* Ahora en: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Depto. Geofísica de Exploración, Espinoza 843, Ensenada, Baja California).

Meager Creek, localizada a 150 Km al norte de Vancouver, es una de las pocas zonas en Canadá con futuras posibilidades de explotación geotérmica. El área está situada en el flanco sur de un volcán cuaternario, el cual está asociado con la subducción de la Placa Juan de Fuca. Este volcán aporta la fuente de calor de la anomalía térmica. La zona de movimiento de los fluidos hidrotermales está situada dentro de un basamento granodiorítico fracturado y en los aluviones de tipo glacial que cubren al basamento. Desde 1973 se han realizado una serie de estudios geológicos y geofísicos con el fin de evaluar el potencial geotérmico del área, dentro de los cuales está un levantamiento electromagnético (EM) usando como fuente un cable horizontal en forma cuasi-circular (~300 m de radio). En este estudio se midió el campo magnético vertical en 22 estaciones a lo largo de un perfil para 9 frecuencias de 3 a 1000 Hz. Además se realizó un mapeo extensivo con el método de resistividad usando como configuración electrodica el dipolo-dipolo (separaciones electrodicas de 300 y 600 m) a lo largo de 5 perfiles.

Como primer paso en la interpretación cuantitativa del estudio EM las respuestas observadas en cada estación se invirtieron a un subsuelo estratificado de 6 capas usando un algoritmo de inversión lineal generalizada. Los espesores de las capas se mantuvieron fijos en la inversión, dejando variar únicamente a las resistividades de las capas. Todas las inversiones se realizaron usando como modelo inicial tres diferentes resistividades constantes para todas las capas: 300, 100 y 20 ohm-m. Esta técnica se adoptó para reducir el sesgo en los modelos finales que pudiera producir el escoger una resistividad inicial particular. La no-unicidad de ciertas capas se manifestó por las discrepancias entre modelos finales. Sin embargo, el uso de esta técnica permitió la aparición de ciertos rasgos significativos, como son la presencia de una zona conductora buzante hacia el oeste en la parte central del perfil (conductor I) y la de un basamento conductor que aparece en la parte este del perfil (conductor II).

Para probar la confiabilidad de la sección bi-dimensional los datos se modelaron con un algoritmo 2-D (superficie de transmisión), en donde se reemplazó la fuente real con una fuente lineal. Los resultados del modelaje confirman la presencia del conductor I, pero desmienten la existencia del conductor II. Este conductor ficticio debe de estar producido por la característica configuración transmisor-receptor en relación con el conductor central.

Un perfil dipolo-dipolo paralelo al perfil de sondeos EM fue modelado en 2-D usando un programa de diferencias finitas. Los resultados confirman las conclusiones arriba mencionadas.

87-064 GT-13

ESPARCIMIENTO DEL FONDO MARINO EN LA BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA A PARTIR DE LA INTERPRETACION DE DATOS MAGNETICOS

C. FLORES LUNA, (Depto. de Geofísica de Exploración, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Espinoza 843, Ensenada, Baja California).

J. GONZALEZ GARCIA, (Depto. de Sismología, CICESE, Espinoza 843, Ensenada, Baja California).

En 1975 se realizaron una serie de estudios geofísicos en la boca del Golfo de California por la Universidad de Washington en colaboración con la UNAM y CICESE. Dentro de este estudio se midió el campo geomagnético en ocho perfiles perpendiculares a la Dorsal del Pacífico Oriental (DPO), la cual es una zona activa de esparcimiento del fondo marino. En esta zona la DPO separa a la Placa del Pacífico de la Placa Rivera y es la responsable de la separación de la Península de Baja California de la zona continental.

Los datos magnéticos se interpretaron por medio de un algoritmo de inversión lineal. Este consiste en estimar, a partir de los valores de la componente total del campo geomagnético en la superficie del mar, las intensidades de magnetización remanente (IMR) de bloques bi-dimensionales del basamento magnético. La cima de estos bloques es conocida debido a un perfilaje continuo de batimetría y sismología de reflexión. Los parámetros direccionales de la magnetización remanente se estimaron usando el concepto del dipolo axial y geocéntrico.

Para mejorar la estabilidad de la inversión los altos y bajos números de onda fueron eliminados de los datos por medio de un filtraje de pasa-banda en el dominio de la frecuencia espacial. Entre los puntos críticos de la inversión está el de encontrar un ancho óptimo de bloques, siendo este un problema de compromiso entre resolución y estabilidad de la inversión. Se encontró que un ancho de 2 a 3 Km en los bloques magnéticos da soluciones adecuadas.

87-065 OF-14

EFFECTOS DE LAS ISLAS DE LA ZONA CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA.

ARGOTE Ma. Luisa, AMADOR Alberto, MORALES, Carolina
CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA.
Ave. Espinoza 843,
Ensenada, B. C.

Por medio de un modelo hidrodinámico numérico de alta resolución espacial (3.3 x 3.3 Km), se predicen las corrientes de marea inducidas por la armónica M2. Con los resultados de este modelo se analiza el efecto que estas corrientes producen sobre la estratificación de la columna de agua en la zona central del Golfo de California, utilizando el parámetro h/u (Simpson y Hunter, 1974), en donde h es la profundidad de la columna de agua y u la amplitud de la corriente de marea. El modelo de marea predice una intensificación de las corrientes en las zonas umbrales y en los flancos de las islas principalmente en Isla San Esteban. En estas mismas áreas se observan durante la mayor parte del año, temperaturas superficiales más bajas.

87-066 OF-15

CORRIENTES INDUCIDAS POR EL VIENTO EN BAHIA DE TODOS SANTOS.

Gavidia M. Francisco, Argote E. María Luisa
CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA, B. C.
Ave. Espinoza 843,
Ensenada, B. C., Méx.

Mediante el uso de un modelo numérico hidrodinámico (Hunter, 1980) se estudia el comportamiento del flujo barotrópico forzado por viento, considerando un esfuerzo homogéneo y estacionario. El modelo resuelve las ecuaciones de aguas someras con forzamiento por viento y por fricción en el fondo, empleando los esquemas explícitos de integración de salto de rana y paso adelante, satisfaciendo por tanto la condición de estabilidad CFL (Courant, Friedrichs y Lewy, 1928). El esfuerzo de viento se calcula mediante una relación cuadrática, y en cuanto al coeficiente de arrastre se considera su dependencia con la magnitud del viento (Phillips, 1966). La distribución espacial que se obtiene del flujo, cuando se consideran vientos característicos de la bahía, concuerda con el observado y estudiado al sur de la misma, mediante flotadores libres (Alvarez, et al, 1982; Durazo, 1983).

87-067 V-02

VULCANISMO ACTIVO EN EL NOROESTE DE MEXICO

F. MEDINA (Inst. Geofísica, UNAM), F. SUAREZ (CICESE) y J.M. ESPINDOLA (Inst. Geofísica, UNAM)

En 1958 la Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra publicó un catálogo de volcanes activos del mundo. En este catálogo se consignaron 13 volcanes activos para la República Mexicana. No obstante, al realizar una nueva revisión de los centros volcánicos activos, se ha visto que el catálogo presenta varias omisiones para el caso de México.

En el presente trabajo se hace una descripción de siete centros volcánicos, los cuales han presentado actividad eruptiva en los últimos 5,000 a 3,000 años. Este aspecto permite catalogar a estos centros como activos.

Todos estos centros se encuentran localizados en el noroeste de la república, siendo los volcanes cineríticos de la Sierra del Pinacate, en el estado de Sonora, los que tienen la actividad reportada más reciente (hacia el año de 1928). Así mismo, en la isla de San Luis Gonzaga (B.C.) se han detectado algunos materiales volcánicos con edad menor a los 100 años.

87-068 EXP-10

EFFECTOS TRIDIMENSIONAL EN EL ESTUDIO MAGNETOTELURICO DE LA CALDERA DE LOS HUMEROS, PUE.

María de Lourdes Resendis, Mario Martínez, R. Vega y J.M. Romo

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., División de Ciencias de la Tierra, Espinoza 843, Ensenada, B.C., 22830.

Durante 1984 se midieron 21 sondeos magnetotelúricos en la Caldera de los Humeros, cuya interpretación mediante modelado bidimensional se describe en un trabajo anterior (Martínez M. y Romo J.M., 1984). En ese trabajo los autores advierten que hay sitios con efectos tridimensionales en donde la respuesta del modelo bidimensional se aparta de los datos observados.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al aplicar un modelo tridimensional de capas delgadas que semeja la Geometría del Subsuelo existente en el área de la caldera. El modelo inicial se obtuvo integrando la interpretación bidimensional que ya se tenía (Martínez M. y Romo J.M., 1984) con un modelo tridimensional de basamento obtenido a partir de la Anomalia de Bouguer del área. Este modelo fue modificado sucesivamente usando un algoritmo tridimensional que semeja la respuesta magnetotelúrica en la aproximación de capas delgadas (Madden, T.R., and Park, S.K., 1982), hasta conseguir un ajuste razonable entre la respuesta del modelo y las observaciones magnetotelúricas.

87-069 EXP-11

NUEVOS ALGORITMOS PARA EL CALCULO DE ANOMALIAS MAGNETICAS EN DOS DIMENSIONES

LUIS DEL CASTILLO GARCIA, Instituto Politécnico Nacional
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación
Unidad Profesional Zacatenco, Oficinas Generales 40. Piso
C.P. 07738 Delegación Gustavo A. Madero, México, D.F.

En la exploración de energéticos o minerales y en investigaciones geodinámicas, la magnetometría ha proporcionado una útil aportación indirecta al conocimiento de la tectónica y del basamento de diferentes regiones del país (Del Castillo, 1964-87; López Ramos, 1957-87, Carrillo Bravo, 1987). Algunas han sido negativas en términos de la falta de un suficiente soporte geofísico para inferir las características geológicas de los estudios de campo y de los datos del subsuelo recabados a la fecha en México.

Las medidas del campo magnético casi nunca se discuten ampliamente en su verdadera magnitud debido a que los espaciamientos son una de las grandes imperfecciones no resueltas en geofísica hoy en día y a la enorme dificultad de publicar con precisión mapas de diferentes gradientes magnéticos con curvas isoanómalas o en colores (INEGI, 1986). Por lo anterior, en lo que toca al diseño de algoritmos para calcular las anomalías magnéticas debidas a cuerpos de lineados por un polígono de "n" lados en dos dimensiones en el espacio (Talwani et al, 1959; Del Castillo 1969 y 1987), es deseable introducir innovaciones que permitan precisar la magnitud del campo y, simultáneamente, ahorrar algunas fracciones de segundos en el tiempo máquina en computación. En esta ocasión se presentan las modificaciones introducidas para eliminar, hasta donde es posible, las funciones trigonométricas y el cálculo de anomalías en cualquier punto dentro o fuera del polígono que delinea el cuerpo anómalo para poder modelar las observaciones de un cuerpo bajo la superficie como en la realidad se presenta en la exploración minera, arqueología o bajo el subsuelo en diferentes obras de ingeniería.

87-070 S-13

CALIBRACION DE LAS ESTACIONES SISMICAS DE RESNOR

VIDAL ANTONIO, GALVEZ OSCAR, OROZCO LUIS Y DUARTE CARLOS, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., División Ciencias de la Tierra, Apartado Postal 2732, Ensenada, B.C., 22830.

RESNOR es una red de telemetría digital que monitorea la actividad sísmica del norte de Baja California. Actualmente funcionan 7 estaciones sísmicas y cada estación registra las 3 componentes del movimiento del terreno. Para establecer el grado de confiabilidad de la instrumentación de la red, se llevó a cabo la calibración de los elementos que determinan la función de transferencia de las estaciones (sismómetros, amplificadores y filtros) y posteriormente se probó todo el sistema en conjunto incluyendo la telemetría.

Las pruebas de laboratorio consistieron en aplicar ondas senoidales a frecuencias discretas para medir la respuesta de cada elemento, y en utilizar el método de resonancia en fase para medir la frecuencia natural de los sismómetros. El análisis estadístico del logaritmo del cociente de los valores medidos y teóricos, permitió establecer la constante de magnificación real de cada elemento y el factor multiplicativo del error en su estimación. Para probar todo el sistema se aplicaron funciones escalón de amplitud fija, con polaridad positiva y de duración definida, para simular el pulso de calibración.

De 21 sismómetros TELEDYNE S-500 probados, se obtuvieron los resultados siguientes: 1) la frecuencia natural medida de cada sismómetro fue de 1.30 ± 0.05 Hz, 2) un valor promedio de la constante de motor de 451.1 ± 48.4 V-s/m; la variación encontrada corresponde al $\pm 10.7\%$ respecto al valor central y 3) un ancho de banda de 1.3 a 90 Hz. La calibración de los amplificadores y filtros de 4 estaciones mostró variaciones de $\pm 5\%$ respecto al valor de diseño, en el caso de los amplificadores, y variaciones de $\pm 3\%$ respecto al valor teórico, en el caso de los filtros, los que tuvieron una frecuencia de corte de 13 ± 0.5 Hz. Un resultado importante de haber probado el sistema completo lo constituyó, por ejemplo, la determinación de las polaridades de las estaciones.

En base a los resultados obtenidos y considerando la variación de 10.7% de la constante de motor se determinó que 19 sismómetros están en condiciones de seguir operando. Dado que la función de transferencia de las estaciones a frecuencias menores de 1.3 Hz están determinadas por la función de transferencia de los sismómetros y tomando en cuenta la dispersión observada en el análisis estadístico; se considera que la banda de frecuencias utilizable para RESNOR es de 0.5 a la frecuencia de Nyquist (20 Hz).

87-071 OF-16

EFECTOS DEL FLUJO ADVECTIVO-DIFUSIVO HORIZONTAL DE CALOR SOBRE MODELOS DE ESTRATIFICACION.

Por

M.F. Lavín, C. Torres y M.L. Argote

Departamento de Oceanografía Física.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE).
Calle Espinoza #843, Ensenada, B.C. México.

Resumen:

A partir de los principios de conservación de calor y de energía cinética turbulenta se obtiene una ecuación que describe la evolución de la energía potencial de una columna de agua sujeta a mezclado vertical (por mareas y viento) y a difusión y advección lateral con corte en la vertical. La ecuación puede ser reducida a casos particulares de advección estudiados anteriormente. El efecto de la difusión lateral a través de un frente es estudiado usando diferencias finitas. Los resultados concuerdan con el patrón estacional de estratificación observado en el Mar de Irlanda.

87-072 OF-17

LA ESTRUCTURA INTERNA DE LOS PATRONES TERMICOS SUPERFICIALES EN LA CUENCA DE GUAYMAS

Por

M.F. Lavín, L.F. Navarro y L.G. Álvarez

Departamento de Oceanografía Física.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE)
Calle Espinoza #843, Ensenada, B.C. México.

Resumen:

Se usan imágenes de satélite, trazadores lagrangeanos superficiales y lances de XBT y CTD para describir la estructura interna de los frentes térmicos y chorros fríos revelados por las imágenes en franjas. Estos patrones superficiales son discernibles en las observaciones directas de temperatura y corrientes superficiales. Cerca de los frentes se observaron movimientos rápidos con dirección consistente con el campo de densidad. Las mayores variaciones en temperatura y densidad ocurren en los 30 m superiores, y se encuentra que las manchas frías son más densas que las aguas que las rodean.

87-073 GET-05

LEVANTAMIENTOS GEOFISICOS EN DOS AREAS GEOTERMICAS EN LA CUENCA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO

Juan Manuel Espinosa,¹ Lev Zonenshine,² Ivan Norrich,² Eric Popof.²

1. Depto. de Geofísica de Exploración, CICESE, Apartado Postal 2732, Ensenada, B.C.

2. Instituto de Oceanología P. Shirshov, Academia de Ciencias de la URSS.

INTRODUCCION.- En octubre y noviembre de 1986 el Depto. de Geofísica de Exploración de la División de Ciencias de la Tierra del CICESE colaboró con la Academia de Ciencias de la URSS participando en el

crucero oceanográfico del barco Académico Mstislav Keldysh a la Cuenca de Guaymas en el Golfo de California. Esta, es una cuenca oceánica activa que incluye en su parte central dos posibles segmentos de expansión caracterizados por alargadas y angostas depresiones topográficas submarinas, flujo de calor alto, actividad sísmica y con un basamento cubierto por una capa de sedimentos no consolidados de espesor variable. Exploraciones del fondo marino con minisubmarinos y perforaciones profundas han revelado sistemas geotérmicos asociados con rocas volcánicas de composición basáltica y con depósitos de minerales hidrotermales en ambas depresiones, lo cual aparentemente indican sitios de creación de corteza oceánica de edad cero.

OBJETIVO.- Reconocimiento a detalle de las estructuras relacionadas con los sistemas geotérmicos con la finalidad de obtener información de su forma, actitud y extensión.

MÉTODOS.- Como apoyo a un estudio geológico-geoquímico de los sitios que presentan depósitos hidrotermales y anomalías de flujo de calor se realizaron perfiles continuos perpendiculares a las depresiones y separados entre sí 0.5 y 1.0 kilómetros de las siguientes técnicas: Batimetría, Magnetometría y Sismología de Reflexión de un canal. Para la localización de los perfiles se utilizó un sistema de navegación por satélite, las dos áreas de estudio quedaron comprendidas dentro de las coordenadas $111^{\circ}32'-27''$ W, $26^{\circ}16'-23''$ N Depresión Norte y $111^{\circ}26'-22''$ W, $27^{\circ}00'-05''$ N Depresión Sur.

RESULTADOS.- De la integración conjunta de datos de batimetría y sismología de reflexión se compilaron mapas morfológico-estructurales de las áreas de estudio, éstas, se interpretan como cuencas de apertura no simétricas en forma de grabens y horsts limitadas al este por fallas escalonadas normales y verticales y al oeste por fallas verticales, el conjunto de fallas en ambas paredes son divergentes en echelon formando un patrón en zig zag. El relieve del piso muestra montículos de rocas sedimentarias a lo largo del eje de las fosas afectadas por fallas normales paralelas al sistema observado en las paredes. El levantamiento magnético delineó un alto de 4 por 4 kilómetros en la parte central sureste del área de estudio correspondiente a la Depresión Norte con una amplitud relativa mayor de 200 gammas coincidiendo con un agrupamiento de montículos y un depósito hidrotermal. En general las anomalías magnéticas reflejan el comportamiento de fallas inferido, sin embargo, el patrón de anomalías detectado en la Depresión Sur es más complejo, sobresale un gradiente oblicuo a la dirección de la fosa con un rumbo noreste-sureste el cual presenta algunas ondulaciones que coinciden con montículos y con sitios que presentan fumarolas negras que forman volcancitos de depósitos hidrotermales de sulfuros masivos.

El patrón de anomalías magnéticas detectado indica que el sistema de fallas inferido involucra hundimientos escalonados del basamento y no precisamente de la cubierta sedimentaria, tal argumento se apoya también a partir de los perfiles sísmicos en los cuales se observa una secuencia de reflectores planos sin deformaciones a lo largo de su rumbo que son truncados por las paredes de las depresiones. Asumiendo un carácter no magnético a los sedimentos que cubren el piso, la relación montículo-alto magnético-depósito hidrotermal sugiere levantamientos producidos por el emplazamiento de rocas intrusivas dentro de la pila de sedimentos asumiendo que la fuente de la anomalía magnética tiene una estrecha relación con la fuente de calor del sistema hidrotermal. El hecho de que el patrón de anomalías magnéticas detectado en el área sur no muestre el mismo comportamiento posiblemente se debe a la presencia de intrusiones extremadamente calientes y/o cámaras magnéticas someras, con la integración de datos adicionales de flujo de calor, sísmicidad y geoquímica de estudios anteriores se infiere un sistema hidrotermal convectivo de alta actividad debido a un estado de fusión parcial de su fuente de calor.

87-074 PR-01

USO DE LANDSAT PARA LA CARTOGRAFIA DE LA CLASIFICACION DEL TERRENO CON FINES DE EXPLORACION GEONIDROLOGICA

García Del Valle L. *

Alcántara Eguren A. R. *

Chávez Cortés M. *

* Instituto de Geofísica, UNAM.

RESUMEN

La formación, alimentación y distribución de acuíferos en una región determinada obedece a la conjunción de una serie de atributos entre los que figuran el control geológico (tectónica, litología, geología estructural),

la geomorfología local, (topoformas, relieve, erosión), la precipitación pluvial (distribución espacial, volumen), evapotranspiración (tipo y distribución de comunidades vegetales) etc.

Una estrategia global de interpretación del paisaje con fines de clasificación para su uso y ordenamiento ha sido esquematizada por diferentes escuelas, entre las que cabe citar el sistema Australiano, el sistema Canadiense y el sistema Francés.

Existe además una hipótesis (ROBINOVE 1979) que representa una nueva opción en la interpretación del paisaje, la cual señala que: "Una clasificación multispectral de datos LANDSAT corresponde a un conjunto de niveles de clasificación del paisaje con significado para el manejo del territorio".

La confirmación de esta hipótesis hace posible la generación de cartografía automatizada de unidades del terreno, congruentes con los sistemas de clasificación del terreno existentes y de gran valor en la exploración geohidrológica, al definir las áreas de captación, formación y distribución de acuíferos.

Basándose en esta hipótesis, en este trabajo se calcula la probabilidad condicional de la asociación atributo del terreno - clase espectral y su "cobrimiento recíproco" con el objeto de integrar el conjunto de variables que definen cada clase espectral de una clasificación LANDSAT como una unidad del terreno. Este concepto permite reportar para cada categoría informativa del mapa resultante, la precisión con que se cartografía cada unidad de interés en la exploración.

87-075 S-14

MORFOLOGIA Y CAMPO DE ESFUERZOS DE LA ZONA DE SUBDUCCION EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC

L. PONCE ⁽¹⁾, R. GAULON ⁽²⁾, E. LOMAS ⁽¹⁾, G. SUAREZ ⁽¹⁾ Y M. RODRIGUEZ ⁽³⁾

¹ Instituto de Geofísica, UNAM, 04510 México D.F. Tel: 548-99-38

² Institut de Physique du Globe, 4 Place Jussieu, 75230 Paris, Francia. Tel: 43-36-25-25.

³ Instituto de Ingeniería, UNAM, 04510 México D.F. Tel: 550-52-15 ext. 36-19.

Se presentan resultados de un estudio detallado de microsismicidad realizado en el Istmo de Tehuantepec, México entre el 20 de marzo y el 10 de mayo de 1986. Se instalaron 9 estaciones sismológicas con registro digital (IPG, Paris) y 12 con registro en papel ahumado (IGF e II, UNAM) en un área de 300×300 km².

Se localizaron los eventos cuya coda fuese mayor de 60 segundos en las estaciones situadas en el centro del Istmo de Tehuantepec; para la región situada al norte se incluyeron eventos de menor magnitud.

Los principales resultados son:

- La sismicidad sugiere que la Placa de Cocos subduce con un ángulo aproximado de 45° y que la orientación de dicha placa sigue un rumbo aproximado NW-SE.

- En la parte central del Istmo de Tehuantepec, a profundidades que varían de 100 a 200 km, se presenta un nido de sismicidad. La diversidad de mecanismos focales observados sugiere que esta zona focal tiene un carácter complejo, tanto en el campo de esfuerzos como de fracturamientos.

- Entre los 40 y 100 km la actividad sísmica es relativamente menor y está asociada a la placa subducente.

- La actividad sísmica superficial está concentrada principalmente en la parte sur; en esta región es notable un nido de actividad situado aproximadamente a los $15^{\circ}30'N$ y $94^{\circ}45'W$, que coincide con la prolongación de la Dorsal de Tehuantepec hacia la plataforma continental.

* En la parte norte del Istmo de Tehuantepec la actividad sísmica somera es menos frecuente en relación con la de profundidad intermedia. Este hecho difiere de las observaciones reportadas por los Boletines del Servicio Sismológico Nacional, sugiriendo que la carencia de estaciones sísmológicas permanentes en la región del Golfo de México, da origen a errores sistemáticos en la localización hipocentral.

* Es notable la menor actividad sísmica al oeste de 95°30' W. lo que se correlacionaría con un cambio en el ángulo de subducción de la Placa de Cocos al oeste de dicha longitud.

87-076 OF-18

FLUJO SUPERFICIAL DE CALOR EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

R. Palacios y M. Figueroa

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. (CICESE)
Calle Espinoza #843, Ensenada, B.C. México.

Resumen:

A partir de datos meteorológicos de cuatro años (no continuos) tomados de las bitácoras de distintos cruceros oceanográficos realizados en el Golfo de California, se calculan los flujos de calor (total, de onda corta, de onda larga, sensible y latente) y de momentum de 1983 a 1986.

Se comparan las fórmulas empíricas más comúnmente citadas en la bibliografía para elegir las que mejor se ajustan a las condiciones del Golfo, y se establecen los patrones espaciales y temporales de los flujos.

87-077 OF-19

HIDROGRAFIA DEL GOLFO DE CALIFORNIA

M. Figueroa, J. Ma. Robles, Benjamín Martínez

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C. (CICESE)
Calle Espinoza #843, Ensenada, B.C. México.

Resumen:

Se presenta un análisis preliminar de la información obtenida durante cuatro campañas hidrográficas - marzo de 1983, marzo de 1984, noviembre de 1984 y noviembre de 1985 - realizadas en el Golfo de California. La información comprende datos de temperatura y salinidad colectados con CTD en la mayoría de las estaciones, salvo en casos aislados donde el muestreo fue hecho con botellas Niskin y termómetros reversibles. La cobertura espacial-vertical y horizontal del muestreo es bastante buena.

Se hace una comparación de los campos de salinidad, temperatura y densidad para algunas líneas transversales al Golfo. En particular se estudian las condiciones en la región de las islas (Sn. Lorenzo, Sn. Esteban y Tiburón) así como al norte y al sur de éstas, con la intención de establecer su influencia sobre la estructura hidrográfica.

87-078 GT-14

TECTONICA DE LA FAJA NEOVOLCANICA MEXICANA SEGUN DATOS PALEOMAGNETICOS

BÖHNEL, H. & URRUTIA FUCUGAUCHI, J., Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D. F. México 04510 D.F. MEXICO

En un modelo tectónico propuesto recientemente (Shurbet & Cabull, 1984) para explicar el origen y la evolución de la Faja Neovolcánica Mexicana (FIVM) se ha asociado la actividad volcánica con el desarrollo de una microplaca en el sur de México, cuya margen norte coincide con la FIVM. De acuerdo a diferencias en las velocidades absolutas de las placas de Norteamérica y del sur de México, ésta última rotaría en sentido de las manecillas del reloj, lo que produce desplazamientos lateral-derechos a lo largo de la Faja Neovolcánica.

Estos desplazamientos y rotación no son apoyados por los datos paleomagnéticos disponibles para rocas intrusivas, volcánicas y sedimentarias de diferentes regiones dentro o cerca de la FIVM (Cretácico-Reciente). En efecto, la comparación de los paleopolos con polos de referencia sugiere rotaciones aparentes en la mayoría de los casos, las cuales son de diferente grado e indican movimientos independientes. Sin embargo, contrariamente al modelo de 'microplaca' todas las rotaciones aparentemente son en sentido contrario a las manecillas del reloj. Consecuentemente se proponen desplazamientos lateral-izquierdos en la zona de la FIVM, los cuales producen rotaciones de bloques. Tales desplazamientos concuerdan con varios modelos tectónicos para México y otras observaciones geofísicas. Los datos paleomagnéticos sugieren una continuación de estos movimientos hasta tiempos recientes.

87-079 V-03

MODELO NUMERICO BIDIMENSIONAL DE UN FLUJO DE PIROCLASTOS

Juan M. Espíndola, F. Medina y S. de la Cruz. Instituto de Geofísica, UNAM, C.U., 04510 México, D.F.

Presentamos soluciones numéricas de la ecuación de Navier-Stokes para un fluido que se mueve bajo la acción de la gravedad sobre una ladera de pendiente arbitraria. El modelo es bidimensional con ejes a lo largo de la pendiente y del espesor del fluido. Los experimentos numéricos para fluidos con diferentes perfiles de viscosidad y con diferentes pendientes muestran resultados que permiten explicar algunos de las características de los depósitos que se observan en el campo, tales como las dunas onduladas que se encuentran en laderas de pendiente abrupta y que semejan oleadas piroclásticas.

87-080 GH-03

LIMITES PARA LA APERTURA HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DE MEXICO

Jaime Durazo, Guillermo Hernández

Instituto de Geofísica, U.N.A.M.

04510 México, D. F.

El interés por investigar la apertura subterránea de la cuenca endorreica de México se origina en los balances hidrogeológicos e hidroquímicos dentro de su espacio. Aún cuando los flujos subterráneos de agua a través de las extensas formaciones rocosas que la circundan resultaran insignificantes como recurso, la cerradura hidrogeológica, si existe, implicaría la existencia de zonas profundas de cuasi-estancamiento hidrodinámico y, posiblemente, alta mineralización. El presente trabajo discute algunos experimentos numéricos, adaptados a un esquema topográfico sobresimplificado de la cuenca, ensayando diversos ambientes subterráneos, con el propósito de parametrizar el umbral físico para la interconexión regional.

EFFECTO DE LA SELECCION DEL FILTRO EN LA INTERPRETACION DE SONDEOS ELECTRICOS.

Tejero Andrade A.
Rodríguez Herrera Sergio E.
Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.

Actualmente los Sondeos Eléctricos verticales se interpretan utilizando métodos iterativos como son el método de Marquarth o el gradiente por citar algunos. Estos métodos involucran el cálculo de las derivadas de la función de resistividades aparentes $\rho_a(r)$ con respecto a los parámetros del corte (espesores y resistividad), las cuales se calculan mediante convolución discreta empleando el mismo filtro que se utiliza para el cálculo numérico de $\rho_a(r)$.

$$\rho_a(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} K(x) I(x-y) dy \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho_a(x)}{\partial p} = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial}{\partial p} K(x) I(x-y) dy \quad (2)$$

Sin embargo la función Kernel $K(x)$ se comporta suavemente y tiende a un valor constante conforme $x \rightarrow \pm\infty$, en cambio las derivadas de $K(x)$ decrecen rápidamente a cero conforme $x \rightarrow \pm\infty$. Los filtros empleados han sido diseñados teniendo en cuenta la ecuación (1) y aunque en teoría el mismo filtro se puede emplear en (2); el hecho del comportamiento desigual de $\partial/\partial p(K(x))$ hace pensar en errores numéricos que puedan influir en la interpretación.

Para confirmar lo anterior, tres filtros (O'Neill, Ghosh y Searal) fueron implementados en un programa de interpretación iterativa por el método de gradiente. Los modelos utilizados cumplen con las restricciones para un buen empleo de los filtros, además de que pueden presentar equivalencia.

Los resultados obtenidos con modelos teóricos son:

- Al utilizar el mismo filtro para el cálculo de la derivada del Kernel y de la curva de $\rho_a(r)$, se observa que el error disminuye al utilizar filtros largos. Sin embargo el error obtenido con cualquier filtro es menor del 5%, desde el punto de vista práctico, cualquier modelo interpretado es aceptable.
- Al utilizar filtros diferentes en el cálculo de la derivada y en la curva de $\rho_a(r)$, se observa que el filtro utilizado en el cálculo de la curva de $\rho_a(r)$ es determinante para obtener una buena solución. En algunos casos el filtro empleado para el cálculo de las derivadas puede hacer el proceso de convergencia lento e inclusive detenerlo.

VARIACIONES EN EL REGIMEN TERMICO DEL SISTEMA HIDROTHERMAL
LOS NUMEROS, PUEBLA, MEXICO

PROL LEDESMA, R.M. Instituto de Geofísica y División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, U.N.A.M. Cd. Universitaria, 04510 México, D.F.

BROWNE, P.R.L. Geothermal Institute, Auckland University, Private Bag, Auckland, New Zealand.

El campo geotérmico de Los Numeros se localiza en el extremo oriental del Cinturón Volcánico Mexicano, entre los Estados de Puebla y Veracruz. En la actualidad se cuenta con más de 15 pozos geotérmicos ya perforados, gran parte de los cuales presentan temperaturas máximas cercanas o que sobrepasan los 300°C y la Comisión Federal de Electricidad ha evaluado el potencial geotérmico del campo en 215 MW.

En este estudio se incluyeron muestras provenientes de 12 pozos, con el objeto de realizar un análisis de las temperaturas de homogeneización y de congelación de inclusiones fluidas en minerales hidrotermales, principalmente calcita y cuarzo. En general, las temperaturas de homogeneización obtenidas muestran valores cercanos a la temperatura medida en los pozos cuando a éstos se les ha dejado suficiente tiempo en reposo (varias semanas). Sin embargo, la mayoría de las corridas de temperatura con que se cuenta fueron tomadas con menos de 50 horas de reposo, por lo cual las temperaturas obtenidas con las inclusiones fluidas son generalmente mayores que las medidas en los pozos y son más representativas de las temperaturas estables de la formación.

En algunos casos, los datos señalan un enfriamiento de los fluidos geotérmicos relacionado con la dilución de éstos; y la presencia de inclusiones fluidas ricas en vapor, observada en algunas muestras indica la existencia de zonas de ebullición en el sistema hidrotermal.

LA GEOPISICA APLICADA AL DISEÑO DEL TUNEL BARRIENTOS.

E. Lomas*, J.L. Rangel⁺ y R. López⁺
* Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F. 04510
⁺ Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Méx., D.F.

Dentro del proyecto general de ampliación de la vía férrea México-Querétaro, se proyectó el túnel Barrientos para cruzar la Sierra de Guadalupe al Norte de la Cd. de México. El diseño consiste de un túnel de longitud de 380 m y sección circular de 11 m con la finalidad de alojar una doble vía electrificada.

El programa de exploración geofísica consistió en un estudio de prospección eléctrica del tipo Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) con 20 sondeos distribuidos en dos perfiles con una longitud aproximada de 500 m cada uno, además de un estudio de prospección sísmica de refracción el cual comprendió 3 tendidos distribuidos a lo largo del túnel con una longitud máxima de 90 m y finalmente de un levantamiento del tipo "Up Hole" a una profundidad de 31 m. Tal exploración se apoyó en un levantamiento geológico de detalle y 4 perforaciones de rotaria con recuperación continua de muestras a una profundidad máxima de 47 m. Cabe mencionar que la interpretación de los datos geofísicos se realizó, en primera instancia, a través de los métodos tradicionales, mejorando ésta mediante técnicas más sofisticadas como es el caso de los métodos de optimización automática.

Entre algunas de las conclusiones más importantes del estudio se puede mencionar que el uso de los métodos sofisticados en la interpretación, mejora y agiliza la obtención de los resultados, correlacionándose en buena medida con los obtenidos con métodos directos. Así el estudio sísmico fue resolutivo al determinar los contactos litológicos en forma cualitativa y cuantitativa, presentando un error en la interpretación no mayor del 25% en comparación con los sondeos mecánicos. Por otro lado el estudio geoelectrónico proporcionó excelentes resultados desde el punto de vista geomecánico, y en menor grado desde el punto de vista geológico. De tal forma que el estudio sísmico aportó datos para situar los contactos entre unidades geológicas y el estudio geoelectrónico ayudó a definir las unidades geomecánicas.

SISMICIDAD EN LA FRANJA LITORAL DEL ESTADO DE
CHIAPAS, DURANTE 1985-1986.

C. Javier Castro
A. Martínez Bríngas

A partir del análisis de la sismicidad regional del estado de Chiapas, de 1985 y 1986, se realizó un estudio particular de la parte litoral de dicho Estado.

Se tomaron en cuenta exclusivamente temblores de magnitud $M > 4.0$, que al analizarlos, marcaron tres zonas con diferente comportamiento sísmico en el área de estudio, las cuales nombramos: Área Arriaga, Área Pijijiapan y Área Tapachula.

Se hizo el estudio sólo de estos dos años, por que en los años anteriores no se contaba con el mismo número de estaciones registradoras con las que actualmente se cuenta tanto en Chiapas como en el resto del Territorio Nacional, por lo que son menos confiables los datos epicentrales de los mismos.

Se hicieron perfiles sísmicos perpendiculares a la línea de costa, para observar las características de la Zona de Subducción en cada Área.

Los sismos en la zona Arriaga-Pijijiapan es evidente que están asociados a la Zona de Subducción, pero la sismicidad del Área Tapachula la asociamos sobre todo a la actividad del volcán del Tacaná, ya que en diciembre de 1985 ocurrió una erupción importante del mismo.

87-085 S-16

SISMICIDAD EN LA PARTE CENTRAL DE LA FAJA VOLCANICA,
ESTADO DE PUEBLA, DE DICIEMBRE 1985 A MARZO 1987

Guillermo J. Gonzalez Pomposo*
Jorge A. de Gante Gonzalez*

Ana Lillian Martin Del Pozzo
Instituto de Geofísica, UNAM, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán 04510, México, D.F.

*Red Sísmica del Estado de Puebla, Universidad Autónoma
de Puebla, 4 Sur No. 104, Puebla, Puebla, 72000

Existen diversos modelos tectónicos de la Faja Volcánica Transmexicana que la relacionan a la subducción, a la extensión del fallamiento oceánico, a una geosutura o rift y a desplazamiento lateral derecho o izquierdo. El carácter calco-alcalino de los magmas en la parte central de la faja limita las teorías a subducción con posibles movimientos laterales. Aunque la zona de Benioff no se ha podido delimitar en la parte central de la Faja Volcánica, es de esperarse una profundidad de ~ 100 km para que se origine el magmatismo. Contrariamente a lo esperado, los sismos de esta zona central son superficiales, de 2 a 42 km de profundidad lo que refleja reajustes en la corteza continental.

En este trabajo se presenta el análisis de quince microtemblores ($2.8 < M < 4.2$) localizados en la región central del Estado de Puebla, $18^{\circ}40'$ a $19^{\circ}20'$ en latitud norte y 97° a 99° en longitud oeste, registrados en el lapso de diciembre 1985 a marzo de 1987 por la red sísmica del Estado de Puebla (RESEP). Se analizarán los mecanismos focales de los sismos.

87-086 EXP-14

Interpretación de las anomalías magnéticas de la
cuenca de Sn. Juan Londo, E.C.S.

Jorge A. Arzate, René Chavez.
Instituto de Geofísica, U.N.A.M.
Ciudad Universitaria, 04510 México D.F.

La cuenca de Sn. Juan Londo está localizada al norte de la ciudad de La Paz. En esta, fue llevado a cabo recientemente un levantamiento magnetométrico con el fin de un estudio geofísico regional enfocado a la evaluación del potencial hidrográfico de la zona. El objetivo del levantamiento magnetométrico fue definir los límites geostéricos y estructurales de la cuenca. En total de 175 estaciones fueron medidas y corregidas por variaciones diurnas y del campo geomagnético. Los datos fueron interpolados en una malla equiespaciada en un área de 256 km². Se realizó un análisis de Fourier donde se diseñaron los filtros apropiados para la separación Regional-Residual. A su vez, se aplicó una transformación al polo con el objeto de centrar las anomalías sobre los cuerpos causativos.

Un alto magnético bidimensional fue localizado, el cual sugiere la presencia de un Pilar Tectónico que define la frontera sur de la cuenca. En la parte norte del área se observa una serie de altos magnéticos a lo largo de una falla inferida en dirección N-S. Estas anomalías pueden estar relacionadas con los granitos intrusivos del Cretácico los cuales se manifiestan en la superficie hacia el sur del área con la misma orientación que las anomalías magnéticas observadas al norte. Sin embargo, los derrames volcánicos de la Formación Coacanga, cuya susceptibilidad magnética medida en el laboratorio resulta ser un orden de magnitud mayor que la de los granitos, limitan parcialmente la validez de estos argumentos aunque ayudan a restringir la inversión magnética para obtener la geometría de las fuentes responsables de las anomalías magnéticas observadas.

87-087 EXP-15

ESTUDIO MAGNETOMETRICO EN EL AREA DEL EX-LAGO
DE TEXCOCO, MEXICO

R. E. Chávez * y J. González *

* Instituto de Geofísica, UNAM.

* Ministerio de Educación de Panamá.

La región del Ex-Lago de Texcoco está localizada al noroeste de la Cd. de México. Un levantamiento magnetométrico de campo total se llevó a cabo en este lugar durante 1969. Se midieron 376 estaciones con separación de 0.5 km en la dirección E-O y de 1 km en la dirección N-S, cubriendo un área aproximada de 280 km².

Se aplicarán técnicas de filtrado en el dominio de las frecuencias para realizar una separación entre el regional y el residual. Se aplicó un proceso de inversión para modelar el área en base a prismas tridimensionales restringiendo la solución de acuerdo a la información geológica y geofísica disponible.

Se encontró que las anomalías magnéticas serían producidas por derrames lávicos intercalados con material sedimentario debajo del cual se encuentra una capa de anhidrita a una profundidad de 0.98 km. Dicha estructura estaría relacionada con un volcán sepultado, inferido por gravimetría y que se encontraría entre las montañas de Huatepec y Tepetzingo.

87-088. PR-02

EL CONTENIDO DE INFORMACION EN IMAGENES
GRAVIMETRICAS Y DE SATELITE COMO INDICADOR
PARA EL USO DE CLASIFICADORES REGIONALES

Chavez Cortez M. *

Alcántara Eguren A. *

* Instituto de Geofísica, UNAM.

Una red magnetométrica, una red gravimétrica o el espectro captado por un satélite, pueden contener información valiosa que no puede ser utilizada sin una representación gráfica de la misma.

La representación eficiente de esta información en forma de imágenes, requiere de técnicas de despliegue y realce especiales. Dichas técnicas deben generar una imagen en tonos de gris o en color a partir de los datos que optimice el contraste entre las fronteras con un mínimo de pérdidas de información (por generalización).

El obtener la "mejor imagen" a partir de los datos, aplicando una técnica específica, requiere de una serie de ensayos en los que se varía uno o varios parámetros del algoritmo en función de la complejidad de la imagen.

Esto resulta demasiado costoso en tiempo y esfuerzo para el analista. Luego pues debe poseerse un criterio definido para procesar una imagen de otra.

En este trabajo se presenta un procedimiento para la determinación del parámetro de ajuste requerido por el algoritmo de equalización de histograma (Hall, 1969), en función de la cantidad de información contenida en la imagen.

Dicho procedimiento se basa en un modelo de regresión entre los valores obtenidos mediante el índice de Brilloin (cantidad de información en bits) aplicados a una serie de imágenes creciente en complejidad, contra los factores de ajuste óptimos en cada caso.

87-089 GH-04

Elemento Finito para Ecuaciones Hiperbólicas

Lucía Chargo
Instituto de Geofísica, UNAM
04510 México, D. F. MEXICO

La teoría algebraica de Herrera se aplica a la ecuación de transporte en una dimensión. En esta teoría se usa la formulación variacional indirecta y se aplica el método de residuos pesados para obtener el sistema de ecuaciones que satisface una solución aproximada.

Para el tratamiento de la ecuación de transporte, se desarrollan funciones de peso óptimas que se eligen satisfaciendo localmente y en forma aproximada, la ecuación homogénea adjunta. El sistema de ecuaciones que se obtiene se resuelve usando el método de Crank-Nicolson.

87-090 S-17

ESTUDIO DE LAS INTENSIDADES SISMICAS DE
LOS PRINCIPALES TERREMOTOS MEXICANOS

J. Figueroa A.
A. Martínez B.
C. Javier C.

Debido a la gran actividad sísmica generada en la República Mexicana, a lo largo de los años se han venido realizando los mapas de isosistas de los principales macrosismos que han azotado al país, los cuales han sido presentados en diferentes publicaciones todos ellos por separado.

En esta ocasión se presentan reunidos todos, formando un total de 45 planos que abarcan un periodo aproximado de 142 años. En la elaboración de los mapas se utilizó la misma metodología, esto es con el fin de poder ser comparables entre sí; la información se ha obtenido en todos los casos por medio de cuestionarios enviados a todo el país, así como los informes obtenidos por la prensa, radio y televisión y la información proporcionada por Telégrafos Nacionales.

En el caso de temblores muy antiguos, se usó además de los reportados en anales y crónicas de la historia antigua de México.

Esta recopilación tiene el propósito de proporcionar un panorama de las zonas de la República más afectadas por los sismos en los últimos tiempos, así como la distribución de las máximas intensidades sísmicas a lo largo del Territorio Nacional.

87-091 GET-07

INTERPRETACION Y MODELACION GEOFISICA EN EL
AREA DE LAGUNA SALADA - CERRO PRIETO,
B. C. N., MEXICO

Alcántara Eguren A. *

Chavez Cortez M. *

Chavez R. *

* Instituto de Geofísica, UNAM.

Se presenta un estudio regional del área de Cerro Prieto - Laguna Salada, B. C. N., realizado a partir de 1714 estaciones de gravedad obtenidas a través del Aerospace Center of St. Louis, Mi. University. Dicho estudio integra el análisis gravimétrico mediante

imágenes a la cartografía geológica producida mediante interpretación analógica y digital de la imagen de satélite de la zona de estudio.

De esta integración se deducen las estructuras a profundidad de diversos cuerpos y sus implicaciones económicas en cuanto a depósitos minerales significativos y recursos geotérmicos rentables para la zona.

El trabajo realizado involucra la conversión de un arreglo matricial de datos gravimétricos (red de datos obtenida mediante registros de campo o instrumental aéreo-transportado), a una imagen capaz de ser interpretada analógicamente.

Se exponen los resultados de la representación en "relieve" de las distribución de las anomalías y su interpretación.

A partir de lo cual fueron posibles la inferencia, posicionamiento y descripción de las estructuras en subsuelo que corresponden a el comportamiento de las anomalías gravimétricas no explicables por efecto de topofomas y/o geología superficial.

87-092 PR-03

MODELOS DE INTEGRACION DE DATOS DE IMAGEN DE
SATELITE Y PROSPECCION GEOFISICA PARA EL
DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO EN LA
EVALUACION Y EXPLORACION DE RECURSOS
NATURALES.

Judrez Mondragón Gerardo. *

Chávez Cortes M. *

Alcántara Eguren A. R. *

* Instituto de Geofísica, UNAM.

Se expone los conceptos básicos de Inteligencia Artificial, aplicables a Sistemas Expertos del tipo diagnosticador. Particularmente, se hace énfasis en las estructuras de dichos sistemas para su aplicación en la exploración y evaluación de Recursos Naturales, con el fin de integrar la exploración geofísica mediante imágenes de satélite a los datos de prospección geofísica (magnetometría, sondeos eléctrico verticales, etc) en la solución de problemas relacionados con minería, geohidrología, etc.

Se presenta y compara los modelos de combinación de evidencia propuestos por Thompson/Baker, Lira/Carrera y Duda/Hart; en un diseño experimental que los evalúa en su eficiencia para cartografiar la distribución del recurso (índice de ajuste espacial FISHER - TINENBAIN) para su posterior integración al Sistema Ayudante Inteligente para la prospección de Recursos Naturales. El caso con que se ilustra el trabajo corresponde a la exploración geohidrológica en el Valle La Paz - El Carrizal en la Baja California Sur.

87-093 GH-05

INTEGRACION DE INFORMACION INDIRECTA SOBRE
ACUIFEROS USANDO LOGICA PROBABILISTICA

J. Carrera.

A. Alcántara.

M. Chavez.

* Instituto de Geofísica, UNAM.

La información proporcionada por el procesamiento de imágenes provenientes de satélite, sobre la distribución de los acuíferos de una región es indirecta. La interpretación analógica de dichas imágenes proporciona un conjunto de indicadores que definen las probabilidades de encontrar depósitos de agua subterránea. El resultado final proviene de integrar en un mapa de líneas equiprobabilísticas la información conjunta de dichos indicadores.

Se propone un método para efectuar la integración, basado en las probabilidades como valores de verdad. Se obtiene una lógica difusa y la integración se efectúa en base a operaciones lógicas. Este método se prueba en base al conjunto de variables obtenidas de un estudio geohidrológico realizado en la Paz - El carrizal, dichas variables incluyen; Tectónica, litología superficial, densidad de drenaje, precipitación pluvial, tipos de vegetación, etc.

87-094 PR-04

TECNICAS DE RESTAURACION EN IMAGENES

MULTISPECTRALES

Miguel Montoya Gasca *

Jorge Lira Chávez *

* Instituto de Geofísica, UNAM

RESUMEN

La Restauración de Imágenes se considera como un proceso que intenta compensar las degradaciones introducidas en la imagen por el mecanismo de captura y registro de la misma.

Como ejemplos, basta señalar aquí los efectos que puede causar la turbulencia de la atmósfera, aberraciones provocadas por los instrumentos o movimiento relativo entre el sensor y la escena.

Estas degradaciones y muchas más están casi siempre presentes, en diverso grado, en todas las imágenes.

El presente trabajo considera dos clases de degradación comunes, las cuales son: bandeamiento producido por el sensor y ruido aleatorio.

El bandeamiento apareció de manera muy fuerte en las primeras imágenes del Landsat-1 debido a la inoperabilidad de uno de los detectores, con lo que fueron afectadas miles de imágenes, las cuales no podían desperdiciarse y los investigadores comenzaron a implementar algoritmos computacionales para su restauración, aunque los sensores se han perfeccionado y este tipo de degradación se ha reducido en escala, sigue apareciendo tanto en imágenes Landsat, cuyos detectores barren la escena en forma horizontal como en las imágenes del SPOT francés que llevan dos cámaras HRV y barren la escena tanto vertical como horizontalmente. Las perturbaciones nunca faltan entre los detectores y la escena, por lo que esas anomalías se manifiestan en bandeamiento de dos líneas (bandeo) o bandeamientos de líneas completas a lo largo de las direcciones del barrido.

El ruido aleatorio también es muy importante porque puede provenir de dos fuentes: a) Del sistema de captura de la imagen (ruido multiplicativo) y b) Del sistema electrónico de los sensores (ruido aditivo), lo que lo hace frecuente en cualquier tipo de imagen.

El bandeamiento es tratado por dos técnicas de restauración, por un lado se aplica a la imagen degradada un filtro en el dominio espacial basado en un promedio de ventana que abarca los píxeles vecinos, luego se hace un análisis de los resultados, variando el grosor de la banda, tamaño de la ventana y número de iteraciones en la aplicación del filtro. La otra técnica empleada es analizar la imagen en el dominio de las frecuencias, aplicando la transformada de Fourier y localizando el rango de frecuencias donde se encuentran los bandeamientos. Finalmente se filtran estas frecuencias y se aplica la transformada inversa de Fourier para recuperar la imagen original.

El ruido aleatorio es tratado en el dominio de las frecuencias y considerando que éste se manifiesta en altas frecuencias, se aplicó un filtro pasa-bajas ideal con el que se obtuvo un suavizamiento notable del ruido. Se muestran ejemplos y se discuten los resultados en cada caso.

87-095 PR-05

RESTAURACION DE UNA IMAGEN DESAFOCADA

A TRAVES DE UN MODELO DE DIFUSION

Jorge Lira Chávez *

Miguel Montoya Gasca *

* Instituto de Geofísica, UNAM

RESUMEN

Diversos métodos han sido aplicados para restaurar imágenes degradadas por desenfocamiento, movimiento relativo sensor-objeto, turbulencia, distorsión, aberraciones ópticas, etc. Entre éstas, el desenfocamiento es una de las más importantes debido al medio de interferencia por el que tiene que viajar la radiación electromagnética para alcanzar la escena-objeto. Tal es el caso de la interferencia atmosférica causada por los gases y partículas en suspensión en las imágenes tomadas desde satélites o, la interferencia de medios acuosos en la toma de imágenes de células o radiografías, entre otros ejemplos.

Entre las técnicas empleadas para atacar este problema, podemos mencionar el trabajo de Herriol y otros (1983) en donde emplean filtraje de Wiener para un determinado rango de desenfocamiento, también está el trabajo de Lira y Oliver (1983), quienes hacen un tratamiento del fenómeno de dispersión de radiación solar por la atmósfera a través de la ecuación de difusión.

En el presente trabajo, un modelo basado en la ecuación de difusión es implementado para corregir la degradación por desenfocamiento, esto se considera así ya que un fluido que se difunde, como son los gases atmosféricos, además de las partículas y aerosoles que se encuentran en suspensión, provocan los fenómenos de dispersión, absorción y reflexión de la radiación, lo cual produce un efecto de neblina que a nuestra vista aparece como desenfocamiento.

El proceso de difusión es representado como una función gaussiana, de donde se deduce que la constante de difusión es proporcional a la varianza y el proceso de difusión aunque dependiente del tiempo puede tratarse como un proceso estacionario. La constante de difusión debe ser menor que uno por lo que debe ser normalizada y se encuentra un criterio basado en la desviación estándar para la obtención de los resultados esperados.

Este modelo es aplicado a una serie de imágenes desenfocadas gradualmente para conocer el rango de la constante de difusión y posteriormente probar su efectividad aplicándolo a una imagen aérea de la superficie de la República Mexicana, como se muestra en los resultados.

87-096 GH-06

ALGORITMO DE DIRECCION ALTERNANTE PARA FLUJO TRIDIMENSIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS UTILIZANDO EL METODO ALGEBRAICO.

Guillermo Hernández e Ismael Herrera

Instituto de Geofísica, U.N.A.M.,

Apdo. Postal 21-524

04000 México, D. F.

Un esquema híbrido de elemento finito y de diferencias finitas, que emplea la aproximación de elementos finitos en la dirección del área y el método de diferencias finitas en su aproximación algebraica en la dirección vertical, es utilizado para resolver problemas de flujo transitorio de aguas subterráneas. La aproximación algebraica es un método directo de análisis desarrollado por I. Herrera. El esquema se aplicó para producir los niveles piezométricos transitorios, generados en un acuífero finito, confinado, recibiendo agua desde un pozo de inyección parcialmente penetrante. Se estableció el método numérico y el programa desarrollado.

87-097 EXP-16

Corrección Topográfica por métodos automatizados.

J. Juárez M.
E. L. Flores M.
E. E. Chávez S.

* Instituto de Geofísica, UNAM.

La corrección topográfica indispensable en el procesamiento de datos gravimétricos se ha estimado generalmente usando rejillas de distintos tipos y tamaños. Con una rejilla se trabaja asociando un peso estadístico a cada sector, según sea su distancia a la estación; éste es un proceso muy laborioso. Como una alternativa al problema, en este trabajo se presenta la implementación de un algoritmo de cálculo directo de la corrección topográfica, a través de la aproximación del terreno por un poliedro basado en una malla regular.

El algoritmo puede dividirse en 4 fases: 1) cada 4 puntos de la topografía forman un prisma regular tridimensional, 2) a cada prisma se le asocia una densidad correspondiente a su tipo de roca, 3) se calcula la contribución gravitacional de cada uno de los prismas sobre una estación, acumulándose su efecto -este es la corrección a efectuar-, 4) el proceso se repite para todas las estaciones.

87-098 V-04

Geofísica de Tierra Sólida

A. L. Martin Del Pozzo. Petrogenesis de los Magmas de la Sierra Chichinautzin

El vulcanismo monogenético de la Sierra Chichinautzin, localizado directamente al sur de la ciudad de México, presenta características de explosividad intermedia. Los magmas varían de dacitas a basaltos, predominando las andesitas calcalcalinas con altos valores de MgO y Cr. Los resultados de los análisis de 60 muestras fueron modelados por cristalización fraccionada y asimilación. Se propone un origen en el manto para los magmas que sufrió poca diferenciación al ascender y fue contaminado con materiales de bajos valores de estroncio inicial.

87-099 GH-07

"CARBONO-14, AZUFRE-34, OXIGENO-18 Y TRITIO EN

APLICACIONES HIDROLOGICAS"

A. Cortés*, R. Drimie**, R.D. Arizabalo*.

* Instituto de Geofísica, UNAM.

** Institute of Groundwater Research, U. of Waterloo, Canadá.

México, siendo un país con graves deficiencias hídricas en gran parte de su territorio, enfoca esfuerzos importantes en la búsqueda y cuantificación de los mantos acuíferos. Por este motivo, las Instituciones con investigaciones hidrológicas, como el Instituto de Geofísica, deben continuar estos lineamientos como objetivos prioritarios.

En las últimas décadas se ha incrementado la utilización de los isótopos ambientales como trazadores para la resolución de problemas hidrológicos. El objetivo del presente trabajo es: el contribuir a la divulgación de la utilización de los isótopos de oxígeno-18 y azufre-34 que en conjunto nos ayudan a determinar los diferentes orígenes del agua como son: biológicos, antropogénico o geológico y los radio-isótopos tritio y carbono-14 con los cuales podemos determinar tiempos de residencia y edades aproximadas del agua en un cierto estrato geológico. Además, de presentar algunos casos concretos de aplicación, realizados al sur de la Cuenca del Valle de México.

87-100 EXP-17

Análisis de series de tiempo geomagnéticas cortas.

Orzoco A., Instituto de Geofísica, UNAM. Del. Coahuila, 04510, México, D.F.

Se presenta un nuevo método de análisis de series de tiempo cortas usando un enfoque iterativo autoconsistente del análisis de Fourier. El método permite analizar señales con componentes periódicas, en las cuales los diversos períodos no sean múltiples entre sí ni submúltiples de la longitud de la serie. La precisión del método es buena en el caso de señales artificiales y aceptable en el caso de señales reales con ruido. El método se aplica a los promedios anuales de la componente horizontal del campo magnético de la Tierra en 10 observatorios magnéticos distribuidos en latitud y se analizan los resultados.

87-101 EXP-18

INTERPRETACION DE DATOS DE GRAVIMETRIA POR METODOS DE INVERSION EN EL AREA DE CHALCO.

FLORES L. y CHAVEZ R.

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería e Instituto de Geofísica, UNAM, C.U., 04510, México D.F.

La zona Chalco está situada en la zona sur de la cuenca de México y está caracterizada, junto con la región de Mochimilco, por depósitos de la serie clástica fluvial y aluvial del cuaternario y manifestaciones del vulcanismo reciente. Tectónicamente está cercana a la zona de fracturamiento Clarion y delimitada al este por la Sierra de Rio Frio.

Dentro de los estudios Geofísicos que se han efectuado se encuentra el levantamiento gravimétrico efectuado por Servicios Geofísicos S.A. de C.V. en la década de los sesenta para el Instituto Nacional de la Investigación Científica. De este estudio, se ha realizado una reinterpretación utilizando métodos estadísticos para la separación regional-residual, métodos de optimización que permitieron restringir el espacio de soluciones al problema y métodos de inversión para el modelado de las estructuras. Esto nos permitió aislar las anomalías gravimétricas de la zona y las estructuras que las satisfacen.

87-102 S-18

OBSERVACIONES DE MICROTERREMORES Y SU APLICACION EN LA INGENIERIA SISMICA

Lerao, J., Rodriguez, M. y Singh, S.K.
Instituto de Ingeniería, UNAM, C.U., 04510 México, D.F.

Estudios anteriores muestran que el periodo asociado al máximo del espectro de Fourier de aceleración en algunos sitios donde se tenía registros de movimientos fuertes en la zona de lago del D.F., es, aproximadamente igual al periodo fundamental de estos sitios (Singh et al., 1987). También se ha comprobado que el máximo del espectro de Fourier de la velocidad de los microterremores registrados en estos lugares, ocurren en los mismos periodos que el máximo del espectro de aceleración. De esta manera las mediciones de microterremores son una manera fácil y rápida de reconocer el periodo natural del sitio. Con este objetivo se registraron microterremores en 146 lugares diferentes en la zona de lago. Presentamos un mapa de isoperíodos para esta parte de la Ciudad de México donde se encuentra la mayor densidad de daños causados por el temblor del 19 de septiembre de 1985. Los edificios de 5 a 14 pisos que sufrieron daños graves o colapso, están dentro de los contornos de 1.5 a 2.5 s. Proximamente se ampliarán los registros de microterremores hacia la zona de Taxqueña y Calzada de Tlalpan, donde también hubo daños durante el temblor de 1985.

Los resultados de este estudio muestran que la técnica propuesta por el profesor Kobayashi et al (1986), no es apropiada para estimar espectros de respuesta de aceleración utilizando microterremores en esta región.

87-103 S-19

¿ FUERON LOS MOVIMIENTOS DEL TERRENO OBSERVADOS EN LA CIUDAD DE MEXICO DURANTE EL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 1985 ANORMALMENTE GRANDES DEBIDO A UN EFECTO DE TRAYECTORIA O DE DIRECCIONALIDAD ?

Singh, S.K.^{1,2}, Mena, E.J., Kind, R., and Kruger, F.³
¹Instituto de Geofísica, UNAM, C.U. 04510, México, D.F.;
²Instituto de Ingeniería, UNAM, C.U. 04510, México, D.F.;
³Seismologisches Zentralobservatorium, Kankenhausstrasse 1, 852 Erlangen, FRG).

RESUMEN

Se ha hecho notar anteriormente que la relación del espectro de Fourier de aceleración entre el sismo del 19 de septiembre de 1985 ($M_L = 8.1$) respecto al del 21 de septiembre de 1985 ($M_L = 7.6$) fue anormalmente energética, en y cerca de la ciudad de México, en una banda de frecuencias entre 0.2 y 1.0 Hz, con respecto al modelo de w^2 (Singh et al., 1987). Debido a que esta anomalía fue detectada a partir de el cociente entre ambos sismos, no había sido posible conocer cual de los dos eventos es el anómalo.

La evidencia de los daños y los resultados de regresiones realizadas con los datos de temblores fuertes registrados en CU (Castro et al., 1987) indican que el sismo del 19 de septiembre fue el evento anómalo. Sin embargo, si el sismo del 19 de septiembre fue más energético en y cerca de la ciudad de México, entonces ¿cuál fue la causa? ¿Fue debido a un efecto de la trayectoria de las ondas que incidieron en el valle, o se debió a una radiación anómala desde la fuente? La respuesta es importante para efectuar una estimación más realista del movimiento esperado provocado por un futuro sismo de magnitud importante ($M_0 = 8.1$), como puede ser el del Cap de Guerrero.

Se hace un análisis del espectro de ondas P en banda ancha de diez grandes sismos mexicanos registrados digitalmente mediante el arreglo Grafenberg en Alemania Occidental, el cual es confiable entre 0.03 y 1 Hz. La razón entre el espectro del 19 de sept. de 1985, respecto al de los sismos del 21 sept. 1985, 14 mar. 1979 ($M_0 = 7.6$), 29 nov. 1978 ($M_0 = 7.8$) y del 25 de oct. 1985 ($M_0 = 7.3$) firmemente sugieren que (a) el sismo del 19 de septiembre de 1985 fue anormalmente energético, comprobando los resultados previos y, (b) la aceleración espectral anormalmente alta observada, en y cerca de la ciudad de México, para frecuencias entre 0.3 y 1 Hz, durante el sismo del 19 de septiembre, fueron debidas a una radiación anómala desde la fuente, y no se requiere de una trayectoria especial o de efecto de directividad para su explicación.

87-104 S-20

ESPECTROS EN LA FUENTE Y RAZ CUADRATICA MEDIA DE LAS ACCELERACIONES (R.M.C.) DE TEMBORES MEXICANOS EN LA ZONA DE SUBDUCCION

Singh, S.K.^{1,2}, Mena, E.², Anderson, J.G.², Lerma, J.², y Quares, R.² ¹ Instituto de Geofísica, UNAM, C.U., 04510 México, D.F., ² Instituto de Ingeniería, UNAM, C.U., 04510 México, D.F., ³ I.G.P.P., S.I.O., Univ. de Calif., San Diego, La Jolla, Ca 92093

Se analizan los datos de movimientos fuertes de algunos temblores mexicanos ($6.4 < M_0 < 8.1$) registrados cerca de la zona epicentral con el fin de optimizar sus espectros de aceleraciones de altas frecuencias ($f > 0.3$ Hz) en campo lejano. Además de las correcciones usuales, los espectros fueron corregidos con 0-100F, un filtro del sitio (S_{site}) y un factor por la amplificación de las ondas de S cerca de la superficie (S_{surf} para $f > 0.3$ Hz). Se pueden interpretar los niveles planos de los espectros en la fuente a altas frecuencias ($f > 0.3$ Hz) en términos de los modelos de M^2 y de Brune con caídas de esfuerzos entre 50 y 100 bares. Los espectros obtenidos de los registros teleméricos a bajas frecuencias ($f < 0.3$ Hz), junto con los de movimientos fuertes, indican que (a) cerca de 10% los espectros teleméricos son menores en amplitud por un factor de 2 a 3 con respecto a los de movimientos fuertes y, (b) el modelo de M^2 no es adecuado para explicar los espectros estimados en un rango amplio de frecuencias. Los espectros son similares a los de Gusev (1983) con algunas diferencias.

Los espectros en la fuente requieren modificaciones importantes para explicar los espectros y S_{site} observados (a) en los sitios de la costa (R100 Km) por el efecto de la directividad en los grandes temblores y, (b) en los sitios dentro del continente (1000-1200 Km) por las amplificaciones de las ondas en el camino, o por el efecto de sitio, y/o la inestabilidad de la estación que las ondas son de cuerpo. Los espectros y S_{site} observados son significativamente más grandes que los estimados a partir de los espectros en la fuente.

87-105 S-21

RED TELEMETRICA SISMOLOGICA EN LA COSTA GRANDE DE GUERRERO

DAVID C.^{1,2}, SOLIS S.¹, SUAREZ G.¹ Y PONCE L.¹

¹ Instituto de Geofísica, UNAM, C.U., 04510 México, D.F. Tel. 548-99-38.
² Institut de Physique du Globe, 5 rue Descartes, 67084 Strasbourg, Cedex, Francia Tel. 88-61-48-20.

Después de la ocurrencia del sismo de Michoacán en septiembre de 1985, la región de México que presenta actualmente el riesgo sísmico más alto es la Costa Grande en el estado de Guerrero. Con el objeto de monitorear esta zona, conocida como "Brecha de Guerrero", se instaló en mayo de 1987 una red telemétrica sismológica en el marco de un proyecto común franco-mexicano entre los Institutos de Geofísica de la UNAM y de Física del Globo de Estrasburgo, Francia. La red está constituida por 8 estaciones autónomas de una componente vertical de periodo corto (1 Hz), cuyas señales se transmiten continuamente a una

estación central para su discriminación, codificación y registro en una cinta magnética. La estación central cuenta con un sismómetro de 3 componentes. Los datos se procesan en una computadora tipo PC por medio de un conjunto de programas interactivos.

Se describen las características de la red mencionada, así como los primeros resultados concernientes a la sismicidad de la región monitoreada. Se definen los objetivos que debe cumplir la red y las perspectivas para mejorarla (distribución espacial, incremento del número de estaciones, transferencia directa de la información, etc.)

87-106 FQIT-04

DEFORMACIONES HORIZONTALES EN LA CORTEZA DETECTADAS POR MEDICIONES GEODESICAS EN LA RED DE ITZANTUN CHIAPAS

MONTUFAR B. MARCO A., Estudios Sismotectónicos, CFE, Olatoma N° 85, México, D.F., C.P. 03810, Tel: 687-06-99, exts: 227 y 228.

Se presenta un análisis de las deformaciones horizontales detectadas en tres campañas de mediciones geodésicas (Noviembre de 1984, Julio de 1985 y Marzo de 1986) en el área de la boquilla de Itzantun Chiapas.

Para tal fin fue necesaria la elaboración de un programa de computadora FORTRAN 77 que determina las características principales de la elipse de deformación (longitud y dirección de los semiejes mayor y menor), con opción a ser graficada en pantalla y/o plotter.

Posteriormente se hace un análisis regional y local de la deformación en el área tomando en cuenta las estructuras locales (fallas geológicas), mostrando que en general las tres elipses de deformación obtenidas tienen elongación en dirección Norte-Sur y contracción en dirección Este-Oeste, lo cual respalda el mecanismo de la falla "SOLITIC" que es la de mayores dimensiones en el área.

87-107 S-22

DETERMINACION DE PARAMETROS INELASTICOS EN SUELOS BLANDOS

VAZQUEZ CONTRERAS ADOLFO, COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD OKLAHOMA 85, COL. NAPOLES, MEXICO, D.F., C.P. 03810, TEL. 543-44-35.

La caracterización del subsuelo con fines geotécnicos se realiza tradicionalmente a través de sus módulos elásticos. Sin embargo el conocimiento de sus parámetros inelásticos para el análisis de su comportamiento dinámico, es igualmente importante en el diseño sísmico debido a la importancia que tiene la interacción suelo-estructura.

Aprovechando la vibración causada por la demolición de edificios por medio de explosivos en la Cd. de México, fue posible calcular el amortiguamiento y la atenuación específica en varios sitios. Los resultados de estas mediciones ayudaron a complementar los diferentes estudios geofísicos y geotécnicos que se han realizado en la Cd. de México.

87-108 V-05

PETROGENESIS DE LA ISLA CLARION:
IMPLICACIONES TECTONICAS

TORRES-RODRIGUEZ V.	DEPT. DE INGEN. UNAM.
HIDALGO-HERNANDEZ J. L.	PAC. DE ING. UNAM.
TORRELL D. J.	DEPT.
URRUTIA-FUCUGAUCHI J.	LAB. DE PALEOMAGNETISMO, INST. DE GEOFISICA
CARPANZA-EDWARDS A.	ICML, UNAM.

En este escrito se presenta un análisis de los estudios petrográficos, geoquímicos, paleomagnéticos, geocronométricos y sedimentológicos efectuados por los autores en la Isla Clarion, México.

La Isla Clarion constituye la porción más occidental de la República Mexicana, dentro de la planicie abisal de la Cuenca Nororiental del Pacífico (LN: 114°44', LN: 18°22') y es la primera expresión aérea de la zona de fracturamiento E-W que lleva su mismo nombre.

Las unidades litológicas que conforman la isla están formadas por lavas, tobas y sedimentos. Los materiales volcánicos presentan miembros alcalinos y toleíticos interestratificados cuyas descripciones químico-mineralógicas corresponden a basaltos alcalinos, hawaitas, mugearitas y bemoireitas en el caso de rocas alcalinas, y a basaltos toleíticos y tobas para el segundo grupo. Los materiales sedimentarios están formados por arenas, fragmentos de coral y lodos.

Petroquímicamente las rocas alcalinas de la isla presentan una tendencia evolutiva poco diferenciada de la serie alcalina saturada, de naturaleza álfica, cuyo sentido de diferenciación es en dirección de la albíta-ortoclasa, típico de esta serie. Por su parte, las rocas toleíticas definen una línea de evolución que se origina en la zona de basaltos primarios toleíticos, de naturaleza potásica, que se dirige hacia las islanditas (andesitas toleíticas). El índice de diferenciación de estas rocas es menor que el de las rocas alcalinas.

La presencia de materiales poco evolucionados pertenecientes a dos series magnéticas distintas sugiere fuentes independientes de generación de tales magmas, ubicadas a diferentes profundidades: sonora para las rocas toleíticas y más profunda para las alcalinas. El ascenso de los materiales generados se dio en forma simultánea produciendo en ocasiones magmas transicionales entre ambas series.

Los estudios geocronométricos revelan edades de volcanismo que van de 5.3 a 0.9 millones de años. La edad de la base de la isla (4000 m de profundidad) se estima entre 9 y 12 m.a. de acuerdo a la anomalía magnética en que se encuentra ésta (anomalía 5-A).

Los estudios paleomagnéticos muestran magnetizaciones inversas con declinaciones entre 126 y 158° e inclinaciones entre 12 y 32°. El magnetismo adquirido por las rocas es de tipo unicomponente térmico, el cual recae preferentemente en materia les del grupo de las titanomagnetitas. Los datos paleomagnéticos en rocas de 2.7 m.a. sugieren que la isla ha tenido una rotación de 15° con respecto a la porción continental de América del Norte y de México, producto de un desplazamiento de la isla de por lo menos 480 km hacia el Oeste a partir de su lugar de origen en la Dorsal Fossil de los Montes Matenáticos.

El análisis de sedimentos revela que la isla está en emersión y erosión, siendo este último el proceso de mayor intensidad con lo cual la isla tenderá a ser erosionada. En los últimos 70 años, conforme a datos cartográficos y a evidencias sedimentológicas, el mar ha penetrado unos 120 metros en el costado sur, atacando preferentemente los horizontes piroclásticos que se encuentran al nivel del mar. Es urgente adelantar estudios a este respecto dada la ubicación geopolítica de la isla y su importancia en la delimitación de la Zona Económica Exclusiva de México. Los resultados presentados apoyan al proyecto UNAM-CONACYT POCHIMA 022127.

87-109 FQIT-05

LAS FACILIDADES DEL LABORATORIO DE PALEOMAGNETISMO, INSTITUTO DE GEOFISICA (UNAM), PARA EL ESTUDIO DE PROPIEDADES MAGNETICAS DE ROCAS: EJEMPLOS Y APLICACIONES EN PALEOMAGNETISMO Y EXPLORACION GEOFISICA

Harald Bohnel y Jaime Urrutia Fucugauchi, Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica UNAM, Ciudad Universitaria, 04510 México D.F.

El Laboratorio de Paleomagnetismo cuenta además de los instrumentos básicos para estudios paleomagnéticos, con equipo para investigar las propiedades magnéticas de rocas: sistema para medición de la anisotropía de susceptibilidad magnética; instrumento para determinar la susceptibilidad magnética en temperaturas del rango -196°C...700°C; magnetizador de impulsos para la adquisición de magnetización remanente isothermal; e

instrumento para obtener histéresis magnética. Con los instrumentos se pueden estudiar diferentes propiedades magnéticas, que permiten hacer conclusiones sobre los minerales magnéticos, su composición y tamaño. Estos resultados son importantes para la interpretación de datos paleomagnéticos y de exploración geofísica.

87-110 FQIT-06

DATOS PALEOMAGNETICOS Y LA ACRECION DEL TERRENO GUERRERO

Harald Bohnel, Jaime Urrutia Fucugauchi, Luis Alva Valdivia y Silvia Gonzalez Huesca, Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, Ciudad Universitaria, 04510 México D.F.

El terreno tectonoestratigráfico Guerrero es de origen acrecionario. Su procedencia todavía es desconocida y su historia tectónica poco delimitada. De acuerdo a observaciones a lo largo de la margen pacífica de Norteamérica, se podrá esperar desplazamientos importantes del terreno Guerrero hacia el norte, y rotaciones de bloques en el sentido de las manecillas del reloj. Por otra parte, modelos de la evolución de placas en el Pacífico y datos paleomagnéticos de América Central también permiten movimientos con componentes hacia el sur como consecuencia de subducción oblicua. Tales movimientos podrán haber resultado en rotaciones de bloques en contra de las manecillas del reloj.

Durante los últimos años se han mostrado ca. 100 sitios entre Acapulco y Puerto Vallarta a lo largo de la costa Pacífica. Se presentarán los resultados paleomagnéticos y sus implicaciones para los modelos tectónicos mencionados.

87-111 FQIT-07

MAGNETOESTRATIGRAFIA Y PALEOMAGNETISMO DE LA FORMACION TEPOSOLULA DEL CRETACICO MEDIO OAXACA, MEXICO

Jurado Chichay, Z., Morán Zenteno, D.J. y J. Urrutia Fucugauchi
Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM, D. Coyoacán 04510, D.F. MEXICO

Se reportan resultados de un estudio magnetoestratigráfico y paleomagnético en varias secciones en una gruesa secuencia de calizas del Cretácico Medio de la Formación Teposcolula, al sur de México. El área muestreada (17.5N, 97.5W) se encuentra en el terreno Tectonoestratigráfico Oaxaca, para el que se sugieren movi-

mientos tectónicos locales y regionales. Las muestras se sacaron de estructuras plegadas, anticlinales y sinclinales (de cientos de metros a centímetros) y de unidades de brecha. La mayor parte de las muestras presenta efectos de dolomitización y muy bajas intensidades de MNR. La desmagnetización térmica y por campos alternos muestra que la MNR es principalmente univectorial, con solo pequeñas componentes secundarias. Las dos pruebas del conglomerado son positivas. Sin embargo la prueba del pliegue sugiere que en los pliegues amplios la remanencia fue adquirida durante el plegamiento. Las direcciones de MNR de muestras alejadas de los ejes de los pliegues muestran direcciones que corresponden al cretácico con polaridades normales y un intervalo de polaridad reversa, de ser estas direcciones primarias sugerirían una estabilidad tectónica para esta porción del sur de México. Los minerales portadores de la magnetización como lo indican los resultados de IRT son principalmente de la serie de las titanomagnetitas y en menores proporciones de hematita y goethita.

37-112 FQ11-08

PALEOMAGNETISMO, PALINOLOGIA Y PALEONTOLOGIA DE SEDIMENTOS DEL LAGO DE TEXCOCO, CUENCA DE MEXICO

S. Lozano García

Departamento de Paleontología, Instituto de Geología, UNAM, D. Coyoacán 04510, D.F. MEXICO

J. Urrutia Fucugauchi, B. Ortega Guerrero y H. Böhm
Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D. Coyoacán 04510 D.F. MEXICO

El estudio y documentación de las características de los sedimentos lacustres del conjunto de lagos de la cuenca de México es de gran interés en, por ejemplo: estudios de riesgo sísmico, geohidrología, hundimiento de la ciudad, riesgo volcánico, paleoclimatología, paleoambientes, etc. En estos estudios, es de particular importancia el investigar la distribución, edad y correlación, propiedades físicas e indicadores climáticos y de ambientes (tales como tipo y contenido de polen y de organismos). En este trabajo presentamos los resultados preliminares de estudios en muestras de dos núcleos de sedimentos colectados en el Lago de Texcoco (longitudes de unos 50 y 80 metros). Se obtuvieron datos paleomagnéticos de susceptibilidad, adquisición de magnetización isotermal (IRM), intensidad e inclinación de magnetización remanente natural (NRM) y de desmagnetización por campos magnéticos alternos de IRM y NRM. Los resultados indican que los sedimentos contienen diferentes tipos de minerales magnéticos, principalmente de las series de titanomagnetitas y de ilmeno-hematitas, en cantidades variables y que permiten caracterizar e identificar las unidades. En particular, la presencia de ceniza volcánica permite definir horizontes útiles para estratigrafía y que estos datos correlacionan bien con los datos de estudios de polen y de ostracodos. Los datos combinados permiten inferencias sobre la estratigrafía, variaciones climáticas y actividad volcánica de la cuenca.

87-113 GH-08

EVALUACION HIDROGEOQUIMICA EN LA CUENCA DE MEXICO Y PARTE DEL ALTO LEBNA.

OLIVER R. A., RIVERA D. A., FLORES E. AA, VERBA S.P. A, VERBA H.P. A, SANCHEZ E. A Y PORTUGAL E. A

A Instituto de Investigaciones Eléctricas, Depto. de Geoterma Apdo. Postal 475, 62000, Cuernavaca, Morelos.

AA Departamento del Distrito Federal. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. Subdirección de Desarrollo, México D.F.

Se analizó la composición isotópica de lluvias, aguas de pozo y superficiales recolectadas en la Cuenca de México. Se generó la línea meteórica local, en donde se observó una amplia variación en la constitución isotópica de aguas de lluvia muestreadas en distintos eventos de precipitación. La composición de las aguas del subsuelo, que representa el promedio de las composiciones de lluvias precipitadas durante periodos largos, muestra un intervalo de variación menor. La mayoría de estas aguas caen a lo largo de la línea meteórica, dentro de los márgenes de error calculados. Esto indica que son aguas que no han sufrido cambios en su constitución isotópica, posteriores a su precipitación e infiltración.

Existen dos tipos de aguas de alta salinidad en el área estudiada. Uno de estos tipos consiste de aguas con concentraciones altas de iones sulfato, calcio y magnesio, además de un contenido relativamente alto de iones cloruro, sodio y potasio. La composición isotópica de estas aguas indica que consisten de mezclas entre agua de baja salinidad y bajo contenido de isótopos pesados, con aguas concentradas por evaporación del área del Vaso de Texcoco. Este tipo de aguas es abundante en estratos poco profundos, en las zonas cercanas al Vaso. El otro tipo de agua de alta salinidad se caracteriza por tener un escaso contenido de sulfatos y concentraciones relativamente altas de cloruro de sodio. La composición isotópica de estas aguas cae dentro de la línea meteórica, lo cual indica que no han adquirido su salinidad a través de un proceso de evaporación o hidrotermalismo de alta temperatura. Es posible que parte del material contaminante, orgánico e inorgánico, se origine de los depósitos lacustres del área.

Se observaron concentraciones extremadamente altas de ion amonio en algunos pozos del suroeste de la zona estudiada, cuya fuente de contaminación probablemente es local. Se encontraron altas concentraciones de nitratos en pozos del norte y poniente de la cuenca, los cuales se atribuyen a contaminación de origen superficial por fertilizantes o desechos industriales. Se observaron casos aislados de pozos que presentan contaminación bacteriana.

87-114 GET-08

MODELO DEL CAMPO GEOTERMICO DE LOS AZUFRES, MICHOACAN, A PARTIR DE LA MINERALOGIA DE NEOFORMACION.

GEORGE P. A., CATHOLINEAU M. AA, BORIES J. A Y GONZALEZ E. A

A Instituto de Investigaciones Eléctricas, Depto. de Geoterma, Apdo. Postal 475, 62000, Cuernavaca, Morelos.

AA Centre de Recherches sur la Géologie de L' Uranium, Vandoeuvre, France.

Se han definido las características generales de la geometría del yacimiento del campo geotérmico de Los Azufres, por medio del mapeo de las zonas de minerales de neoformación. Estos minerales han sido estudiados en recortes y núcleos de perforación, empleando técnicas de difracción de rayos-X, microsonda y petrografía.

Se ha obtenido un modelo que presenta un yacimiento a profundidad, extendiéndose en la totalidad del campo, con dos zonas de circulación ascendente y descendente, las que están asociadas con dos sistemas principales de fracturas. Cada una de estas zonas de circulación ascendente, están caracterizadas por aureolas concéntricas de alteración hidrotermal que se distribuyen a lo largo de ejes casi verticales. En estas aureolas el grado de alteración disminuye al alejarse del eje. El patrón general de alteración hidrotermal, puede ser descrito como el resultado de dos factores principales. Por un lado está el gradiente térmico andalao, que tiende a formar una estructura en forma de conos con zonas de alteración subhorizontales. El otro factor, que al parecer distorsiona esa estructura, es el efecto del ascenso del fluido geotérmico en dos niveles de circulación, que corresponden a las zonas de Maritiro y Tepicamiles. Se han establecido algunos minerales y asociaciones de minerales, como indicadores de determinados intervalos de temperatura en el yacimiento.

Posteriormente se realizó un estudio más detallado que comprende la parte norte del campo (Maritiro). La evidencia encontrada en el modelo resultante para esta zona, sigue siendo compatible con el efectuado para la totalidad del campo geotérmico de Los Azufres. Anteriormente, observándose los mismos factores principales.

87-115 FQ11-09

ESTUDIO PALEOMAGNETICO DEL GRUPO SANTA ROSA, BELICE

M.G. Bocanegra Arriaga*, A.F. Trevino Rodríguez*, y D. Urrutia Fucugauchi*.

* Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica y División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM, D. Coyoacán 04510 D.F., México.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio paleomagnético de rocas sedimentarias (calizas) de la Formación Santa Rosa y areniscas sin nombre formacional.

Para este estudio se midieron 23 muestras en 2 sitios. Las direcciones medias de magnetización remanente observada son:

SITIO	Dec	Inc	K	AO5
1	330.8	31.0	10.8	17.6
2	331.6	28.1	34.7	10.4

Las posiciones polares para estos sitios son:

SITIO	Lat	Long	Sp	Sm	P
D	70.6	186.0	11.0	10.7	1.3
L	62.7	182.2	6.2	11.3	1.3

El polo paleomagnético concuerda con el polo Cretácico de la curva de deriva polar aparente para Norteamérica. La mayoría de las muestras estudiadas presentan polaridad normal. Después de una desmagnetización progresiva (Temperaturas de 5 muestras) fue posible la identificación de los minerales magnéticos portadores de la magnetización remanente, que en la mayoría de las muestras son de la serie de las titanomagnetitas y de baja coercitividad.

Los resultados paleomagnéticos son interpretados en base a la tectónica local y regional.

87-116 FQIT-10

ESTUDIO MAGNETOESTRATIGRAFICO DEL LIMITE ENTRE LAS FORMACIONES MEXCALA-MORELOS, ESTADO DE GUERRERO

A.F. Trevino Rodríguez*, M.G. Bocanegra Noriega*, y J. Urrutia Fucugauchi*.

* Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica y División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM, D. Coyoacán 04510 D.F., México.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio magnetoestratigráfico de una secuencia de calizas de las Formaciones Morelos y Mexcala del Cretácico Medio-Superior, expuesta en el Estado de Guerrero, en el sur de México (17.8 N, 99.5 W). Se colectaron 15 muestras orientadas en cinco secciones con espesores de: 7 m, 15 m, 18 m, 17 m y 6 m. Las direcciones medias de magnetización remanente observadas para estas secciones son:

Sitio	Dec	Inc	K	A95	# de Muestras
Sitio 1	9.07	30.66	8.36	14.61	14
Sitio 2	327.03	32.53	16.07	8.39	20
Sitio 3	328.22	34.05	33.45	6.06	18
Sitio 4	334.79	30.86	20.34	9.41	13
Sitio 5	340.19	36.96	11.55	9.77	21

El polo paleomagnético concuerda con los polos del Cretácico Medio reportados para el Cratón de América del Norte. Esta concordancia sugiere la ausencia de rotación o desplazamiento significativo del área respecto a América del Norte desde el Albiano. La mayoría de las muestras estudiadas presentan polaridad normal, esto es, la polaridad esperada para el Albiano-Comanchiano dentro del intervalo de polaridad normal del Cretácico. El 6% de las muestras presentan polaridad reversa e intermedia, lo que indica la ocurrencia de al menos dos eventos reversos (y/o dos excursiones) dentro del intervalo normal. Estos eventos transicionales solo se habían reportado anteriormente para calizas del Albiano en Italia y constituyen una herramienta de correlación local y regional, en estudios magnetoestratigráficos. Después de una desmagnetización progresiva (campos alternos) de 5 muestras y por temperatura de 24 muestras, los datos obtenidos nos permitieron la identificación de los minerales magnéticos portadores de la magnetización remanente, que en la mayoría de las muestras son de la serie titanomagnetitas. Los resultados paleomagnéticos son interpretados en base a la tectónica y estratigrafía local y regional.

87-117 S-23

LA RED ACELEROGRAFICA DE GUERRERO PARA REGISTRO DE TEMBLORES FUERTES

Roberto Quass*, John G. Anderson* y David Alsora*

En el presente trabajo se resumen los resultados de una red acelerográfica de 29 estaciones con acelerógrafos digitales instalados sobre roca a lo largo de las costas de Guerrero y estados vecinos para registrar temblores de campo cercano de gran magnitud. La red ha operado dos años de manera eficiente con muy pocas fallas y ha proporcionado gran cantidad de registros digitales (> 200) de muy alta calidad.

En 1985, año en que entró en operación la red, se registraron 73 acelerogramas de por lo menos 16 temblores diferentes. En 1986, que fue el primer año en que la red operó en su totalidad, se obtuvieron 84 acelerogramas de 48 distintos temblores. El rango de magnitudes varía de 3.3 a 8.1. Los registros más importantes obtenidos a la fecha son de los temblores de septiembre de 19 de 1985 (M=8.1, 16 registros, $a_{max}=166 \text{ cm/sec}^2$ encima de la falla) y septiembre 21, 1985 (M=7.6, 13 registros, $a_{max}=165 \text{ cm/sec}^2$ sobre la falla). Otros interesantes acelerogramas corresponden a los temblores de abril 30, 1986 (M=7.0, 4 registros, $a_{max}=100 \text{ cm/sec}^2$ a 40 km), mayo 29, 1986 (M=5.2, 5 registros, $a_{max}=68 \text{ cm/sec}^2$ a 60 km) y junio 16, 1986 (M=4.5, 6 acelerogramas, $a_{max}=108 \text{ cm/sec}^2$ a 33 km).

Los temblores de septiembre 1985 ocurrieron en la brecha sísmica de Michoacán, uno de las dos principales brechas que son los objetivos principales de estudio de la red. La otra brecha importante es la de Guerrero, que rompió en una serie de temblores de magnitud 7 a 8 entre 1899 y 1911. Se espera expandir a corto plazo la red hacia el sureste para tener cobertura completa de un posible temblor en la brecha de Ometepec, fuente de temblores de magnitud 7 en 1950 y 1983, pero que no ha tenido un temblor fuerte desde 1907. Se espera cubrir también con mayor densidad de instrumentos el puerto de Acapulco, localizado a la mitad de estas dos brechas y por lo tanto tiene alta probabilidad de estar sujeto a fuertes aceleraciones del terreno.

* Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-472, Coyoacán 04510, México D.F., Tel 548-11-35

* Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, San Diego, U.S.A.

87-118 OF-20

UN MODELO BAROTROPICO PARA EL

GOLFO DE MEXICO

Maria Adela MONREAL GOMEZ

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM
Cd. Universitaria, Ap. Postal 70-305
04510 México, D. F.

Un modelo barotrópico para el Golfo de México fue desarrollado

a partir de un sistema de ecuaciones integrado en la vertical. Se llevaron a cabo dos experimentos numéricos, uno supone una profundidad uniforme de 200 m y el otro toma en cuenta la profundidad real. De los resultados de las variaciones de la superficie libre y del campo del transporte, se observa para el primer caso, la formación del giro anticiclónico en el oeste y la Corriente de Lazo al este. Cuando se usa el fondo real, se obtienen pequeños giros discretos y las isolíneas de la anomalía de la superficie libre toman una estructura semejante a las líneas de igual profundidad.

87-119 OF-21

UN NUEVO ESQUEMA DE SOLUCION PARA

MODELOS DE CIRCULACION RESIDUAL

David Alberto SALAS de LEON

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM
Cd. Universitaria, Ap. Postal 70-305
04510 México, D. F.

La circulación residual es calculada en base al método NIHOUL-RONDAY, el cual incluye el tensor de mareas obtenido a partir de las corrientes transitorias; esto elimina los problemas inherentes al método clásico de promediado de resultados u observaciones.

El sistema de ecuaciones para la circulación residual es resuelto mediante el uso de un nuevo esquema numérico, sencillo y económico, el cual se basa en la solución de una biarmónica de la función de corriente por el método de sobre-relajación. Se muestran resultados de una aplicación del método al Golfo de México.

87-120 S-24

AMPLIACION DE LA RED SISMICA DEL ESTADO DE PUEBLA

GUILLEMO GONZALEZ POMPOSO, *
 RAUL SERRANO LIZACLA, *
 JORGE DE GANTE CENSALEZ, *

La Red Sísmica del Estado de Puebla, integrada por tres estaciones sísmológicas, inició sus actividades el 29 de Noviembre de 1985. Sin embargo, las áreas geográficas del sur del Estado de Puebla y de la zona volcánica (las más activas), no estaban cubiertas por la mencionada red.

En este trabajo se describen las coordenadas geográficas, tipos de instrumentos y las características de operación de cuatro estaciones sísmológicas que han sido integradas a la Red Sísmica del Estado de Puebla, con el objeto de cubrir de manera optima las zonas que, inicialmente, no podían ser monitoreadas adecuadamente.

* Profesor, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Puebla, 4 Sur No. 104, C.P. 72000, Puebla, Pue., TEL. 45-81-81 Ext. 121.

87-121 S-25

LA SECUENCIA DE TEMBLORES DEL VALLE DE TOLUCA, MEXICO DE AGOSTO 1980

J. YAMAMOTO
 R. MOTA

Instituto de Geofísica, Geología, UNAM.

Veintinueve pequeños temblores en el rango de magnitud (M_L) de 2.2 a 3.5 fueron localizados en el Valle de Toluca, México ($19^{\circ}12'N$; $99^{\circ}30'W$) del 18 al 31 de agosto de 1980. Esta llanura lacustre pliocénica perteneciente al Eje Neovolcánico está caracterizada por una baja sismicidad.

Los epicentros de los eventos localizados se sitúan en un área de aproximadamente 8×4.5 km. La profundidad de los focos sísmicos varía entre 5 y 23 km.

La zona de actividad sísmica muestra dos claras concentraciones de eventos separadas por un plano orientado E-W a la latitud $19^{\circ}10'N$. Los eventos al norte de este plano son apreciablemente más profundos (18-23 km) que los del sur (5-16 km).

Aunque no fue posible obtener soluciones de mecanismo de falla para los temblores analizados, la distribución de focos sísmicos en función de la profundidad, sugiere la existencia de un escalonamiento de bloques que desciende hacia el norte. Probablemente, la frontera de separación de las concentraciones de focos sísmicos observados a los $19^{\circ}10'N$ marca el contacto entre bloques.

87-122 CA-08

EL PRONOSTICO NUMERICO DEL TIEMPO EN COORDENAS SIGMA EN UNA REGION CICLICA

Enrique Buendía Carrera
 Centro de Ciencias de la Atmósfera.

RESUMEN

El modelo considera a una atmósfera sinóptica ciclica baroclinica de cuatro capas en el sistema de coordenadas (σ , y , z , t).

Al emplearse la ecuación de estado y los principios de conservación de la energía, masa y cantidad de movimiento se forma un sistema cerrado de ecuaciones, con las cuales se pronostica la altura geopotencial, temperatura, temperatura potencial, rapidez zonal, rapidez meridional, en los niveles de 250 mb., 500 mb., 750 mb. y el campo de presión en superficie.

El modelo emplea una malla de 19×22 puntos sobre una proyección cónica de Lambert y un paso de tiempo de 10 minutos.

87-123 GT-15

State of stress in the upper crust of northern Mexico.

Max Suter, Instituto de Geología, UNAM, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México, D. F.

The measurement of preferential spalling directions in 46 wells of northeastern Mexico defines the prevailing direction of the least horizontal stress for the intraplate area bounded on the south by the trans-Mexican volcanic belt and on the west by the transtensional plate boundary in the Gulf of California.

The orientation of the least horizontal stress has a remarkable consistent west-east to northwest-southeast direction: $118^{\circ} \pm 1^{\circ}$ in the area of the Laramide Chihuahua fold-thrust belt, and $92^{\circ} \pm 8^{\circ}$ in the area of the Laramide Coahuila fold-thrust belt (Basin and Range-Rio Grande rift stress province), $132^{\circ} \pm 6^{\circ}$ in the Burgos Basin (Burgos Basin stress province), $111^{\circ} \pm 6^{\circ}$ in the Tampico-Misantla Basin, and $111^{\circ} \pm 12^{\circ}$ in the region of the Laramide Sierra Madre fold-thrust belt. An exception is made by two sites in northern Coahuila. They seem to belong to the Southern Great Plains stress province, which is characterized by a south-southwest-north-northeast trending least horizontal stress.

The most reasonable explanation for this homogeneous stress distribution is its control by extensional displacement loads at the boundary between the Pacific and North American plates. The direction of least horizontal stress measured in the intraplate area from borehole elongations is in fair agreement with the slip vector determined at the plate boundary from earthquake focal-plane solutions. On the other hand, there is no correlation of the direction of least horizontal stress with regional topographic or heat flow contours, which precludes a control of the least horizontal stress direction by gravity or thermal loads.

87-124 CA-09

VARIACION ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA DIVERGENCIA HORIZONTAL EN EL DOSEL URBANO DE LA CIUDAD DE MEXICO.

E. JAUREGUI*, W. LAUER** D. KLAUS **

Utilizando datos de la red meteorológica (viento y temperatura) de 13 estaciones de SEDUE que funcionan conjuntamente como estaciones de monitoreo ambiental (PTS, SC2, 03, NOM, etc), se examina la distribución de la divergencia del aire superficial el área urbana de la ciudad de México. Asimismo, de acuerdo con un procedimiento sugerido por SCHREFFLER (1977), se determina el grado de relación entre la intensidad de la isla de calor nocturna y la circulación convectiva que ésta induce en la capital.

Con este propósito se diseñó un programa de computación que calcula la divergencia horizontal en áreas triangulares cuyos vértices son las estaciones anemométricas. Esta divergencia del aire superficial se calculó siguiendo el método de BELLAMY, (1949).

Las variaciones temporales (horarias) de la divergencia superficial del aire mostraron que ésta fué en promedio negativa (convergente) en la noche y al amanecer, cuando la intensidad del contraste térmico ciudad/campo fué mayor y fué positiva (divergente) solo durante algunas horas generalmente al mediodía, en el resto del día, sobre todo en la cercanía de la isla de calor.

BELLAMY, J. 1949: Objective calculations of divergence. Bull. Amer. Meteor. Soc., 40(2), 45-49.

SCHREYFLER, J. 1978: Detection of centripetal heat-island circulations in St. Louis. Bound. ary Layer Meteor., 15, 229-242.

+ Centro Ciencias de la Atm. ++ Inst. Geogr. Bonn, Alemania

87-125 V-06

EFFECTOS ESTRUCTURALES DEL TRONCO HORNBLENITICO DE SAN PEDRO LIMON, ESTADO DE MEXICO, EN UN SISTEMA TRANSPRESIVO TERCARIO EN EL TERRENO TIERRA CALIENTE.

Luis Alberto Delgado-Argente, Instituto de Geología, UNAM, México, 04510, D.F.

En el Terreno Tierra Caliente afloran por lo menos cinco cuerpos ultrabásicos que intruyen a las formaciones Kachipala Superior y Arcelia del Cretácico Superior, las cuales están constituidas, respectivamente, por derrames de andesitas basálticas y volcánicas asociadas, y lutitas negras, brechas, calizas lapúreas y derrames andesíticos, correspondientes a un ambiente de arco magmático y cuenca asociado. Regionalmente, las rocas ultrabásicas parecen ocupar los ejes de las anticlinales La Esperanza, Del Llano, y Palmer Chico, a diferencia del Tronco de San Pedro Limón (El Alamiquí), el cual se define como un intrusivo hornblendítico con serpentina asociada, sin relación aparente con las estructuras anteriores.

El área cartografiada es de 210 Km², centrándose en este tronco. La solución de 42 datos de foliación paralela a la estratificación, define una estructura compresional (anticlinal), cuyo plano axial tiene un rumbo de N10E ligeramente anticlinal hacia el N. El área está afectada por un sistema de fallas transversales (derrames o izquierdas) cuyos rumbos varían entre N30W y N20W. El sistema regional parece ser de desplazamiento lateral izquierdo.

Las rocas ultrabásicas están asociadas con el intrusivo hornblendítico de aproximadamente 10 Km cuadrados, el cual está parcialmente bordado por rocas de composición granítica y cuyos contactos son gradacionales. Este tronco granítico composicionalmente es la periferia al centro, a serpentinita de hornblenda (peridotita de hornblenda) y serpentinita rica en esquistos secundarios en un orogéno (peridotita), lo que indica rumbos de una dife. orientación magmática acentuada. El intrusivo parece tener relaciones genéticas con los derrames andesíticos de las formaciones Kachipala Superior y Arcelia, sin embargo, las relaciones de contacto son tectónicas evidentes a un desplazamiento mecánico asociado con un sistema transpresivo mayor. En su contra, el tronco actúa como un cuerpo rígido sujeto a torsión en sentido contrario al de las flechas del campo, que favorece su desplazamiento vertical y derrames de fallas inversas, siendo en las rocas encadenadas estratificadas e incompetentes.

de los Altes de Jalisco y el Sistema de Fallas de la Piedad-Yurécuaro, caracterizados por su orientación general E-W con tendencias ocasionales hacia el NW. La mayor parte de las rocas asociadas son volcánicas plio-cuaternarias y el fallamiento regional es de tipo normal. Es importante destacar que la Falla de Pastores muestra características estructurales y geológicas que la confieren un movimiento de desplazamiento lateral izquierdo que por lo menos tiene desplazamientos del orden de 2 Km. En consecuencia, es muy probable que el régimen tectónico presente sea de desplazamiento lateral con componente vertical para la zona de influencia de la Falla Pastores. La relación entre estas zonas de fallas y la sismicidad queda manifestada con los sismos ocurridos en la región en los años de 1912, (7.0), 1915, 1916, (4.0), 1920, (4.0), 1931, (4.0), 1947, (4.0), 1953, (4.2 y 4.0), 1961, (3.0), 1964, (4.4) y 1979, (4.8, 4.0, 4.4, 4.8, 4.7). Considerando las definiciones para fallas activas propuestas anteriormente por varios autores y presentadas por Blommons y McKinney (1977), se concluye que en la región estudiada las fallas activas que existen son, las de Perote, Pastores, Acambay-Tehuacán y algunas de los sistemas de fallas como los de Tenacatitlán-Tepic, Tepic-Acabaro y de Cuicatlan y que el resto de las fallas son "Potencialmente Activas".

87-127 S-26

El Temblor de Huajuapán de León, Oaxaca, del 24 de octubre de 1980, una interpretación tectónica.

Reynaldo Mota Palomino, Instituto de Geología, UNAM.
Jaime Yamamoto Victorio, Instituto de Geofísica, UNAM.

El 24 de octubre de 1980 ocurrió un sismo que afectó de manera notable la población de Huajuapán de León, Oax., de donde recibió su denominación. Este evento se localizó a los 18.03°N y 98.27° W, se le determinó una profundidad de 65 km y fue posible obtener el mecanismo focal de tres de las réplicas de mayor magnitud además del movimiento principal.

Del trabajo de campo realizado se obtuvieron registros de la actividad posterior durante un lapso de diez días, las estaciones temporales se localizaron en Tlapa, Gro., Tulcingo y Acatlán, Pue., y en Yaocutla y Tlaxiaco, Oax. En total se localizaron 273 movimientos cuyos epicentros se distribuyeron en un área de aproximadamente 50X30 km siguiendo una tendencia NW-SE muy clara. El rango de profundidades abarcó de 27 km a 65 km quedando la mayor parte entre 40 y 55 km.

Del análisis de la información mencionada nos lleva a algunas conclusiones interesantes desde el punto de vista de la tectónica de la región, podemos citar:

Al hacer un corte vertical normal a la trinchera y considerando el ángulo de buzamiento entre 17° y 19°, el evento principal queda localizado en la litosfera continental.

Considerando su mecanismo focal y su posición relativa a las réplicas se puede interpretar como un desplazamiento hacia abajo del Bloque surcoato, este hecho parece estar confirmado por la distribución de intensidades que se observó.

La distribución de réplicas y el mecanismo focal de las de mayor magnitud confirman la interpretación del movimiento que acompaña al evento principal.

El análisis de toda la información indica un proceso de ruptura más complejo, que un simple evento en falla normal, que se puede situar cerca del límite corteza inferior-manto superior, pero siempre dentro de la litosfera continental.

87-126 V-07

ESTUDIO GEOLOGICO DE LAS FALLAS POTENCIALMENTE ACTIVAS EN LAS REGIONES DE ACAMBAY, MARAVATO, QUITZO Y CHAPALA.

Guillermo Lagarréta, O., Martínez-Reyes, J., Nieto-Samaniego, A., Instituto de Geología, UNAM, México, D. F., 04510

La región estudiada se localiza entre los meridianos 99 y 103 W y sobre la parte central del "Eje Neovolcánico", entre las ciudades de Toluca al SE y Guadalajara al NE. El resultado de la cartografía geológica permitió subdividir preliminarmente a la región estudiada en tres porciones según sus características estructurales. La porción oriental se caracteriza por presentar fallas orientadas preferentemente E-W y ocasionalmente NE-SW, siendo algunas de gran extensión definiendo sistemas convergentes de fallamiento. Las zonas importantes son: Falla de Perote, Falla de Pastores, Falla de Acambay-Tehuacán, Falla de Epitacio Muerta y el Sistema de fallas Tenacatitlán-Tepic-Tehuacán-Acabaro. En la porción central las fallas se orientan generalmente NE-SW con rumbo al "Sistema Cuicatlan" donde se presentan grandes estructuras de fajas y fallas tectónicas. Al sur de esta zona se localizan las fallas de Marolia y Queréndaro y hacia su límite occidental está la Fosa Tectónica de Panajamillo de orientación N-S. Finalmente, en la porción occidental se localizan la Fosa Tectónica de Anapala, el Sistema de Fallas

87-128 CA-10

SENSIBILIDAD DEL MODELO TERMODINAMICO RESPECTO A LA CONSTANTE SOLAR CON INTERACCION RADIATIVA DEL VAPOR DE AGUA.

Garduño, R. y Adem, J. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Circuito Exterior Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

Por medio del Modelo Termodinámico del Clima se calcula la alteración del clima terrestre inducida por una disminución supuesta de 1% en la constante solar.

La versión usada del modelo contiene un espectro analítico de onda larga que permite simular la retroalimentación positiva del vapor de agua atmosférico, inducida por un forzamiento externo, que en este caso es el decremento de la luminosidad del sol.

87-129 CA-11

RECIENTES EXPERIMENTOS SOBRE LOS CAMBIOS MENSUALES DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEZCLA Y SU INFLUENCIA EN LA PREDICCIÓN DE LA TEMPERATURA OCEÁNICA.

Adem, J., Mendoza, V.M. y Morales, A.T.
Centro de Ciencias de la Atmósfera
Universidad Nacional Autónoma de México
México 04510, D.F. MEXICO.

RESUMEN

Se aplica el modelo termodinámico a la capa superior oceánica para la predicción numérica de las anomalías de la temperatura mensual de los océanos para el Hemisferio Norte.

En este trabajo se prescriben los campos normales mensuales para h en el Océano Pacífico - Bethen (1972) - y en el Océano Atlántico - Lamb (1984).

Se comparan 36 predicciones mensuales (Junio 80 - mayo 83) considerando: h constante, prescrita para el mes previo y prescrita para el mes de la predicción, haciendo énfasis en el almacenamiento de energía térmica y la influencia de éste en las anomalías de la temperatura de la superficie oceánica.

87-130 CA-12

SOBRE LAS POSIBLES CAUSAS DEL NIÑO.

Bravo, J.L., Gay, C., Mendoza, B., Mendoza, V.M., Morales, T. y Pérez-Enríquez, R.

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Circuito Exterior de C.U., 04510, México, D.F.

El análisis estadístico de la serie de datos de "El Niño" (El Niño/Oscilación del Sur) para el periodo 1720-1983 indica que este fenómeno no obedece a ningún patrón de tipo periódico. Se encuentra que la distribución de intervalos de tiempo entre ocurrencias del Niño obedece a una distribución exponencial con un intervalo promedio de 2.07 años. Por otra parte la distribución de eventos en función de su intensidad (espectro de intensidad) muestra que los eventos más numerosos corresponden a las intensidades más grandes.

En este trabajo se estudian posibles causas externas del fenómeno, como vulcanismo; por ejemplo el Chichón de 1982, actividad solar; por ejemplo la ráfaga solar de agosto de 1982, etc., que involucran energías del mismo orden de magnitud que la energía potencial acumulada en el océano durante periodos entre Niños.

*Instituto de Geofísica, UNAM, Circuito Exterior de C.U. Universitaria, México, D.F. 04510 MEXICO.

87-131 FQIT-11

Las Tierras Raras, un método para su determinación cuantitativa

M. A. Armienta¹, H. Gómez²

¹Laboratorio de Química Analítica, Instituto de Geofísica, UNAM, Delegación Coyoacán 04510, MEXICO

²División de Estudios de Posgrado, Fac. de Química, UNAM, Delegación Coyoacán 04510, MEXICO

El análisis cuantitativo de tierras raras (TR) o lantánidos en rocas es de mucha utilidad en los estudios de petrogénesis, tectónica y geoquímica.

Otro aspecto de mucha importancia lo constituye su determinación para fines de exploración, ya que estos elementos adquieren cada día mayores aplicaciones, por ejemplo: para la fabricación de superconductores cerámicos de altas temperaturas.

Debido a su comportamiento químico tan similar y a las concentraciones en que se encuentran en las rocas, la cuantificación individual de cada lantánido involucra un procedimiento analítico complicado.

Se desarrolló un método para la cuantificación de TR en muestras geológicas utilizando un espectrómetro de masas con fuente de impacto electrónico. La formación de derivados orgánicos de los lantánidos hizo posible el emplear este tipo de equipo. Se presentan las etapas cubiertas para el desarrollo del método

de análisis. Identificación de señales características e interferentes, y estudios cuantitativos que permitieron analizar una mezcla conteniendo 13 lantánidos.

87-132 CA-13

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA METODOLOGÍA ARIMA PARA ESTIMAR EL COMPORTAMIENTO DEL CO₂ ATMOSFÉRICO.

R. Magaña Z. y A. Báez P.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

RESUMEN.

Este trabajo describe los pasos que han conducido al desarrollo de un modelo de simulación y generador del comportamiento del CO₂ atmosférico, usando la metodología para el análisis de series de tiempo establecida por Box & Jenkins, el cual está basado sobre los datos históricos (1958 - 1978) monitoreados por Keeling en Mauna Loa, Hawaii, así como los registros por otros investigadores de la comunidad científica interesados en este aspecto y los obtenidos por este Centro dentro de siete puntos del territorio nacional durante dos años (1980 - 1981). Este modelo toma en cuenta la alta autocorrelación de los datos y genera una serie de tiempo, la cual preserva todas las características principales de dichos datos, así no requiere de suposiciones adicionales sobre la función de distribución y permite hacer buenos pronósticos sobre el futuro del comportamiento del CO₂ atmosférico.

87-133 EE-01

UN MODELO VOLCANICO DEL SOL

Silvia Bravo
Instituto de Geofísica, UNAM
Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

Durante más de veinte años, el problema del calentamiento de la corona solar y el impulso del viento solar ha permanecido sin solución satisfactoria. En este trabajo se explora la posibilidad de que la corona no sea realmente calentada desde su base, sino que esté constituida por material caliente del núcleo del Sol que surge hasta la superficie guiado por canales magnéticos.

87-134 T-01

PROYECTO T⁻¹

Mauro Medina, Tan Yi, José Luis Valdés y Javier Cejar.

El circuito T⁻¹ es un sistema de respaldo y auxiliar para las estaciones de una red telemétrica como RESMAC. Su función principal es recibir las señales digitales sísmicas y convertirlas a las señales analógicas para monitorear en el tambor. Actualmente T⁻¹ puede monitorear cuatro canales simultáneamente, eso podría extenderse hasta ocho canales.

El T^{-1} contiene cuatro UART para la recepción de datos asíncronos, usando un microprocesador 6809 como una unidad de manejo de datos para identificar, ordenar y mandar los datos a través de un puerto (PIA) conectado a un convertidor de 12 bits. El convertidor convierte las señales digitales a las analógicas, mediante un circuito de control de ganancia y de canal, enviando esas señales a su tambor correspondiente. El programa se almacena en un ROM, utiliza un RAM para guardar las variables y datos que necesita el programa. Además, T^{-1} consta de un RESET manual y automática para evitar el problema que puede causar por la falla de electricidad.

El T^{-1} proporciona al SSN (Servicio Sismológico Nacional) la posibilidad de monitorear las estaciones digitales que tiene RESMAC, para obtener más sismogramas. Además T^{-1} puede ser como una interface en un nuevo sistema de detección que estamos haciendo para una red telemétrica.

87-135 CA-14

MODELO BAROCLINICO DE 5 NIVELES CASIGESTROFICO.

Orlando Delgado Delgado

Mediante la ecuación de vorticidad y la ecuación de energía termodinámica se integran en 5 niveles de la atmósfera en forma alternada para obtener un pronóstico del campo de geopotencial en 200, 500 y 800 mb, y promediando en la altura los de 350 y 650 mb, que es donde se aplica la ecuación de energía termodinámica.

La forma de obtener este pronóstico es resolviendo por relajación las ecuaciones mencionadas anteriormente en forma alternada es decir: Primero se aplica la ecuación de vorticidad en 200 y 500 mb, y la ecuación de energía en 350 mb, obteniéndose el pronóstico del geopotencial en 500, 200 y 350 mb. Posteriormente se repite la operación anterior para obtener el pronóstico en 500, 800 y 650 mb.

87-136 GH-09

TRATAMIENTO SEMIDISCRETO DE LA ECUACION DE TRANSPORTE EN X, Y USANDO LA TEORIA ALGEBRAICA

Ismael Herrera, Juan D. Martínez.

Resolvemos la ecuación diferencial parcial

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2a(x) \frac{\partial u}{\partial x} + (b(x) - \frac{d}{dx})u = \frac{\partial u}{\partial t} \quad \text{con}$$

$$u(0, t) = u_{00}$$

$$u(L, t) = u_{0L}$$

$$u(x, 0) = u(x)$$

usando un procedimiento semidiscreto. El cual separa los términos, espacio y tiempo, y trata numéricamente cada uno de manera diferente. La teoría algebraica de Herrera es aplicada a la dimensión espacial solamente, con el objetivo primordial de obtener un sistema semi-discreto de ecuaciones diferenciales ordinarias, de primer orden, en el tiempo. Este sistema final de ecuaciones, tiene como incógnitas los valores y los valores de la derivada de la función desconocida en los nodos de partición.

El sistema final es discretizado en el tiempo y resuelto con el método estándar de Crank-Nicolson.

87-137 CA-15

INICIALIZACION CON METODO DE ASIMILACION DE DATOS.

M. en C. Luis Le Moyne C.C.A.
UAM-I
Dr. Jesús Álvarez UAM-I

Para incorporar los datos generados en tiempo real a modelos se analiza en teoría de Kalman la evolución de la covarianza a fin de limitar el número de observaciones en cada paso de filtrado. Se demuestra que el número de observaciones es limitado y que este número es el requerido óptimo y la incorporación de más observaciones no contribuye a aumentar la precisión del pronóstico, se desarrolla un algoritmo que selecciona el conjunto de observaciones requeridas y seleccionadas de acuerdo con su ubicación geográfica.

87-138 CA-16

CLIMATOLOGIA DE LA ACTIVIDAD CICLONICA EN LAS COSTAS DE MEXICO.

Ernesto JAUREGUI* Alfonso ESTRADA*

Se hace una valuación estadística de la vulnerabilidad que tienen los 6,000 km de costas de México a la llegada de los ciclones tropicales. El período de observación comprende desde el año 1962, fecha en que se obtuvieron las primeras imágenes del satélite meteorológico, hasta 1985.

Durante el período considerado solo un 48% de las perturbaciones del Pacífico Nororiental (del total de 319) afectaron costas de México. En el Golfo de México este porcentaje fué de solo 29% (de un total de 192 eventos). A las regiones costeras del Pacífico Mexicano llega en promedio el doble (4 ciclones/año) de ciclones que del lado del Golfo de México y Caribe (2 tormentas/año).

En orden decreciente las costas más frecuentemente afectadas por los ciclones fueron: B.C.S. (28 tormentas), Sinaloa (24), O.R. 19, Jalisco y Michoacán (18 tormentas c/u). Los puertos más expuestos a los ciclones durante el período considerado fueron: La Paz (60), Vallarta (50), Acapulco (46), Mazatlán (34), Cozumel (25), Tampico (15) y Veracruz (9). Finalmente, se presenta la distribución mensual de la frecuencia de ciclones para los principales puertos del país.

* Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM

87-139 CA-17

ANÁLISIS DE LA CINEMÁTICA DEL FLUJO SOBRE UNA ÁREA PARTICULAR UTILIZANDO DATOS DE RADIOSONDEO.

Eugenio del Valle Sánchez y Rodolfo Mesa Peredo.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria México, D.F. 04510

RESUMEN

El procedimiento aplica la técnica de regresión bivariante para el análisis de la cinemática del flujo (vorticidad promedio, divergencia y movimiento vertical) sobre una área particular (México, Manzanillo, Guadalajara e Isla Socorro), usando observaciones de radiosondeo para los días 28 de mayo y 2 de julio de 1987, en los cuales hubo granizada en el D.F. y Estado de México respectivamente.

87-140 CA-18

USO DE DATOS DEL PASADO PARA ANALISIS DINAMICO

Castro R. Y. C.C.A.
Le Moyné H. L. C.C.A.
Le Moyné E. L. Estudiante.

Pesando las condiciones de observación del pasado con respecto a un modelo dado se generan condiciones iniciales "dinámicas" que son aplicadas en un modelo atmosférico.

Se presentan los campos de isohipsas generados por un modelo con condiciones iniciales "estáticas" y con condiciones iniciales "dinámicas". Se muestra que la predicción mejora con el uso de la segunda condición.

87-141 OF-22

ESTUDIO DE LA CONTAMINACION EN LA INTERFASE

ATMOSFERA/OCEANO EN EL GOLFO DE MEXICO

H. Bravo A., R. Camacho C., F. Perrin G., M.I. Saavedra

R. Sosa E., G. Torres J., R. Torres J.

Sección de Contaminación Ambiental

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

C.A. Luis Salastorrea R.

Dirección General de Oceanografía de la Secretaría de Marina

F.P. Parungo, C.T. Nanamoto

Environmental Research Laboratories,

National Oceanographic and Atmospheric Administration

S. Hoyt

Environmental Analytical Service

San Luis Obispo, California

En Julio-Agosto de 1986, se realizó un crucero de investigación para la medición de parámetros de interés en el estudio de la contaminación en la interfase atmósfera/océano en el Golfo de México.

Los parámetros seleccionados a determinar fueron: H_2S , SO_2 , hidrocarburos, O_3 , CO , CO_2 , CH_4 , sulfuro de dimetilo (DMS), aerosoles, partículas suspendidas, núcleos de condensación, sulfatos y nitratos en partículas y lluvia, sales en aerosoles y lluvia, radiación solar, meteorología y trayectorias de masas de vientos. El Buque H-02 de la Secretaría de Marina fue equipado con monitores, muestreadores y diversos sistemas de medición siendo la ruta seguida: Galveston-Tampico-Veracruz-Coatzacoalcos-Prerose-Isla Pérez-Galveston-Veracruz, con estadías de reabastecimiento en los Puertos mencionados.

El procesamiento de las muestras colectadas y datos fue realizado en San Luis Obispo, California; Boulder, Colorado (NOAA), México, D.F. (UNAM).

El objetivo principal fue obtener información científica relativa a los parámetros de interés en la interfase atmósfera/océano, así como la posible influencia que las actividades antropogénicas continentales puedan tener en los niveles de concentración de los parámetros indicados, incluyendo la posibilidad de formación de precursores de lluvia ácida con origen en el océano.

Los resultados se han integrado gráficamente y son extensos. De entre los más destacados es la no observación del ciclo de ozono característico en superficies continentales, la presencia de valores relativamente altos de O_3 posiblemente por actividad petroquímica en las Costas Mexicanas, la presencia de H_2S variable a lo largo del crucero; niveles de partículas más altas para la noche (19:00-07:00 hrs) que para el día (07:00-19:00 hrs) lo mismo que los sulfatos y la detección la tendencia a acidificación en lluvia conforme el evento transcurría frente a la Costa de Veracruz.

Se presenta el paquete de información a la comunidad científica a fin de contribuir en los estudios de contaminación en la interfase atmósfera/océano.

87-142 CA-19

PREDICCIONES DE TEMPERATURA OCEANICA EN EL OCEANO ATLANTICO UTILIZANDO CORRIENTES OBSERVADAS Y UN COEFICIENTE DE DIFUSION DEPENDIENTE DE LA ACTIVIDAD TURBULENTE.

Adem, J., Villanueva, E.E., Mendoza, V.M.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, CU, 04510 México D.F.

RESUMEN

Se aplica el modelo termodinámico del clima para predicción de anomalías de temperatura de la superficie del Océano

Atlántico en el Hemisferio Norte, incluyendo únicamente el transporte horizontal de calor por corrientes oceánicas medias y por remolinos de gran escala.

Se considera que la velocidad de la corriente es igual a la velocidad normal (estacional) más una anomalía producida por el arrastre del viento (transporte de Ekman). En el campo de velocidad normal se utilizan campos observados de corrientes superficiales en el Atlántico Norte.

En el transporte de calor por turbulencia, actualmente se utiliza un coeficiente de " Austausch " constante; sin embargo, de acuerdo con Stommel (1950) es posible que dicho coeficiente sea una función de la actividad turbulenta en cada localidad. Por lo tanto, en este trabajo se utiliza la energía cinética media de turbulencia para calcular el coeficiente.

Se utiliza una malla de 408.5 km entre puntos, cuya resolución espacial es mayor que la empleada en estudios anteriores (Adem, 1970; Adem y Mendoza, 1984).

87-143 CA-20

OSCILACION DE LA CUBIERTA DE ESTRATOCUMULUS EN LA VECINDAD DE BAJA CALIFORNIA.

Pérez García, Ismael.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Circuito Exterior de C.U. 04510 México, D.F.

Con la fotografía visible diaria (182) de satélite y la carta de presión superficial de mayo-septiembre (1981,1982) y mayo-agosto (1983,1986). Se estudia la oscilación de la frontera sur de la cubierta de nubes estratificadas (estratocúmulos) adyacentes a las costas oeste de Baja California. Esta oscilación se asocia con el fortalecimiento del anticiclón extratropical del Pacífico del este. Se observa que estos estratocúmulos se presentan cuando existe un fuerte gradiente de presión superficial persistente entre el anticiclón extratropical y la baja presión cálida del desierto de Arizona. En mayo el anticiclón está muy desplazado hacia el sur llegando la cubierta de estratocúmulos hasta cerca de Isla Socorro. Se observa también ciertas regiones libres de la presencia de estos estratos asociados principalmente por la advección de aire caliente del continente desértico.

87-144 CA-21

EVALUACION DEL MODELO BAROTROPICO

Francisco Javier Villicana Cruz
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria 04510 México, D.F.

RESUMEN

El modelo barotrópico es de gran utilidad para pronosticar los cambios atmosféricos en países donde se cuenta con un mínimo de recursos; ya que está desarrollado para un solo nivel (500 mb) y los fenómenos que puede pronosticar son aquellos que satisfacen la relación de Rossby.

Al utilizarlo en la República Mexicana se ha supuesto que las altas semipermanentes de ambos Océanos se unan en una sola, produciendo con ello un canal cuyos bordes no permiten el intercambio de momento con sus alrededores, los cuales cambian su valor cada paso de tiempo para simular una esponja que no permite reflexiones.

Esta hipótesis nos ha reportado resultados alagadores que son mejores que la persistencia. Por lo cual podemos decir que nuestro modelo tiene mejor predictabilidad que la de los métodos tradicionales.

87-145 CA-22

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD CONVECTIVA Y ELECTRICA DURANTE LA ESTACION LLUVIOSA.

Oscar Troncoso-Lozada
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
04510, México, D.F. México.

RESUMEN

Se ha observado que las nubes tempestuosas producen radiación electromagnética en muchas longitudes de onda. La actividad electromagnética de muy baja frecuencia (de 0.3 Hz a 30 kHz) se propaga en la cavidad tierra-ionósfera como señales impulsivas, y en las nubes, los procesos responsables por estas señales pueden provenir de descargas tipo corona de partículas individuales acelerados en campos electromagnéticos muy intensos. Antes y después de una descarga centelleante, la radiación que se produce puede ser evidencia de un generador electromagnético producido por un gran número de gotas cargadas eléctricamente y colidiendo dentro de campos moderados, por la acción de las corrientes de aire ascendentes o descendentes.

Con el propósito de ganar un mayor conocimiento sobre los mecanismos antes mencionados, hemos usado medidas hechas en 1983 y 1984 en las frecuencias bajas de radio, 10 kHz y 27 kHz, para estudiarlas conjuntamente con los resultados obtenidos de las corrientes puntuales y de las precipitaciones registradas en el Valle de México. En este trabajo ampliamos lo anteriormente realizado y aplicamos los resultados a las características orográficas y a su posible uso en el pronóstico meteorológico.

87-146 CA-23

EXPERIMENTOS NUMERICOS RECIENTES DE PREDICCION DE LA TEMPERATURA DE LOS OCEANOS, USANDO UN MODELO DE ALTA RESOLUCION ESPACIAL.

Adem, J., Morales, A.T., Mendoza, V.M. y Godínez, C.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
Circuito Exterior, C.U. México, D.F. 04510

RESUMEN

Se utiliza una rejilla con mayor resolución espacial que la utilizada en estudios anteriores (Adem y Mendoza, 1984) en la integración numérica de la ecuación de conservación de energía térmica aplicada a la capa superior oceánica.

Se presentan resultados de predicciones de la temperatura de los océanos considerando únicamente el transporte de calor por corrientes oceánicas medias y por difusión turbulenta.

Se discuten los resultados con especial énfasis en la evolución de las principales características (gradientes y rapidez de difusión) de las estructuras térmicas de diferente escala.

Los resultados obtenidos con datos interpolados linealmente de la rejilla de baja resolución, usada en estudios anteriores, y los resultados obtenidos con datos leídos subjetivamente sobre la rejilla de alta resolución, son comparados entre sí para determinar a partir de que datos se obtienen las mejores predicciones.

87-147 CA-24

PREDICCION Y SEMIPREDICCION DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DE LOS OCEANOS.

Adem, J., Mendoza, V.M., Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Circuito Exterior de Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

El modelo termodinámico del clima utiliza el principio de conservación de energía térmica en una capa troposférica de 10 km, una capa superior oceánica de 100 m y una capa continental superior de espesor despreciable. La ecuación que se obtiene para los océanos incluye el transporte de calor por corrientes oceánicas medias y por remolinos turbulentos de gran escala, el calentamiento por radiación y la pérdida de calor latente y sensible en la superficie oceánica.

En trabajos anteriores, la ecuación en el océano se ha utilizado para predecir cambios mensuales de las anomalías de la temperatura superficial oceánica en el Hemisferio Norte (*). En dichas predicciones la ecuación se ha integrado en el tiempo de forma explícita usando la fórmula de Euler con varios pasos de tiempo menores que un mes, por escribiendo y fijando las condiciones iniciales atmosféricas, como son la temperatura a los 700 mb y la presión atmosférica en la superficie, permitiendo que cambie la temperatura superficial oceánica en cada paso de tiempo únicamente.

En este trabajo se presentan predicciones y semi-predicciones para 36 casos (junio 1980 mayo 1983) usando la fórmula de Euler con varios pasos de tiempo menor que un mes. En las semi-predicciones se describen y fijan las condiciones atmosféricas en el mes de la predicción, lo que es equivalente a suponer que se tiene una predicción perfecta en la atmósfera. Se comparan los resultados usando un método objetivo encontrándose que las semi-predicciones son superiores a las predicciones.

Actualmente, el modelo termodinámico se integra en el tiempo con un solo paso de tiempo de un mes (Adem, 1984).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son alentadores y dan la pauta para que el modelo completo sea integrado con varios pasos de tiempo menores que un mes.

* (Adem, 1975, Adem y Mendoza 1986).

87-148 CA-25

ESTUDIO SOBRE EL TRANSPORTE DE CALOR POR CORRIENTES OCEANICAS USANDO UN MODELO TERMODINAMICO.

Adem, J., Mendoza, V.M. y Godínez, C., Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

La ecuación de conservación de energía térmica se aplica a la capa superior de los océanos para pronosticar los cambios mensuales de las anomalías de la temperatura superficial.

Este modelo incluye el transporte de calor: por corrientes oceánicas, por remolinos turbulentos de gran escala, por turbulencia vertical (evaporación y calor sensible), así como el calentamiento por radiación.

Históricamente, el transporte de calor por corrientes oceánicas medias se ha calculado a partir de fórmulas paramétricas obtenidas por integración vertical de las ecuaciones de Ekman para las corrientes de deriva. En dichas fórmulas se supone que las corrientes son producidas por viento geostrofico, el cual se genera a partir de campos observados de presión en superficie. Los experimentos numéricos realizados se reportan en Adem (1970) y Adem y Mendoza (1986).

El propósito de este trabajo es calcular las corrientes oceánicas usando una función de corriente, que satisfaga una ecuación diferencial lineal de segundo orden de tipo elíptico (Stommel, (1948) y Maitner, (1957)). En esta ecuación el campo de esfuerzos se calcula usando las fórmulas de Sverdrup, (1954, 1956), en donde se utiliza también los campos observados de presión en superficie.

Los resultados obtenidos usando las expresiones de Ekman, se comparan con los resultados obtenidos en el presente trabajo, para evaluar la habilidad de pronóstico en cada caso.

87-149 CA-26

VARIABILIDAD, HOMOGENEIDAD Y ESTABILIDAD PRODUCTIVA EN ALGUNOS ECOSISTEMAS DE LA REPUBLICA MEXICANA, EN BASE A INDICES CLIMATICOS.

Walter Ritter Ortíz
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria México, D.F. 04510

RESUMEN

La República Mexicana presenta un mosaico de variados microclimas influidos principalmente por la Orografía, lo cual nos da opciones múltiples de cultivo y de productividad natural en estas zonas.

Las técnicas de ecología cuantitativa y micrometeorología en forma integrada con el objeto de tener un mejor conocimiento de estos sistemas de producción natural, presentan grandes posibilidades de uso.

En este trabajo se utilizan las técnicas ecológicas que tienen como base la interpretación de mapas ecológicos con fase de 2 y n mosaicos, en las micrometeorológicas los índices y técnicas estadísticas de Clusters y análisis de componentes principales para la determinación de homoclimas e índices de estabilidad productiva.

87-150 OF-23

SIMULACION Y PRONOSTICO DE LA PRODUCTIVIDAD FITOPLANCTONICA EN LA CORRIENTE DE CALIFORNIA.

Rentería Fraga, J.G. Ricardo.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

RESUMEN

Con la información disponible sobre registros de productividad y clorofila "a" en la Corriente de California (datos de CalCOFI), se evalúa el grado de asociación de estos con las variables oceanográficas y meteorológicas haciendo uso de técnicas de Análisis Multivariado. Asimismo, se aplican modelos de simulación matemática que describen la productividad marina en términos de sus valores iniciales, radiación, temperatura y viento (integrado al considerar la capa de mezcla de la columna de agua). Por otra parte, también se aplica la metodología del Análisis de Series de Tiempo con el fin de pronosticar los valores de productividad.

87-151 V-08

Anomalías Gravitométricas Características de Diversos Tipos de Volcanes Mexicanos

M. de la Fuente* W. Nona** S. de la Cruz-Reyna**

*Instituto de Geología UNAM
**Instituto de Geofísica UNAM

El vulcanismo en México se encuentra diferenciado en función del tipo de actividad eruptiva, de la composición de las lavas emitidas y del esquema tectónico en que se desarrolla.

Estas características expresadas como deficiencias o excedentes de masa se reflejan en las anomalías gravimétricas que producen.

En este trabajo se presentan los resultados de levantamientos gravimétricos, tanto regionales como locales, así como un análisis comparativo de las anomalías de Bouguer en las zonas volcánicas activas de la República Mexicana.

87-152 V-09

Correlaciones entre Anomalías de Radón 222 y Otras Observables en Volcanes Continentales y Océánicos

S. de la Cruz-Reyna* N. Segovia** J.L. Seidel*** N. Hana*
H. Ronnia*** J. Berquero****
E. Ramos*

*IGP, UNAM C.U. México, D. F. 04510
**INIA Agricultura 21 México D. F.
***CHRSLIN 2 pl, BP 45 F. 63170 Aubiers FRANCE
****U. de Cartago Costa Rica, C.A.

Medidas periódicas de ^{222}Rn en suelo en nueve nuevos volcanes de México, Costa Rica y la Isla Francesa Reunión en el Ind. se muestran dos tipos de características: El primer grupo de características se cond. a todo tipo de volcanes y de cierta manera independiente de su génesis. El otro grupo de características está relacionado con la estructura, patrón y génesis del volcán. La característica más importante del primer grupo es la sensibilidad de las fluctuaciones de radón en suelo a factores externos, principalmente precipitación. Esto ha conducido al desarrollo de métodos de filtrado de la información que han permitido discriminar los efectos internos de los externos. Esta metodología es aplicable a cualquier tipo de volcán.

El segundo tipo de características muestra que existe una relación directa entre la magnitud y la intensidad de la actividad eruptiva y las anomalías de radón asociadas. Este efecto se hace más marcado conforme aumenta la cantidad de volátiles en aguas viscosas.

Con esto puede concluirse que las observaciones de radón en suelo puede proveer de una importante herramienta para estudios preventivos de la actividad volcánica, siempre y cuando los datos sean filtrados adecuadamente y la actividad probable sea de carácter explosivo. (VEI 3)

87-153 V-10

Definición de Criterios de Riesgo Volcánico en base a "escenarios" determinados probabilísticamente y a factores de vulnerabilidad. Caso del Volcán Tacaná.

*S. De la Cruz-Reyna. ** F. Yamasaki y * E. Ramos

* I. de Geofísica, UNAM ** Coordinación del Plan Estatal de Protección Civil, Chiapas.

La reciente actividad registrada en el Volcán Tacaná, que culminó con la explosión de un cráter de 20 m y de una considerable fumarola en una explosión freática ocurrida el 8 de mayo de 1986, ha requerido del diseño de mecanismos de evaluación del riesgo asociado a las diferentes posibles evoluciones de la actividad. En base a datos geológicos disponibles (Saucedo y Pérez E., 1986; V. de la Cruz et al., 1985, 1986) se preparó un mapa de riesgo volcánico que incluye posibles modos de actividad del Tacaná: Explosiones freáticas-magnéticas, flujos de lava, flujos piroclásticos y Lahares. Se definen así 4 zonas de vulnerabilidad y se construye una matriz de respuesta en la cual se definen los niveles de alerta en cada zona para cada posible escenario.

87-154 S-27

Caracterización espectral de la Sismicidad del Volcán Tacaná y regiones vecinas.

S. de la Cruz-Reyna, A. Gortáez, E. Ramos y G. Juárez.

Instituto de Geofísica, UNAM

Las observaciones sísmicas efectuadas en la región del Tacaná desde principios de 1986 hasta la fecha, han permitido determinar cuatro fuentes principales de sismos:

1. Temblores originados directamente bajo el Tacaná.
2. Temblores originados en la región de Ixchigún (Guatemala), de 20 a 30 Km al ESE del Volcán.
3. Temblores asociados al sistema de fallas de Palochic, a 30 Km o más al N y NE del Tacaná.
4. Temblores originados por la subducción de la placa de Cocos - bajo las placas del Caribe y Norteamérica.

El análisis espectral de los diversos sísmos ha permitido establecer que los mecanismos de los temblores tipo 1 y 2 son muy similares, mientras que los del tipo 3 y 4 presentan características diferentes. Esto, junto con la información de las distribuciones hipocentrales obtenidas con el programa SISLOC, nos permite concluir que tanto los eventos del tipo 1, como los del tipo 2 son originados por fracturamiento del basamento cristalino en respuesta a esfuerzos regionales, y que las diferencias espectrales con los temblores tipo 3 y 4 son producto de la estructura geológica relativamente más compleja que rodea al Hicizo de Chiapas.

87-155 FOIT-12

MEDIDAS DE RADON EN SUELO Y AGUA Y DE URANIO EN AGUA

EN VILLA DE REYES, S.L.P., MEXICO

* N. Segovia, M.T. Olguin, S. Bulbulian, J. Carrillo**
*INIA, Agricultura 21, 11800 México, D.F.
** IZUFAM, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

La escasez de los recursos de agua subterráneos en el Altiplano Mexicano ha creado interés por conocer los conceptos que gobiernan su dinámica; esto es, determinar lo más exactamente posible la forma y lugar de la recarga del agua, así como la velocidad y dirección del flujo subterráneo. Entre otros estudios, la determinación de radón y uranio en suelo y agua pueden aportar información valiosa.

Se inició un muestreo de ^{222}Rn y U en acuíferos que captan los pozos profundos del valle de Villa de Reyes en San Luis Potosí y se instaló una red de detección de radón en suelo en la zona.

En el presente trabajo se presentan las metodologías utilizadas para determinar ^{222}Rn y U en agua por medio de centelleo líquido y de trazas de fisión, y ^{222}Rn en suelo por trazas de partículas alfa en detectores plásticos.

Se presentan los resultados de los primeros muestreos efectuados en agua de pozos profundos y acuíferos de una detección preliminar de radón en suelo en la zona.

87-156 GT-16

"ESTUDIO GEOFISICO DE LA PARTE NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA"

Ingeniero: Rubén Contreras Flores
Instituto Mexicano del Petróleo
Eje Central Lázaro Cárdenas # 152
Col. San Bartolo Atepehuacán
C.P. 7730
5-67-82-61

El área de estudio se encuentra localizada en la porción noroccidental del Golfo de California, extendiéndose desde las Islas Tiburón y Angel de la Guarda hasta la desembocadura del Río Colorado, y desde la costa oriental de Baja California hasta la costa de Sonora. El objetivo del trabajo, fue determinar el modelo geológico de la cima de basamento, de acuerdo a la información geológica-geofísica existente en el área. Para el efecto, se propusieron 3 perfiles gravimétricos y 2 magnetométricos de dirección SW-NE perpendicular a las anomalías existentes y bien definidas en un "trend" estructural, desarrollándose por el método de M. Taiwan para la determinación de la cima de basamento, así como de las secciones sísmicas para su interpretación desde el punto de vista estructural. De la interpretación de los modelos gravimétricos apoyándose en la información de geología de subsuelo y en la superficial de las costas de Baja California y Sonora, se propone la cima de basamento a una profundidad entre 3,500 a 4,000 metros (b.n.m.) hacia las costas, así como a una profundidad de 6,100 a 7,700 metros (b.n.m.) en el área de los pozos perforados por Petróleos Mexicanos; con una intensidad variable dentro de las estructuras de los bloques que forman el basamento.

En el plano de anomalías residuales se encuentran las tendencias y rangos gravimétricos principales. En este plano se notan los mínimos alargados hacia la desembocadura del Río Colorado y en su parte central, una serie de máximos alineados de dirección NW-SE paralelos al sistema regional de fallas denominadas San Jacinto-Cerro Prieto interpretadas en las secciones sísmicas. Asimismo, se logró en base a la definición de 3 reflejos principales y otros de menor resolución, la correlación tentativa estratigráfica con eventos sedimentarios apoyados en registros eléctricos y magnetos de núcleos.

87-157 FQIT-13

ESTUDIO GEOCRONOLÓGICO K-Ar DEL VOLCANISMO BASÁLTICO DEL ÁREA DE TRES VIRGENES: POSIBLE IMPLICACIÓN SOBRE LA ESCALA EN LA HOMOGENEIDAD DEL MAGMA.

D.J. TERRELL (Exploración, IMP); J.G. Mitchell (School of Physics, University of Newcastle u/Tyne); A.D. Saunders (Geology, University of Leicester); G. Rogers (SURRC, East Kilbride); S.P. Verma (Geotermia, IIE).

La determinación de edades en rocas del Neógeno de la Península de Baja California se está realizando en búsqueda de información relacionada a la apertura del Mar de Cortés. El volcanismo alrededor del volcán Tres Virgenes ha sido especialmente importante ya que ha ocurrido desde el Mioceno - Temprano, por lo que debe contener información geoquímica relevante a la formación de la Península que se piensa ocurrió hace aproximadamente 12.5 Ma. Fechamiento convencional por K-Ar resultó en edades en el rango de menos de 10 Ma. - a más de 20 Ma; estas edades son consistentes con resultados previamente reportados.

En embargo un análisis más detallado basado en el método de la isocrona demuestra que la mayoría de las muestras corresponden a un solo evento eruptivo que ocurrió hace ca 7.8 Ma. De esta deducción se infiere que es el "argón inicial" el responsable de las edades geológicas aparentemente irrelevantes. Si esto pasó se puede explicar mejor la razón por que la geoquímica de estas rocas está tan similar. Al mismo tiempo es posible relacionar la geoquímica del área al magmatismo producido posterior a la subducción de la cresta mid-oceánica bajo la Península. La cantidad de argón inicial (del orden 3.5×10^{-12} Mol/g) distribuida uniformemente es usada para inferir la escala de la homogeneidad en el magma, que en este caso es del orden de Kilómetros.

87-158 CA-27

ESTUDIO DEL CAMPO DE RADIACION

A. Gómez, L. Lemus* y C. Gay.* Centro Básico. Depto. Físico-matemático, U.A.A.

En este trabajo se estudian las variaciones de los flujos de radiación de onda corta para una atmósfera homogénea debido a cambios en el albedo de superficie de la ciudad de Aguascalientes.

*Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM. Circuito de Cd. Universitaria 04510 México, D.F.

87-159 CA-28

CALCULO DE FLUJOS EN UNA ATMOSFERA NO HOMOGENEA.

L. Lemus, C. Gay y A. Gómez*. Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM. Circuito Exterior Cd. Universitaria 04510 México, D. F.

En este trabajo se calculan los flujos de radiación de onda corta a través de una atmósfera no homogénea de tres capas, aerósoles, nubes y una capa clara. Los flujos se obtienen al resolver la ecuación de transferencia de radiación utilizando la aproximación de la delta-Eddington. Las capas atmosféricas son caracterizadas cada una con la profundidad óptica, el albedo de dispersión simple y el factor de asimetría correspondiente.

*Centro Básico. Departamento Físico-matemático, U.A.A.

87-160 CA-29

RESUMEN

PREDICCIÓN CUANTITATIVA DE LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN EL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE PUEBLA.

RAUL ASTURO MAYORGA RAPOZZO.

Reunión de la Unión Geofísica Mexicana, Ensenada B. C. Nov/1987.

En evidente la necesidad de contar con métodos para la predicción cuantitativa de la precipitación pluvial, principalmente en zonas urbanas por las consecuencias graves que ocasionan inundaciones.

En este trabajo utilizamos un método estadístico empírico para aplicarlo en la predicción cuantitativa de la lluvia en base a que -

no se cuenta con la información necesaria para utilizar otros métodos.

Se utilizan los datos de lluvia máxima en una hora y lluvia máxima en 24 horas registradas en el observatorio meteorológico de la U.A.P. y las cartas sinópticas de superficie de los últimos 20 años.

Con los datos proporcionados por el departamento de bomberos del estado de Puebla, calculamos la probabilidad de que en un mes se presente al menos una inundación en el área urbana y vimos que para el mes de junio tenemos una probabilidad del 98%, para julio 93%, para agosto 95% y para septiembre 95%.

Los principales factores que intervienen para que se produzca lluvia son: las ondas del Este y la actividad ciclónica en el Golfo de México o en el Océano Pacífico.

Las ondas del Este unidas con el movimiento convectivo local y la formación de nubes por ascensos orográfico en la Malincha, producen tormentas eléctricas con una precipitación máxima en una hora no superior a los 30 mm en los últimos 20 años y la presencia de ciclones produce lluvia persistente donde también la lluvia máxima en una hora no ha superado los 30 mm en los últimos 20 años. En general estas lluvias, más que perjudicar benefician principalmente al campo.

Lo que ocasiona muchos problemas son las precipitaciones mayores de 40 mm, por ejemplo en agosto de 1968, donde el día 12 se precipitaron 45 mm aproximadamente en una hora, el día 15 se precipitaron 50 mm y el día 22, 46 mm. Estas precipitaciones las causa un movimiento ciclónico en la parte central de la República que proporciona un movimiento convectivo que unido al local producen nubes de un gran desarrollo vertical.

87-161 CA-30

DESARROLLO DE UN PSICROMETRO DIGITAL

BENITO FLORES AVILES.

Reunión de la Unión Geofísica Mexicana, Ensenada B. C. Nov/1987.

El desarrollo de la tecnología actual exige hoy en día la actualización de los recursos técnicos con los que se cuenta, es ahí la necesidad de modernizar al equipo en existencia.

Este trabajo trata del diseño de un aparato para la determinación del Estado Higrométrico del aire por medio de un Psicrómetro. Actualmente un Psicrómetro está constituido por dos termómetros de mercurio, donde la diferencia entre las indicaciones de los termómetros, (ya que uno está descubierto y el otro humedecido por una muselina), nos va a dar valores que deben considerarse en una tabla para hallar la Humedad Relativa del Ambiente, así como la Tensión del Vapor de Agua existente en el medio y la Temperatura del Punto de Rocío. El Psicrómetro digital consta de dos transductores de temperatura los cuales están integrados por dos sensores de temperatura los cuales transforman la energía térmica en impulsos eléctricos, siendo codificados por un convertidor Analógico-Digital de tres y medio dígitos los cuales son expuestos por cuatro indicadores numéricos, obteniendo en ellos la lectura en la temperatura en una forma inconfundible. Este aparato se emplea de la misma forma que los Psicrómetros convencionales teniendo un sensor al descubierto con el otro cubierto por una muselina humedecida en agua para que con las diferencias de temperatura y con una tabla especial se determine la Humedad Relativa, la tensión del Vapor de Agua y la Temperatura del Punto de Rocío. Encontrándose que con este aparato se reducen grandemente los costos, espacio y ganándose versatilidad.

87-162 V-11

EXPLORACIONES EN EL POPOCATEPETL 1966-1987

(correlación de crónicas y actividad moderna (1289-1987))

ALEJANDRO RIVERA DOMÍNGUEZ.

Reunión de la Unión Geofísica Mexicana, Ensenada B. C. Nov/1987.

Las crónicas recopiladas que hablan del Popocatepetl muestran que durante tiempos históricos, el Volcán es uno de los más activos en el Eje Neovolcánico Mexicano.

El tipo de actividad reportada en el pasado, muestra que en las diferentes etapas de edificación, se han presentado erupciones (volcánicas, pelicas y la formación de al menos un cráter generado por erupciones tipo Saint Vincent, en la cara Norte.)

El conjunto de eyecciones de materiales diversos, muestran claramente que existe riesgo volcánico, el cual afectaría seriamente los Valles de Puebla y México, hoy día densamente poblados.

Con el objeto de diagnosticar el estado actual del Volcán y con la contribución de informantes que habitan las zonas aledañas (Atlix, Xalixtla etc.) se estimó conveniente planear exploraciones y muestras de roca y registros fotográficos, apoyados por algunos epicentros menores y de profundidad media detectados en la región de los Volcanes, por la Red Sísmica de Ingeniería de la U.A.P. En una de las expediciones se logró, establecer un estado relativamente seguro de descenso al cráter, combinando técnicas alpinas y geológicas que, con apoyo del pronóstico previsto del clima, se pueden realizar periódicamente. El cráter menor se exploró en Abril de 1987, y se obtuvieron algunas muestras que se analizarán en la Escuela de Ciencias Químicas de la U.A.P., con vistas a establecer un laboratorio Geoquímico de apoyo.

Durante las exploraciones, se experimentaron comunicaciones en la frecuencia (VHF), 169.2 MHz con antenas de plano tierra regios al centro receptor en la ciudad de Puebla.

La recepción con baja potencia (0.5 Watts), permite pensar en la futura posibilidad de diseñar una pequeña red telemétrica o garantizar información directa vía radio de los eventos observados.

Con base en estos resultados se ha estimado conveniente la instalación de un Observatorio Vulcanológico dotado de sismógrafos y con el control de una cámara de reproducción que permita detectar cambios menores en la estructura volcánica.

Vale la pena mencionar que desde el siglo XVI la actividad principal del volcán se ha limitado a erupciones menores. De las más recientes (1920 y 1920) parecen corresponder a la expulsión de nubes de cenizas impulsadas por actividad freatomagmática, pero también son notorias las huellas de actividad paroxismal en un evento ocurrido hace 2300 años.

Debe recordarse que una característica de los volcanes andesíticos, es generar erupciones espaciadas en el tiempo y por tanto, destructivas y difíciles de prevenir. En el caso de edificios volcánicos de grandes dimensiones donde la edificación se ha realizado en lapsos de tiempo relativamente largos, como el caso del Popocatepetl, el riesgo volcánico debe considerar los siguientes parámetros básicos:

- 1) El conocimiento de la actividad reciente, mediante la exploración directa y por el estudio y reconstrucción de crónicas para establecer frecuencias eruptivas.
- 2) Estudiar la posibilidad de una rápida expansión de material sobre grandes superficies.
- 3) La densidad de población de zonas susceptibles de ser afectadas directamente.

Considerando los últimos depósitos, acumulados en el Sur y Este del Volcán, y la considerable extensión que abarca, muchas poblaciones se ubican en zonas de alto riesgo incluso las ciudades de Puebla y México.

Finalmente, dados las actuales condiciones de actividad fumarólica y algunos indicios sísmicos al Popocatepetl puede representar un riesgo real en los próximos 100 años.

87-163 OF-24

SOBRE LOS EVENTOS TÍPICOS Y ATÍPICOS DE ENSO A PARTIR DE 1950

I. Galindo
Instituto de Geofísica, UNAM
Ciudad Universitaria, D.F., Coyoacán,
México 04510, D.F.
MEXICO

RESUMEN

Se considera que de los nueve eventos de El Niño/Oscilación Suriana (ENSO) que han ocurrido a partir de 1950, siete de éstos evolucionaron de manera muy similar en relación con la aparición de las anomalías positivas de la temperatura de la superficie del mar sobre las costas de Ecuador y Perú durante febrero y marzo expandiéndose hacia el Oeste para afectar a todo el Océano Pacífico Tropical seis meses después. Sin embargo, los

eventos de 1963 (Niño débil) y el de 1982 evolucionaron diferentemente debido principalmente a que las aguas superficiales sobrecalentadas aparecieron primero en la porción central del Océano Pacífico y no en las costas sudamericanas.

Los resultados de señales oceanográficas y meteorológicas de estaciones costeras americanas (30°N - 30°S) para el período 1950-1985 muestran, que la iniciación de los eventos de ENSO, en las costas Suréñas Mexicanas ocurren entre marzo y abril independientemente del origen de las aguas sobrecalentadas. Este hallazgo enriquece la descripción global actual de ENSO y suscita nuevas interrogantes, en particular el papel de la corriente norecuatorial en la propagación de las aguas sobrecalentadas.

87-164 OF-25

RELACIONES ENTRE ESFUERZO DEL VIENTO Y MOVIMIENTO DE SEDIMENTOS

- * M.C. Adolfo González Calvillo.
- ** Oc. Oscar Efraín González Yajimovich.
- * Oc. Eduardo Gil Silva.
- * Instituto de Investigaciones Oceanológicas, U. A. B. C.
- ** Facultad de Ciencias Marinas, U. A. B. C. Apdo. Postal 453, Ensenada, B. C.

RESUMEN

El transporte eólico ha sido ampliamente estudiado y aún presenta dos problemas fundamentales, cuya solución es objeto de este trabajo: a) La calibración de los modelos con trampas eficientes y b) La inclusión en los modelos, del factor humedad en los sedimentos. Se diseñó un tipo de trampa vertical con 3 niveles, y se instalaron 5 de estas en direcciones diferentes sobre la duna. También se instalaron dos trampas horizontales. Se realizaron 3 experimentos con mediciones de viento en cuatro niveles cada media hora durante 8 días, midiendo el contenido de humedad del sedimento. Se evalúa la efectividad de retención de las trampas verticales y el efecto de la humedad en el transporte, usando los modelos de Bagnold, Kamamura y Hsu, encontrándose diferencias significativas entre sí y respecto al transporte eólico medido con las trampas.

87-165 EXP-19

CORRECCION GRAVIMETRICA DEL TERRENO USANDO CAMPANAS GAUSSIANAS

Jaime Herrera B. y R. Fernández T.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Depto. Geofísica de Exploración, Av. Espinoza # 843, Ensenada, B.C. 22830.

Se desarrolla un nuevo método computacional para hacer la corrección topográfica. Después de la discretización del terreno y de la elección de un modelo cuadrado discreto del mismo la distribución de alturas de la superficie topográfica es expresada como la combinación lineal de un conjunto de funciones de densidad normal las cuales son adecuadas a los puntos discretizados del modelo cuadrado del terreno y la estación gravimétrica a corregir. Esta superficie Gaussiana tiene la característica de cumplir exactamente con los puntos dato discretizados y prueba una interpolación lógica entre los puntos intermedios. La corrección por rugosidad de esta superficie es obtenida utilizando un esquema de integración de elementos circulares de cima y base planas. Un ejemplo teórico muestra el grado de exactitud de este nuevo método así como un ejemplo de campo de un área corregida por el método de Plantilla de Hammer y el uso de Gaussianas es discutido.

87-166 FQIT-14

Paleomagnetism of the Southern Basin and Ranges bordering the Colorado River in Southeastern California and Southwestern Arizona and the Oaxaca-California Megasear

M. Marshall, J. Butterworth, J. Callian, S. Costello, D. Oliver, and M. Veseth; Dept. of Geological Sciences, San Diego State University, San Diego, CA 92182

We have measured 104 volcanic units in the mountains bordering the Colorado River between about 34N and 33N, from Parker to Yuma, and another 23 volcanic units in Organ Pipe Cactus National Monument north of Sonoita, Sonora. The units range in age from late Oligocene to late Miocene (30-10 MYBP). Only one statistically significant rotation was found, a 40 degree CW rotation in the Chocolate mountains bordering the southeastern extension of the San Andreas fault. This rotation probably began about 12 MYBP. This extends and confirms the conclusion of Carter, Luyendyk, and Terres that the CW rotations seen in the Transverse Ranges decrease in amount and become younger toward the east. Typical of most studies in southern California, the inclinations are slightly flattened and yield an apparent northward translation of about 7 degrees. The inclination anomaly in the Kofa and Castle Dome mountains is greater in the early Miocene (12+11, N=21) than in later Miocene (6+7, N=30). While not statistically significant, such flattening is usually not seen in studies of rocks to the east, in central and eastern Arizona, New Mexico and Colorado, some of which are coeval with ours. The boundary seems to be near the Aubrey lineament of Lucchitta and Shakel. If it exists, perhaps this is the location of the Oaxaca-California (Arizona ?) megasear (Gastil, this issue).

87-167 S-28

SLIP DISTRIBUTION DURING THE 1985 MICHUACAN EARTHQUAKE FROM TELESEISMIC P WAVES

Mendoza, Carlos, U.S. Geological Survey, National Earthquake Information Center, Box 25046, MS 967, Denver CO 80225, USA

Hartaell, Stephen H., U.S. Geological Survey, Seismological Laboratory 252-21, California Institute of Technology, Pasadena CA 91125, USA

We have applied a point-by-point inversion method with smoothing and positivity constraints in the analysis of the far-field (30°-60°) intermediate- and long-period P waveforms recorded at stations of the Global Digital Seismograph Network (GDSN) to recover the distribution of slip during the 19 September 1985 Michuacan, Mexico, earthquake. Prior to the inversion, we fixed the strike and dip of the fault plane at 300° and 14°, respectively, and chose a 2-second triangular source-time function to represent dislocation at any point on the fault. We then subdivided the fault plane into 252 10-km by 10-km subfaults. Assuming a constant rupture velocity of 2.0 km/sec, we calculated synthetic ground motions at each of the recording stations for each subfault and for both purely strike-slip and dip-slip mechanisms. The synthetic waveforms were then inverted to obtain slip vectors for each of the 252 subfaults. These vectors represent the amount of dislocation on the fault as a function of position. The results of the inversion indicate that fault displacement during the earthquake was mainly reverse dip-slip with little strike-slip motion. Four distinct source zones, with local stress drops varying from 22 to 30 bars, are evident in our final dislocation model. Given the azimuthal distribution of the GDSN stations, however, we cannot rule out the possibility that at least two of these slip regions represent a single source.

87-168 OF-26

VARIACION ESTACIONAL DEL TRANSPORTE DE VOLUMEN DE AGUA ECUATORIAL EN EL SISTEMA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Por

Héctor S. Velaz Ruiz

y

José Gómez Valdés

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (C.I.C.E.S.E.), Apertado Postal 7732, Teléfono 6-38-02, Ensenada, B. C.

RESUMEN

10 - 13 Noviembre, 1987

Con los datos de la CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) del período 1950-68 en seis hidrolineas (150, 130, 110, 90, 70 y 50) se presenta el ciclo promedio estacional de las frecuencias de ocurrencia de cada celda 0.5°C-0.1°/00 del diagrama de corrección T°C-S°/00, en la región costera del sistema de la corriente de California. Para ello se usó el método de análisis volumétrico. Con el fin de analizar la variabilidad espacial y temporal del transporte de volumen subsuperficial (200-400 m de profundidad) de aguas ecuatoriales en esta región, se utiliza la hipótesis de que la razón de mezcla de las masas de agua más conspicuas se puede registrar a través del diagrama de Tibby (1941). La concentración máxima de agua ecuatorial en la hidrolinea 150 (23°N) resulta de 100% y de 40% en la 50 (40°N). La hidrolinea 90 (34°N) -- presenta la más baja variabilidad del ciclo anual.

87-169 OF-27

ALGUNOS PATRONES DE CIRCULACION POR MAREA Y ARRASTRE

DE VIENTOS EN LA BAHIA DE ACAPULCO, GUERRERO

JUAN H. GAVIRO RODRIGUEZ
INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE MANZANILLO
CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA.

MARCO A. GALICIA PEREZ
INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE MANZANILLO
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA.
A. P. # 458 C.P. 28200, MANZANILLO, COL. TELS.: 2-29-00

RESUMEN

En base a un modelo bidimensional barotrópico, semisimplificado de diferencias finitas del tipo localmente unidimensional, se obtuvo, para la Bahía de Acapulco, Guerrero, discretizada en una malla con celdas de Richardson de 200 x 200 m², el patrón estacionario de circulación producido por la propagación aislada de las componentes principales de marea (M₂, S₂, K₁ y O₁), por la propagación de una marea M₂ hipotética con amplitud de la pleamar media superior (3.32 m) y por la acción del arrastre de vientos soplando del NW, W y NNW.

87-170 OF-28

ALGUNOS ASPECTOS DE LA CIRCULACION POR MAREA Y ARRASTRE

DE VIENTOS EN LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C.

JUAN H. GAVIRO RODRIGUEZ
INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE MANZANILLO
CENTRO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIONES OCEANOLÓGICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA.

MARCO A. GALICIA PEREZ
INSTITUTO OCEANOGRAFICO DE MANZANILLO
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS
DE LA UNIVERSIDAD DE COLIMA.
A. P. # 458 C.P. 28200, MANZANILLO, COL. TELS.: 2-29-00

En base a un modelo bidimensional barotrópico, semisimplificado de diferencias finitas del tipo localmente unidimensional, se obtuvo, para la Bahía de Todos Santos, B.C., discretizada en una malla con celdas de Richardson de 700 x 700 m², el patrón estacionario de circulación producido por la propagación aislada de las

componentes principales de marea (M₂, S₂, K₁ y O₁), por la propagación de una marea M₂ hipotética con amplitud de la pleamar media superior (0.6 m) y por la acción del arrastre de vientos soplando del NW, W y WNW.

87-171 S-29

EL SISMO CERRO PRIETO Y SUS EFECTOS EN EL CAMPO GEOTERMICO DE CERRO PRIETO.

Por Ings. J.F. Mendoza U., A. López L. y L. Escamilla P.
C.F.E. Coordinadora Ejecutiva de Cerro Prieto.
Apdo. Postal No. 3-636; Tel. 53-68-01 Ext. 407 (Exploración).

El sismo Cerro Prieto ocurrió a las 19:45 horas del día 6 de febrero del año en curso, con 5.6 ML y epicentro localizado aproximadamente a 4 Km al sur del volcán del cual adquirió el nombre, sus coordenadas preliminares son 32° 23' latitud norte y 115° 18' longitud W.

Posterior al sismo se efectuó en el campo geotérmico, una serie de reconocimientos de campo, para observar los efectos del mismo; como resultado de estos, se detectaron algunas zonas que presentan fracturamientos, cuyos patrones se asocian con: las fallas Cerro Prieto e Imperial y con el sistema Volcano.

Las asociaciones antes citadas, corresponden al reflejo o proyección superficial de las estructuras geológicas presentes en la zona del campo geotérmico, que de acuerdo a la posición observada en los fracturamientos, es notorio el riesgo sísmico al que están sujetas las estructuras del evaporador solar, la central geotermoelectrica de C.P.E. y el I.I.E.

87-172 GET-09

MODELO ESTRUCTURAL DEL BASAMENTO EN EL YACIMIENTO GEOTERMICO DE CERRO PRIETO Y ALREDEDORES

Ings. A. Pelayo L. y Jorge Rodríguez Bahena
C.F.E. Coordinadora Ejecutiva de Cerro Prieto.
Apdo. Postal No. 3-636; Tel. 53-68-01 Ext. 407 (Exploración).

Una interpretación de 11 líneas sismológicas de reflexión fue llevada a cabo en el campo geotérmico de Cerro Prieto para obtener información valiosa de la presencia del basamento a profundidad. Lo anterior fue apoyado en información de pozos, datos de gravimetría, magnetometría así como correlaciones estratigráficas de las unidades superiores.

De acuerdo a las profundidades detectadas se construyó una configuración la cual incluyó los sistemas estructurales del campo.

Con la finalidad de visualizar claramente la distribución del basamento, se formó un archivo de datos el cual consta de 875 valores los cuales se modelaron tridimensionalmente obteniéndose un esquema realista sobre la distribución del basamento así como los sistemas estructurales que lo afectan.

Por otra parte este trabajo es una contribución directa para el modelado del yacimiento, ya que se está en condiciones de calcular el espesor de la zona entre la cima del yacimiento y su límite vertical para su posterior evaluación.

87-173 GET-10

MODELADO TRIDIMENSIONAL DE LA ANOMALIA DE BOUGUER EN EL CAMPO DE CERRO PRIETO Y PARTE DEL VALLE DE MEXICALI

Ing. Jorge Rodríguez Bahena
Ffs. Fermín Durán Morales
C.F.E. Coordinadora Ejecutiva de Cerro Prieto.
Apdo. Postal No. 3-636; Tel. 53-68-01 Ext. 407 (Exploración).

Resumen.

Se llevó a cabo un modelo para la configuración de la anomalía de Bouguer, el cual se presenta en forma tridimensional, abarcando un área de 2,668 Km² a través del Valle de Mexicali, donde se incluye el Campo Geotérmico de Cerro Prieto.

En este modelo se puede observar con mayor claridad el alineamiento del eje principal de los mínimos gravimétricos (depressiones) el cual es uno de los efectos más relevantes, comparado con los máximos encontrados en dicha área, ya que éstas depresiones son las que prevalecen en el valle citado, se ha observado que dicho alineamiento, tiene una tendencia paralela al Sistema San Andrés (NW-SE). Dada la geometría estructural determinada con otros estudios hasta la fecha. Por lo que a la configuración de la Anomalía de Bouguer se le considera que representa la conformación del basamento, ya que algunos máximos gravimétricos han verificado con la geología reportada por pozos profundos en la porción NW-W del citado campo, así como también a lo largo de dicha área, además se observa la tendencia del desarrollo de un norst, detectado por otros métodos geofísicos.

Cabe mencionar que la gravimetría ha contribuido en gran medida, a la definición de algunas estructuras del Valle de Mexicali, particularmente las fallas de Cerro Prieto e Imperial.

87-174 EXP-20

COOPERATIVE CICESE-SDSU MAGNETOTELLURIC STUDIES

GEORGE R. JIRACEK (Department of Geological Sciences, San Diego State University, San Diego, CA 92182, USA)

MARIO MARTINEZ, RICARDO FERNANDEZ, JOSE ROMO, and RAYMUNDO VEGA (Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, Mexico)

Since the first successful magnetotelluric (MT) study between Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) and San Diego State University (SDSU) in 1983 the team has investigated three major geologic environments. These are the Salton Trough on both sides of the international border, the Rio Grande rift near Santa Fe, New Mexico, and the subducting Juan de Fuca plate in western Oregon. The group has collected over sixty magnetotelluric soundings in these areas. The results have been described in nine master's theses, completed or in progress at the two schools, and in several joint papers presented at scientific meetings or in professional journals.

The MT profile in northern Baja California, has revealed an isolated conductive block in the highly resistive Peninsular Range batholith and a deep conductor near 25 km depth under the Laguna Salada Basin. A very conductive, 10-15 km deep zone, beneath the Mexicali Valley may be related to the source of geothermal resources in the area.

A pervasive midcrustal conductive layer at about 15 km depth in the Rio Grande rift may occur where water is trapped at a brittle-ductile transition.

The subducting Juan de Fuca plate has possibly been detected under the Oregon Coast Range at 25-30 km depth. However, a conductive horizon at the same depth under the High Cascades is well above the inferred depth to the plate of 100 km.

MT data from the above areas continue to be analysed and future programs are already in place between the two institutions.

87-175 GH-10

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA SOLUCIÓN ESTACIONARIA DE LA INTERFAZ SALINA EN UN ACUIFERO COSTERO

Rogelio Vázquez González

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., División de Ciencias de la Tierra, Espinoza 843, Ensenada, B. C.

Se presenta un estudio relacionado con el problema de la determinación de la posición estacionaria de la interfase agua salada-agua dulce, para el caso de un acuífero costero freático. El análisis considera flujo unidimensional entre dos fluidos cuya superficie de separación es una interfase rígida, sin tomar en cuenta la dispersión hidrodinámica. El acuífero costero se divide en dos zonas (dependiendo si la intrusión salina está presente ó no en el dominio de flujo) para las cuales se obtienen las soluciones analíticas para la elevación de la superficie freática y la posición y forma de la interfase salina. Se discuten las soluciones para dos tipos de condiciones en la frontera superior del acuífero, con el objeto de establecer la estabilidad de los resultados obtenidos con respecto a errores en los parámetros geohidrológicos, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad de las soluciones, tomando en cuenta los intervalos de variación típica de los parámetros.

87-176 GET-11

THE ISOTOPIC AND CHEMICAL STUDY OF LOS AZUFRES GEOTHERMAL SYSTEM

M.P. Verma, D. Nieva, L. Quijano and M. Gallardo

Departamento de Geotermia, IIE, Internado Palmira, Apdo. Postal 475, 62000 Cuernavaca, Morelos, México

Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos, CFE, Mexico

The isotopic and chemical analysis of springs water samples from Los Azufres Geothermal field suggest that both North and South regions of the field have same origin of paleo-waters in the reservoir. It also supports the model of Giggenbach and Quijano (1981) that the recharge waters in the reservoir are from a distance instead of local rain waters. The deep, primarily high chloride (1640 ppm, 300 grades C) fluid looses steam during raising up and gets diluted with local rain waters. The separated steam containing H₂S gets absorbed into surface waters (local rain waters) to form chloride, high sulfate and isotopic enriched waters. And these chloride and sulfate waters mixed again to form chloride, sulfate waters (Springs, M--17 and M--18).

87-177 S-30

ESTUDIOS MICROGEODÉSICOS DE FALLAS ACTIVAS EN EL NORTE DE BAJA CALIFORNIA (REPORTE DE 1987) - SESION POSTER.

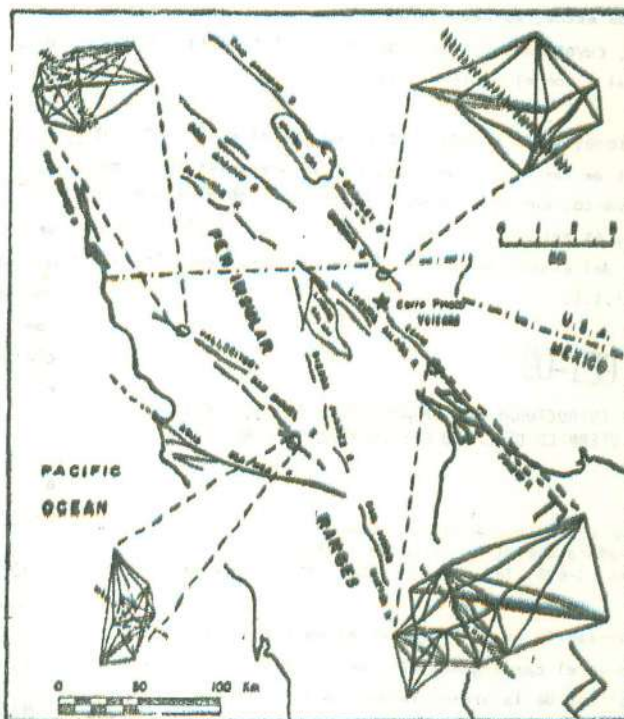
JAVIER GONZÁLEZ¹, V. CELAYA², A. MARTÍNEZ², M. MENDEZ², J. CCHCA² Y C. VÁZQUEZ².

1 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, B.C., México.

2 Escuela de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Cd. Universitaria, Mexicali, B.C.

Desde 1980 y hasta 1984 CICESE construyó cuatro redes de trilateración en el norte de Baja California con objeto de contribuir al entendimiento del complejo patrón de aflamamiento asociado con la frontera entre las Placas Pacífico y Norteamericana en esta región. Dos redes se ubican sobre la traza superficial del sistema de fallas Imperial-Cerro Prieto, dos más se localizan en el sistema San Miguel-Vallecitos (Figura), ambos sistemas han liberado la mayor cantidad de momento sísmico en lo que va del presente siglo en la región.

Reportamos los resultados preliminares de las mediciones efectuadas en 1987 en las cuatro redes de que consta el proyecto. Una simple inspección a los datos, muestra la continuidad de la deformación en el sector SW de la red La Mesa sobre la falla Cerro Prieto reportada anteriormente (Darby y Col. 1984, Lourey y González, 1986); se observan acortamientos del orden de 20 cm entre buenas ubicadas a menos de 2 km de distancia, cruzando el borde NE de La Mesa. Por otra parte, por primera vez tenemos los datos apropiados para dilucidar las posibles deformaciones asociadas al sistema de fallas San Miguel-Vallecitos.



87-178 V-12

MODELADO GEOQUÍMICO DE ELEMENTOS MAYORES: LOS HUMEROS PUEBLA Y NEVADO DE TOLUCA

Pedro Faz, M.P. Verma, S.P. Verma. Geotermia, IIE, Internado Palmira, A.P. 475 Cuernavaca, Mor., México.

El análisis de la evolución química y determinación de la composición de elementos mayores del magma padre, en productos eruptivos característicos de Los Hornos, se realiza a través de programas de cómputo desarrollados en base a diagramas de variación y un modelo analítico de mínimos cuadrados, utilizando la composición de un magma basalto-olivínico como magma padre y análisis de elementos mayores de roca completa y minerales. (Faz, 1987). El análisis efectuado, define una relación de basalto-olivínico hasta riolita con una evolución calco-alcalina y un desarrollo mineralógico de

BitHbtOpxtCpxt01. El cálculo de la composición del magma padre realizado en muestras de basalto olivínico, andesita, dacita y riolita, verifican la composición supuesta de un magma basalto-olivínico, como el magma padre del que derivan sus características químicas, obteniéndose para la muestra analizada de riolodacita, una composición de un magma andesítico.

El análisis de la evolución de elementos mayores y determinación de la composición química del magma padre en productos eruptivos característicos del Nevado de Toluca, se realiza a través del modelado geoquímico de elementos mayores, utilizando como modelo, la evolución químico-mineralógica de los productos eruptivos de Los Hornos Puebla. La evolución de los productos característicos del Nevado de Toluca, comparados con la evolución de Lps Hornos, presentan una serie intermedia de andacita-basáltica hasta dacita, dentro de las series calco-alcalina y un desarrollo mineralógico de $01\text{Pl}1\text{OpxtCpxtAnf}$. La determinación de la composición del magma padre, presenta un magma basalto-olivínico, como el magma del que derivan sus características químicas y mineralógicas.

FAZ, P.P., 1987. Tesis, Lic., Ing. Geofísico, ITCM.

87-179 S-31

SISTEMA DE CAPTURA Y PROCESAMIENTO "RESNOR"

Alejandro Hinojosa Corona, Carlos Duarte M. y Luis Inzunza Romero
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza N° 843, Ensenada, Baja California, C.P. 22830

La Red Sismológica del Norte de Baja California (RESNOR) es una red de telemetría digital desarrollada por la División de Ciencias de la Tierra del CICESE, para capturar datos sísmicos de la región. (Medina, M. y Duarte, C., 1982). La información capturada es almacenada en bancos de datos que están disponibles para su estudio y procesamiento. El objetivo del sistema de captura y procesamiento de datos es detectar en tiempo real aquellas señales que, provenientes de la red telemétrica digital, se identifiquen como eventos sísmicos para almacenarlos en forma apropiada y efectuar su procesamiento automático. El sistema brinda un reporte casi instantáneo de las señales que han sido declaradas como eventos sísmicos. Se describe el sistema de adquisición y procesamiento, su configuración actual y la migración a sistemas basados en microcomputadores personales. El sistema se desarrolló para que pueda ser operado por personal con poco entrenamiento técnico. También se procuró la modularidad para que pueda ser modificado con facilidad.

87-180 S-32

SECUENCIA DE REPLICAS DEL SISMO CERRO PRIETO DE FEBRERO DE 1987 EN MEXICALI, B. C.

J. Javier González-G., F. Farfán, A. Hinojosa, L. Mendoza, L. Hinojosa, L. Orozco, A. Reyes, F. Suárez, A. Vidal.
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C., Espinoza N° 843, Ensenada, Baja California, México

El Valle de Mexicali-Imperial es una de las áreas de actividad tectónica con mayor densidad de instrumentación sísmica instalada. Ello permitió el registro de la secuencia de febrero de 1987, que incluye el temblor de mayor magnitud ($M \sim 5.5$) ocurrido en los últimos 7 años en la región.

Para generar el banco de datos se conjuntó información proveniente de la Red Sísmica del Norte de Baja California (RESNOR), de la Red del Sur de California, operada por CALTECH y U.S.G.S. y dos estaciones de registro analógico en operación continua en el campo geotérmico de Cerro Prieto. Adicionalmente a 24 horas del evento principal se inició la instalación de seis registradores analógicos más, para apoyar un análisis a mayor detalle de la secuencia de réplicas.

Se registró más de 200 eventos de magnitud mayor a 1.5 incluyendo 3 eventos $M \geq 3.7$. Ocurrieron aproximadamente 20 eventos en la primera hora después del sismo principal, aproximadamente 50 en las primeras 10 horas y aproximadamente 90 en las primeras 100 horas, todos $M > 2.0$.

La localización epicentral se distribuye con una tendencia NW partiendo del epicentro del evento principal. La longitud de la zona epicentral es menor a 10 km. La localización epicentral es particu-

larmente incierta, dado que la actividad ocurre en una región de abrupto cambio lateral de la velocidad. Sin embargo, dada las S-P observadas los epicentros se ubican a profundidades menores que 8 km.

Esta secuencia sísmica puede asociarse al extremo SE del denominado escarpe Tulecheck, que es paralelo al sistema de fallas Laguna Salada y Cucapa. En esta interpretación, dicha secuencia no se incluye dentro de la zona sísmica de Mexicali (González, 1986), ubicada entre las fallas Imperial y Cerro Prieto.

87-181 CA-31

ELENTOS DEL PASO DE FRENTE FRIO ATMOSFERICOS SOBRE LA BAHIA DE CAMPECHE

Miguel Angel Alatorre Mondiezu, Francisco G. Ruiz Katterli y David Salas de León.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, C.I. Universitaria, Ap. 70-305, México 04510 D.F. tel. 5-50-52-15 ext. 4861

RESUMEN

Se compara la hidrología de la Bahía de Campeche en dos épocas distintas utilizando datos de CTD, obtenidos en las campañas oceanográficas OCEPA-1 (febrero, 1987) y OCEPA-2 (Julio, 1987) a bordo del B/O Justo Sierra.

La primera campaña está comprendida en el periodo de paso de frentes líneos atmosféricos (Nortes) y la segunda en una época de condiciones "normales". Se observa el efecto de mezcla vertical así como el continuamiento de capas de diferente temperatura, salinidad y densidad influenciado por fuertes vientos.

87-182 OF-29

EL EFECTO DE LA INCLINACION DE LA SUPERFICIE DEL MAR DENTRO A LA PRESENCIA DE LAS OLAS, EN LA DETECCION DE ESTAS POR MEDIO DE RADARES DE MICROONDAS

Francisco J. Ocampo Torres
División de Oceanografía Física
Instituto de Investigaciones Oceanográficas
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado Postal 451
Ensenada, B.C.

Las olas superficiales largas producen el efecto de cambiar la pendiente del marco de referencia de las olas cortas. Algunas propiedades de estas "olitas" son decisivas para que los radares de microondas puedan detectar indirectamente las ondas en la superficie del mar, que tienen una longitud de onda mucho mayor que las ondas electromagnéticas del radar en consideración.

En el presente trabajo se presenta un análisis de la influencia de diferentes representaciones espectrales de las olas generadas localmente (más precisamente de esas olas con una longitud de onda comparable con la de las microondas), en la determinación del espectro del oleaje con mayor longitud de onda. Se presentan y se discuten algunos resultados simulados por computadora y se analiza también el efecto de la dirección de observación con respecto a la dirección del viento y de propagación del oleaje.

Resumen del trabajo a presentar en la Reunión de la Unión Geofísica Mexicana, en Ensenada B.C., Noviembre de 1987.

87-183 S-33

ASPECTOS SISMOLÓGICOS DE LA RUPTURA DE LA FALLA DE SAN MIGUEL (B.C.N., MÉXICO) OCURRIDA DEL 9 AL 15 DE FEBRERO DE 1986

J.R. González-Ruiz, C.J. Rebollar y J. Soares: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C., Espinoza 843, Ensenada, Baja California, C.P. 22830, México
K.C. McNally: C.F. Richter Seism. Lab., U.C.S.C., CA 95064, E.U.A.

La secuencia sísmica de 1986 representa la mayor liberación de energía que ha ocurrido a lo largo de la Falla de San Miguel (FSM), durante (al menos) los últimos 55 años. Esta secuencia consistió de 3 eventos: evento principal ($M = 6.8$) del 9 de febrero y dos réplicas, el 14 de febrero ($M = 6.3$) y el 15 de febrero ($M = 6.4$). Hemos relocalizado esta secuencia sísmica mediante el análisis de diferencias en tiempo de arribo S-P y el método de determinación hipo central conjunta (método JHD). La distribución espacial de los eventos sugiere la ruptura de aproximadamente la mitad del segmento FSM (sector sur) y la propagación a lo largo del rumbo de falla, en una dirección sur-este. Este patrón espacial indica la posibilidad de que el sector norte del sistema FSM sea una brecha sísmica (seismic gap) de alto potencial para producir un evento de magnitud $M_s \geq 6.5$ en el futuro. Basados en el análisis de las polaridades de los primeros arribos y el modelado sintético de ondas de cuerpo del evento principal, concluimos que la ruptura se inició a una profundidad de aproximadamente 14 km con una geometría de falla de rumbo de tipo dextral (rumbo = 303° , buzamiento = 85° - 90° , deslizamiento = 180°).

Se encontró que el patrón de ruptura del evento principal estuvo - caracterizado por su complejidad y caídas de esfuerzos aparentemente grandes: hemos modelado este evento con cinco fuentes puntuales; cada fuente tiene una función de tiempo del orden de 2 segundos o menos. Una comparación directa de los sismogramas del evento principal con los de las réplicas indica que los últimos son eventos simples, con mecanismos similares. El patrón de ruptura complejo y la aparente alta caída de esfuerzos del evento principal podrían explicar las diferencias reportadas (a distancias equidistantes) de los patrones de daños durante la secuencia sísmica de San Miguel en 1956 (grandes daños) y la ocurrencia de eventos similares en la cercana Falla de Cerro Prieto (daños moderados, por ejemplo: el temblor de Valle Imperial en 1979).

87-184 GET-12

EXPLOTACION GEOTERMICA Y MEDIO AMBIENTE

M. Quintero Núñez.

Instituto de Ingeniería, UNAM.

Blvd. Benito Juárez S/N, Esq. Ave. de la Normal
Unidad Universitaria, Mexicali, B.C.

En este trabajo se hace una descripción del tipo de contaminación que tiene lugar debido a la explotación de los recursos geotérmicos para la producción de energía eléctrica, en la zona de Cerro Prieto, Mexicali, Baja California. Este fenómeno de contaminación lo integran varios tipos de contaminantes, destacando entre ellos los incondensables, entre los cuales resaltan el H_2S y el CO_2 , la salmuera residual, el ruido y la radiación térmica, los que provocan interacciones negativas con el medio ambiente, tales como la afectación del suelo, de los seres vivos (seres humanos, animales y plantas), contaminación visual y térmica y posiblemente lluvia ácida. Por otra parte se plantean formas de solución para un aprovechamiento más adecuado del recurso geotérmico reduciendo de esa manera la afectación del medio ambiente.

87-185 GT-17

DEFORMACION PLÁSTICO-CRISTALINA EN LOS
SNI-IES-MILONITICOS DE SAN PEDRITO, AL
SUR DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA -
SUR.

Alejandro Carrillo Chávez

Universidad Autónoma de Baja California
Departamento de Geología
Ap. Postal 219-B La Paz, B.C., 23000
Tel. 2-47-55

Los conceptos sobre los procesos metamórficos para el desarrollo de reacciones y microestructuras han estado experimentando una constante revisión en los últimos decadas. Esto es válido especialmente para el caso del Metamorfismo Dinámico y su aspecto transicional hacia el Metamorfismo Regional. Los gneises miloníticos de San Pedrito al sur de Todos Santos presentan una buena oportunidad para el estudio de estos procesos. En este trabajo se analiza la deformación plástico-cristalina y la recristalización debido a un par de fuerzas (cizalla) que actuaron sobre una roca constituida principalmente por material competente (cuarczo, granito, epidoto, diopside) a condiciones de la facie de anfibolita; dando como resultado desarrollo tectónico de porfiroblastos de granate y mosaicos cristaliníticos de cuarczo-diopside; y posterior deformación sintectónica resultando en rotación de los porfiroblastos, con un consecuente desarrollo de "fleclos de presión curvados y flexuras" y parcial epidotización evidenciando metamorfismo retrógrado. La aplicación de este tipo de trabajo estructural y petrográficos ayudará a una mejor comprensión de los movimientos relativos entre diferentes bloques tectónicos; y a una escuela mayor al entendimiento del desarrollo del movimiento de terrenos tectonoestratigráficos.

87-186 OF-30

"Orden y Caos".

PEDRO RIPA

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.,
Ensenada 843, Ensenada, B.C.

87-187 OF-31

ELEMENTOS ATMOSFERICOS IMPULSORES DE LA CIRCULACION EN EL GOLFO DE CALIFORNIA.

G. Gutiérrez de V., A. Badan-Dangon, C. Winant*

CICESE, Apdo. 2732, Ensenada, B.C.

*Scripps Institution of Oceanography, UCSD, La Jolla, 92093.

Las observaciones de la capa atmosférica marina, obtenidas por medio de un avión instrumentado, en la porción del Golfo de California comprendida entre la línea Guaymas-Santa Rosalía y el alto Golfo durante los extremos climáticos de verano (julio-agosto) e invierno (marzo), describen la estructura espacial de los elementos atmosféricos impulsores de la dinámica del Golfo. Los datos incluyen: viento (las tres componentes), temperatura ambiente, presión atmosférica (estática y dinámica), contenido de vapor, radiación visible e infrarroja, temperatura y presión atmosférica en la superficie del océano, observadas a 1 y 20 H_2 . Presentamos valores de los intercambios energéticos del Golfo con la atmósfera, contrastando varias técnicas de cálculo y una revisión de los coeficientes de intercambio apropiados para la región Golfo de California.

87-188 OF-32

OBSERVACIONES DE ESTRUCTURA FINA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

J.A. Rodríguez y M.C. Hendershott

Scripps Institution of Oceanography, UCSD, La Jolla, 92093.

Hemos examinado un número elevado de lances hidrográficos obtenidos por medio de una sonda CTD, que nos permiten describir las características de la estructura fina en la región media del Golfo de California. Estas observaciones fueron realizadas en varios puntos del ciclo de las mareas, que son consideradas un mecanismo impulsor importante, y con atención a la estructura hidrográfica propia de los extremos estacionales en el Golfo. Los datos indican que sobre los umbrales ocurren grandes desplazamientos verticales e importantes inversiones de la columna de agua, que reflejan zonas de generación intensa. Las cualidades espectrales de los datos observados difieren marcadamente de lo esperado, v.g. de las configuraciones espectrales propuestas por Garrett y Munk, probablemente porque la intensidad de generación y las magnitudes típicas de las señales que hemos observado son substancialmente mayores que las que suelen observarse en el océano abierto. A partir de esas zonas cercanas a las grandes islas el decaimiento en la amplitud de la estructura fina es notable en su repartición por las cuencas adyacentes y los lances recuperan una configuración espectral parecida a la de mar abierto en los lances efectuados en la boca del Golfo.

87-189 OF-33

SATELLITE VARIABILITY IN THE NORTHERN GULF OF CALIFORNIA

C.A. Paden

Scripps Institution of Oceanography, UCSD, La Jolla, 92093.

Empirical orthogonal function (EOF) analysis of detrended monthly mean SST shows seasonal variability with apparent maxima in spring and fall. These maxima correspond to a cooling of the shelf with

increased amplitude in the shallower regions. Another EOF mode is associated with strong variability in localized regions at San Esteban island and in the northern Ballenas Channel. This variability appears to result from strong tidal mixing associated with internal hydraulic jumps observed in these areas. Surface flows through the islands regions show a similar pattern of spatial variability, with low variability at Salsipuedes channel and relatively high variability in San Esteban channel.

87-190 OF-34

LOW-FREQUENCY CIRCULATION IN THE GULF OF CALIFORNIA

M. Merrifield

Scripps Institution of Oceanography, UCSD, La Jolla, 92093.

Direct current measurements made in the Gulf of California between 1983 and 1985 are examined for the possible presence of coherent low-frequency (3 to 30 days) flow patterns, to determine the effect of local atmospheric forcing, and to elucidate what fraction of the circulation might be forced by the sea surface elevation events that propagate poleward along the continental shelf of Mexico into the Gulf. These events have spatial scales comparable to the length and width of the Gulf, temporal scales close to 10 days, and phase speeds of 2 to 4 m sec⁻¹. The measurements were made on the Baja California shelf off Santa Rosalita, on the Sonoran shelf off Guaymas and at an intermediate location in the Guaymas Basin and show that the low-frequency current fluctuations at each location behaved quite independently from each other most of the time and that local winds appear to be generally unimportant in forcing these motions. The northward propagating events, generated by winds farther to the south appear to have greater effects. The fluctuations in the currents, temperature, bottom pressure, and sea surface elevation all were larger at all locations during the passage of an event. The sea level data suggest that the events propagate towards the shallow northern end of the Gulf where they must surely dissipate considerable energy through bottom friction and scattering effects by the islands. Nonetheless, our current and temperature records indicate that some of the larger events might also propagate out of the northern gulf, along the Baja California continental shelf.

87-191 OF-35

STUDYING CTD RECORDS IN THE GULF OF CALIFORNIA

M.C. Hendershott

Scripps Institution of Oceanography, UCSD, La Jolla, 92093.

Various aspects of CTD records obtained in the Gulf of California are discussed, with particular attention to the noise-free computation of salinities and densities in records showing high levels of fine structure. A number of mechanisms for generating salinity variance are identified.

87-192 OF-36

EL BALANCE TERMICO DEL CANAL DE BALLENAS

A. Badan-Dangon

CICESE, Apdo. 2732, Ensenada, B.C.

Se presentan numerosas indicaciones de que el escurrimiento de agua por encima de los umbrales que limitan al Canal de Ballenas es supercrítico durante la mayor parte del ciclo de mareas y, por ende, que este cuerpo de agua se encuentra limitado dinámicamente en sus dos extremos por secciones en las que ocurre un control hidráulico efectivo. Nuestras mediciones directas en el umbral meridional confirman parcialmente la configuración en dos capas que se ha resultado de estas condiciones, pero muestran que la capa inferior fluye de la Cuenca de Guaymas hacia el interior del Canal en forma inversa a lo que se observa en el Mar Mediterráneo. Esto implica que el Canal de Ballenas debe de adquirir y exportar grandes

cantidades de calor, del orden de varios cientos de W. m⁻². Se ofrece un desglose de los procesos que contribuyen a que el Canal adquiera calor de la atmósfera y de los mecanismos de intercambio que exportan este exceso de calor hacia las cuencas adyacentes. Estos incluyen el flujo medio, las oscilaciones de marea y las fluctuaciones de alta frecuencia asociada con las ondas internas.

87-193 S-34

Dispersión y atenuación de ondas elásticas en materiales porosos

FEDERICO SABINA

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 20-726
Delegación A. Obregón
01000 México, D.F.
Teléfono 550'52'15 al 17 Ext. 4566

Se considera un material poroso cuyos poros se encuentran homogéneamente distribuidos en una matriz elástica (o en general viscoelástica) y en ausencia del conocimiento de correlaciones espaciales, se presenta un sencillo esquema autoconsistente que calcula la velocidad y atenuación de ondas P y S como función de la frecuencia y de la concentración de los poros. Dicho esquema, es el caso estático, reproduce las formulas de Budiansky y Hill. Se comparan los resultados obtenidos con otras teorías aproximadas. Se indica la utilidad y limitación de la teoría presentada.

87-194 S-35

INCERTIDUMBRE EN LA LOCALIZACION DE TEMBLORES Y SU INFLUENCIA EN LA EVALUACION DEL RIESGO SISMICO

CHAVEZ M., VEGA R., JIMENEZ G., Instituto de Ingeniería, UNAM, Apdo 70-569, 04510 México D.F.; tel 550.52.15 ext 3628

Para evaluar el riesgo (amenaza) sísmico en una región o un sitio generalmente se utilizan catálogos mundiales de eventos. Recientemente Singh y Jero (Geof. Int. vol 24, no. 2, 333-352) mostraron que los catálogos del ISC y del PDE tienen un sesgo (error) en las localizaciones que consignan de los temblores superficiales ocurridos en la zona de subducción de México. Dado que dichas localizaciones se utilizan en el cálculo de las intensidades del terreno en un sitio, a través de las relaciones de atenuación, el sesgo que se menciona tiene un efecto en el riesgo sísmico que se estime para dicho sitio.

En este trabajo se propone y aplica un procedimiento para incorporar el efecto de la incertidumbre en la localización de sismos en la estimación del riesgo sísmico para un sitio. El procedimiento utiliza simulación de Monte Carlo y técnicas de la estadística bayesiana para incluir las incertidumbres en la distancia epicentral (E) y la profundidad (H) de los temblores en el modelo de riesgo sísmico. También requiere conocer la distribución de probabilidades de los errores en E y H, implícitos en los catálogos utilizados. En el presente estudio se obtuvieron dichas distribuciones para los catálogos de ISC, PDE y Tacubaya, para una muestra de eventos ocurridos en un lapso de 10 años en una región específica de la zona de subducción. Se incluyen estudios paramétricos y un caso real de la aplicación del procedimiento propuesto. La conclusión más relevante de los estudios efectuados es la siguiente: El efecto de las incertidumbres en E y H de los temblores en la estimación del riesgo sísmico para un sitio son tan importantes, como los efectos asociados con las incertidumbres en las relaciones de atenuación utilizadas.

87-195 S-36

RIESGO SISMICO, GEOLOGIA, TECTONICA Y SISMICIDAD DE UN SITIO LOCALIZADO EN EL SUR DEL GOLFO DE MEXICO

CHAVEZ M.¹, DELGADO L.², SUAREZ G.², ORTEGA F.², PONCE L.¹, ¹Instituto de Ingeniería, ²Instituto de Geología, ³Instituto de Geofísica, UNAM, Cd. Universitaria, 04510 México D.F.; ¹tel 550 52 15 ext 3628

Se presenta la metodología aplicada para estimar el riesgo (amenaza) sísmico en un sitio localizado en el sur del Golfo de México. El procedimiento propuesto permitió incorporar y procesar en forma unificada la información geológica, tectónica y sísmológica disponible para la región de interés. Dicha información se procesó con técnicas de la estadística bayesiana para obtener relaciones entre las intensidades máximas esperadas del terreno en el sitio de interés y los periodos de recurrencia correspondientes.

Del análisis de la información geológica, tectónica y sísmológica se concluyó que no es recomendable subdividir la región en provincias con características de geología estructural y sismicidad uniforme como se había propuesto en estudios previos. Este análisis permitió tipificar la actividad sísmica en la región en dos tipos, uno asociado directamente con el proceso de subducción y otro relacionado con fuentes sísmicas superficiales localizadas en el interior del continente.

Esto a su vez llevó a definir tres zonas capaces de generar temblores, que potencialmente afectarán al sitio, con diferentes características sísmológicas y geofísicas: zona 1, de temblores de interplaca o subducción, zona 2, de sismos de intraplaca de profundidad intermedia, y zona 3, de eventos verticales por deformación de la corteza.

El estudio de atenuación de las ondas sísmicas en la región permitió discriminar tres tipos de acelerogramas con características muy diferentes en cuanto a sus amplitudes, duración y contenido de frecuencias. Se propusieron tres relaciones de atenuación (una para cada zona) que permiten convertir los parámetros sísmológicos (magnitud, área de ruptura, distancia sitio-fuente) en intensidades máximas del terreno esperadas en el sitio.

Los resultados del estudio mostraron que para un mismo periodo de recurrencia las intensidades esperadas son diferentes dependiendo de la zona sísmica que se considere, por ejemplo, para un periodo de recurrencia de 200 años se obtuvieron aceleraciones máximas del terreno en el sitio de 22, 109 y 63 cm/s² para las zonas 1, 2 y 3, respectivamente.

Como la división de la región en tres zonas es una consecuencia directa de los estudios sobre la geología, tectónica, sismicidad y la atenuación de las ondas sísmicas en la región, esto enfatiza la necesidad e importancia que tiene el que los estudios de riesgo (amenaza) sísmico se efectúen en forma interdisciplinaria con metodologías como la que se describe en este trabajo.

87-196 S-37

ATENUACION DE LA ACELERACION Y LA VELOCIDAD MAXIMA DEL TERRENO CON LA DISTANCIA Y LA INTENSIDAD DE MERCALLI MODIFICADA PARA TEMBORES DE LA ZONA DE SUBDUCCION DE MEXICO

CHAVEZ M., GOMEZ A., Instituto de Ingeniería, UNAM, Cd. Universitaria, 04510, México, D.F., tel. 550.52.15 ext 3628

En general, los resultados de estudios de riesgo sísmico se expresan en términos de parámetros como la aceleración, velocidad y desplazamientos máximos del terreno, dado que estos se correlacionan con la respuesta de los sistemas estructurales ante excitaciones sísmicas. Debido a lo anterior resulta deseable contar con expresiones que permitan calcular esos parámetros a partir de la distancia sitio-fuente y la magnitud o la intensidad de Mercalli Modificada de un temblor dado.

En este trabajo se proponen expresiones para predecir la aceleración (a) y la velocidad máxima (v) del terreno en un sitio en función de la intensidad de Mercalli Modificada (I) asociada con un sismo ocurrido, a una distancia epicentral (D). Las expresiones propuestas son:

$$\ln a = 3.2644 - 0.0057D + 1.1572 \ln I \quad (1)$$

$$\ln v = 1.7839 - 0.0034D + 0.5109 \ln I \quad (2)$$

Los errores estándar de (1) y (2) son 0.54 y 0.63 respectivamente. Los coeficientes de (1) y (2) se obtuvieron mediante regresión.

siones de la información correspondiente a 5 temblores ocurridos de 1965 a 1985 en la zona de subducción de México (incluyendo el del 19 de septiembre de 1985) para los cuales se tienen mapas de isosistas y los correspondientes a y v para diferentes distancias D.

Las expresiones (1) y (2) se seleccionaron de un conjunto de 22 y son las que mejor predicen los valores de a y v observados en temblores de ese tipo. Los valores de a y v obtenidos con dichas expresiones han sido comparados con observaciones y con los predichos por relaciones de atenuación que utilizan a la magnitud, M, y la distancia hipocentral R, como variables independientes.

De esas comparaciones se puede concluir que para 100 ≤ D ≤ 350 km se obtienen resultados similares con estas últimas y (1) y (2), mientras que para D < 100 km y D > 350 los resultados obtenidos de (1) y (2) son mejores que los calculados con las expresiones que utilizan M_S y R. Es pertinente mencionar que la I que se requiere en (1) y (2) se calculó con la expresión

$$\ln I = 1.1090 - 0.1399 \ln(D/D') - 0.0011(D-D') + 0.5209 \ln M_S \quad (3)$$

donde D' representa una distancia relacionada con el área de ruptura de un temblor con magnitud de ondas superficiales M_S. D' se puede evaluar con la expresión (4)

$$\log D' = 0.35 M_S - 1.19 \quad (4)$$

las expresiones (3) y (4) fueron propuestas en un trabajo previo (Chávez M., Castro, R. Attenuation of Modified Mercalli Intensity with Distance in Mexico, sometido al BSSA 1986).

87-197 EXP-21

METODOS GEOELECTRICOS PARA LA DETECCION DE CAVERNAS

ARANDA L. J. RAFAEL

C.F.E. UNIDAD DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL
OKLABOMA 85 - 4° PISO, MEXICO, D. F. 03810
TEL. 687-06-99 EXT. 228

La determinación de cavidades, zonas cársticas o conductos en el subsuelo es muy importante para la cimentación de obras de ingeniería. La detección y ubicación de éstas es un problema complejo que requiere de técnicas sofisticadas, conocimiento del área y experiencia del intérprete.

En prospección, a través de diferentes técnicas geofísicas, ha mostrado que los métodos geoeléctricos y en particular los dispositivos asimétricos son los que ofrecen mejor solución.

Un análisis comparativo de mediciones en tres sitios diferentes en La Península de Yucatán, mostró que el arreglo dipolo-dipolo fue más resolutivo que las calicatas asimétricas: Wenner, Lee y Løgn.

87-198 V-13

EL CRETACICO VOLCANOSUBMARINO DE LA PARTE CENTRO OCCIDENTAL DE MEXICO: IMPLICACIONES TECTONICAS Y METALOGENICAS.

GONZALEZ PARTIDA E. Instituto de Investigaciones Eléctricas
Depto. de Geoterma Apdo. Postal 475
62000, Cuernavaca, Morelos.
TORRES RODRIGUEZ V. Instituto de Investigaciones Eléctricas
Depto. de Geoterma Apdo. Postal 475
62000, Cuernavaca, Morelos.
GONZALEZ SANCHEZ F. Instituto de Investigaciones Eléctricas
Depto. de Geoterma Apdo. Postal 475
62000, Cuernavaca, Morelos.

En el Cretácico la actividad volcánica submarina de la porción Centro Occidental de México, alcanza su máxima intensidad en el Albiano Cenomaniano, ya que interdigitada a las lavas espiliticas, se encuentran calizas y lutitas con fósiles de estas edades. Los miembros petrográficos varían de básicos (lavas) a ácidos (tobas), y su distribución geográfica define dos ambientes tectónicos distintos de occidente a oriente: Arco y Cuenca marginal.

La tipología magnética de las rocas se obtuvo a partir de los análisis químicos de muestra de roca total, manifestando una tendencia calco-alcalina; las isocronas Rb-Sr obtenidas en la secuencia dan edades de 94.9 ± 5 Ma y 92.9 ± 6.3 Ma, edades que concuerdan a las observadas por paleontología.

Los sulfuros masivos polimetálicos más importantes de México, se encuentran en la fase terminal del vulcanismo explosivo ácido, asociados a la apertura de una cuenca marginal. En las distintas regiones el vulcanismo descansa sobre un basamento metamórfico, por lo que su interpretación tectónica no debe ser inspirada en los modelos de arco insular diabásico; la distribución del vulcanismo sugiere que éste se originó al occidente y migró a cuenca marginal hacia el oriente, su edificación aprovechó una tectónica distensiva de transformación pre-Albino sobre los bloques parcialmente hundidos, la fase preor del arco se intercala con calizas arrecifales, culminando con un vulcanismo explosivo intermedio a ácido que migró hacia el oriente y cuya factibilidad minera es importante.

87-199 GET-13

EVOLUCION DE UNA BALMUELA PRECOZ EN EL CAMPO GEOTERMICO DE LOS AZULES, MICHOACAN: CONSECUENCIAS QUIMICAS Y MINERALOGICAS.

GONZALEZ PASCUAL E. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Depto. de Geoterma. Apdo. Postal 475, 62000, Cuernavaca, Morelos.

OLIVER HERNANDEZ R. Instituto de Investigaciones Eléctricas, Depto. de Geoterma. Apdo. Postal 475, 62000, Cuernavaca, Morelos.

RESUMEN

La balmuera estudiada en las inclusiones fluidas (2000 análisis), manifiesta una evolución desde las zonas más profundas, hasta la superficie. La balmuera precoz presenta temperaturas de fusión próximas al cero; al entrar en ebullición su concentración aumenta de 5 a 10 veces más, el comportamiento de las temperaturas de homogeneización y las observaciones ópticas permiten estimar que, este fenómeno ocurrió a $\pm 270^\circ\text{C}$, y profundidades de 1000 a 2000 metros sobre el nivel del mar (snm), según el pozo considerado.

La sucesión paragenética de los minerales de neoformación está controlada en gran parte por las observaciones anteriores. A grandes profundidades estas indican un medio reductor (asociación magnetita, pirrotita), la ebullición controla la precipitación masiva de calcita y hematita principalmente; la precipitación de pirita y marcasita indican un medio oxidante, en el primer caso asociado a una tasa de vaporización importante, y la marcasita a zona de baja permeabilidad.

Este comportamiento se puede explicar si se considera que, el agua caliente del yacimiento profundo tiene relaciones hidrotermales con el dominio superficial, ya que en algunas fallas existen manifestaciones hidrotermales. Siguiendo esta interpretación el agua inicialmente líquida, entra en ebullición durante su circulación a través de la zona de fracturas, lo cual permite su desplazamiento hacia la superficie, el fluido profundo es modificado al entrar en ebullición, la vaporización juega un papel fundamental, esto se demuestra por el comportamiento geoquímico de algunas iones libres en el líquido, lo que repercute en el comportamiento de las paragenesis minerales.

87-200 GH-11

APROXIMACIONES DE ELEMENTO FINITO DE PROBLEMAS DE ADVECCION-DIFUSION

Gonzalo Alduncin y Jorge Carrera

Instituto de Geofísica
U.N.A.M.

A partir de la formulación variacional primal de problemas de advección-difusión en varias dimensiones, esquemas numéricos con "upwind" se construyen aplicando técnicas del elemento finito.

Tres métodos fundamentales son analizados:

- i) Métodos de Galerkin con "upwind" óptimo
- ii) Métodos de Petrov-Galerkin con "upwind" a lo largo de las líneas de flujo.

iii) Aproximación directa con "upwind" del término advectivo.

La validez de los resultados para campos de conductividad y velocidad variables se establecen, así como para geometrías del dominio y condiciones de frontera generales.

87-201 GH-12

AVANCES EN LA SOLUCION NUMERICA DE PROBLEMAS PRONUNCIADOS

Ismael Herrera.

La solución de problemas de transporte con advección dominante por métodos discretos interiores es usualmente llevada a cabo con el empleo de algún tipo de peso contracorrente. Formulaciones contracorrente de elemento finito han sido también desarrolladas. Estas se basan, usualmente, en formulaciones de tipo Petrov-Galerkin. Recientemente el autor ha propuesto un procedimiento el cual produce funciones de prueba óptimas, mediante el uso de soluciones aproximadas a la ecuación adjunta. Las ventajas de este método son: a) no aparecen parámetros arbitrarios en su definición, b) las funciones varían continuamente con los coeficientes de la ecuación c) la definición de las funciones de peso resulta en forma natural de una formulación matemática sistemática y d) se obtienen soluciones rápidamente convergentes. En este artículo se hace una presentación y comparación general de estos métodos.

87-202 T-02

Mauro Medina H.

Estación Digital Sismológica

Estación Digital Sismológica basada en un micro V 25

Capacidad de transmitir en tiempo real por línea telefónica, radio o archivar eventos en memoria.

Conversión de 13 bits con ganancia ajustable en 8 pasos.

Muestreo y filtrado programable, operación de bajo consumo, alimentada por batería y panel solar.

87-203 EXP-22

Estudios geofísicos en la zona arqueológica de la Venta, Tabasco.

Barba P. Luis; Camacho J.*; Contreras D.*; Ramírez L.**

* Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

** Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D. Coyoacán 04510 D.F. México.

Los métodos geofísicos han tenido una serie de aplicaciones que van más allá de la exploración de recursos naturales, tal es el caso de la arqueología.

En este trabajo se tomaron datos magnéticos y eléctricos de la zona arqueológica de la Venta, Tabasco, con la finalidad de localizar posibles monumentos arqueológicos sepultados. Para la interpretación de los datos se aplicaron algunos filtros matemáticos como son

las continuaciones ascendente y descendente, primera y segunda derivada, y algoritmos de interpretación.

En el módulo 9 se tiene una anomalía localizada por el levantamiento magnético, sobre la cual se trazó un perfil N-S, que fué modelado por el algoritmo bidimensional de Talwani, proponiéndose dos posibles soluciones de acuerdo a los estudios arqueológicos. Los modelos obtenidos corresponden con las piezas arqueológicas esperadas en la zona, como son: cabeza olmeca, columnas basálticas hexagonales y estelas, cuyas profundidades oscilaron entre 0.5m y 2.0 m a la cima de los cuerpos y que correspondieron a un aumento en la resistencia eléctrica del terreno.

87-204 EE-02

PROCESOS DE FRICCIÓN EN LA INTERACCIÓN DEL VIENTO SOLAR EN EL COMETA HALLEY

Héctor Pérez de Tejada

Se presenta un estudio de la geometría de las discontinuidades de plasma que se detectaron al paso del vehículo espacial Giotto por la vecindad del Cometa Halley.

Se propone, en particular, que la discontinuidad en las propiedades del viento solar, que se detectó a 500,000 km del núcleo del cometa representa la frontera exterior de una región viscosa que se forma conforme el viento solar interacciona con el plasma del cometa. Tal interacción ocurre a lo largo de la frontera exterior del obstáculo efectivo del cometa, identificada a unos 150,000 km del mismo. De la geometría de ambas transiciones es posible inferir que el coeficiente efectivo de viscosidad del viento solar en la vecindad del Cometa Halley es del orden de $10^5 \text{ km}^2/\text{s}$, o sea, un orden de magnitud mayor que el propuesto para el proceso de interacción que tiene lugar entre el viento solar y la ionósfera del planeta Venus.

87-205 EE-03

PROPAGACIÓN DE RAYOS COSMÍCOS SOLARES EN EL MEDIO INTERPLANETARIO

José Fco. Valdés Galicia, Instituto de Geofísica, UNAM, Delegación Coyoacán, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.

Se presentan resultados de un estudio comparativo de propagación de protones solares para 3 eventos observados en los satélites Helios 1 y 2. El estudio se ha hecho, por un lado, utilizando mediciones del campo Magnético Interplanetario (CMI) para crear un modelo numérico que estudie la interacción de las partículas con las irregularidades de este, y por otro analizando los datos obtenidos simultáneamente por los detectores de partículas a bordo de los satélites mencionados. Se observó en un caso, cuando la turbulencia del campo es anómala alta, que la dispersión en ángulo de peso es isotrópica y ambos estudios llevan a resultados similares. Sin embargo, cuando el CMI presenta perturbaciones menores o esta relativamente "quieto" existen diferencias entre las determinaciones alternativas tanto en la forma de la dispersión como en su nivel relativo. Se discuten posibles explicaciones de estas diferencias.

87-206 S-38

REFLEX: PAQUETE DE PROCESADO DE DATOS SÍSMICOS

G. Quiroga y R. Fernández

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Espinoza # 843, Ensenada, B.C.

Se ha implementado un paquete de procesamiento de datos sísmicos (REFLEX) que permite el análisis completo para levantamientos de CDP. Presentamos en este trabajo la estructura del paquete y su capacidad de procesamiento a la fecha. Se ha empleado FORTRAN 77 en toda la programación, lo cual lo hace fácilmente transferible a otros sistemas de cómputo. Se presentan algunos ejemplos de ítems donde hemos aplicado REFLEX a datos reales de campo, así como las posibles extensiones a modelado sintético en 1-D y 2-D.

87-207 FQIT-15

ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO DE LA SIERRA DE LA PRIMAVERA, JAL.

Campos Enriquez José Oscar,¹⁾ Venegas Salgado Raúl,¹⁾ Sánchez Sergio,¹⁾ Negrete Alberto,²⁾ Morán Zenteno Dante,²⁾ Urrutia Fucugauchi Jaime.²⁾

¹⁾ Gerencia de Proyectos Geotermoelectrícos - CFE
Departamento de Exploración
Alejandro Volta 655
Col. Electricistas
58290, Morelia, Mich.
Tel. 91-431-4-34-40

²⁾ Instituto de Geofísica - UNAM
Laboratorio de Paleomagnetismo
Circuito Científico
Ciudad Universitaria
Delegación Coyoacán
04510 México, D.F.
Tel. 91-5-5-50-52-15 Ext. 4399

Un estudio paleomagnético del campo geotérmico de La Primavera y del área adyacente del río Grande de Santiago fue emprendido. Los objetivos de este estudio eran efectuar una correlación entre las formaciones cordilleranas que se observan en los cortes del cañón del río Grande de Santiago y las que han sido cortadas por las pozas de exploración y desarrollo del campo geotérmico asociado a la caldera de La Primavera.

Como resultado de este estudio magnetostratigráfico ha sido posible correlacionar un horizonte estratigráfico. Así mismo fue posible dar solución a un problema geocronológico relacionado con la tasa T₂ y establecer una curva de variación secular.

En este trabajo se presentan la metodología seguida y los resultados obtenidos no analizados.

87-208 GET-14

CONFIGURACIÓN DEL BASAMENTO SEDIMENTARIO EN EL CAMPO GEOTÉRMICO DE LOS NÚMEROS, PUE., EN BASE A LA GRAVIMETRÍA.

Campos Enriquez José Oscar, Fragoso Arredondo José de Jesús

Gerencia de Proyectos Geotermoelectrícos - CFE
Oficina de Geofísica
Alejandro Volta 655
Col. Electricistas
58290, Morelia, Mich.
Tel. 91-431-4-34-40.

Los estudios geofísicos, geoquímicos y geofísicos del campo geotérmico de Los Números, Pue., han logrado establecer la factibilidad de la explotación de los recursos geotérmicos del área en vista de la generación de energía eléctrica. Actualmente se ha evaluado un potencial generador de 50 MW.

Se proyecta iniciar en 1988 la generación de energía eléctrica con tres turbo-generadores instalados a boca de pozo.

Actualmente la geología, geoquímica y geofísica están siendo aplicadas a definir con precisión los límites del reservorio geotérmico, así como a la caracterización del yacimiento. De gran importancia es el comportamiento del contacto entre la secuencia volcánico-sedimentaria y el substrato de rocas sedimentarias de edad Jurásico-Cretácico. Ya que los fluidos hidrotermales se han encontrado en andesitas que sobreyacen a este basamento sedimentario.

La ubicación de zonas de fracturamiento asociadas a aitos estructurales que afectan a este basamento sedimentario se ha facilitado con la gravimetría.

En este trabajo se exponen los avances logrados en el estudio gravimétrico de detalle enfocado a cartografiar este contacto, y sus aportes directos en los trabajos de ampliación del campo.

En particular basados en la información que se obtuvo de la primera y según derivada vertical, así como de las continuaciones ascendentes y descendentes se han aplicado técnicas de inversión de datos y de modelado directo para obtener el comportamiento de este contacto. Este trabajo ha sido apoyado con datos de pozos y con otros datos geofísicos.

87-209 OF-37

COMPARACION ENTRE DOS METODOS PARA RECUPERAR INFORMACION SUPERFICIAL DE OLEAJE

Sergio Ignacio Larios Castillo
Oscar E. Delgado GonzálezInstituto de Investigaciones Oceanológicas
Km 103 Carretera Tijuana-Ensenada
Ensenada, B.C.
Tel. 8-30-18

La utilización de los sensores de presión para obtener información de oleaje superficial está ampliamente difundida, existiendo casos muy específicos como en San Felipe, en los que se debe considerar cuidadosamente algunos factores que pueden causar dificultades para procesar la información con la técnica espectral propuesta por Esteve y Harris (1970). Se emplea una metodología utilizada por Kim y Simons (1972), para estimar la altura significativa y el período pico, se analiza las diferencias entre las dos metodologías, puntualizando las ventajas y desventajas de cada una.

87-210 OF-38

ESTADISTICA DE OLEAJE EN LA BAHIA TODOS SANTOS

Andrúbel Martínez-Díaz de León*
Cuauhtémoc Mava Button**
Francisco Javier Ocampo Torres**Instituto de Investigaciones Oceanológicas U.A.B.C.
**Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada.

El comportamiento del oleaje en mar abierto como en zonas cercanas a la costa es de suma importancia para todo trabajo de ingeniería oceánica o costera, ya que está directamente relacionado con procesos tales como el transporte de sedimento, con las fuerzas ejercidas sobre cualquier tipo de estructura asentada en la costa o en mar abierto, etc.

Actualmente el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la U.A.B.C. ha mantenido en operación desde agosto de 1986 una estación de monitoreo de las características del oleaje dentro de la Bahía Todos Santos.

Se describen las técnicas utilizadas para el cálculo de las estadísticas del oleaje y se presentan resultados en los que se comparan algunas características del oleaje de invierno con el de verano.

87-211 OF-39

EL USO Y ABUSO DE PRINCIPIOS VARIACIONALES EN LA ESTIMACION DEL ESPECTRO DIRECCIONAL DEL OLEAJE.

Ochoa de la Torre José Luis
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.
Ave. Espinoza No. 843,
Ensenada, B. C.
Tel. 8-3839Delgado Ortiz Oscar.
Instituto de Investigaciones Oceanológicas.
Klm. 107, Carr. Ensenada-Tijuana.
Ensenada, B. C.
Tel. 8-3018

Los autoespectros y espectros cruzados, que se estiman a partir de series de tiempo de variables gobernadas por el oleaje, proveen información con cierta confiabilidad sobre restricciones en forma integral del espectro direccional. Por un ajuste a funciones parametrizadas o restricciones extras, se escoge una solución o espectro direccional estimado. Las funciones parametrizadas pueden generarse a partir de principios variacionales minimizando funcionales definidos positivos, que representan restricciones extras no impuestas por los datos. Se analiza la sensibilidad de la solución ante diferentes funciones ajustadas y su correspondiente funcional.

87-212 EXP-23

WAGNER BASIN SURVEY

C. S. Cox, N. Grijalva, and P. Lonadale
Scripps Institution of Oceanography
La Jolla, California, USA

In late summer and fall of 1986 two surveys of the Wagner Basin in the northern Gulf of California were carried out under joint support of CFE and the Mexican Navy. Observations of bathymetry and sedimentary structures were made with 12 and 3.5 K Hz sonic sounders, the geomagnetic intensity was mapped, and water and sediment samples were collected. The principal aim of the surveys was to search for recent magnetic activity, but no conclusive evidence was found. Interruptions in the sedimentary layering show the existence of numerous faults sub parallel to a possible spreading axis underneath the basin. Topographic irregularities possibly related to Pleistocene erosion channels of the Colorado are located on the eastern side of the basin. The structure of magnetic anomaly is consistent with basic intrusives deeply buried under the basin. Numerous plumes of gas bubbles are found in the shallow water around the margins of the basin, together with evidence for gas bubbles within the sediments.

87-213 CA-32

* MODIFICACIONES EN EL CLIMA TAPATIO *

ING. JOSE BRISERO MURIZ.
INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Av. Vallarta 2602. Guadalajara, Jal. C.P. 44100.

El clima en el Valle de Atemajac donde se ubica la ciudad de Guadalajara puede ser considerado entre los mejores del mundo, ya que pese a su situación geográfica que lo ubica dentro de la llamada zona tórrida, las temperaturas que se presentan en el verano no son en extremo elevadas y el invierno, aunque bien definido resulta altamente soportable, es más, durante la temporada cálida el ambiente puede llegar a considerarse fuera de lo confortable solo entre las 14 a 17 hrs.; las noches suelen ser frescas con temperaturas de 19° a 16° C, lo cual permite a sus habitantes un reparador descanso. En el invierno, las noches llegan a ser frías, pero la temperatura al amanecer raramente llega al punto de congelación y el ambiente rápidamente se vuelve templado en el día alcanzando la temperatura valores hasta de 26° C. En las tardes otónelas los valores de temperatura y humedad se mantienen dentro de la parte más óptima de la zona de confort.

Se puede afirmar que en Guadalajara fácilmente se podría prescindir del aire acondicionado, sin embargo a medida que crece la ciudad se va observando un gradual deterioro de los parámetros climáticos que la caracterizaban debido al aumento de superficies construidas y pavimentadas, notable insuficiencia de áreas verdes y por su puesto aumento de industrias, pero principalmente el drástico aumento de automóviles y camiones circulando en su área urbana, pues por ejemplo en 1976 el número de vehículos los automotores era solo de poco más de 150,000 y ahora, en 1987 casi alcanza los 700,000.

La forma en que contribuye a modificar las características climáticas de la ciudad el aumento de superficies

construidas y pavimentadas es favoreciendo una mayor reflexión de la radiación solar incidente, la cual contribuye a un mayor calentamiento de la atmósfera regional; los vehículos automotores, por su parte, emiten a través de sus escapes gases y partículas calientes, encontrándose entre ellos el vapor de agua y el dióxido de carbono, que a su vez retienen el calor, pero además el vapor de agua actúa negativamente sobre el índice de comodidad al aumentar la humedad ambiental que dificulta la transpiración.

En general, se observa una tendencia al aumento de la temperatura media sobre el área metropolitana, al igual que una mayor precipitación, disminuyendo la evaporación. Se ha observado también un incremento en la nubosidad, lo que ha provocado a su vez una disminución en la insolación y un incremento en el índice de granizadas en la ciudad.

87-214 CA-33

* ASPECTOS DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL EN GUADALAJARA *

ING. ENRIQUE FLORES TRITSCHLER.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Av. Vallarta # 2602. Guadalajara, Jal. C.P. 44100

Las investigaciones realizadas por la Universidad de Guadalajara a través de su Instituto de Astronomía y Meteorología han demostrado que el rápido crecimiento de la capital de Jalisco ha traído como consecuencia un cambio importante en la Ecología, provocando un aumento en la contaminación ambiental especialmente en lo que se refiere a la contaminación atmosférica y la contaminación en el agua.

El número de vehículos que circulan en el área metropolitana tapatía se ha incrementado muy rápido: en el año 1976 circulaban en Guadalajara 150 mil vehículos mientras que en 1986, poco más de una década después, esta cifra se acerca al medio millón, es decir en menos de una década de años se triplicó el número de automóviles en circulación.

DEFICIT DE AREAS VERDES

La ciudad de Guadalajara tiene en la actualidad una superficie de 180 km² que crece continuamente debido a la explosión demográfica por inmigración del campo a la ciudad, para esta extensa superficie que alberga cinco millones de habitantes en el área conurbada, la capital de Jalisco apenas cuenta con 4.5 km² de áreas verdes. Este déficit notable trae como consecuencia un cambio en el microclima citadino así como consecuencias serias en el aspecto social de sus habitantes.

CONTAMINACION DEL AGUA

Los problemas de abastecimiento de agua a una ciudad como Guadalajara son muy serios debido a la contaminación creciente en sus fuentes de abastecimiento.

En esta ciudad son tres los medios de dotación de agua a sus habitantes:

- a) Lago de Chapala.
- b) Manantiales (Los Colomos).
- c) Pozos profundos.

Desgraciadamente estas tres fuentes de abastecimiento sufren de creciente contaminación biológica según los análisis realizados y esta contaminación ambiental lejos de disminuir, aumenta cada año.

POSIBLES SOLUCIONES

Un sistema más adecuado de transporte público y una serie de trabajos encaminados al aprovechamiento, almacenaje y distribuir el agua de lluvia en el Valle de Atemajac, son dos de los caminos que a largo plazo podrían mejorar la calidad del medio ambiente en esta ciudad.

87-215 CA-34

* CONTAMINACION POR RUIDO EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA *

DR. CELSO CERDA GONZALEZ.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Av. Vallarta # 2602. Guadalajara, Jal. C.P. 44100

La zona metropolitana de Guadalajara enfrenta a la fecha una creciente problemática en contaminación ambiental en diferentes formas, una de ellas es el ruido.

MATERIALES Y METODOS

A partir de 1978, se han realizado mediciones de ruido en diversos puntos del área metropolitana de Guadalajara, utilizando un decibelímetro diseñado y construido en el Instituto de Astronomía y Meteorología y calibrado según normas ambientales vigentes. Las mediciones se tomaron en lugares fijos preestablecidos, en un período comprendido de 8 a 21 hrs. Se seleccionaron puntos con alta afluencia de personas, en su mayoría dentro del primer cuadro de la ciudad y el área de la Terminal de Autobuses Foráneos (Central Camionera). Este estudio únicamente contempla mediciones de intensidad de ruido, en decibeles (Db) sin análisis de frecuencia.

RESULTADOS

El rango de ruido promedio en la zona metropolitana es de 76 a 84 Db. Sin embargo, hay lugares en donde sobrepasan los 90 Db, los cuales corresponden a calles y avenidas del centro de Guadalajara con alto índice de tránsito vehicular, en su mayoría aledañas a la Catedral y Palacio de Gobierno; este ruido "máximo" tiene su mayor continuidad durante las "horas pico" comprendidas de las 12 a 14 hrs. y de las 17 a las 20.30 hrs.

Este ruido proviene en más de un ochenta por ciento de los escapes de los camiones del transporte urbano; el

resto de motocicletas, automóviles y fuentes fijas como disqueras y altoparlantes.

En el área de la Central Camionera, enclavada en una populosa zona, se registraron niveles máximos hasta de 110 Db, al igual que en las salas de espera y rutas de acceso de los autobuses foráneos. Hay otros sitios que por su proximidad a vías de intenso tráfico, los niveles de ruido alcanzan los 100 Db. Es el caso de la Plaza Tapatía, sobre la Calzada Independencia 6 Eje Norte-Sur, donde debido a su arquitectura, se convierte en una verdadera caja de resonancia.

CONCLUSIONES

De este estudio podemos concluir que a la fecha en la zona metropolitana de Guadalajara existe una contaminación sonora que en determinados lugares y horarios, sobrepasa los límites establecidos como seguros para la salud (80 a 82 Db) por organismos internacionales (OMS). Estos sitios altamente contaminados por ruido, son a su vez densamente poblados, por lo que los efectos sobre la salud de la población es un problema de salud pública. Las principales fuentes productoras de ruido urbano son camiones del transporte público y foráneos, motocicletas y automóviles con escape abierto.

87-216 GH-14

* FUENTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELECTRICA PARA GUADALAJARA *

ING. ROGELIO GARCIA CASTRO.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Av. Vallarta # 2602. Guadalajara, Jal. C.P. 44100.

Desde hace ya varios años el crecimiento desorganizado de algunas ciudades de la República Mexicana, entre las que se encuentra la Cd. de Guadalajara, que actualmente ocupa el segundo lugar en importancia, han hecho que el vital uso de energía eléctrica se vea día con día más limitada, por lo que se han tenido que planear nuevas formas de generar electricidad y abastecer la demanda que requiere nuestra ciudad; a la fecha se han planeado dos programas que de realizarse resolverían en gran parte este problema.

Cerca de la ciudad de Guadalajara se localiza la Barranca de Huentitán, una falla natural del terreno por donde corre el Río Santiago que nace en la Laguna de Chapala; en dicha barranca actualmente son depositadas grandes cantidades de aguas negras y cuya fuerza no es aprovechada para así poder generar algún tipo de energía; por esa razón después de varios estudios realizados por la C.F.E. ha empezado a crear la posibilidad de aprovechar dicho caudal en la zona denominada Agua Prieta.

En la actualidad se están instalando una serie de aparatos modernos como también turbinas que en tiempo relativamente corto comenzarán a generar electricidad y dada a la cercanía con nuestra ciudad, será la primera zona beneficiada.

Por otro lado queda el problema del resto del estado de Jalisco, pero también se han tomado cartas en el asunto, ya que hacia el lado oeste de la ciudad de Guadalajara

ra en el bosque llamado "La Primavera" y que es el pulmón principal para la modificación de nuestra atmósfera, que se ubica aproximadamente a unos 10 kilómetros de distancia, desde hace ya varios años se detectó una zona geotérmica, misma que provoca que en dicho bosque existan un sinnúmero de manantiales de aguas termales con temperaturas hasta de 90°C; esto originó que la C.F.E. llevase un grupo de Geólogos que después de haber realizado estudios, perforaron varios pozos logrando obtener una gran cantidad de energía de vapor, esto ha motivado que se contemple un plan de aprovecharse de dicha energía para producir también electricidad, según los resultados de los estudios en "La Primavera", ésta ocupa el 4° lugar en importancia en la República Mexicana, pero en un futuro pudiera considerarse de mayor capacidad.

Contando con estos medios proporcionados por dos diferentes tipos de aprovechamiento, se logrará obtener una gran cantidad de energía eléctrica que no sólo abastecerá a Guadalajara y el Estado de Jalisco, sino también a otros estados circunvecinos.

87-217 S-39

Soil structure interaction and free field acceleration of the 1940

El Centro Earthquake

J.N. Brune

87-218 CA-35

ESTIMACION DE LOS VIENTOS MAXIMOS DEBIDOS A CICLONES TROPICALES, I: INTRODUCCION E INFORMACION DISPONIBLE.

Jorge Sánchez-Sesma, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Apdo. Postal No. 475, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62000.

RESUMEN

Las estimaciones de la velocidad máxima del viento, son de gran utilidad para el diseño estructural de construcciones en general. Para realizar dichas estimaciones se tienen limitaciones en la información del viento máximo y en los modelos utilizados para representarlos. La información tiene además de las limitaciones especiales y temporales, características heterogeneas en la calidad y en las condiciones de su medición.

Se propone un método que consiste en la reconstrucción histórica de los vientos máximos causados por ciclones tropicales en los sitios costeros de interés, para estimar con ellos las probabilidades asociadas a sus valores máximos. El método intenta, presentar una alternativa práctica mientras no se cuente con mejor información de los vientos y mejores modelos que expliquen el comportamiento espacial y temporal, de los ciclones tropicales.

En esta primera parte, de las tres en que se divide este artículo, se presentan: a) La introducción y los antecedentes del método y b) La información y los modelos asociados a los vientos de los ciclones tropicales.

87-219 CA-36

ESTIMACION DE LOS VIENTOS MAXIMOS DEBIDOS A CICLONES TROPICALES, II: UN METODO DE RECONSTRUCCION HISTORICA

Jorge Sánchez-Sesma, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Apdo. Postal #475, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62000.

En esta segunda parte, de las tres que forman este artículo, se presenta un método propuesto. El método permite definir probabilidades de excedencia de las velocidades máximas del viento causadas por ciclones tropicales.

En este método, se reconstruye la historia de los vientos máximos anuales causados por los ciclones en los sitios de interés, directamente de la información de trayectorias e intensidades ciclónicas. Para ello se utiliza un modelo fluidodinámico del campo de vientos ciclónicos. Un tratamiento probabilista de la historia reconstruida de vientos ciclónicos, permite estimar los valores máximos en un sitio específico asociados a diferentes probabilidades de excedencia.

87-220 CA-37

ESTIMACION DE LOS VIENTOS MAXIMOS DEBIDOS A CICLONES TROPICALES, III: APLICACION DEL METODO Y CONCLUSIONES

Jorge Sánchez-Sesma, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Apdo. Postal # 475, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62000.

En esta última parte, de las tres que forman este artículo, se aplica el método propuesto para definir probabilidades de excedencia de las velocidades máximas del viento causadas por ciclones tropicales, se discuten sus resultados, y se dan algunas conclusiones.

Se aplica el método para determinar los vientos máximos en mas de 50 sitios costeros de E.U.A. y México. Se discuten los resultados obtenidos y se comparan con dos juegos de resultados semejantes de investigadores extranjeros basados en otro método. Se discuten las ventajas y limitaciones del método aquí presentado y se recomiendan algunas acciones tendientes a mejorarlo.

87-221 CA-38

ESTUDIO DE LA ACCION CONJUNTA DEL VIENTO MAXIMO Y LA TEMPERATURA MINIMA SOBRE LAS ESTRUCTURAS EN MEXICO

Jorge Sánchez-Sesma⁽¹⁾ y Arturo Valdés Manzanilla⁽²⁾

(1) Instituto de Investigaciones Eléctricas, Apdo. Postal # 475, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62000.

(2) Instituto de Ingeniería, Univ. Autónoma de Baja California, Mexicali, B.C.N., C.P. 21200.

Se presenta un procedimiento para estimar los valores mínimos de la temperatura asociada al viento máximo, para el diseño de estructuras.

Se presenta como ejemplo, un estudio paramétrico que permite visualizar la influencia conjunta del viento y la temperatura en los cables de transmisión de energía eléctrica.

Se aplica el método propuesto para estimar en mas de 40 sitios de México, la temperatura mínima asociada al viento máximo. Se discuten los resultados obtenidos, las ventajas y las limitaciones del método aquí presentado; y se recomiendan algunas acciones tendientes a mejorarlo.

87-222 GT-18

EVOLUCION DE CUENCAS TENSIONALES EN SISTEMAS DE FALLAS LATERALES-GOLFO DE CALIFORNIA

J. Urrutia-Fucugauchi. Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM, D. Coyoacan 04510, D.F. MEXICO

Las cuencas tensionales desarrolladas en sistemas de fallas laterales presentan un patrón característico en sus relaciones geométricas, las cuales parecen estar asociadas a su génesis y evolución. La forma aproximada de estas cuencas expresa una relación de la mitad de la longitud (L) y del ancho (W) de $L = 1.6 W$, que se conserva para anchos en un amplio rango y en una variedad de ambientes tectónicos. Esta relación geométrica puede ser explicada como resultado de la rotación de la cuenca durante su evolución. En este trabajo se analiza la aplicación del modelo de rotación para el origen de las cuencas en el sistema de centros de esparcimiento y fallas transformadas del Golfo de California.

AUTOR	RESUMEN	PAG.			
Abbott, P.L.	87-017-GT-04	05	Bohnel, H.	87-112-FQIT-08	27
Acosta Ch., J.	87-035-S-07	10	Bravo A., H.	87-141-OF-22	33
Acosta Ch., J.	87-036-S-08	10	Bravo, H.	87-041-S-09	11
Adem, J.	87-128-CA-10	30	Bravo, J.L.	87-130-CA-12	31
Adem, J.	87-129-CA-11	31	Bravo, S.	87-133-RE-01	31
Adem, J.	87-142-CA-19	33	Briseño M., J.	87-213-CA-32	47
Adem, J.	87-146-CA-23	34	Browne, P.R.L.	87-082-GET-06	20
Adem, J.	87-147-CA-24	34	Brune, J.H.	87-217-S-39	49
Adem, J.	87-148-CA-25	34	Beendia C., R.	87-122-CA-08	29
Agnew, D.	87-011-S-01	03	Bulbulian, S.	87-155-FQIT-12	35
Aguilar, F.	87-037-GT-09	10	Butterworth, J.	87-166-FQIT-14	38
Aki, K.	87-043-S-10	11			
Alatorre M., M.A.	87-181-CA-31	41	Cabuto, J.J.	87-049-EXP-04	12
Alcantara E., A.R.	87-074-PR-01	18	Cabuto, J.J.	87-053-GET-01	13
Alcantara E., A.R.	87-088-PR-02	21	Calderón R., G.	87-008-OF-06	02
Alcantara E., A.R.	87-091-GET-07	22	Callian, J.	87-166-FQIT-14	38
Alcantara E., A.R.	87-092-PR-03	22	Camacho C., R.	87-141-OF-22	33
Alcantara E., A.R.	87-093-GH-05	22	Camacho, J.	87-203-EXP-22	45
Alduncin, G.	87-200-GH-11	45	Campos E., J.O.	87-207-FQIT-15	46
Almora, D.	87-117-S-23	28	Campos E., J.O.	87-208-GET-14	46
Alvarez, L.J.	87-015-FQIT-02	04	Capri, A.I.	87-060-S-12	15
Alvarez B., J.	87-030-OF-09	08	Carranza E., A.	87-108-V-05	26
Alvarez B., J.	87-031-OF-10	08	Carrera, J.	87-093-GH-05	22
Alvarez B., J.	87-032-OF-11	09	Carrera, J.	87-200-GH-11	45
Alvarez, J.	87-137-CA-15	32	Carrillo Ch., A.	87-185-GT-17	42
Alvarez, L.G.	87-072-OF-17	17	Carrillo, J.	87-155-FQIT-12	35
Alva V., L.	87-110-FQIT-06	26	Castro, R.	87-020-S-03	06
Amador, A.	87-065-OF-14	16	Castro, R.T.	87-140-CA-18	33
Anderson, J.G.	87-011-S-01	03	Cathelineau, M.	87-114-GET-08	27
Anderson, J.	87-033-S-06	09	Cejar, J.	87-134-T-01	31
Anderson, J.G.	87-104-S-20	25	Celaya, V.	87-177-S-30	40
Anderson, J.G.	87-117-S-23	28	Cerda G., C.	87-215-CA-34	48
Ancooshpoor, A.	87-217-S-39	49	Chávez C., M.	87-091-GET-07	22
Aranda, J.R.	87-197-EXP-21	44	Chávez C., M.	87-074-PR-01	18
Argote E., M.L.	87-066-OF-15	16	Chávez C., M.	87-088-PR-02	21
Argote E., M.L.	87-065-OF-14	16	Chávez C., M.	87-092-PR-03	22
Argote E., M.L.	87-071-OF-16	17	Chávez C., M.	87-093-GH-05	22
Arizabalo, R.D.	87-099-GH-07	24	Chávez, M.	87-194-S-35	43
Armienta, M.A.	87-131-FQIT-11	31	Chávez, M.	87-195-S-36	44
Arzate, J.A.	87-086-EXP-14	21	Chávez, M.	87-196-S-37	44
			Chávez, R.E.	87-086-EXP-14	21
Báez P., A.	87-132-CA-13	31	Chávez, R.E.	87-087-EXP-15	21
Badán, A.	87-187-OF-31	42	Chávez, R.E.	87-091-GET-07	22
Badán, A.	87-192-OF-36	43	Chávez, R.E.	87-097-EXP-16	23
Barba P., L.	87-203-EXP-22	45	Chávez, R.E.	87-101-EXP-18	24
Barquero, J.	87-152-V-09	35	Champion, D.E.	87-013-GT-02	04
Belmonte, S.	87-052-EXP-07	13	Chargoy, L.	87-089-GH-04	22
Bocanegra N., M.G.	87-115-FQIT-09	27	Comparán E., J.L.	87-026-EXP-01	07
Bocanegra N., M.G.	87-116-FQIT-10	28	Comparán E., J.L.	87-051-EXP-06	13
Bohnel, H.	87-078-GT-14	19	Contreras F., R.	87-156-GT-16	35
Bohnel, H.	87-109-FQIT-05	26	Contreras, D.	87-203-EXP-22	45
Bohnel, H.	87-110-FQIT-06	26	Coronel B., A.	87-031-OF-10	08
			Cortés, A.	87-099-GH-07	24
			Costello, S.	87-166-FQIT-14	38
			Couch, R.W.	87-008-OF-06	02

Coyoli, R.Y. 87-019-S-02 05
 Cox, C.S. 87-212-RXP-23 47
 Cruz F., A. 87-028-GH-01 07
 Cushman R., B. 87-001-OF-01 01

Daget, P. 87-046-CA-06 12
 David, C. 87-105-S-21 25
 De Galante G., J.A. 87-085-S-16 21
 De Gante G., J. 87-120-S-24 29
 De Leon, A. 87-039-OF-12 10
 De la Cruz R., S. 87-079-V-03 19
 De la Cruz R., S. 87-151-V-08 34
 De la Cruz R., S. 87-152-V-09 35
 De la Cruz R., S. 87-153-V-10 35
 De la Cruz R., S. 87-154-S-27 35
 De la Fuente, M. 87-151-V-08 34
 Del Castillo G., L. 87-069-RXP-11 17
 Del Valle S., E. 87-139-CA-17 32
 Delgado A., L.A. 87-125-V-06 30
 Delgado D., O. 87-135-CA-14 32
 Delgado G., O. 87-211-OF-39 47
 Delgado G., O. 87-209-OF-37 47
 Delgado, L. 87-195-S-36 44
 Diaz R., E. 87-009-PQIT-01 03
 Diaz V., G. 87-037-GT-09 10
 Diaz, M. 87-035-S-07 10
 Domínguez, T. 87-019-S-02 05
 Domínguez, T. 87-020-S-03 06
 Domínguez, T. 87-021-S-04 06
 Drimble, R. 87-099-GH-07 24
 Duarte M., C. 87-179-S-31 41
 Duarte M., C. 87-035-S-07 10
 Duarte M., C. 87-070-S-13 17
 Durán M., F. 87-173-GT-10 39
 Durazo, J. 87-080-GH-03 19

Edwards, R.H. 87-063-GT-04 15
 Elders, W. 87-054-GT-02 13
 Escamilla P., L. 87-171-S-29 39
 Esparza H., F.J. 87-027-RXP-02 07
 Espindola, J.M. 87-067-V-02 16
 Espindola, J.M. 87-079-V-03 19
 Espinosa, J.M. 87-053-GT-01 13
 Espinosa, J.M. 87-073-GT-05 17
 Estrada, A. 87-138-CA-16 32

Farfán, F. 87-100-S-32 41
 Farreras, S.P. 87-002-OF-02 01
 Favela L., P. 87-035-S-07 10
 Favela V., P. 87-035-S-07 10
 Faz, P. 87-178-V-12 40
 Fernández T., R. 87-049-RXP-04 12
 Fernández T., R. 87-050-RXP-05 13
 Fernández T., R. 87-059-RXP-08 14
 Fernández T., R. 87-165-RXP-19 37

Fernández T., R. 87-206-S-30 46
 Fernández T., R. 87-174-RXP-20 39
 Figueroa A., J. 87-079-S-17 22
 Figueroa, M. 87-076-OF-18 19
 Figueroa, M. 87-077-OF-19 19
 Flores E., J.A. 87-007-OF-05 02
 Flores A., B. 87-161-CA-30 36
 Flores L., C. 87-063-GT-04 15
 Flores L., C. 87-064-GT-13 16
 Flores M., E.L. 87-097-RXP-16 23
 Flores M., E.L. 87-101-RXP-18 24
 Flores T., E. 87-214-CA-33 48
 Flores, P. 87-113-GH-08 27
 Fragoso A., J.J. 87-208-GT-14 46

Gaitán M., J. 87-016-GT-03 04
 Galicia P., M.A. 87-169-OF-27 38
 Galicia P., M.A. 87-170-OF-28 38
 Galindo, I. 87-163-OF-24 37
 Gallardo, M. 87-176-GT-11 40
 Gálvez, O. 87-070-S-13 17
 García A., A. 87-026-RXP-01 07
 García, O.R. 87-022-CA-02 06
 García, O.R. 87-024-CA-03 07
 García C., R. 87-216-GH-13 48
 García del V., L. 87-074-PR-01 18
 Garduño, R. 87-128-CA-10 30
 Gastil, G. 87-017-GT-04 05
 Gaulon, R. 87-075-S-14 18
 Gavidia M., F. 87-066-OF-15 16
 Gaviño R., J.H. 87-169-OF-27 38
 Gaviño R., J.H. 87-170-OF-28 38
 Gay, C. 87-130-CA-12 31
 Gay, C. 87-158-CA-27 36
 Gay, C. 87-159-CA-28 36
 Giordano, M. 87-004-V-01 01
 Girty, G. 87-017-GT-04 05
 Gil S., E. 87-164-OF-25 37
 Godínez, V. 87-056-GT-03 14
 Godínez, C. 87-146-CA-23 34
 Godínez, C. 87-148-CA-25 34
 Gómez, H. 87-131-PQIT-11 31
 Gómez R., E. 87-005-OF-03 02
 Gómez T., E. 87-051-RXP-06 13
 Gómez T., E. 87-063-GT-04 15
 Gómez T., E. 87-026-RXP-01 07
 Gómez T., E. 87-027-RXP-02 07
 Gómez V., J. 87-168-OF-26 38
 Gómez, A. 87-158-CA-27 36
 Gómez, A. 87-159-CA-28 36
 Gómez, A. 87-196-S-37 44
 González, J. 87-007-RXP-15 21
 González C., A. 87-164-OF-25 37
 González G., J. 87-064-GT-13 16
 González G., J. 87-177-S-30 40
 González G., J. 87-180-S-32 41

González G., J.	87-033-S-06	09
González H., S.	87-110-PQIT-06	26
González P., E.	87-198-V-13	44
González P., G.J.	87-120-S-24	29
González P., G.J.	87-085-S-16	21
González P., P.	87-199-GRT-13	45
González R., J.R.	87-183-S-33	41
González S., P.	87-198-V-13	44
González Y., O.E.	87-164-OT-25	37
González, A.	87-154-S-27	35
González, E.	87-114-GRT-03	27
Grijalva, H.	87-212-RXP-23	47
Gutiérrez, C.	87-020-S-03	06
Gutiérrez de V., G.	87-187-OT-31	42

Hagstrum, J.T.	87-012-OT-01	04
Hamill, P.	87-003-CA-01	01
Hamill, P.	87-004-V-01	01
Hartzell, S.H.	87-167-S-23	38
Hatch, M.	87-018-OT-05	05
Helsley, C.E.	87-040-PQIT-03	11
Hendershott, M.C.	87-138-OT-32	42
Hendershott, M.C.	87-131-OT-35	43
Hernández, G.	87-030-GH-03	19
Hernández, G.	87-036-GH-05	23
Herrera B., J.	87-165-RXP-19	37
Herrera, I.	87-036-GH-06	23
Herrera, I.	87-136-GH-09	32
Herrera, I.	87-201-GH-12	45
Herrero B., E.	87-040-PQIT-03	11
Hidalgo H., J.L.	87-106-V-05	26
Hinojosa C., A.	87-179-S-31	41
Hinojosa C., A.	87-180-S-32	41
Hoyt, S.	87-141-OT-22	33
Huang, M.	87-033-S-06	09

Ingle, J.C.	87-029-OT-07	08
Inzunza R., L.	87-179-S-31	41

Jáuregui, E.	87-024-CA-03	07
Jáuregui, E.	87-124-CA-09	29
Jáuregui, E.	87-130-CA-16	32
Javier C., C.	87-084-S-15	20
Javier C., C.	87-090-S-17	22
Jiménez, G.	87-134-S-35	43
Jiracek, G.R.	87-174-RXP-20	39
Juárez M., G.	87-092-PR-03	22
Juárez M., G.	87-097-RXP-16	23
Juárez, G.	87-154-S-27	35
Jurado Ch., Z.	87-111-PQIT-07	26

Kind, R.	87-103-S-19	24
Klaus, D.	87-124-CA-09	29
Kruger, F.	87-103-S-19	24

Larios C., S.I.	87-209-OT-37	47
Lauer, W.	87-124-CA-09	29
Lavin, M.F.	87-072-OT-17	17
Lavin, M.F.	87-071-OT-16	17
León, L.	87-150-CA-27	36
León, L.	87-159-CA-28	36
Lerios O., J.C.	87-025-S-05	07
Lerma, J.	87-182-S-18	24
Lerma, J.	87-184-S-20	25
Lira Ch., J.	87-094-PR-04	23
Lira Ch., J.	87-095-PR-05	23
López, R.	87-083-RXP-13	20
López L., A.	87-171-S-29	39
López M., M.	87-061-OT-12	15
López, R.	87-035-S-07	10
Lomas, E.	87-075-S-14	18
Lomas, E.	87-083-RXP-13	20
Lomnitz A., J.	87-025-S-05	07
Lonsdale, P.	87-212-RXP-23	47
Lozano G., S.	87-112-PQIT-08	27
Lugo P., E.	87-059-RXP-08	14
Le Moyne, E.L.	87-140-CA-10	33
Le Moyne, E.L.	87-137-CA-15	32
Le Moyne, E.L.	87-140-CA-10	33

Magaña V., R.	87-137-CA-13	31
Marshall, M.	87-166-PQIT-14	38
Martínez B., I.	87-084-S-15	20
Martínez B., A.	87-090-S-17	22
Martínez D. de L., L.	87-210-OT-38	47
Martínez G., M.	87-052-RXP-09	15
Martínez G., M.	87-060-RXP-10	16
Martínez G., M.	87-174-RXP-20	39
Martínez R., J.	87-126-V-07	30
Martínez, A.	87-177-S-30	40
Martínez, B.	87-077-OT-19	19
Martínez, J.D.	87-136-GH-09	32
Martín del Pozzo, A.L.	87-005-S-16	21
Martín del Pozzo, A.L.	87-094-V-04	24
Mata C., P.	87-026-RXP-01	07
Mayorga R., R.A.	87-160-CA-29	36
McNally, K.C.	87-183-S-33	41
Medina H., H.	87-202-T-02	45
Medina H., H.	87-134-T-01	31
Medina, F.	87-067-V-02	16
Medina, F.	87-079-V-03	19
Mejía T., A.	87-047-CA-07	12
Méndez, M.	87-177-S-30	40
Mendoza G., L.	87-160-S-32	41
Mendoza, B.	87-136-CA-12	31
Mendoza, C.	87-167-S-28	38
Mendoza, J.F.	87-171-S-29	39
Mendoza, L.	87-035-S-07	10
Mendoza, V.H.	87-139-CA-11	31
Mendoza, V.H.	87-130-CA-12	31
Mendoza, V.H.	87-142-CA-19	33

Mendoza, V.M.	87-146-CA-23	34
Mendoza, V.M.	87-147-CA-24	34
Mendoza, V.M.	87-148-CA-25	34
Mena, E.	87-103-S-19	24
Mena, E.	87-104-S-20	25
Mena, M.	87-151-V-08	34
Mena, M.	87-152-V-09	35
Merrifield, M.	87-190-OF-34	43
Meza P., R.	87-139-CA-17	32
Miranda, F.	87-046-CA-06	12
Mitchell, J.G.	87-157-FQIT-13	36
Moldrano S., R.	87-034-GY-08	09
Monain, M.	87-152-V-09	35
Monreal G., M.A.	87-118-OF-20	28
Montoya G., M.	87-094-PR-04	23
Montoya G., M.	87-095-PR-05	23
Montufar B., M.A.	87-106-FQIT-04	25
Morales, A.T.	87-129-CA-11	31
Morales, A.T.	87-130-CA-12	31
Morales, A.T.	87-146-CA-23	34
Morales, C.	87-065-OF-14	16
Moran Z., D.J.	87-207-FQIT-15	46
Morán Z., D.J.	87-111-FQIT-07	26
Mortera, P.	87-021-S-04	06
Mota P., R.	87-121-S-25	29
Mota P., R.	87-127-S-26	30
Mungula O., L.	87-040-GY-11	12
Mungula O., L.	87-180-S-32	41
Mungula O., L.	87-033-S-06	09
Nagamoto, C.T.	87-141-OF-22	33
Nava, E.	87-019-S-02	05
Nava B., C.	87-210-OF-38	47
Navarro, L.P.	87-072-OF-17	17
Negrete, A.	87-207-FQIT-15	46
Ness, G.E.	87-008-OF-06	02
Nieto S., A.	87-126-V-07	30
Nieva, D.	87-113-GH-08	27
Nieva, D.	87-176-GET-11	40
Norrich, I.	87-073-GET-05	17
Ocampo T., F.	87-182-OF-29	41
Ocampo, F.J.	87-210-OF-38	47
Ochoa, J.	87-177-S-30	40
Ochoa, J.L.	87-211-OF-39	47
Olguin, M.T.	87-155-FQIT-12	35
Oliver, D.	87-166-FQIT-14	38
Oliver, R.	87-199-GET-13	45
Oliver, R.	87-113-GH-08	27
Oliver, R.	87-114-GET-08	27
Orozco, A.	87-100-EXP-17	24
Orozco, L.	87-180-S-32	41
Orozco, L.	87-070-S-13	17
Ortega G., B.	87-112-FQIT-08	27
Ortega, F.	87-195-S-36	44
Osorio T., J.	87-057-GH-02	14
Otero, J.	87-035-S-07	10

Paden, C.A.	87-189-OF-33	42
Padilla A., G.	87-009-FQIT-01	03
Palacios, R.	87-076-OF-18	19
Parungo, P.P.	87-141-OF-22	33
Pavia, E.	87-061-OF-01	01
Pedrin A., S.	87-009-FQIT-01	03
Pelayo L., A.	87-172-GET-09	39
Pérez de T., H.	87-204-EE-02	46
Pérez E., R.	87-130-CA-12	31
Pérez F., M.A.	87-050-RXP-05	13
Pérez G., I.	87-143-CA-20	33
Pezrin G., F.	87-141-OF-22	33
Ponce, L.	87-075-S-14	18
Ponce, L.	87-105-S-21	25
Ponce, L.	87-195-S-36	44
Popof, E.	87-073-GET-05	17
Portugal, E.	87-113-GH-08	27
Prol L., R.M.	87-002-GET-06	20

Quass, R.	87-104-S-20	25
Quass, R.	87-117-S-23	28
Quijano, L.	87-176-GET-11	40
Quintanilla, A.L.	87-054-GET-02	13
Quintero A., S.	87-053-GET-01	13
Quintero L., O.	87-126-V-07	30
Quintero M., M.	87-104-GET-12	42
Quiroga, G.	87-206-S-38	46

Ramirez A., M.I.	87-055-OF-13	14
Ramirez H., J.	87-062-RXP-09	15
Ramirez, L.	87-203-RXP-22	45
Ramos, E.	87-152-V-09	35
Ramos, E.	87-153-V-10	35
Ramos, E.	87-154-S-27	35
Randall R., J.A.	87-042-RXP-03	11
Rangel, J.L.	87-083-RXP-13	20
Rebollar B., C.	87-038-GY-10	10
Rebollar B., C.	87-103-S-33	41
Rebollar B., C.	87-037-GY-09	10
Renteria F., J.G.R.	87-150-OF-23	34
Resendis, M.L.	87-068-RXP-10	16
Reyes C., S.	87-047-CA-07	12
Reyes C., S.	87-044-CA-04	11
Reyes C., S.	87-045-CA-05	12
Reyes C., S.	87-046-CA-06	12
Reyes, A.	87-035-S-07	10
Reyes, A.	87-180-S-32	41
Ripa, P.	87-010-OF-07	03
Ripa, P.	87-039-OF-12	10
Ripa, P.	87-055-OF-13	14
Ripa, P.	87-186-OF-30	42
Ritter O., W.	87-149-CA-26	34
Rivera D., A.	87-162-V-11	36
Robles, J.	87-114-GET-08	27

Robles, J.M.	87-077-OF-19	19	Suarez, G.	87-075-S-14	18
Rockwell, T.	87-011-S-01	03	Suarez, G.	87-105-S-21	25
Rockwell, T.	87-018-GT-05	05	Suarez, G.	87-195-S-36	44
Rodriguez B., J.	87-172-GRT-09	39	Suter, M.	87-123-GT-15	29
Rodriguez B., J.	87-173-GRT-10	39	Szabo, B.J.	87-009-FQIT-01	03
Rodriguez G., M.	87-036-S-08	10			
Rodriguez G., M.	87-075-S-14	18	Tejero A., A.	87-081-EXP-12	20
Rodriguez G., M.	87-102-S-18	24	Terrell, D.J.	87-157-FQIT-13	36
Rodriguez H., S.E.	87-081-EXP-12	20	Terrell, D.J.	87-108-V-05	26
Rodriguez, J.A.	87-188-OF-32	42	Tintore, J.	87-014-OF-08	04
Rogers, G.	87-157-FQIT-13	36	Torres J., G.	87-141-OF-22	33
Rojas G., M.	87-056-GRT-03	14	Torres J., R.	87-141-OF-22	33
Romo J., J.M.	87-052-RXP-07	13	Torres R., V.	87-108-V-05	26
Romo J., J.M.	87-062-RXP-09	15	Torres R., V.	87-198-V-13	44
Romo J., J.M.	87-068-RXP-10	16	Torres, C.	87-071-OF-16	17
Romo J., J.M.	87-174-RXP-20	39	Trasviña, A.	87-010-OF-07	03
Roquemore, G.R.	87-058-S-11	14	Treviño R., A.F.	87-115-FQIT-09	27
Ruiz R., P.G.	87-181-CA-31	41	Treviño R., A.F.	87-116-FQIT-10	28
			Troncoso L., O.	87-145-CA-22	33
Saavedra, M.I.	87-141-OF-22	33			
Sabina, F.	87-193-S-34	43	Uribe C., A.	87-037-GT-09	10
Sabay, P.N.	87-060-S-12	15	Uribe C., A.	87-038-GT-10	10
Salastorrea R., L.	87-141-OF-22	33	Urrutia P., J.	87-078-GT-14	19
Salat, J.	87-014-OF-08	04	Urrutia P., J.	87-108-V-05	26
Salazar, A.	87-061-GT-12	15	Urrutia P., J.	87-109-FQIT-05	26
Salas de L., D.	87-181-CA-31	41	Urrutia P., J.	87-110-FQIT-06	26
Salas de L., D.A.	87-119-OF-21	28	Urrutia P., J.	87-111-FQIT-07	26
Sánchez D., A.J.	87-006-OF-04	02	Urrutia P., J.	87-112-FQIT-08	27
Sánchez Z., O.	87-008-OF-06	02	Urrutia P., J.	87-115-FQIT-09	27
Sánchez S., J.	87-218-CA-35	49	Urrutia P., J.	87-116-FQIT-10	28
Sánchez S., J.	87-219-CA-36	49	Urrutia P., J.	87-207-FQIT-15	46
Sánchez, S.	87-207-FQIT-15	46	Urrutia P., J.	87-221-GT-21	49
Santoyo, E.	87-113-GH-08	27	Urzua G., B.J.	87-045-CA-05	12
Saunders, A.D.	87-157-FQIT-13	36			
Schug, D.	87-018-GT-05	05	Valdés G., J.F.	87-205-EE-03	46
Segovia, N.	87-152-V-09	35	Valdés M., A.	87-218-CA-35	49
Segovia, N.	87-155-FQIT-12	35	Valdés, J.L.	87-134-T-01	31
Seidel, J.L.	87-152-V-09	35	Valdés, A.	87-022-CA-02	06
Serrano L., R.	87-120-S-24	29	Valdés, A.	87-024-CA-03	07
Shakal, A.	87-033-S-06	09	Valensise, G.	87-220-S-40	49
Simila, G.W.	87-058-S-11	14	Vázquez C., A.	87-107-S-22	25
Singh, S.K.	87-021-S-04	06	Vázquez, C.	87-177-S-30	40
Singh, S.K.	87-102-S-18	24	Vázquez G., R.	87-028-GH-01	07
Singh, S.K.	87-103-S-19	24	Vázquez G., R.	87-175-GH-10	40
Singh, S.K.	87-104-S-20	25	Vázquez, M.	87-035-S-07	10
Sirkin, L.	87-009-FQIT-01	03	Vega A., M.	87-026-EXP-01	07
Soarez, J.	87-183-S-33	41	Vega A., R.	87-026-EXP-01	07
Solis, S.	87-105-S-21	25	Vega A., R.	87-062-RXP-09	15
Sosa E., R.	87-141-OF-22	33	Vega A., R.	87-068-EXP-10	16
Stock, J.M.	87-023-GT-06	06	Vega A., R.	87-174-EXP-20	39
Suárez V., P.	87-018-GT-05	05	Vega, R.	87-194-S-35	43
Suárez V., P.	87-061-GT-12	15	Velez M., H.S.	87-168-OF-26	38
Suárez V., P.	87-067-V-02	16	Venegas S., S.	87-207-FQIT-15	46
Suárez V., P.	87-180-S-32	41	Verma, M.P.	87-113-GH-08	27
Suárez, G.	87-041-S-09	11	Verma, M.P.	87-176-GRT-11	40

Verna, H.P.	87-178-V-12	40
Verna, S.P.	87-113-GH-08	27
Verna, S.P.	87-157-FQ17-13	36
Verna, S.P.	87-178-V-12	40
Veseth, H.	87-166-FQ17-14	38
Vidal, A.	87-070-E-13	17
Vidal, A.	87-180-S-32	41
Vieira, M.E.C.	87-014-OF-08	04
Villalobos P., D.O.	87-044-CA-04	11
Villanueva, E.E.	87-142-CA-19	33
Villicaña C., P.J.	87-144-CA-21	33

Wang, D-P.	87-014-OF-08	04
Winant, C.	87-187-OF-31	42
Wong O., V.M.	87-034-GT-08	09
Wong O., V.M.	87-048-GT-11	12

Yamamoto V., J.	87-121-S-25	29
Yamamoto V., J.	87-127-S-26	30
Yamasaki, P.	87-153-V-10	35
Yi, T.	87-134-T-01	31

Zonenshine, L.	87-073-GRT-05	17
----------------	---------------	----

UNION GEOFISICA MEXICANA

MESA DIRECTIVA 1985-1987 .

Presidente	DR. JAIME URRUTIA F.
Vicepresidente	DR. DAVID TERRELL
Tesorero	DR. JAVIER OTAOLA

SECRETARIOS

General	DR. MARIO MARTINEZ
Difusión	DR. JOSE VALDES
Docencia	DR. RENE CHAVEZ
Investigación	DR. LUIS MUNGUIA

REGIONALES

Centro	M. en C. RAUL CASTRO
Noreste	DR. JUAN BERLANGA
Noroeste	M. en C. JAVIER GONZALEZ

REUNION 1987 COMITE ORGANIZADOR

MARIA LUISA ARGOTE	MARIO MARTINEZ
ANTONIO BADAN	ALEJANDRO MARTINEZ
RICARDO FERNANDEZ	FRANCISCO MEDINA
ENRIQUE GOMEZ	LUIS MUNGUIA
JOSE GOMEZ	JOSE MANUEL ROMO
JAVIER GONZALEZ	FRANCISCO SUAREZ