

ASOCIACION ARGENTINA  
DE  
GEOFÍSICOS Y GEODESTAS

**SEGUNDA REUNION**

Con los auspicios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Cuyo

SAN JUAN

5 al 9 de Noviembre de 1962



ASOCIACION ARGENTINA  
DE  
GEOFÍSICOS Y GEODESTAS

**SEGUNDA REUNION**

Con los auspicios del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Cuyo

SAN JUAN

5 al 9 de Noviembre de 1962



**COMISIÓN DIRECTIVA**

**1962 - 1966**



Presidente

Ing. SIMÓN GERSHANIK

Vicepresidente

Dr. HÉCTOR N. GRANDOSO

Secretario

Ing. FERNANDO VILA

Tesorero

Dra. ESTRELLA MAZOLLI DE MATHOV

Vocal 1º

Dr. OTTO SCHNEIDER

Vocal 2º

Ing. FERNANDO VOLPONI



## ASISTENTES A LA 2ª REUNIÓN CIENTÍFICA

AGUADO Alicia J.  
ALMEJUN Wrondescu  
ARRIAGA Nilo Luis  
BANCHS R.  
BARRIONUEVO Mercedes  
BASTIANELI B.  
BINAGHI PAGÉS Ángel  
BOUDGOUSTE Jorge  
BRAÑA VILLAMIL Carlos  
BURIEK Víctor  
CERBONI Eligio  
CESCO Carlos Ulrico  
CICCHINI Adulio A.  
CINER Evan  
COLINA Avertano  
COLQUI Benito S.  
DEDEBANT George  
DELUCA Jorge  
DUFUR Gustavo A.  
DURAN Wilfred O.  
ECHEVARRIETA Javier  
ENRICH Alberto L.  
FESQUET Hilda B.  
GARCÍA CAMARERO Ernesto  
GARCÍA WIMER, Manuel S.  
GAVIOLA Enrique  
GERSHANIK Carlota  
GERSHANIK Simón  
GHIEMMETTI Horacio S.  
GODEL Alberto  
GRANDOSO Héctor N.  
HERNÁNDEZ Roberto  
HERRERA CANTILLO Luis. M.  
KOROMPAI Américo

LINZUAIN E. G.  
LOISEAU Carlos  
LÓPEZ J. Augusto  
LOURERIRO Jorge  
MAIZTEGUI Alberto  
MARPEGAN Julio E.  
MATHOV Estrella Mazolli de  
MATTAR Elias  
MOURIÑO Y. J. S.  
MUHAPE Aníbal  
PADULA PINTOS Víctor H.  
PASSARES Carlos N.  
PATIÑO Eduardo Oscar  
PENA, Jorge  
PENA Rosa G. de  
PERELLÓ Rubén  
POSSE Hugo M.  
QUINTELA Roberto  
QUIROGA Milton  
RAMÓN Eduardo  
RIGGI O'DWYER Guillermo  
ROEDERER Juan G.  
SAMATAN Enrique L.  
SÁNCHEZ PICO P.  
SÁNCHEZ Rafael N.  
SCHNEIDER Otto  
SCHOLTEN Jorge  
SIERRA Pastor J.  
VALENCIO Daniel A.  
VILA Fernando  
VOLPONI Fernando  
WÖLCKEN Kurt





## **P R O G R A M A**

LUNES 5 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — VISITAS E INAUGURACIÓN

- a) Visita a la Casa de Sarmiento.
- b) Presentación de saludos al Sr. Decano de la Facultad de Ingeniería Dr. D. Emiliano P. Aparicio.
- c) Palabras de bienvenida del Profesor Ing. Fernando Volponi.
- d) Palabras de introducción a las sesiones del Presidente de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, Prof. Ing. Simón Ger-shanik.
- e) Elección de autoridades de la Reunión.

16.00 HORAS — PRIMERA SESIÓN

### **I N F O R M E**

- I. ROEDERER, Juan G. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. Aires): Problemas actuales en el estudio de la magnetósfera terrestre.

### **C O M U N I C A C I O N E S**

1. CICCHINI, Adulio A. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires e Instituto Antártico Argentino): Resultados de las observaciones de radiación cósmica durante tres campañas antárticas.
2. GHIELMETTI, Horacio S., GODEL, ALBERTO y ROEDERER, Juan G. (Comisión Nacional de Energía Atómica y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. As.): Resultados de las primeras mediciones de radiación cósmica con globos estratosféricos.
3. SCHNEIDER, Otto (Instituto Antártico Argentino): Estudios sobre morfología de auroras observadas en la base General Belgrano.
4. BINAGHI PAGÉS, A. y MOURIÑO, J. (Estación Geofísica Hudson): Registro de luz zodiacal.

MARTES 6 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — SEGUNDA SESIÓN

### COMUNICACIONES

5. GRANELLI, Néstor C. L. (Servicio de Hidrografía Naval) y VILA, Fernando (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicio de Hidrografía Naval): Perfil Aeromagnético entre Posadas y Ushuaia.
6. ORELLANA, Eufrasio I. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales) y DELNERI, Arnaldo (Servicio de Hidrografía Naval): Relevamientos magnéticos del Golfo Nuevo.
7. ORELLANA, Eufrasio I. (Yacimientos Petrolíferos Fiscales): Relevamiento magnetométrico del Golfo San Jorge, realizado con magnetómetro a inductor saturado.
8. HERNÁNDEZ, Roberto y BARRIONUEVO Mercedes (Servicio Meteorológico Nacional): Registros geomagnéticos rápidos.
9. BINAGHI PAGÉS, A., VILLAMIL, E. y LINZUAIN, E. (Estación Geofísica Hudson): Pulsaciones geomagnéticas.

### INFORME

- II. GARCÍA CAMARERO, Ernesto y DURAN, Wilfred O. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. As.): Cálculos geofísicos con computadora electrónica.

16.00 HORAS — TERCERA SESIÓN

### INFORME

- III. SCHULZ, Guillermo: El desarrollo de la Geodesia hasta la tridimensional y cósmica.

### COMUNICACIONES

10. RAMÓN, Eduardo (Servicio de Hidrografía Naval): Experiencia con telurómetro.
11. MARPEGÁN, Julio E. (Servicio de Hidrografía Naval): Conceptos actuales en el desarrollo de los servicios horarios.
12. COLINA, Avertano (F. C. General Urquiza): Variante del método de Satomé para determinar la latitud.
13. BINAGHI PAGÉS, A. (Estación Geofísica Hudson): Errores sistemáticos en la determinación de azimut con estrellas polares.
14. MARINKEFF, K. y ALEGRÍA, J. L. (Comisión Nacional de Energía Atómica): Sistemas prácticos de control de posición en los vuelos de prospección radiométrica.

## MIÉRCOLES 7 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — CUARTA SESIÓN

### COMUNICACIONES

15. HUERGO, José M. (Servicio de Hidrografía Naval) : Uso de computadores electrónicos para triangulación aérea analítica.
16. MUHAPE, Anibal J. (Shell Argentina) : Relevamiento de grandes áreas para apoyo de exploración petrolera.
17. SÁNCHEZ, Rafael N. (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Tucumán) : Refracción terrestre.
18. SCHULZ, Guillermo: Investigaciones experimentales sobre cuestiones de Geodesia práctica.
19. CERBONI, Eligio (Servicio de Hidrografía Naval) : Programas actuales de tareas fotogramétricas.

### INFORME

- IV. HERRERA CANTILLO, Luis M. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. As.) : Acerca de la posibilidad de medir con radar la precipitación en un área.

16.00 HORAS — QUINTA SESIÓN

### COMUNICACIONES

20. DEDEBANT, George (Observatorio Astronómico de La Plata) : Repercusión de los errores en los radiosondeos, en el cálculo de las funciones termodinámicas de la atmósfera.
21. GRANDOSO, Héctor N. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. As.) : Análisis con radar de una tormenta granicera en Mendoza.
22. PENA, Rosa G. de, CAIMI, Emilio A. e IRIBARNE, Julio V. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Bs. As.) : Difusión de núcleos artificiales de congelación en la experiencia de prevención de granizo en Mendoza.
23. DE LA CANAL, Luis M. (Servicio de Hidrografía Naval) : Bases para un pronóstico sobre el hielo marino en la región de Bahía Margarita.
24. SCHOLTEN, Jorge (Instituto Antártico Argentino) : Notas acerca de la variación térmica de la troposfera y parte inferior de la estratosfera sobre la Estación Científica Ellsworth en 1959.
25. ALMEJÚN, Wrondesco A. (Servicio Meteorológico Nacional) : Cartas medias preliminares de 700, 500 y 300 milibares.

## JUEVES 8 DE NOVIEMBRE

9.00 HORAS — SEXTA SESIÓN

### COMUNICACIONES

26. SAMATAN, Enrique L. (Servicio Meteorológico Nacional): Una interpretación de las aproximaciones cuasi estática y cuasi geostrófica en la dinámica de la atmósfera.
27. WÖLCKEN, Kurt (Servicio Meteorológico Nacional): Ondas bariacas causadas por explosiones atómicas en Nueva Zembla y registradas en estaciones meteorológicas argentinas.
28. QUINTELA, Roberto M. y FESQUET, Hilda B. (Servicio Meteorológico Nacional): Cálculo y reducción de la evaporación.
29. RAFFO, José M. (Servicio Meteorológico Nacional): Estudio hidrológico de la cuenca del Río Tala (Provincia de San Luis).
30. COLQUI, Benito S. (Instituto Antártico Argentino y Servicio Meteorológico Nacional): Contribución argentina al conocimiento glaciológico de los continentes Antártico y Sudamericano.

### INFORME

- V. MATHOV. Estrella Mazolli de: Aspectos prácticos del uso de contadores en perfilaje radioactivo.

16.00 HORAS — SÉPTIMA SESIÓN

### COMUNICACIONES

31. DELNERI, Arnaldo (Servicio de Hidrografía Naval): Perfilaje eléctrico: relación principal deducida de los potenciales espontáneos.
32. JEMMA, Raimundo (Comisión Nacional de Energía Atómica): El método ionométrico en la prospección de yacimientos de uranio.
33. VILA, Fernando (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicio de Hidrografía Naval): Influencia de la variación térmica diurna en los gravímetros de cuarzo.
34. VILA, Fernando (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicio de Hidrografía Naval): Efecto de la temperatura sobre la constante de la escala del dial en gravímetros de cuarzo.
35. GERSHANIK, Simón, SIERRA, Pastor y JASCHEK, Enrique (Observatorio Astronómico de La Plata): Experiencia con la estación sísmográfica del plan VELA instalada en La Plata.
36. GERSHANIK, Simón, BARCALA, J. y MARABINI, R. (Observatorio Astronómico de La Plata): Un recurso para obtener una respuesta plana de los sismógrafos.

**I N F O R M E**

VI. VILA, Fernando (Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Servicio de Hidrografía Naval) : Mediciones gravimétricas en el mar.

**COMUNICACIONES**

37. CAPURRO, Luis R. A. (Servicio de Hidrografía Naval) : Medición de corrientes en el Pasaje Drake.
38. VOLPONI, Fernando, QUIROGA, Milton (Facultad de Ingeniería y C. F. y Naturales de San Juan) : El terremoto de Cauce del 17 de agosto de 1962.
39. GERSHANIK, Simón (Observatorio Astronómico de La Plata) : Relaciones teóricas entre la distancia epicentral y el ángulo de emergencia de ondas P.
40. DEDEBANT, George (Observatorio Astronómico de La Plata) : El problema de la reentrada de las astronaves en las atmósferas planetarias.

**COMUNICACIONES FUERA DE PROGRAMA**

41. ECHEVARRIETA, Javier (Instituto Geográfico Militar) : El principio de la caída libre de un cuerpo aplicado a la determinación de la gravedad absoluta o relativa según un nuevo método.
42. ECHEVARRIETA, Javier (Instituto Geográfico Militar) : Estado actual de la determinación absoluta de la aceleración de la gravedad mediante péndulo de Bessel modificado.
43. RIGGI O'DWYER, Guillermo (Instituto Geográfico Militar) : Uso del Geodímetro en la medición de lados de triángulos y bases geodésicas.
44. ARRIAGA, Nilo (Observatorio de Física Cósmica San Miguel) : Relaciones entre la actividad solar y la posición del centro de gravedad del sistema planetario.
45. BURIEK, Víctor (Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Tucumán) : Cálculo de la deriva en gravímetros.

Presidieron las Sesiones los Sres.: Ing. F. Volponi, Dr. O. Schneider, Ing. G. Riggi O'Dwyer, Ing. R. Sánchez, Dr. A. Cicchini, Dr. J. G. Roederer, Sr. J. Marpegán y Dr. G. Dedeant.



## **PALABRAS DE BIENVENIDA DEL PROFESOR**

**Ing. FERNANDO VOLPONI**

En este acto la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas se adhiere a la celebración del IV Centenario de la fundación de la ciudad de San Juan. Y éste es uno de los motivos que han determinado que esta reunión se realizara en San Juan.

Con mucho placer todos los que estamos en esta ciudad damos una cálida bienvenida a los concurrentes a esta reunión. Me permito decir que es la ciudad la que les da una cálida bienvenida, porque todas las personas o instituciones con las cuales hemos tenido que tratar para organizar la reunión, no solamente aceptaron de buen grado la iniciativa sino que se mostraron dispuestos a colaborar, dentro de las posibilidades, con entusiasmo.

San Juan les da la bienvenida; esta ciudad que tuvo una desgracia que la ha sacudido tan hondamente en su vida, en sus costumbres y en su idiosincrasia.

El recuerdo de aquel acontecimiento no se ha borrado aún de la mente de las personas que lo sufrieron; perdura aún un sentimiento de dolor que se mantiene latente y que asoma a veces en las conversaciones de la índole más variada.

Pero ahora la ciudad, en el conjunto de todas las ciudades del país, mira hacia el futuro. Por eso da a todos ustedes la bienvenida; mira hacia el futuro con ansia de encarar problemas y de resolverlos.

Esta tierra tan generosa en sus viñedos y en sus olivares, es sacudida periódicamente por fuerzas incontenibles; es barrida por el viento Zonda y es abrasada por el ardiente sol del verano. Pero todo esto tiene remedio; la vivienda debe ser construida con criterio antisísmico, un buen arbolado mitiga el viento Zonda y suaviza el sol estival que madura las uvas.

Casi todas las ciudades del Oeste argentino fueron destruidas una o más veces por algún terremoto en lo que va de su vida históricamente conocida. No se debe cometer más el error, tantas veces repetido, de construir viviendas que constituyen trampas para sus moradores. En este sentido San Juan ha aprendido bien la lección. Así dejará de ser una pesadilla el miedo a los terremotos, y la gente se olvidará, como ya ha olvidado otras amenazas que turbaron por mucho tiempo su existencia.

Queremos que la dolorosa experiencia de San Juan sea aprovechada por todo el país. Queremos prevenir, hasta donde nos es posible. Quisiéramos utilizar los métodos y los instrumentos más modernos, porque ése es el camino por el cual hay que ir para ahorrar tiempo y dinero. Debe entenderse, como bien lo ha dicho muchas veces el profesor Houssay, que el dinero gastado en investigaciones es un capital invertido al más alto interés.

Los países que proporcionalmente más gastan en investigaciones son los que tienen el nivel de vida más alto para la mayoría de sus ciudades.

Nosotros aquí podemos hacer lo que se hace en otras partes del mundo. Hay que proponérselo; no hay que desmayar; hay que aunar esfuerzos, hay que colaborar. Se progresa rápidamente cuando se vive y se trabaja persiguiendo un fin bien determinado.

Nos encontramos con muchas dificultades, pero estos obstáculos son los que hay que vencer, ya los han vencido otros.

En estos últimos años se han hecho notables adelantos en este país en algunas ramas de las ciencias. Hay que continuar así.

El progreso científico, el progreso tecnológico, significa mejor nivel de vida para todas las personas. Y mejorar el nivel de vida de todos es la meta hacia la cual tienden todos los esfuerzos del hombre.





Bienvenida por el Ing. Fernando Volponi.



Discurso inaugural del Ing. Simón Gershanik.

## DISCURSO INAUGURAL DEL PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN

Ingeniero SIMON GERSHANIK

Señores Representantes del Gobierno de la provincia de San Juan;  
Señor Vice Decano de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales;  
Señores Representantes del Instituto Geográfico Militar;  
Señor Representante del Servicio de Hidrografía Naval;  
Señor Representante del Instituto Antártico Argentino;  
Señor Representante del Servicio Meteorológico Nacional;  
Señor Representante de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires;  
Señor Representante de la Facultad de Ingeniería de Tucumán;  
Señor Representante del Observatorio Astronómico de La Plata;  
Señor Representante del Observatorio de Física Cósmica;  
Señor Representante de la Comisión Nacional de Energía Atómica;  
Señores Profesores, señoras, señores:

Cerca de un lustro hace que un grupo de Geofísicos y Geodestas relativamente pequeño, pero lleno de entusiasmo y de fe en las fuerzas nacionales, sintió llegado el momento de aplicarse a constituir una Asociación con el propósito de estimular el desarrollo de la investigación original, y en general el progreso científico en sus respectivas especialidades. Contactos esporádicos con integrantes de diversos Organismos, que pudieron verificarse en el cumplimiento del honroso cargo de representarlos en Congresos oficiales, nacionales o internacionales, habían permitido percibir cuánta madurez se había alcanzado en el país en tal sentido, y habían llevado al convencimiento de que el paso para concretar la formación de la Asociación no podía ser postergado. Se emprendieron por lo tanto las necesarias gestiones, y a poco de realizadas, con el alto auspicio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, se la dejó definitivamente creada.

Un año después, en noviembre de 1960, la Asociación se asomó al escenario científico nacional para exhibir en él, con su primera Reunión, el acervo que le era propio y para probar al país, y para probarse a sí misma, su capacidad para una subsistencia fecunda y duradera. Esa primera Reu-

nión, que se realizó en las dependencias de la Universidad de Tucumán merced a la generosa hospitalidad de la misma, tuvo mucho éxito y dejó la impresión de que habría de constituir un poderoso incentivo, para perseverar en la marcha iniciada. Todos quedamos convencidos de que habíamos hecho una noble siembra y de que en las subsiguientes Reuniones habríamos de recoger cosechas cada vez más copiosas y calificadas. Los hechos posteriores han confirmado plenamente esas esperanzas. Convocados los Geofísicos y Geodestas para esta segunda Reunión, hemos conseguido de ellos para la misma seis enjundiosos informes que nos permitirán actualizar los conocimientos en temas de preocupación moderna. A ellos se suman nada menos que cuarenta y cinco exposiciones relativas a trabajos originales. Es decir, quince más que en Tucumán, los cuales pondrán de manifiesto la alta vocación y el adecuado ingenio que existe entre nosotros para investigar y realizar en el dominio de la Geofísica y de la Geodesia.

Pero hay aún mucho más. Hemos conseguido no sólo el apoyo y la presencia personal de muchos calificados geofísicos, sino también la de prácticamente todos los grandes Organismos que en la Nación se dedican sistemáticamente a la Geodesia y a la Geofísica. Están aquí presentes, en efecto, representaciones muy distinguidas de la Comisión de la Energía Atómica, de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, de Ciencias Exactas y Tecnología de Tucumán, de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales de San Juan, del Instituto Antártico Argentino, del Instituto Geográfico Militar, del Observatorio Astronómico de La Plata, del Observatorio de Física Cósmica de San Miguel, del Servicio de Hidrografía Naval y del Servicio Meteorológico Nacional.

La muestra de confianza que con ello se otorga a nuestros esfuerzos, constituye no sólo una valiosa ayuda inmediata, sino también un trascendente aporte a la consolidación y a la consiguiente perdurabilidad de nuestra joven y entusiasta Asociación. La agradecemos profundamente, y nos sentimos orgullosos de ella, porque apreciamos que ella no nos fue otorgada como una dádiva ocasional, sino con el sentimiento coincidente con el de los fundadores de la Asociación, de que hacer por ella es hacer por la ciencia y por la patria.

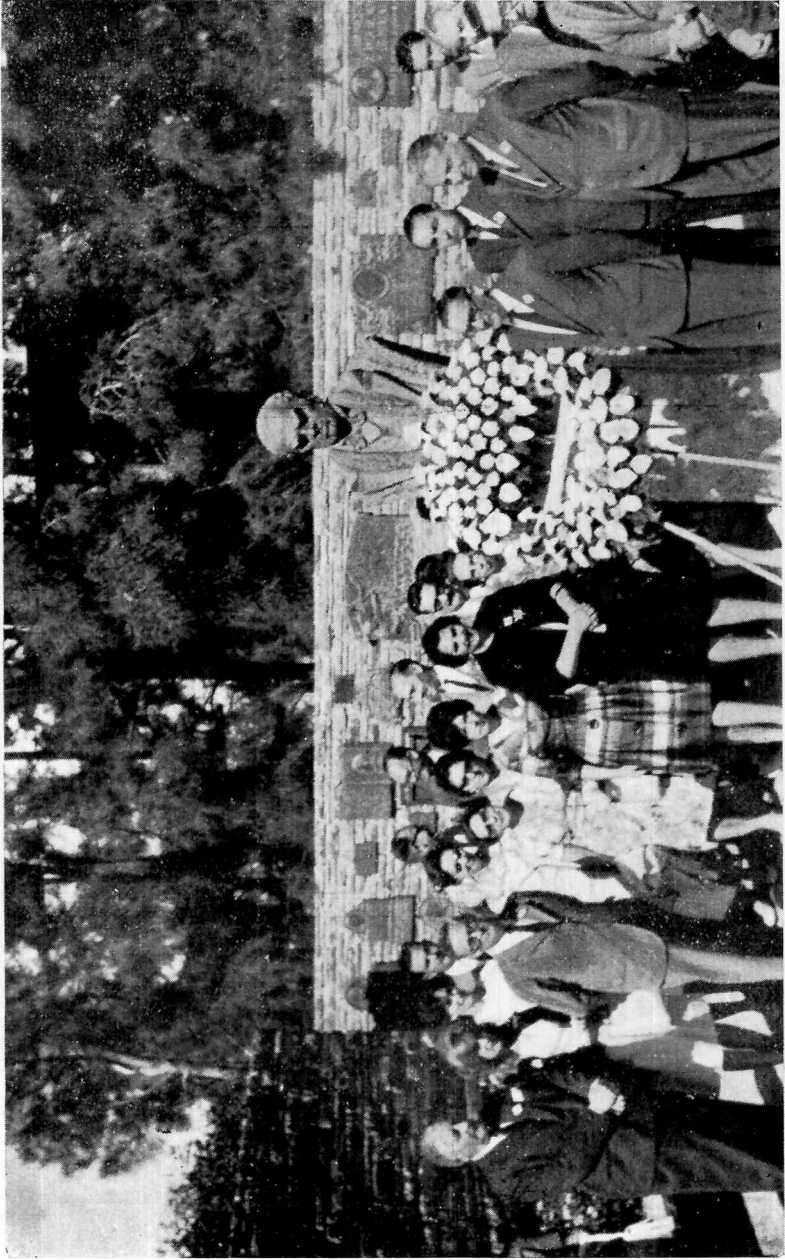
Porque el país no es sólo su región Capital sino ella y todo su dilatado territorio, y porque es preciso mantenerlo mancomunado en lo espiritual y en lo intelectual como lo está en lo histórico y en lo geográfico, la Asociación de Geofísicos y Geodestas no se siente circunscripta a ningún espacio particular, sino pertenencia del país entero. Consecuente con este sentimiento, estampado taxativamente en la letra de su Estatuto, ella trata en lo posible de desplazar el escenario de sus actividades más vivas hacia los distintos centros del ámbito nacional en que ellas puedan tener eco y trascendencia fecunda. Por eso estuvimos ayer en Tucumán, y por eso estamos hoy aquí en la Facultad de Ingeniería de San Juan, cuya población estu-

diosa nos habrá de estimular con su interés y cuyas autoridades, con elevada comprensión, nos han brindado sin retaceos su elevado auspicio, generosa ayuda y cálida acogida. Agradecemos todo esto hondamente emocionados, y lo aceptamos con la esperanza de que nuestras realizaciones presentes y futuras no desmerezcan la fe que en ellas se ha depositado.





Casa de Sarmiento.



Homenaje a Sarmiento.





En la Facultad.



## RESÚMENES DE LOS INFORMES

*PROBLEMAS ACTUALES EN EL ESTUDIO DE LA MAGNETOSFERA TERRESTRE.* — Juan G. Roederer. — Se presenta una revisión del estado actual del conocimiento sobre la magnetosfera terrestre, con especial atención a los resultados obtenidos con satélites y naves espaciales. En primer lugar se analizan las fuentes externas del campo magnético terrestre que, en forma de corrientes eléctricas permanentes o transitorias, fluyen en el plasma de la ionósfera superior, dando lugar a perturbaciones en el campo magnético, detectables con magnetómetros volados en satélites. Se analizan los orígenes de estas corrientes, constituidas por electrones del plasma de la magnetosfera, acelerados por mecanismos magnetohidrodinámicos, y que se mueven en órbitas cuasi periódicas atrapados por el campo geomagnético. El mecanismo de aceleración más importante está dado por la disipación de energía de ondas magnetohidrodinámicas que se propagan desde el confín de la magnetosfera hacia la superficie de la tierra. Otros mecanismos están dados por la aceleración en campos eléctricos transitorios debidos a la polarización del medio, y por aceleración “betatrón” en campos magnéticos variables.

Se analiza con especial atención el descubrimiento reciente, hecho con el satélite “Explorer XII”, de que la magnetosfera tiene un límite nítido y brusco con el espacio interplanetario. Esto se explica, teniendo en cuenta la acción constante del flujo de plasma solar (“viento solar”), que al fluir alrededor del campo magnético terrestre, lo confina en una región perfectamente delimitada, que hoy día recibe el nombre de “cavidad geomagnética”. El espesor de la zona de transición entre la magnetosfera (campo y plasma terrestre) y el espacio interplanetario (campo y plasma solar) es de sólo unos 100 kilómetros, distando de la superficie terrestre unos diez radios terrestres, en dirección al sol. En dirección opuesta al sol, la cavidad se extiende considerablemente más hacia el espacio, distando su límite más de 60 radios terrestres. El campo magnético en la cavidad geomagnética tiene una forma complicada, que, a grandes distancias, difiere mucho de la forma dipolar. Hay, en particular, dos regiones sobre los polos magnéticos, en los que se forman puntos neutros de campo. Las líneas de fuerza que pasan por las vecindades de estos puntos neutros delimitan en la atmós-

fera baja, lo que se conoce desde hace mucho con el nombre de "zona auroral" de los casquetes polares.

Cuando el viento solar se intensifica bruscamente después de una erupción solar intensa, la cavidad geomagnética es comprimida repentinamente, dando lugar a un incremento instantáneo de la intensidad del campo geomagnético (fase inicial de una tormenta magnética). En esa compresión brusca se generan ondas magnetohidrodinámicas (equivalentes a las oscilaciones elásticas en un medio neutro), que se propagan hacia la superficie terrestre, y cuya energía es disipada en el medio. En esa disipación de energía, una fracción de electrones del medio es acelerada a energías del orden de los kiloelectrón-voltios; estos electrones, en su movimiento de deriva (drift) de Oeste a Este alrededor de la tierra, representan la corriente ecuatorial, responsable de la fase principal de la tormenta magnética (disminución del campo magnético, y posterior recuperación). Simultáneamente, el plasma recalentado de la magnetosfera se acumula en los puntos neutros del campo, fluyendo por las líneas de fuerza hacia los polos, y dando así lugar al fenómeno de las auroras polares. Finalmente, las oscilaciones del campo debidas a las ondas magnetohidrodinámicas se registran en la superficie de la tierra en forma de las micropulsaciones; las corrientes eléctricas inducidas en la ionosfera causan las variaciones locales y transitorias del campo magnético.

De esta manera ha sido posible obtener una imagen cabal y cualitativamente sencilla de una gran cantidad de fenómenos geofísicos complejos, que se vienen estudiando desde hace más de un siglo, y cuya explicación había constituido un enigma para muchas generaciones de geofísicos.

*CÁLCULOS GEOFÍSICOS CON COMPUTADORA ELECTRÓNICA.* — *Ernesto García Camarero y Wilfred O. Durán.* — Como lo expresa el título, el informe se destina a destacar los beneficios y posibilidades que ofrecen las computadoras digitales electrónicas para la solución de problemas de la Geodesia y de la Geofísica. Se señala la conveniencia de conseguir los datos de observación que suministren los instrumentos de medida, directamente sobre soportes (cinta perforada o tarjeta) que la computadora pueda aceptar en forma inmediata, a fin de economizar trabajo y evitar errores de transcripción o perforación.

Se expone a grandes rasgos cómo funcionan las computadoras. Para hacer más comprensible la exposición se hace una analogía entre la máquina de escritorio, la hoja de papel y el operador con la unidad aritmética, la memoria y el órgano de control respectivamente. Se describen los principales órganos, haciéndose comentarios sobre capacidad y tiempo de trabajo, y se analizan cuáles son los indicados para cada fin específico. Se hace particular referencia a la máquina Mercury y a los servicios que brinda el Instituto de Cálculo, y se da una idea de los distintos pasos que hay que realizar para resolver un problema numérico (análisis, programación, pre-

paración de datos, pruebas y ejecución). Finalmente se enumeran los trabajos relativos a Geodesia y Geofísica realizados hasta el presente en el Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires con su computadora electrónica.

*EL DESARROLLO DE LA GEODESIA HASTA LA TRIDIMENSIONAL Y CÓSMICA.* — *Guillermo Schulz.* — Después de un breve vistazo sobre la historia de la Geodesia, la que divide en tres épocas: la primera, la puramente geométrica, clásica; la segunda, la geométrica física; la tercera, la tridimensional y la cósmica, se indica el principio fundamental de esta última y se discute sus tres métodos: con eclipses solares; con ocultaciones estelares, por la luna, con satélites artificiales y con cohetes. Se llega a la conclusión que el procedimiento con más perspectivas de éxito y aplicabilidad parece ser el del finés Väisälä, que podría denominarse de la *triangulación*. Esta determina el acimut de la cuerda entre dos estaciones de observación en un sistema universal con el centro de gravedad de la Tierra como origen de las coordenadas y los tres ejes normales entre sí: eje de rotación del planeta, eje por el punto vernal o por Greenwich y el eje normal a estos dos.

Determinados los acimutes entre tres puntos de observación se ha conseguido el primer triángulo, al que pueden seguir otros para formar una cadena o una red entera. El método no depende de la dirección de la vertical en los vértices, gran inconveniente de la triangulación y trilateración, se refiere para cualquier situación sobre el globo terráqueo a un único punto "Datum", el centro de la Tierra, y posee una perfecta precisión vecina (*Nachbargenauigkeit*), de manera que no sólo se presta para medir la Tierra con cuerdas muy largas y unir continentes, sino también para proveer puntos fijos para los levantamientos de los países, en especial en unión con la aerogrametría en su novedoso aspecto de la aerotriangulación analítica.

*ACERCA DE LA POSIBILIDAD DE MEDIR CON RADAR LA PRECIPITACIÓN EN UN ÁREA.* — *Luis M. Herrera Cantilo.* — La fórmula que da la potencia de eco recibida por un radar comprende la reflectividad por unidad de volumen del blanco, la que puede medirse si se ha calibrado el radar, cuyas características también aparecen en la fórmula.

La relación existente entre la reflectividad de una lluvia y su intensidad ha sido experimentalmente establecida en muchos lugares; el resultado es de la forma predicha por la teoría. Las constantes de la expresión, sin embargo, varían de un caso a otro. Se muestra que las menores dispersiones se obtienen estableciendo para cada lugar varias relaciones correspondientes a distintos tipos de lluvia. El criterio óptimo de clasificación debe determinarse en cada lugar, con vistas a dos propósitos: primero, medir la intensidad de precipitación con poco error, y segundo, que el operador del radar

pueda seleccionar en el acto la relación que corresponda, mediante la determinación de un parámetro mensurable con el mismo radar.

Se bosqueja el programa de trabajo experimental conducente a la obtención de dichas relaciones y se describe la técnica apropiada para calibrar el radar. Se concluye que en esta forma puede llegarse a medir la intensidad de precipitación con error no mayor del 10 %.

Se considera a continuación los errores causados por la atenuación que sufre la onda electromagnética en la lluvia. No es posible compensar esta atenuación con una mayor amplificación, porque aquélla produce una deformación, y no una mera reducción, de los perfiles de intensidad medidos. Y tampoco es posible corregir el efecto de la atenuación en el cálculo de la potencia recibida, pues la introducción de ese efecto en la fórmula básica lleva a una expresión de la intensidad de precipitación cuyos errores se hacen rápidamente infinitos en presencia de los pequeños errores de calibración que no es posible evitar. Pero la atenuación producida por la lluvia es de 13 a 130 veces menor (según la intensidad de precipitación) para 10 cm de longitud de onda (Banda S) que para 3.2 cm (Banda X). Como consecuencia, los grandes errores cometidos cotidianamente en banda X sólo se presentan en banda C (5.6 cm) para chaparrones de intensidad mayor de unos 40 mm/hora; mientras que en banda S nunca se incurre en error apreciable por esta causa. Es, pues, imperativo emplear radares de 10 cm si se desea medir la intensidad de precipitación.

Otros problemas tratados en el informe son el de la forma real de las gotas de lluvia, que no son siempre esféricas, como se supone en la fórmula, y por ese motivo pueden reflejar mucho más, o mucho menos, de lo previsto; y el de la variación del espectro de gotas en su caída, por coalescencia y por evaporación, lo que acarrea un error si la medición con radar se ha efectuado a una altura sobre el suelo de algunos centenares de metros. Sobre el primero de estos problemas no se ha llegado aún a conclusiones definitivas; sobre el segundo, no hay prácticamente información experimental.

El dato buscado en última instancia es la integral espacio-temporal de la intensidad de precipitación, es decir, la cantidad total de agua caída. Se reseñan las principales técnicas fotográficas y electrónicas inventadas para llegar a ese dato. El informe concluye con un resumen de las condiciones que debe llenar un radar para ser aplicable a estas mediciones; el precio de un equipo tal se estima en más de cien mil dólares.

*ASPECTOS PRÁCTICOS DEL USO DE CONTADORES EN EL PERFILAJE RADIATIVO.* — *Estrella Mazollì de Mathov.* — En este trabajo se resume la aplicación del método de perfilaje radiactivo al estudio de la radiactividad de los terrenos en superficie y profundidad y su aplicación en terrenos petrolíferos.

Se analiza el instrumental utilizado, así como la modificación del mismo a medida que los adelantos científicos lo permiten. En especial el uso de

contadores de Geiger en reemplazo de la cámara de ionización en el perfilaje  $\gamma$  (gamma) y perfilaje neutrónico. Se llega a la conclusión de que el perfilaje  $\gamma$  sirve para un análisis cualitativo de las rocas, y que en general valores altos de ionización indican arcillas o cenizas volcánicas y valores mínimos indican anhidritas, cales, carbono, cal, dolomita o arenas. Se completa el estudio con la curva neutrónica que permite distinguir las formaciones que contienen H (hidrógeno) que está asociado a los fluidos del pozo (petróleo, agua).

Se analizan los factores de error que introduce el contador de Geiger, ya sea por detectar impulsos espúreos o por efecto del ángulo sólido; lo que hace que en todas estas mediciones haya que tener en cuenta que la radiactividad es un proceso aleatorio y, por lo tanto, sigue las leyes de la probabilidad.

Se indican las ventajas de reemplazar en los aparatos de medición la cámara de ionización y los contadores de Geiger por los de centelleo (escintilación), dado que este tipo de contador es muy sensible debido:

- 1º) a la gran absorción eficaz de la energía de partículas nucleares;
- 2º) su eficiente producción de fotoelectrones con la combinación fotocátodo-centelleador (aproximadamente un electrón por cada 500 eV de energía de la partícula), y
- 3º) la baja señal de fondo motivada por procesos espúreos.

Se llega a la conclusión que con este tipo de contador las curvas obtenidas en los instrumentos de registro permiten interpretar con gran precisión el material que constituye los terrenos en estudio y delimitar las capas que lo constituyen en profundidad.

*MEDICIONES GRAVIMÉTRICAS EN EL MAR.* — *Fernando Vila.* — Antes la medición de la gravedad en el mar se efectuaba utilizando los péndulos de Vening Meinez en un submarino. Se obtenía así una serie de estaciones de gravedad en el mar. La elaboración de los registros y la obtención de las estaciones eran largas y tediosas.

En la actualidad se están utilizando gravímetros de registro continuo, con los que se obtiene un perfil de gravedad y la densidad de la información recogida es mucho mayor. Además dicha medición se efectúa mientras el buque oceanográfico de superficie va navegando o ejecuta otras tareas geofísicas, con lo que también es notablemente mayor el rendimiento de los cruceros de relevamiento.

La dificultad de las mediciones de la gravedad está limitada en el mar, por la navegación imprecisa y por los efectos perturbadores de los movimientos del buque sobre el gravímetro, cuyo elemento sensible responde no sólo a las fuerzas de gravedad sino también a las fuerzas de inercia.

Los problemas instrumentales han sido prácticamente resueltos en los gravímetros de Graf y de La Coste, ambos diseñados según diferentes conceptos. El de Graf es similar a los terrestres, con su indicador sometido a

una amortiguación cientos de veces la crítica. La posición del indicador es obtenida mediante una célula fotoeléctrica cuya salida se registra a través de un filtro. La respuesta del gravímetro a los cambios de gravedad es muy elevada, y la respuesta a las aceleraciones verticales está altamente filtrada por dichas características de amortiguación y de filtro.

El instrumento está instalado en una plataforma estabilizada horizontal gobernada por giróscopos. Resulta así prácticamente insensible a las aceleraciones horizontales y a las pequeñas inclinaciones de la mesa.

El gravímetro de La Coste viene a ser también uno terrestre modificado. Posee un servo sistema que trata de llevar al indicador a la posición de cero. El instrumento está montado en un péndulo que sigue la vertical instantánea (resultante de la gravedad y de las aceleraciones horizontales). Los cambios de la vertical instantánea son obtenidos de barras horizontales de gran período propio. Mediante computadores eléctricos y acelerómetros horizontales se hacen todas las correcciones necesarias, y de los valores de la gravedad se obtiene un registro continuo. A diferencia del otro gravímetro, éste hace una corrección de Browne de segundo orden. Este gravímetro es más elaborado y de mayor costo que el anterior.

Con ambos gravímetros se han hecho mediciones simultáneas a bordo de un mismo buque con resultados análogos, aunque con ciertas dificultades en los acelerómetros del La Coste. La precisión actual es del orden de los 10 miligales, el perfeccionamiento de estos aparatos es bastante avanzado, y las limitaciones de la navegación introducen errores del orden de los 3 a 5 miligales.

Tanto con el gravímetro La Coste como con el de Graf se han efectuado determinaciones desde aviones. Las realizadas con el de La Coste han sido descritas por Nettleton, quien suministra en su trabajo detalles del modo cómo se han efectuado, así como resultados de comparación de ellos con mediciones terrestres. Los valores de gravedad desde aviones se han obtenido a través de un complejo equipo y han obligado a introducir numerosas correcciones.

Una corrección que siempre hay que hacer en el mar es debida a la componente Este-Oeste de la velocidad, la que altera el efecto de la fuerza centrífuga sobre la rotación de la tierra.

Actualmente los institutos geofísicos más importantes del mundo emplean en forma permanente estos gravímetros marinos.



## RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

### *RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES DE RADIACIÓN CÓSMICA DURANTE TRES CAMPAÑAS ANTÁRTICAS.* — *Adulio A. Cicchini.*

— Durante las campañas antárticas de verano de diciembre 1959 a marzo 1960, diciembre 1960 a marzo 1961 y noviembre 1961 a febrero 1962, se registró la componente nucleónica de la radiación cósmica desde Buenos Aires (latitud geográfica 35° S) hasta Ellsworth (78° S), y en la zona antártica desde los 70° W hasta los 18° W de longitud geográfica.

Los datos reducidos por presión y corregidos convenientemente por efecto temporal fueron expresados en función de la cantidad de movimiento mínima en la dirección vertical según Quenby y Webber. Los resultados obtenidos fueron:

a) La curva de latitud de la componente nucleónica así expresada presenta una pendiente media de  $(6,6 \pm 0,1)$  (imp/min) / (Gev/c). La rodilla se encuentra a 52,5° de latitud geomagnética y a 3,65, Gev/c.

b) La intensidad de la componente nucleónica de la radiación cósmica en latitudes mayores a la de la rodilla presenta valores ligeramente más altos para las longitudes geomagnéticas 0° y 38° E, y valores menores a 17° E. Expresada dicha intensidad en función de la cantidad de movimiento mínima en la dirección vertical según Quenby y Webber, no resulta constante ni monótonamente creciente, variando además con las campañas.

Las conclusiones que podemos deducir son:

- 1º) Posible no existencia de una constante o de un crecimiento monótono.
- 2º) Posible máximo entre 3 y 3,5 Gev/c.
- 3º) Posible modificación de este comportamiento entre la primera campaña y las siguientes.

En cuanto a las primeras dos de estas conclusiones, creemos que una posible explicación sería que la cantidad de movimiento mínima vertical calculada no contiene todas las anomalías regionales de la intensidad del campo magnético terrestre puntualmente definida.

*RESULTADOS DE LAS PRIMERAS MEDICIONES DE RADIACIÓN CÓSMICA CON GLOBOS ESTRATOSFÉRICOS.* — *Horacio Ghielmetti, Alberto Godel y Juan G. Roederer.* — Entre los meses de febrero y octubre de 1962 se realizaron diez vuelos de instrumental detector de radiación cósmi-

ca transportado con globos estratosféricos, en cumplimiento de un contrato con la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales. Se trata de la primera serie de vuelos sistemáticos de esta naturaleza, realizada en Latinoamérica. El objeto fundamental de estas experiencias era ensayar un sistema de estabilización en altura para globos elásticos, desarrollar los equipos de detección y telemetría necesarios, y estudiar las posibilidades de rescate del instrumental en la zona del Plata.

La experiencia recogida en el curso de estos vuelos permitió desarrollar dos prototipos de equipos detectores con contadores Geiger-Muller, que cumplen con todos los requisitos de seguridad de funcionamiento, bajo consumo, bajo peso y reducido costo. Uno de los prototipos lleva un contador Geiger-Muller y una unidad indicadora de presión atmosférica, con telemetría de ambas informaciones en un solo canal. El otro prototipo lleva un telescopio de dos contadores Geiger-Muller, uno de los cuales está blindado con plomo. La telemetría se realiza por cuatro canales; tres de ellos para los contajes individuales y la coincidencia, y el cuarto para la presión atmosférica y la temperatura interior en la góndola.

La técnica desarrollada para vuelos estabilizados con globos extensibles ha permitido exponer instrumental de hasta 3 kg de peso, a alturas constantes entre 30 y 36 km sobre el nivel del mar, durante varias horas. Las posibilidades para la recuperación resultaron inesperadamente altas, habiéndose rescatado el instrumental en siete oportunidades de un total de diez vuelos (cinco veces en la República Oriental del Uruguay). En los casos de pérdida, el instrumental cayó sobre las aguas del Río de la Plata o del Océano.

Como resultado adicional de esta serie de vuelos, se obtuvo la curva base de reproducción y absorción en atmósfera de la componente ionizante total. La comparación entre los contajes del contador libre y del blindado, permitió analizar la variación relativa con la altura de la contribución de los fotones y electrones de baja energía; la relación entre las coincidencias y el contaje simple dio información sobre la variación de la distribución angular de la radiación secundaria. Un ajuste cuadrático de expresiones surgidas de la teoría de cascadas, permitió estimar el flujo absoluto de partículas cargadas en el tope de la atmósfera.

*ESTUDIOS SOBRE MORFOLOGÍA DE AURORAS OBSERVADAS EN LA BASE GENERAL BELGRANO.* — *Otto Schneider.* — Las observaciones en que se basa este estudio abarcan los meses de marzo a setiembre (únicos favorables por las condiciones de luz) del año 1958, y fueron obtenidos con una cámara "todo-cielo" que el Instituto Antártico Argentino tuvo funcionando en la Base General Belgrano (lat.: 77°58' S; long.: 38°48' W) dependiente del Estado Mayor General del Ejército. Se determinó la variación diaria de la probabilidad de ocurrencia de cada una de las principales formas aurorales, separadamente para las regiones sur, norte y cenital de la bóveda

ceste, en una gama de latitudes geomagnéticas de 65° hasta 72° S. En el sector sur la máxima probabilidad de auroras de cualquier forma se registra una hora antes de la medianoche local, y en las regiones cenitales y norte entre las 2 h y 5 h de tiempo local. Son principalmente las auroras de tipo “velo luminoso” (glow) las que contribuyen a que el momento de la frecuencia máxima esté adelantado en la parte sur del cielo, o sea, a latitudes geomagnéticas de 69° y mayores (considerando una base de las auroras a 105 km), ya que su marcha diaria acusa una progresiva disminución durante la noche. En las auroras de estructura rayada se observa un ligero desplazamiento de su máxima frecuencia con respecto a las de estructura homogénea, en el sentido de un atraso. La comparación de las frecuencias totales de arcos homogéneos y bandas homogéneas, en las tres secciones del cielo respectivamente, muestra que su distribución es compatible con la hipótesis de que los arcos no serían más que partes relativamente regulares de bandas, delimitadas por el campo visual del observador. En la proximidad del horizonte resulta más difícil distinguir las bandas, prevaleciendo por tanto la tendencia a clasificarlas como arcos.

En analogía con los índices de actividad auroral según Stoffregen, que se refieren solamente a la región cenital, se determinaron también índices para las regiones norte y sur del cielo, y se estableció la variación diaria de sus distribuciones en los tres casos.

Se intentó definir el fenómeno de “ruptura” de un proceso auroral por la aparición de estructura rayada, después de condiciones especificadas de tranquilidad, lográndose comprobar un número total de 88 de estos casos. Su frecuencia se reparte, inesperadamente, casi por igual entre las horas anteriores y posteriores a la medianoche. En determinadas ocasiones pueden pasar hasta tres horas después de la medianoche hasta producirse el primer fenómeno de este tipo en una noche. La actividad geomagnética en la estación de Halley Bay (a unos 2½° más al norte) expresada por índices Q o su amplitud equivalente en gamas, es en el promedio unas 20 gamas más elevadas durante las dos horas posteriores a las rupturas observadas en Base General Belgrano que en las dos horas anteriores; sin embargo, aún no ha sido eliminado de esto el efecto de la marcha diaria de la actividad.

*PERFIL AEROMAGNÉTICO ENTRE POSADAS Y USHUAIA.* — Néstor C. L. Granelli y Fernando Vila. — Se dan los resultados de un perfil aeromagnético que se obtuvo a consecuencia de viajes con el propósito de hacer mediciones magnéticas en la provincia de Corrientes para YPF y en la zona de la Bahía Buen Suceso para el Servicio de Hidrografía Naval. El primero fue un trabajo en cooperación con YPF y el segundo para ubicar el buque hundido ARA “Guaraní”. Para hacer el relevamiento se empleó un magnetómetro tipo “fluxgate” AN-ASQ-3A, modificado para levantamientos geo-

físicos, instalado a bordo de un avión CTA-12 del Comando de Transportes Aeronavales.

La longitud de la línea del perfil es de 3.500 km. Con un rumbo aproximadamente Norte-Sur, parte de Posadas, pasa a lo largo del río Uruguay, cruza la provincia de Buenos Aires en línea recta de la Capital Federal a Bahía Blanca, pasa por San Antonio Oeste, Madryn, Trelew, Río Gallegos, Río Grande y termina en la Bahía Buen Suceso del extremo sudeste de la Tierra del Fuego.

Las características geofísicas del perfil muestran acuerdo con la geología de las partes sobrevoladas. Así, la primera parte del perfil sobre todo el río Uruguay cruza la cuenca sedimentaria del Paraná, que tiene características efusiones de basalto del Triásico, las cuales producen repetidas anomalías magnéticas. En la parte del perfil frente a Paysandú existe una fuerte anomalía, que correspondería a imanación magnética invertida de un "neck" volcánico. La parte sobre la provincia de Buenos Aires, cruza la cuenca sedimentaria del río Salado, cuyos bordes se manifiestan por unos máximos pequeños. Más al sur, al cruzar el perfil del río Colorado, se observa una anomalía en escalón de unas 200 gamas, que también se observa en tres líneas magnéticas en el mar (campañas conjuntas Vema-Bahía Blanca y Vema-Sanaviron I). Un grupo variado de anomalías pone de manifiesto el cratógeno central en la zona de Madryn y otro grupo pone de manifiesto las anomalías de los afloramientos de porfiritas del norte del Golfo de San Jorge, las que también se han obtenido en el levantamiento magnético de dicho golfo. Sobre el río Deseado se observa un escalón en el perfil, similar al ya mencionado, pero de menor magnitud. El macizo del Deseado tiene otro grupo de anomalías. El estrecho de Magallanes queda determinado por dos pequeños máximos separados por un suave y amplio mínimo. Más al sur continúa el perfil con anomalías suaves asociadas ya sea con la tectónica u orografía de Tierra del Fuego.

*RELEVAMIENTOS MAGNÉTICOS DEL GOLFO NUEVO. — Eufrasio I. Orellana y Arnaldo Delneri. —* Se describen relevamientos magnéticos en el Golfo Nuevo, así como sus resultados. Se empezó por hacerlo con un magnetómetro a inductor saturado, tipo AN-ASQ-3A, modificado para uso geofísico, remolcado por el buque oceanográfico ARA "Capitán Cánepa". Ello se llevó a cabo los días 24 y 25 de marzo de 1961.

Para efectuar la tarea se relevó con rumbo N-112° E una línea base ida y vuelta y se la cruzó con varias líneas de rumbo N-17°30' E, que se apoyan sobre ella. La ubicación del buque se efectuó cada 10 minutos, durante la noche mediante radar y ángulos azimutales a puntos conocidos de tierra, y durante el día haciendo uso del "Problema de la carta".

La medición se efectuó con una constante de registro de 4 U.D. (Unidades de dial, U.D. = 49,248 gamas). Se efectuaron las correcciones normales por corrientes de control y por separación entre puntos de equilibrio.

La variación diurna del campo magnético terrestre fue obtenida en Puerto Madryn por una comisión del Servicio Meteorológico. Ello permitió hacer la corrección de este efecto.

La longitud de las líneas magnéticas es de 476 km, obtenidos a una velocidad de 17,7 km/hora, y cubren un área de 2.522 kilómetros cuadrados.

Se obtuvieron muestras del lecho marino, cuya susceptibilidad magnética se determinó en el Laboratorio de Investigación de YPF, resultando de un valor medio de  $36,4 \times 10^{-6}$ .

Posteriormente se efectuó el relevamiento de parte de la parte sur de esta área, pero con un magnetómetro de "precesión nuclear libre" del Observatorio Geológico Lamont, de la Universidad de Columbia, remolcado por el buque oceanográfico "General Zapiola", del Servicio de Hidrografía Naval, cuyos datos son más precisos que los del magnetómetro de inductor saturado, por lo que se les debe dar mayor peso.

Se confeccionó una carta con curvas isogamas y 6 perfiles magnéticos, que pusieron en evidencia:

1° — Fuertes anomalías al sur del área que se halla al norte de la Punta Conscripto y Punta Cracker, que indican la existencia de rocas magnéticas intrusivas de elevada susceptibilidad. Una interpretación cuantitativa de uno de dichos perfiles, se obtiene con un filón teórico de susceptibilidad  $3.000 \times 10^{-6}$ , ubicado en la dirección Este-Oeste, cuya parte superior está 300 metros por debajo del nivel del mar y cuyo ancho es de 4.000 metros, imanado por un campo de 29.000 gamas cuya inclinación es  $-40^{\circ}10'$ .

2° — Que el resto de la zona tiene anomalías suaves que se explicarían por el contraste de propiedades entre las rocas sedimentarias y el basamento y por la topografía submarina, cuyo efecto superficial es muy reducido por la baja susceptibilidad de sus sedimentos.

*RELEVAMIENTO MAGNETOMÉTRICO DEL GOLFO SAN JORGE, REALIZADO CON MAGNETÓMETRO A INDUCTOR SATURADO. — Eufrasio I. Orellana.* — Se describe un levantamiento magnético del Golfo San Jorge, y resultados del mismo. Fue hecho utilizando un magnetómetro de "inductor saturado" (fluxgate) tipo AN-ASQ 3-A, remolcado por el buque oceanográfico ARA "Capitán Cánepa", del Servicio de Hidrografía Naval de la Secretaría de Marina, entre el 25 de noviembre y el 5 de diciembre de 1961.

El levantamiento consta de tres líneas base, de dirección Este-Oeste, y de varias líneas de dirección NO-SE que se apoyan sobre las anteriores. Se trabajó 178 horas y se levantó a 18 km/hora, líneas con una longitud de 3.230 km, que cubren un área de 25.300 kilómetros cuadrados.

En una franja de 20 millas sobre la costa, el buque se ubicó por radar y "problema de la carta", mientras que en el resto del área se utilizó la ubicación astronómica.

Se utilizó el magnetómetro con una escala total de 10 U.D. (la unidad

de dial es igual a 49,248). Se efectuaron las correcciones normales de este instrumento, tales como corrección por corriente de control y corrección por separación entre puntos de equilibrio (SEPE). No se efectuó corrección por variación diurna. Durante algunos días, sin embargo, el Servicio Meteorológico Nacional determinó la variación diurna, y en ello se evidenció la ausencia de perturbaciones fuertes del campo magnético.

Las correcciones se efectuaron sobre el registro, en el que la lectura resulta directamente corregida.

Se elaboraron dos mapas magnéticos, uno general del golfo, en escala 1:238.000, y otro, que cubre un área parcial, con fuertes anomalías magnéticas, en escala 1:120.000. Y de ellos se desprende:

1° — Fuertes anomalías al Norte, que alcanzan variaciones del orden de 1.800 gamas y que se deben a los pórfidos. Afloramiento de ellos se pueden ver en la península Aristizabal.

2° — En el Sur las anomalías aumentan, aunque en menor grado que en el Norte. Ellas se deben también a rocas del basamento (cratógeno central), las que afloran en forma de cuarcitas en Cabo Blanco (del mapa geológico de la Patagonia completado por el Dr. Egidio Feruglio), y los que fueron comprobados por el pozo 0-9 de YPF, que ubicó la serie porfírica.

3° — En la parte central las anomalías son más suaves, y los ejes de los espolones o máximos se orientan en la dirección E-O, cambiando su dirección por la N-S a medida que se progresa del Oeste al Este del área.

Dichas anomalías suaves son el reflejo del basamento y de las rocas sedimentarias de baja susceptibilidad magnética.

*REGISTROS GEOMAGNÉTICOS RÁPIDOS.* — *Roberto Hernández y Mercedes Barrionuevo.* — Se fundamenta la necesidad actual de disponer de equipos de registro rápido para las variaciones del campo geomagnético, a fin de atender al análisis y estudio de los fenómenos especiales de aquéllas: pulsaciones, bahías, comienzos bruscos, etcétera.

Se describen los equipos que para tal fin desarrolló el profesor La Cour, y que fueran puestos en funcionamiento por primera vez en observatorios geofísicos argentinos. La primera parte de la descripción comprende los dispositivos mecánicos y ópticos especialmente diseñados para resolver los problemas que planteaba la finalidad propuesta. La segunda incluye las características de fibra de suspensión e imanes, y la discusión física de las fórmulas que permiten expresar las sensibilidades de cada instrumento.

Finalmente se presenta el intento —en el que actualmente se trabaja— de conseguir un equipo que centuple la sensibilidad de los equipos descritos, particularmente en las componentes dinámicas.

La idea fundamental es la creación de campos artificiales controlados en magnitud y orientación, intentando resolver los inconvenientes de la

aparición de condiciones de inestabilidad en las que se produce, fácilmente, distorsión en las fibras que soportan los imanes.

*EXPERIENCIA CON TELURÓMETRO.* — *Eduardo Ramón.* — Para efectuar el calibrado de los cristales del telurómetro y para levantar la curva de desvíos de la frecuencia por temperatura del cristal de 10 Mc/s, los fabricantes indican que es necesario enviar el equipo a sus laboratorios especializados de Sudáfrica o de los Estados Unidos, lo que resulta, además de inconveniente, muy costoso.

El Servicio de Hidrografía Naval necesitó efectuar ambas operaciones en su equipo de telurómetro, encarándose la misma en el gabinete de electrónica del Observatorio Naval, que posee osciladores patrones de frecuencia cuya estabilidad alcanza a  $\pm 1 \times 10^{-9}$  en cortos períodos, así como dispositivos comparadores de frecuencia.

Ambos trabajos se efectuaron con una precisión diez veces superior a la tolerancia exigida de  $\pm 2 \times 10^{-7}$ , calibrándose todos los cristales de la estación maestra. La curva de desvíos de la frecuencia por temperatura se efectuó para estados térmicos de 5° a 50° C, obteniéndose los desvíos para todas las lecturas del termistor.

Ajustado y calibrado el equipo, se hicieron mediciones experimentales sobre la base geodésica Matheu del IGM cuyos resultados, comparados con la distancia geodésica por métodos clásicos, dieron una precisión de 1:98.000.

Los resultados permiten afirmar que no es necesario recurrir al extranjero para el calibrado de este instrumento.

*CONCEPTOS ACTUALES EN EL DESARROLLO DE LOS SERVICIOS HORARIOS.* — *Julio E. Marpegán.* — A partir de 1936, la extraordinaria regularidad de la marcha de los relojes a cristal de cuarzo, y actualmente la de los relojes atómicos, ha puesto de manifiesto la existencia de variaciones en la duración del día solar medio, a causa de pequeños cambios estacionales e irregulares en la velocidad de rotación de la tierra. Esto ha hecho necesaria la distinción de tres clases de tiempo universal dentro del tiempo rotacional, para satisfacer exigencias técnicas de la Astronomía, Geodesia, Física y Electrónica, mientras que en su aspecto teórico fue satisfecho por la adopción del sistema de Tiempo Gravitacional o Tiempo de Efemérides, definido sobre una escala uniforme, por el movimiento orbital de la Tierra alrededor del Sol, sin relación alguna con el movimiento de rotación terrestre. Por otra parte, los modernos relojes atómicos han definido con fundamento físico al Tiempo Atómico, basado en la frecuencia de resonancia de los átomos de cesio.

Para referir los tiempos de todas las señales horarias a un sistema más uniforme, el BIH ha efectuado el estudio y revisión de todas las longitudes adoptadas por los servicios horarios, en base a los resultados de los años 1958-60, y la corrección fue aplicada a partir de 1962.

Para ayudar a la determinación de las órbitas de satélites artificiales además de los propósitos ya comunes, se ha puesto en marcha un plan de coordinación en el tiempo de las señales horarias dentro de  $\pm 0,^s 001$  en servicios horarios de todos los continentes. A partir del 1º de enero de 1962 el Observatorio Naval se ha adherido a este plan de coordinación del tiempo con fundamento atómico.

*VARIANTE DEL MÉTODO DE SATOMÉ PARA DETERMINAR LA LATITUD.* — *Avertano Colina.* — El método Kiyofusa Satomé para la determinación de latitud consiste en sustituir el micrómetro empleado en el método de Horrebow-Talcot, por dos hilos inclinados ubicados en el campo focal del antejo, que se cruzan en el centro, deduciéndose las diferencias de distancia cenital de los pares de estrellas por el tiempo de tránsito de las mismas por dichos hilos.

Se señala que habría ventaja en modificar el trazado original, introduciendo varios pares de hilos que abarquen distintas zonas del campo, lo que permitiría conseguir mayor inclinación de esos hilos, traduciéndose en una mayor precisión de las observaciones, a la vez que en un mejor aprovechamiento del campo.

Teniendo en cuenta que el profesor Satomé, trabajando con un pequeño teodolito con antejo de distancia focal de 12 cm, obtuvo un error del promedio de alrededor de  $1''{,}6$  en la determinación de la latitud, es probable que este error quede reducido con el trazado que proponemos a cerca de la mitad, lo que por otra parte, si no se tiene en cuenta la desviación de la vertical, es suficiente en los trabajos comunes de agrimensura, como lo hiciera notar el doctor Guillermo Schulz en el tomo III, N° 2, año 1959, de la "Revista de Geodesia", que publica la Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires.

*SISTEMAS PRÁCTICOS DE CONTROL DE POSICIÓN EN LOS VUELOS DE PROSPECCIÓN RADIMÉTRICA.* — *K. Marinkeff y J. L. Alegria.* — Presentado por título.

*USO DE COMPUTADORES ELECTRÓNICOS PARA TRIANGULACIÓN AÉREA ANALÍTICA.* — *José M. Huergo.* — La Fotogrametría Analítica resuelve todos los problemas de perspectiva que plantea la necesidad de obtener las coordenadas geográficas de los detalles topográficos, a partir de las mediciones efectuadas sobre las imágenes de los mismos que aparecen en sus fotografías aéreas.

El método difiere del convencional en que sustituye en gran parte la combinación analógica de fotogramas por una serie de operaciones matemáticas que, utilizando datos provistos por un comparador (estereoscópico o monocular), dan las coordenadas X, Y, Z, de todos aquellos puntos de interés, especialmente las de los vértices de la triangulación de apoyo, ya com-



pensadas y corregidas de deformación, de la película, distorsión del objetivo, refracción atmosférica y curvatura de la tierra, lo que reduce apreciablemente el trabajo terrestre de control.

Otra ventaja digna de ser tenida muy en cuenta, es que la necesidad de personal altamente adiestrado se reduce al mínimo, pues con un breve entrenamiento, el grueso de los operadores está en condiciones de producir su trabajo con un elevado rendimiento.

*RELEVAMIENTO DE GRANDES ÁREAS PARA APOYO DE EXPLORACIÓN PETROLERA.* — *Anibal Muhape.* — Como consecuencia de un contrato suscripto con Y.P.F. en diciembre de 1958, Shell Production Company inició la exploración de aproximadamente 30.000 Km<sup>2</sup>, en la cuenca sedimentaria del Río Colorado.

La parte geofísica fue encarada con 2 comisiones gravimétricas y 3 sismográficas. La función del topógrafo integrante de dichas comisiones consiste en proporcionar las elevaciones y coordenadas de las estaciones gravimétricas y sismográficas y, lógicamente, del caudal de información que obtiene, usada ordenadamente, pueden confeccionarse mapas precisos y completos si existe una red precisa de puntos de apoyo. Se contaba, empero, con un solo vértice de triangulación en el área: el Punto Sarmiento de la Comisión del Arco de Meridiano.

El acelerado ritmo impuesto a la exploración demandó incorporar modernos procedimientos para relevar grandes áreas y fue así como se encaró la realización de un mosaico fotogramétrico apoyado en su primera etapa en 8 puntos astronómicos, y la ejecución de grandes poligonales geodésicas mediante el uso del telurómetro, instrumento ampliamente difundido desde 1956. Los errores de cierres relativos de estas poligonales (4, con 1250 Km y 178 vértices) variaron desde 1:38.000 hasta 1:660.000.

Los mapas finales en escala 1:100.000 pueden considerarse precisos y completos. Este aporte a la cartografía de la zona es saldo positivo de la exploración e independiente del éxito en la búsqueda de hidrocarburos.

*REFRACCIÓN TERRESTRE.* — *Rafael N. Sánchez.* — En el Instituto de Geodesia y Topografía de la Universidad de Tucumán se ha desarrollado un nuevo método que contribuirá al estudio de la refracción terrestre en zonas montañosas. El mismo se funda en la posibilidad de calcular ángulos de figuras verticales, determinadas por trilateración con Telurómetro MRA2. La medición de un triángulo vertical, más las determinaciones de latitud y longitud en sus tres vértices ofrece la posibilidad de calcular juegos de valores para los seis ángulos de refracción (salvo una incógnita de orientación que representa el grado de libertad entre el triángulo y el haz de las verticales) cuando se disponen de observaciones simultáneas de distancias cenitales recíprocas de buena calidad en las horas recomendadas para ese tipo de mediciones (las de máxima temperatura). El método clásico para

deducir los ángulos de refracción en los extremos de una visual geodésica exige entre otras mediciones, nivelación geométrica entre ambos puntos y esa circunstancia representa una dificultad prácticamente insalvable en montaña de media y gran altura, zonas en las que justamente puede pretenderse una aplicación sistemática de la nivelación trigonométrica sobre lados de I orden o la aplicación de los cálculos tridimensionales a los trabajos fundamentales (triangulación, trilateración, poligonación). Observaciones realizadas sobre un triángulo vertical medido en Tolombón (provincia de Salta) se presentaron en el 2º symposio de Geodesia Tridimensional (Cortina, Italia, 28 de mayo al 2 de junio, 1962) con buen éxito. Para 1963 se proyecta completar esas observaciones y realizar otras sobre un triángulo (Alpachiri, Tucumán) que por tener dos vértices en la llanura posibilitará la eliminación de la incógnita faltante mediante la nivelación entre esos puntos.

*INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL SOBRE CUESTIONES DE GEODESIA PRÁCTICA.* — *Guillermo Schultz.* — En la Geodesia Práctica, ante todo en las nivelaciones trigonométricas y geométricas, existe aún influencias no suficientemente investigadas sobre los resultados finales que principalmente previenen de: la refracción, las perturbaciones de la plomada, las variaciones de la vertical y la estabilidad de las marcaciones de los puntos fijos. El trabajo trata brevemente cada una de estas cuestiones y muestra maneras cómo se podrá proceder a su estudio. Se señala que para ello serían especialmente indicadas las nivelaciones en cruce de los ríos y se propone, aprovechar las construcciones de un túnel debajo del Río Paraná entre Santa Fe y Paraná y efectuarlas en esta ocasión propicia.

*USO DEL GEODÍMETRO EN LA MEDICIÓN DE LADOS DE TRIÁNGULOS Y BASES GEODÉSICAS.* — *Guillermo Riggi O'Dwyer.* — Son conocidas las actuales posibilidades de los geodímetros en lo que a la precisión de las medidas se refiere. El Instituto Geográfico Militar considera que si se pudiera medir con este instrumento un lado de triángulo, en reemplazo de las actuales ampliaciones de bases, se habría simplificado grandemente el problema de las triangulaciones fundamentales.

Es indispensable llegar a establecer, en forma fehaciente, la precisión que puede alcanzarse en una medida de ese tipo y el tiempo y costo invertido en la misma. El Instituto Geográfico Militar ha iniciado ya las experiencias del caso, habiéndose remedido bases ya medidas con alambre Invar, lográndose precisiones satisfactorias. En los próximos meses se realizarán los siguientes trabajos: a) Remedición de lados bases en las cuatro esquinas de una unidad geodésica ya compensada; b) Medición de un lado intermedio en cada una de las cadenas de cuadriláteros que integran dicha unidad geodésica; c) Construcción y experimentación de torres para elevar el geodímetro en aquellos vértices donde no es posible ver desde el suelo

la estación correspondiente. Esas investigaciones, de carácter estadístico, permitirán realizar las siguientes comprobaciones: a) Comparación entre las bases ampliadas y sus medidas realizadas con geodímetro; b) Compensación de cada cadena extendida entre dos lados medidos con geodímetro y comparación de las correcciones a los ángulos con las ya conocidas; c) Igual investigación utilizando un lado ampliación de base y el del otro extremo de la cadena medida con geodímetro; d) Comparación del lado medio calculado con el medido con geodímetro; e) Precisiones alcanzadas; f) Tiempo insumido; g) Costo del trabajo de campaña y de gabinete.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos será posible tomar una decisión sobre la posibilidad de usar el geodímetro en la triangulación fundamental del país.

*PROGRAMAS ACTUALES DE TAREAS FOTOGRAFÉMICAS.* — *Eligio Cerboni.* — Se examina en primer término, en base a experiencias personales y ajenas, la precisión de las modernas cámaras fotogramétricas llegándose a la conclusión de que el error medio cuadrático de situación de las imágenes en una cámara de 150 mm de distancia focal es de aproximadamente  $9 \mu$ .

En conocimiento de este valor, considerando que el error máximo de lectura de los Estereocomparadores es de  $5 \mu$ , y utilizando una fórmula determinada por el Dr. Hallert cuya validez está confirmada y superada por los resultados prácticos actualmente disponibles, se llega a la conclusión de que es hoy posible, combinando el uso del Telurómetro con la aerotriangulación analítica de fotografías en escala 1:60.000, y mediante oportunos procedimientos de identificación de detalles, determinar las coordenadas de cuantos puntos se deseen con los siguientes errores relativos:  $m_x = 4,5$  m,  $m_1 = 4,1$  m,  $m_2 = 5,1$  m. Dichos errores son suficientes para las necesidades cartográficas de zonas donde todavía no existe triangulación.

*REPERCUSIÓN DE LOS ERRORES EN LOS RADIOSONDEOS EN EL CÁLCULO DE LAS FUNCIONES TERMODINÁMICAS DE LA ATMÓSFERA.* — *George Dedeant.* — Con los sondeos verticales de la atmósfera, los meteorólogos tratan de determinar funciones termodinámicas como la energía interna, el geopotencial, la entalpía, la entropía, etc., que matemáticamente hablando son funcionales del perfil vertical de la temperatura. Se pone de manifiesto que las sondas no transmiten en rigor datos directos de la atmósfera, sino las reacciones que en ellas produce esta última. Para inferir su valor se calibra las sondas poniéndolas en un túnel y se compara sus reacciones con indicaciones de instrumentos de referencia. Queda por lo tanto el problema de saber qué relación existe entre los elementos reales y las medidas calibradas. Esa relación por lo común puede interpretarse geométricamente como una transformación infinitesimal del plano formado por los valores reales. Los parámetros de esa transformación se estiman por

coeficientes experimentales, que vienen a ser números aleatorios ya que están descriptos por sus valores probables y su desviación standard. La apreciación del error de las funciones termodinámicas precisa por lo tanto a la vez del cálculo funcional y del cálculo aleatorio. Es lo que los reglamentos de la O.M.M. no han abarcado debidamente y lo que hace que sus normas deban aplicarse con cuidado.

En especial se examina dos procedimientos simplificados de calibrado: a) caso de instrumentos compensados; y b) calibrado en una atmósfera Standard en la que las variables temperatura T y presión P siguen una ley politrópica  $\log P/P_0 = q \log T/T_0$ . En b) se analiza el error en la determinación de la tropopausa.

Se indica además la posibilidad de extender la representación geométrica a instrumentos dotados de inercia por medio de una transformación de contacto, lo que pone en evidencia el curioso hecho de que un concepto matemático abstracto probado en la mecánica analítica se pueda aplicar a un vulgar problema instrumental.

*ANÁLISIS CON RADAR DE UNA TORMENTA GRANICERA EN MENDOZA.* — *Héctor N. Grandoso.* — Se analiza la tormenta granicera del 25-26 de febrero de 1962 en Mendoza, en base de la red meteorológica de Chile y Argentina, la información sobre granizo del Instituto del Seguro Agrícola de la Provincia de Mendoza, y el registro fotográfico de la presentación horizontal de un Radar Decca de Longitud de onda de 3 cm y alcance de 150 Km aproximadamente, ubicado en San Martín (Mendoza).

Se trata de un caso de tormenta de masa de aire, caracterizado por inestabilidad convectiva y potencial, con viento del Noreste en capas bajas y del Oeste desde los 500 mb.

La precipitación dentro del alcance del radar, cubrió unos 3.200 Km<sup>2</sup> y duró unas 13 horas a partir de las 17 horas del día 25.

Se presenta la distribución geográfica y temporal de las zonas de precipitación y se vincula la dirección y la velocidad de desplazamiento de los ecos de radar con el viento en tropósfera media y superior. Se observa que la precipitación se inicia principalmente en la zona cordillerana y a unos 50 Km al Este de la precordillera; se desplaza hacia el Este y se disipa en las proximidades del límite oriental de la Provincia de Mendoza. El máximo de tiempo con precipitación se produjo en la zona unos 30 km al norte de San Martín. La variación temporal en esa zona muestra un máximo a las 22 y otro a las 3 horas (H.O.A.). El máximo daño provocado por el granizo en los viñedos correspondió a los departamentos de San Martín y Lavalle.

Las celdas que presentaron traslación grande y propagación pequeña se desplazaron con una desviación hacia la izquierda de 10 a 20° con respecto al viento integrado entre los 700 y los 300 mb, de acuerdo al mecanismo de desplazamiento de tormentas propuesto por C. W. Newton.

Estas celdas se desplazaron desde los 260° con una velocidad de 20 nudos.

*DIFUSIÓN DE NÚCLEOS ARTIFICIALES DE CONGELACIÓN EN LA EXPERIENCIA DE PREVENCIÓN DE GRANIZO EN MENDOZA.* —

*Rosa G. de Pena, Emilio A. Caimi y Julio V. Iribarne.* — Se efectuaron determinaciones de núcleos de congelación dentro del área cultivada en los alrededores de la ciudad de Mendoza a alturas que variaban entre 650 y 2800 metros sobre el suelo, en días de marcada inestabilidad vertical. Se utilizó una cámara de mezcla portátil de 2 litros de capacidad, empleando la técnica de las soluciones de sacarosa. Lo mismo se ubicó en un avión Cessna 180 en 1961 y en un avión Ranquel en 1962

Las medidas corresponden en total a 8 días de funcionamiento de los generadores de aerosol de ioduro de plata. Además se efectuaron medidas de control en 6 días sin insemnación. La concentración promedio de núcleos activos a 15° C resultó ser de 15 núcleos por litro en los días con siembra, contra un promedio comprendido entre 0,4 y 0,7 en los días de control. Considerando el número y rendimiento de los generadores empleados y el área abarcada, estos resultados muestran que el mecanismo de difusión turbulenta es eficaz para transportar los núcleos glaciógenos desde el suelo hasta la altura de la base de las nubes. No se observa variación significativa de la concentración de núcleos con la altura, lo cual sugiere una homogeneización de toda la capa turbulenta.

*BASES PARA UN PRONÓSTICO SOBRE EL HIELO MARINO EN LA REGIÓN DE BAHÍA MARGARITA.* —

*Luis M. de la Canal.* — Uno de los requerimientos más difíciles de satisfacer para la programación de toda operación marítima en la zona antártica, radica en la posibilidad de conocer, con la mayor anticipación posible, las condiciones del hielo de mar a encontrar en el período normal de las operaciones.

En este trabajo se estudian las temperaturas medias mensuales en Islas Argentinas para cada año del período 1950-1960, de lo que se desprende una evidente relación entre las anomalías térmicas del otoño (abril y mayo) y las condiciones glaciológicas encontradas en Bahía Margarita durante el verano siguiente.

La existencia de otoños térmicamente normales y el hecho que algunos años de otoños muy templados no hayan sido seguidos por temporadas tan favorables como las previsibles bajo esas circunstancias lleva a la conclusión de que la característica térmica del otoño es una condición necesaria pero no suficiente a los fines de la formulación del pronóstico. Se deduce que la consideración del “acumulamiento de frío” durante el período abril-julio constituye normalmente el factor complementario que permite la apreciación cualitativa del grado de “operabilidad” a esperarse en la temporada de verano (campana “favorable”; “desfavorable” o “intermedia”).

La influencia de la circulación atmosférica sólo puede tener importancia (como factor estratégico) en la primavera y aún así esa influencia es menos marcada que la debida a los grandes desvíos térmicos en esos

meses, en especial septiembre. Dichas anomalías pueden acentuar o atenuar los efectos que, sobre el proceso glaciológico en el mar, se deduzcan de la consideración de las temperaturas del otoño y del "acumulamiento de frío" entre abril y julio pero no modificarla radicalmente.

Como conclusión se adelantan unas reglas tentativas para el pronóstico de los hielos, con las que a pesar del corto período de observación en que se basan se espera facilitar la tarea de evaluación.

*NOTAS ACERCA DE LA VARIACIÓN TÉRMICA DE LA TROPOSFERA Y PARTE INFERIOR DE LA ESTRATOSFERA SOBRE LA ESTACIÓN CIENTÍFICA ELLSWORTH EN 1959.*— Jorge Scholten.—

Se informa sobre algunos aspectos de la variación térmica en diferentes niveles de la atmósfera sobre la estación Científica Ellsworth (barrera de Filchner, lat. 77°43' S. long. 41°07' W) durante 1959. Para ello se han utilizado los datos de las observaciones realizadas durante ese año en el desarrollo de un programa conjunto del Instituto Antártico Argentino y la National Science Foundation de los Estados Unidos.

La máxima variación de temperatura se produjo en la estratosfera a unos 20 kilómetros de altura con valor aproximado de 50° C, entre —35° C (enero) y —85° C (agosto); otra máxima variación secundaria de unos 3/5 de aquéllas ocurrió en la superficie, siendo mínima la variación a la altura de unos 3 km; y la capa entre los 2 y 8 kilómetros es la que en conjunto tiene muy poca variación anual.

El calentamiento tuvo lugar en sólo unos 4 ó 5 meses en la parte baja de la estratosfera a razón de unos 0,4° C/día y el enfriamiento en unos 7 a 8 meses a razón de poco más de 0,2° C/día.

Las causas de las amplias variaciones anuales de la temperatura en la estratosfera baja y en la superficie se explican principalmente por el gran calentamiento por radiación solar durante el largo día polar y por el gran enfriamiento por radiación durante la extensa noche polar, en tanto que la poca variabilidad térmica en la parte de la atmósfera comprendida entre la tropopausa y la inversión de superficie, es debida al influjo del intenso intercambio meridional de masas de aire entre las zonas polar y sub-polar.

La amplitud de la variación de la temperatura media mensual en la estratosfera aumenta con la altura, esa variación es mucho más lenta con la altura para el enfriamiento que para el calentamiento. El calentamiento rápido ocurrió en la semana del 18 al 25 de octubre con unos 14,3° C y el mayor valor diario de unos 8° C entre el 21 al 22 de octubre en los 50 mb aunque el núcleo de máxima se presenta en los 175 mb con 10,5° C.

El calentamiento primaveral explosivo parece ser debido fundamentalmente a un calentamiento por subsidencia en gran escala o a la absorción de radiación o ambos procesos combinados, en tanto que el calentamiento durante el resto de la primavera y del verano parece originarse en un balance de radiación positivo.

*CARTAS MEDIAS PRELIMINARES DE 700, 500 y 300 MB.* — *Wron-desco A. Almejún.* — En base a los datos de los años 1958, 1959, 1960 y 1961 se han calculado los valores medios mensuales de temperatura y altura de las superficies isobáricas principales de las siguientes estaciones meteorológicas: Antofagasta, Quinteros, Puerto Montt, Resistencia, Ezeiza, Malvinas e Islas Argentinas, incluyéndose en algunos meses Neuquén y Comodoro Rivadavia, y se han trazado las cartas medias con isohipsas e isotermas, y calculado: a) la componente zonal media del viento geostrófico sobre 5° de latitud a lo largo del meridiano 60° W, y b) la componente zonal del viento térmico entre 700 y 500 y 500 y 300 mb), en base a las diferencias de los vientos geostróficos obtenidos.

*UNA INTERPRETACIÓN DE LAS APROXIMACIONES CUASI ESTÁTICA Y CUASI GEOSTRÓFICA EN LA DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA.* — *Enrique L. Samatán.* — Se hace una distinción entre los vectores cantidad de movimiento por unidad de masa y velocidad con el fin de armonizar la hipótesis cuasi estática con la existencia de corrientes verticales: el vector cantidad de movimiento es, en la hipótesis cuasi estática, puramente horizontal mientras que en la hipótesis cuasi geostrófica coincide con el viento geostrófico. En ambos casos existe un vector velocidad que es el que transporta la cantidad de movimiento y las demás propiedades locales del aire. Se introduce así una anisotropía de la densidad y se trata de obtener las ecuaciones de la dinámica que respondan a este aspecto direccional de la masa.

*ONDAS BÁRICAS CAUSADAS POR EXPLOSIONES ATÓMICAS EN NUEVA ZEMBLA Y REGISTRADAS EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS ARGENTINAS.* — *Kurt Wölken.* — En 36 estaciones meteorológicas argentinas los barógrafos de construcción corriente, pero con registro diario, han registrado ondas b́aricas provenientes de explosiones nucleares. La distancia hasta el lugar de la explosión variaba entre 13.500 y 16.500 km aproximadamente.

Las ondas b́aricas provenientes de la explosión atómica de 57 megatons (Nueva Zembla, 74°42' N, 55°18' E, 08 hs 33 min TMG del 30 de oct. 1961) se registraron con amplitud del orden de los 0,5 mb y las primeras ondas de cada tren de ondas tenía períodos de 8 a 5 minutos, decreciendo el período con el tiempo.

Se obtuvieron registros claros de dos trenes de ondas; el I corresponde al trayecto directo desde Nueva Zembla a la Argentina y el II al indirecto vía antípodas. En la estación Salta, las ondas II llegaron 11 horas después de I. En unas pocas estaciones hay indicios del tren de ondas III o sea I más una vuelta entera al mundo y también del IV que es II más una vuelta.

Para los trenes de ondas I y II se construyeron isocronas tentativas. De ellas se obtiene la velocidad de propagación del frente de energía  $v_I = 309$  m/s y  $v_{II} = 307$  m/s que coinciden con el valor de 307 m/s

publicado por Donn y Ewing como promedio global para la misma explosión y obtenido mediante instrumentos especiales.

Las isocronas indican que la dirección de propagación del tren de ondas I corresponde al círculo máximo Nueva Zembla-estación, pero no así para las ondas II que vienen más del sur de lo que corresponde. Como la amplitud de las ondas II es generalmente algo mayor que la de las ondas I, esto significa que hubo una apreciable concentración de energía en un foco, pero que este foco no se hallaba exactamente en las antípodas de la explosión.

La longitud de onda, 150 a 100 km, se aproxima ya a la de las ondas vinculadas con depresión dinámica móviles (500 km) aunque estas últimas tienen amplitudes 20 a 30 veces mayores y una velocidad de desplazamiento 10 a 30 veces menor.

La potencia de las grandes explosiones nucleares es del mismo orden que las grandes erupciones volcánicas (p. ej. Krakatoa 1883); hacen vibrar a toda la atmósfera. Aunque la velocidad de propagación energética es similar a la de las ondas sonoras, el mecanismo de propagación es mucho más complejo.

El caso de nuestras ondas báricas parece comparable al problema de propagación de energía vibratoria en un paquete de láminas elásticas con el agravante de que las características elásticas varían no solamente de una lámina a la otra sino dentro de cada lámina en sentido horizontal y que, además, el acoplamiento entre las láminas es variable.

*CÁLCULO Y REDUCCIÓN DE LA EVAPORACIÓN.* — *Roberto M. Quintela e Hilda B. Fesquet.* — En la primera parte de este trabajo se expone la aplicación de un método analítico propuesto por H. L. Penman para el cálculo de la evaporación partiendo de los elementos normalmente observados en estaciones meteorológicas. El método se deduce de la combinación de las dos ecuaciones básicas, que intervienen en el estudio físico de la evaporación: balance de energía radiante e intercambio de masas. Penman demuestra que las observaciones de la temperatura del agua no son necesarias para el cálculo, al deducir la ecuación combinada  $E_0 = (H\Delta + \gamma E_a) / (\Delta + \gamma)$  en la que  $\Delta$  es la pendiente de la curva tensión de vapor saturado versus temperatura, a la temperatura  $T_a$  del aire;  $E_a$  es la evaporación dada por la ecuación de transporte de masas (suponiendo iguales las temperaturas del aire y del agua),  $H$  es el balance de la radiación y  $\gamma$  está definida por la relación de Bowen (cociente entre el calor perdido por transmisión y el utilizado en la evaporación). La única indeterminación proviene del valor correcto que se le asigne a  $\gamma$ ; en nuestro caso hemos adoptado  $\gamma$  igual a 0,4865 mm Hg/° C, de acuerdo con las características del tipo de tanque utilizado con fines comparativos y los valores dados por los experimentadores en otros países. La fórmula fue aplicada para los valores promedios mensuales de la Estación Hidrometeorológica Experimental



de Castelar, en el período agosto 1961 a julio 1962, comparándose los resultados analíticos con los observados por medición en taques oficiales tipo "A". Los resultados obtenidos se consideran sumamente satisfactorios, y las desviaciones máximas relativas alcanzaron a un 30 % en el invierno y un 7 % en verano.

En la segunda parte de la comunicación se informa sobre la marcha de los estudios que sobre limitación de evaporación, mediante hexadecanol y octadecanol, se llevan a cabo en la mencionada estación experimental, cuyos resultados preliminares ya han sido expuestos en otros trabajos de uno de los autores de este informe. Se hace un análisis crítico de las últimas informaciones obtenidas sobre experiencias similares que se realizan en otros países (especialmente Estados Unidos y Australia). Se hace una estimación global de las pérdidas de agua por evaporación en nuestro país y su posible reducción, y se exponen los problemas que deben estudiarse para la aplicación de películas monomoleculares en superficies libres de agua, en tres medios: a) laboratorio, b) estación experimental y c) grandes superficies de agua. Luego se explica el avance obtenido en los siguientes puntos: 1) correlación entre factores meteorológicos y eficiencia de la película monomolecular, 2) estudio de técnicas de aplicación, 3) ensayo de nuevos productos antievaporantes, 4) mejora en la dispersión y suspensión mediante el uso de aditivos volátiles, 5) inocuidad para el hombre, flora y fauna, 6) uso de agentes bacteriostáticos, 7) método de detección de la película y 8) costo del tratamiento.

Las mayores reducciones se han conseguido con hexadecanol al 90 % en polvo (tanto en laboratorio como en tanques); hay gran influencia del viento en la dispersión y mantenimiento de la película. Se estima que pueden obtenerse buenos resultados (30 % de reducción) en superficies medias con no más de 2 Kg/Ha. mes si se logra una continuidad del "film". La utilización de solventes no es aconsejable. Se ha experimentado con buenos resultados el uso de aceites de tensión superficial conocida para evaluar la "tensión de la película" y así poder detectar su existencia o ruptura. Debe mantenerse una tensión de la película no inferior a 20 dinas por centímetro. Se destaca, por último, que es de particular interés intensificar los estudios en nuestro país en un embalse de área reducida, cuyo balance de agua pueda controlarse y efectuar, simultáneamente, control de evaporación mediante la utilización de balances de radiación.

*ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO TALA (PROVINCIA DE SAN LUIS).* — José M. Raffo. — Se informa sobre los resultados de un estudio realizado en el Instituto de Hidrometeorología del Servicio Meteorológico Nacional hace algunos años, sobre el régimen de precipitación en la cuenca del río Tala (provincia de San Luis) y del escurrimiento subalveo de dicho río.

Utilizando los datos de la red pluviométrica existente en la cuenca

misma y sus proximidades y los de algunos pluviómetros y pluviógrafos instalados con este fin, que fueron observados durante un período de dos años, se dedujeron conclusiones sobre el régimen de precipitación en la misma.

Empleando métodos de Thiem y por recuperación de pozos de bombeo, se determinaron coeficientes de permeabilidad del manto filtrante y con ellos, aplicando la fórmula para el cálculo de caudales de galerías, se calculó el caudal subalveo del río en metros cúbicos por día, para alturas, en el pozo patrón, comprendidos entre 3,92 y 4,85 metros.

*CONTRIBUCIÓN ARGENTINA AL CONOCIMIENTO GLACIOLÓGICO DE LOS CONTINENTES ANTÁRTICO Y SUDAMERICANO. — Benito S. Colqui. —* Se da una relación actualizada de toda la actividad glaciológica cumplida hasta la fecha.

La investigación realizada en el ámbito de la Antártida incluye el reconocimiento de algunas zonas con vistas al inventario de glaciares, trabajos de determinación de características físicas (dureza, densidad, granulometría y perfil de temperatura) del manto de nieve y de "Firn" en las proximidades de las Bases Belgrano y Ellsworth, iniciación del estudio del glaciar AGI en Isla Millerand, Bahía Margarita, y determinación del desplazamiento de la Barrera de Filchner, como contribución al estudio del balance de masa de la calota de hielo antártico.

Dichos trabajos se han efectuado bajo la responsabilidad del Instituto Antártico Argentino.

La actividad glaciológica cumplida en la parte continental sudamericana del país, abarca el reconocimiento e inventario de zonas portadoras de glaciares en la Cordillera y Precordillera, de mantos de nieve estacional que influyen en la transitabilidad y el caudal de los ríos que los originan; en ciertos casos se han hecho determinaciones de las características físicas de esos mantos. Se consignan algunos resultados del estudio de los glaciares "Moreno" en Santa Cruz, "Torrecillas" en Chubut, "Río Manso" en Río Negro y "Cráter Oeste del Cerro Volcán Overo" en Mendoza.

Estos trabajos se efectuaron bajo la responsabilidad del Servicio Meteorológico Nacional (Sección Glaciología y Nivología del Instituto de Hidrometeorología), habiendo colaborado en la parte del inventario glaciológico el Instituto Nacional del Hielo Continental Patagónico.

En ambos ámbitos, y con carácter general, para el inventario se recurrió al método de inspección directa; las características físicas de la nieve y el "firn" se determinaron por el método "SIPRE" (Establecimiento para el estudio de la nieve, el hielo y el suelo permanentemente congelado, U. S. Army); el desplazamiento absoluto y relativo de la Barrera de Filchner, por red de triangulación referida a puntos fijos y por determinación astronómica de precisión. En el caso del glaciar "Cráter Oeste del C. Volcán

Overo y glaciares de la margen occidental de la cuenca del Alto Atuel, se hizo fotogrametría.

*PERFILAJE ELÉCTRICO, RELACIÓN PRINCIPAL DE LOS POTENCIALES ESPONTÁNEOS.* — *Arnaldo Delneri.* — Se destaca la importancia del potencial espontáneo como índice para evaluar el contenido de hidrocarburos en el subsuelo. Se pasa revista a las explicaciones más serias que se han dado hasta ahora sobre su origen: efectos electrocinéticos, efectos de electrofiltración, potencial de membrana, potencial de contacto, etcétera. Se señala que además de las causas que se describen en esas explicaciones, pueden también originar potencial espontáneo, la piezoelectricidad y efectos termoelectricos.

El potencial con que se opera, viene a ser la suma de los efectos provocados por las diversas causas citadas, pero de los diversos sumandos el más importante es el debido al efecto electroquímico. Éste puede representarse mediante una expresión matemática basada en las actividades químicas de las soluciones en juego, o bien, en algunos casos, en sus respectivas concentraciones. Para fines prácticos finales tal expresión puede reducirse a otra en la cual las variables son las resistividades multiplicadas por una constante apropiada.

Se suministran ciertas recomendaciones generales a tener en cuenta al realizar análisis cuali-cuantitativos de un perfil, y se subraya que no es cuestión sólo de calcularlo bien sino también de interpretarlo correctamente.

*EL MÉTODO IONOMÉTRICO EN LA PROSPECCIÓN DE YACIMIENTOS DE URANIO.* — *Raimundo Jemma.* — Presentado por título.

*INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN TÉRMICA DIURNA EN LOS GRAVÍMETROS DE CUARZO.* — *Fernando Vila.* — En los gravímetros de cuarzo modernos ha habido una tendencia hacia la miniaturización y eliminación de pesadas cajas termostáticas, mediante la modificación del diseño, la reducción de las dimensiones y la colocación del instrumento dentro de un vaso Dewar de gran calidad, que actúa como atenuador de los cambios térmicos del exterior.

Ensayos de laboratorios en gravímetros Worden e YPF de tamaño reducido, sometidos a una variación térmica sinusoidal de 24 horas de período, han permitido deducir que la variación térmica de las partes interiores no es simultánea, lo que produce derivas (drift) ficticias de las lecturas, aun cuando los cambios térmicos interiores sean muy suaves por el efecto de filtro del termo.

Los ensayos térmicos mencionados muestran derivas, las que corregidas por deriva molecular (drift normal) y por la atracción lunisolar, dejan un efecto remanente periódico, cuya fase y amplitud son dependientes de la posición del alambre interior que actúa de compensador térmico.

Otros ensayos efectuados variando la distancia o posición del alambre compensador, han permitido alterar en un rango mayor de  $90^\circ$  la fase de la deriva remanente de las lecturas, con respecto a la variación sinusoidal externa. El defasaje se debe a dos causas, una es la producida por el cambio no simultáneo de las partes internas, la otra es constante y producida por el efecto filtrante del termo y a la capacidad calórica del aparato puesto en su interior, los que actúan como un filtro tipo RC, cuya constante de tiempo es del orden de 10 horas.

En consecuencia, la deriva de un gravímetro sin termostato, depende no sólo de la deriva molecular (isotérmica la llaman otros autores), sino que está afectada por los atrasos de calentamiento o enfriamiento de diversos elementos internos, por la posición del alambre compensador, por la magnitud y forma de los cambios térmicos externos y por la parte de estos cambios que pasan al interior del termo.

#### *EFEECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA CONSTANTE DE LA ESCALA DEL DIAL EN GRAVÍMETROS DE CUARZO. — Fernando Vila.*

— Distintos autores se han ocupado del estudio de la constante del dial de gravímetros de cuarzo, han observado efectos debidos al envejecimiento, a la presión y a la temperatura que afectan a la cuarta cifra significativa de su valor expresado en miligales por división del dial.

El efecto térmico sobre dicha constante ha sido experimentado por los geofísicos del Observatorio de Trieste (Morelli y otros) y por los fabricantes de gravímetros Worden (Damrell), el que ha resultado ser del orden de  $10^{-4}$ , similar al coeficiente térmico del módulo de elasticidad del cuarzo.

El estudio teórico del comportamiento de un gravímetro, que ha hecho el autor, le ha permitido deducir las ecuaciones que determinan los principales efectos térmicos en las lecturas, en la compensación térmica universal y en la constante de la escala del dial.

La constante de la escala del dial de los gravímetros de cuarzo, depende fundamentalmente del coeficiente térmico del módulo elástico de rigidez del cuarzo, que es a su vez el coeficiente térmico de la constante del resorte principal y del coeficiente térmico de expansión del metal de los tornillos de medida. Las fórmulas dan como resultado que el coeficiente térmico de la escala del dial es igual a la suma de los dos coeficientes térmicos mencionados. Pero como el coeficiente térmico del módulo elástico de rigidez del cuarzo es  $1,3 \cdot 10^{-4}$ , es decir de un orden de magnitud 10 veces mayor que el coeficiente de dilatación del acero de los tornillos, que es de  $1,15 \cdot 10^{-5}$ , resulta que el primero tiene un efecto predominante.

En gravímetros para uso geodésico, conviene usar un termostato, para eliminar los efectos de dicho coeficiente térmico de la constante de la escala del dial, el que tiene además un efecto beneficioso sobre las derivas (drift) moleculares y las derivas transitorias debidas a efectos térmicos. Algunos

fabricantes de gravímetros de cuarzo han vuelto a usar termos'ato en sus aparatos de gran calidad para uso geodésico.

*EL PRINCIPIO DE LA CAÍDA LIBRE DE UN CUERPO APLICADO A LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ABSOLUTA O RELATIVA SEGÚN UN NUEVO MÉTODO.* — Javier Echevarrieta. — Los gravímetros estáticos permiten obtener una elevada precisión en la determinación relativa de la gravedad, pero para su empleo eficiente obligan a realizar mediciones siguiendo trayectorias en rulo que las hacen engorrosas, y deben ser apoyadas en valores conocidos de la gravedad en puntos del campo de mediciones, regularmente distribuidos, para controlar la calibración y compensar errores en las observaciones. Para los lugares en que no pueda disponerse de estos últimos, o en donde no sean utilizables los gravímetros por razones diversas, se sugiere hacer determinaciones expeditivas de la gravedad mediante un gravímetro absoluto portátil y se indica la manera cómo se lo podrá construir. Las determinaciones de la gravedad con el mismo se harían basadas en el espacio recorrido por la caída de una regla y en el tiempo que en ello se invertiría. La medición del tiempo se podrá hacer mediante dos contadores electrónicos de tiempo, cuya marcha puede ser iniciada por el mecanismo que ponga en movimiento la regla que cae, y detenida ulteriormente por recursos fotoeléctricos. La interrupción de un haz de luz por el borde inferior de la regla puede detener uno de los contadores y la interrupción por el borde superior de la misma puede detener al otro. Si  $t_1$  y  $t_2$  son las lecturas en que se detienen los contadores y  $l$  el largo de la regla se tendría  $l = g(t_2^2 - t_1^2) / 2$ , fórmula de la que puede sacarse el valor absoluto de  $g$  si se conoce  $l$ . El método permite también determinar  $g$  en forma relativa. Si en un lugar básico vale la fórmula precedente y en otro  $l = g(T_2^2 - T_1^2) / 2$  resulta en efecto  $g' = g(t_2^2 - t_1^2) / (T_2^2 - T_1^2)$ .

Para conseguir  $g$  dentro de los 2 miligales se deberá conocer el tiempo con una exactitud de  $10^{-7}$  de segundo, si se opera con una regla de 0.20 m que caiga 0.30 m.

Se describe las características que debe tener el aparato para que la medición se haga en la forma debida. La parte del instrumento destinada al lanzamiento y frenado de la regla se ha construido ya en los laboratorios de I.G.M. y se la ha hecho funcionar con éxito.

#### *CÁLCULO DE LA DERIVA DE GRAVÍMETROS.* — Víctor Buriek. —

Observaciones realizadas en Tucumán con un gravímetro astático, indujeron a estudiar detenidamente la deriva del instrumento. Se examina la manera en que ella se puede manifestar y se dan fórmulas para calcular la variación de la gravedad, haciendo mediciones en rulo, o en ida y vuelta que permiten eliminar su efecto. En ellas se acepta que la deriva es lineal sólo en el

intervalo más corto de mediciones en un mismo punto. Preparando planillas para la aplicación rutinaria de las fórmulas, el cálculo puede hacerse con gran rapidez y seguridad.

*EXPERIENCIA CON LA ESTACIÓN SISMOGRÁFICA DEL PLAN VELA INSTALADA EN LA PLATA.* — *Simón Gershanik, Pastor J. Sierra y Enrique Jaschek.* — Se hace una descripción de la estación La Plata, integrante de la red mundial de estaciones sismográficas standard, conocida con la denominación de plan Vela. En la misma se mencionan algunos aspectos constructivos del edificio, su ubicación y las características y constantes del instrumental instalado.

Se señala la forma en que ha sido dispuesta la operación diaria y las dificultades e inconvenientes que han ido apareciendo en el lapso transcurrido desde la iniciación de su funcionamiento. Se destaca la influencia de la humedad en sismómetros y elementos registradores y las precauciones adoptadas con el fin de lograr la reducción de sus efectos.

Se informa sobre las comprobaciones efectuadas con respecto a: 1) las perturbaciones que aparecen cotidianamente en los registros de los sismógrafos de largo y corto período; 2) la inestabilidad de la amplificación en los mismos.

*UN RECURSO PARA OBTENER UNA RESPUESTA PLANA DE LOS SISMÓGRAFOS ELECTROMAGNÉTICOS.* — *Simón Gershanik, J. Barcala y R. Marabini.* — Tanto los sismógrafos de registro directo u óptico, como los de registro electromagnético, aunque prestan valiosos servicios a la sismología, tienen para ciertos problemas el defecto de ser selectivos en su respuesta, por lo que los sismogramas que registran pueden presentar una imagen muy distorsionada de los terremotos a que corresponden, e incluso omitir fases importantes de sus efectos. Se ha buscado, en consecuencia, recursos para subsanar esa deficiencia, y se ha encontrado uno cuya descripción se realiza, aplicable a sismógrafos electromagnéticos, que teóricamente sería capaz de hacerles producir registros con amplificación dinámica constante. Dicho recurso se apoya en la ecuación diferencial del funcionamiento de los sismógrafos, de lo que se desprende que el movimiento del suelo puede obtenerse haciendo una suma de términos proporcionales al movimiento del sismógrafo y a integrales efectuados sobre éste. El mismo puede materializarse, por lo tanto, inyectando la tensión captada por el receptor sismográfico a un circuito sumador, que incluye dos integradores. Se indica cómo deben ser los circuitos integradores para que hagan una integración perfecta de las señales de entrada, y qué relaciones debe haber entre los diferentes elementos del circuito sumador para que el recurso pueda cumplir su finalidad.

*MEDICIÓN DE CORRIENTES EN EL PASAJE DRAKE.* — *Luis R. A. Capurro.* — Uno de los problemas más importantes que el oceanógrafo físico tiene que afrontar es la descripción del campo del movimiento en el océano. Esta descripción involucra el conocimiento de las componentes horizontales y verticales de la velocidad del fluido en todo el medio ambiente tridimensional. Por su pequeña magnitud es común ignorar el movimiento vertical.

La pequeña magnitud de las componentes horizontales a grandes profundidades, ha prevenido su medición directa por falta de instrumental adecuado. El ataque clásico de este problema ha sido hecho a través de la técnica indirecta de calcular el campo de la densidad y, por consecuencia, el campo de la presión. De este último es posible obtener una descripción parcial del campo del movimiento horizontal. La limitación fundamental se encuentra en la selección del plano de referencia o de “no movimiento” en el océano al cual referir las velocidades. No existe aún criterio definido por esto, y de ahí la debilidad del método.

En la actualidad, es posible realizar mediciones directas del campo del movimiento gracias a las técnicas desarrolladas en los últimos años por el Dr. Swallow, del Instituto Nacional de Oceanografía de Gran Bretaña, y por la técnica del Dr. Richardson, del Woods Hole Oceanographic Institution. El primero ha desarrollado un flotador neutro que debidamente lastrado puede flotar a la profundidad que se desea, y es por lo tanto arrastrado por las corrientes a ese nivel. El flotador emite señales sónicas que son recogidas por el buque con hidrófonos. El piloteo del flotador por el buque dará una indicación de la velocidad del agua al nivel del flotador.

El Dr. Richardson ha diseñado correntómetros precisos, capaces de permanecer fondeados a distintas profundidades y registrar corrientes de hasta 0,01 nudo por un intervalo continuado de tiempo considerable.

Ambas técnicas serán aplicadas en el estudio de la estructura de las corrientes en el Pasaje Drake, en el Océano Austral. Esta área tiene un gran valor científico en ese sentido.

El Servicio de Hidrografía Naval ha comenzado los trabajos con el buque oceanográfico “Capitán Cánepa”, con una campaña en los meses de febrero y abril de 1962, donde se utilizaron flotadores neutros Swallow. En la campaña de los próximos años se utilizarán, además de los aparatos ya mencionados, los correntómetros Richardson, los que se fijarán a la misma boya de referencia para la medida con los flotadores neutros; de dicho modo se obtendrá una confirmación de los resultados obtenidos.

Se destaca muy especialmente las extremas dificultades que se encuentran para efectuar tales trabajos en zonas tan difíciles y de mar movido como el Pasaje Drake.

*EL TERREMOTO DE CAUCETE.* — *Fernando Volponi y Milton Quiroga.* — Un poco después de la medianoche de los días 16 y 17 de agosto de 1962 se produjo en la ciudad de Caucete (provincia de San Juan) un

fuerte terremoto que ha causado mucha alarma en la población, y en algunos lugares, en los cuales se encontraban varias personas reunidas, ha causado pánico. Hubo algunos heridos, principalmente a causa del pánico. Los daños materiales fueron escasos. Se cayeron algunas paredes que se encontraban en muy malas condiciones de estabilidad, y se produjeron grietas en numerosas casas, casi todas de mampostería de adobes.

Con los datos obtenidos en las estaciones de Zonda y de Caucete se han calculado las coordenadas del epicentro, resultando: Longitud 68,20 Este, Latitud 31,6 Sud; también se ha calculado la profundidad de foco  $h = 15$  km y el tiempo origen,  $T_0 = 03h23m32s2$  T.M.G.

La Magnitud Richter se calculó utilizando la fórmula empírica de Gzovsky, y se obtuvo  $M = 4,3$ .

La máxima intensidad registrada en la zona epicentral se estima de grado VI de la escala de Mercalli modificada. Se ha levantado el plano de la isosistas, en el cual se refleja claramente la influencia de la naturaleza del terreno.

*ESTADO ACTUAL DE LA DETERMINACIÓN ABSOLUTA DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD MEDIANTE PÉNDULO DE BESSEL MODIFICADO.* — *Javier Echevarrieta.* — Haciéndose eco de la Recomendación 31<sup>a</sup> de la IV Reunión Panamericana de Consulta sobre Cartografía, el Instituto Geográfico Militar se propuso en 1955 determinar el valor absoluto de la gravedad en el punto fundamental Buenos Aires, situado en las instalaciones de Sargento Mayor Álvarez Condarco, Villa Maipú, Buenos Aires, eligiendo para ello el sencillo método filar ideado por Bessel en 1825. El método fue perfeccionado con modernos recursos técnicos que permiten determinar con elevada precisión el tiempo y la distancia. Para medir el tiempo se acudió al empleo de los osciladores de cuarzo del Servicio de la Hora del Instituto Geográfico Militar, y para medir las distancias a los patrones a extremos de cuarzo empleados en la Base Internacional Standard para medidas lineales. Detalles del péndulo modernizado y de los procedimientos seguidos para hacer las necesarias mediciones han sido dados en el N<sup>o</sup> 12 de la Revista de la Escuela Superior Técnica del Ejército Argentino.

En el presente trabajo se informa acerca de progresos logrados en él, dificultades encontradas, perturbaciones que lo afectan y eventuales posibilidades de removerlas en el futuro.

*RELACIONES ENTRE LA ACTIVIDAD SOLAR Y LA POSICIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD DEL SISTEMA PLANETARIO.* — *Nilo Arriaga.* — Se informa acerca de la relación que se encontró entre el centro de gravedad del Sistema Planetario y los períodos de Máxima y Mínima de la Actividad Solar. En base de las fórmulas, se hizo un gráfico de las trayectorias de los cuatro planetas principales (ya que los otros, más pequeños,



apenas influirían en la ubicación del centro de gravedad total), y se encontró que los periodos de Máxima Actividad Solar coinciden con los tiempos en que los centros de gravedad de los pares Júpiter-Saturno y Urano-Neptuno están en Conjunción u Oposición, y que los tiempos de Mínima coinciden con los tiempos en que esos mismos centros de gravedad están en Cuadratura.

Lo contrario no es riguroso, es decir: no toda Conjunción y Oposición producen un Máximo, ni toda Cuadratura un Mínimo.

Hay, pues, Conjunciones y Oposiciones “activas”, y esta condición la determina el tiempo. Las Conjunciones u Oposiciones provocarán un Máximo si han pasado por lo menos tres años desde la Cuadratura anterior, y lo mismo una Cuadratura producirá un Mínimo si han pasado tres años desde la Conjunción u Oposición anterior.

Con esto se explicaría: 1) el período undecenal, y resultaría que los tiempos entre Máximos no pueden ser menores de 7 años, ni mayores de 17; 2) el período de 171 años, que puede llamarse de “Anderson”, en el que se repiten los Máximos con igual intensidad y número; 3) por qué existen series de 3 ó 4 grandes Máximos y otras series de pequeños Máximos; 4) por qué solamente en estos grandes Máximos se producen manchas en las grandes latitudes solares.

En base de lo mismo podrá pronosticarse los Máximos y Mínimos futuros. Un Máximo de acuerdo a esa teoría tendría que producirse en 1965, por lo que el Año del Sol Tranquilo se hará algo tarde. Otros Máximos y Mínimos deberán producirse como sigue: Mínimos, 1962, 1968, 1981, 1993 y 2000 a 2001; Máximos, 1965, 1977, 1985 a 1986 y 1977.

#### *RELACIONES TEÓRICAS ENTRE LA DISTANCIA EPICENTRAL Y EL ÁNGULO DE EMERGENCIA DE ONDAS. — Simón Gershanik. —*

Para determinar la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el interior del globo terrestre, se precisa conocer los ángulos de emergencia de los rayos sísmicos. Tales ángulos se obtienen por derivación numérica de las funciones dromocronas que resultan empíricamente de los registros sísmicos. A fin de que se pueda determinar mejor esos ángulos es conveniente tener una idea de sus valores. Ella puede ser obtenida, admitiendo una plausible ley de variación de las velocidades en el interior del globo, e introduciéndola en la expresión integral que representa las distancias epicentrales  $\Delta$ . Varias leyes han sido propuestas por diversos autores, persiguiendo otros propósitos. Entre ellos cabría mencionar las usadas por Galitzin y Wiechert algunas decenas de años atrás y la usada por Bullen más recientemente, porque conducen a expresiones relativamente sencillas del ángulo de emergencia en función de la distancia epicentral. Empero, comparando con esas leyes los resultados últimos de Gutenberg presentados hace un par de años en el volumen 39,3 de Transactions American Geophysical Union relativos a la velocidad de referencia, se puede ver que

mejor que por esas leyes pueden ser representados por una sucesión de rectas. Teniendo esto en cuenta se emprendió la búsqueda de la relación entre ángulo de emergencia y distancia epicentral correspondiente a una variación lineal de la velocidad en el interior del globo. Se llegó a expresiones que tampoco resultan muy complicadas, y con ellas se pasó a calcular tablas que dan  $e$  en función de  $\Delta$ . Dichas tablas no sólo sirven al objeto que indujera a conseguirlas, sino que además permiten abreviar muchísimo el método de Wiechert Herglotz para determinar las velocidades en el interior del globo, y elevar la exactitud de los resultados, haciendo en él una modificación adecuada que se señala.

*EL PROBLEMA DE LA REENTRADA DE LAS ASTRONAVES EN LAS ATMÓSFERAS PLANETARIAS.* — *George Dedeant.* — Se estudia el frenado de una atmósfera sobre un cuerpo de coeficiente aerodinámico  $K = ACx/zme$  para una ley de resistencia proporcional al cuadrado de la velocidad empleando coordenadas polares absolutas. Se saca dos pseudo-integrales primeras, una que da la variación de la incidencia  $tgi = e^{xtgi_0}$  y la otra de la velocidad angular  $\Omega = e^{-kL} \Omega_0$ . Las expresiones  $X$  y  $L$  son dos integrales curvilíneas sobre la trayectoria.  $L$  equivale simplemente al camino óptico o a la masa atmosférica atravesada.

Estas pseudo integrales primeras permiten discutir fácilmente la trayectoria: Rebotes sobre la atmósfera hasta alcanzar la velocidad de satelización, y entrada posterior a la atmósfera según una espiral logarítmica. Se calcula una trayectoria óptima para la cual la máxima deceleración sea 10 g, la inclinación  $1^{\circ}20'$  y  $k = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{kgmasa}$ . La ley de amortiguamiento angular tiene la misma forma que la de extinción de la radiación solar por difracción sobre las moléculas de aire. Se encuentra el notable resultado que el coeficiente de absorción óptica  $k\lambda$  es igual al coeficiente aerodinámico  $k$  para  $\lambda = 0,5 \mu$  que corresponde al máximo de energía del espectro solar o sea a la radiación más difundida, es decir a la más eficazmente frenada, ello sugiere la posibilidad de usar sondajes ópticos en el orto y ocaso de los astros para lograr información sobre la capacidad de frenado de la atmósfera en un momento dado. Se encuentra, además, que la máxima deceleración se produce en donde la atmósfera es más fría, lo que corrobora la existencia de una zona de preferencia en la aparición de meteoros.

**MEMORIA DE LA COMISIÓN DIRECTIVA PRESENTADA POR  
EL PRESIDENTE Ing. SIMÓN GERSHANIK EN LA 2ª ASAMBLEA  
ORDINARIA EL 4 DE NOVIEMBRE DE 1962 EN SAN JUAN**

Señores socios:

Por segunda vez vuestra Comisión Directiva de conformidad con lo que establece el Estatuto de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas, viene a presentaros una relación de lo que realizara en cumplimiento del mandato que tres años atrás le fuera conferido. Esa relación corresponde al período transcurrido desde el 1º de noviembre de 1960 hasta el 31 de octubre de 1962.

Sus actividades se desarrollaron en forma parecida a la del período precedente. Las sesiones se realizaron en las ocasiones exigidas por las circunstancias. Para llevarlas a cabo se continuó haciendo uso de la hospitalidad ofrecida por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Por razones explicadas en la Memoria anterior, no se tuvo en las mismas la presencia del vocal Ing. Volponi, pero se le mantuvo informado de las decisiones de la Comisión Directiva y se recibió de él no sólo el comentario o el consejo oportuno, sino también el concreto aporte de realizaciones que debieron ser hechas en la ciudad de San Juan. Durante el año actual, y en parte durante el precedente, la enfermedad que lamentablemente aquejaba al Secretario, R. P. Busslini, restó en parte su colaboración en la Asociación. También con él se estuvo en consulta y se le tuvo debidamente informado sobre los diversos asuntos, y múltiples veces, aun desde su lecho de enfermo, nos hizo llegar sus valiosas sugerencias. En ausencia suya y del Ing. Volponi la Secretaría fue desempeñada por el Dr. Guillermo Schulz, de conformidad con lo que dispone el artículo 22, inciso e) del Estatuto.

La primera tarea a que se abocó la Comisión Directiva consistió en dar a publicidad las actuaciones concretadas en la 1ª Reunión Científica. Tras de examinar el material que correspondía publicar y los medios financieros disponibles, se resolvió que el folleto respectivo contuviera el acta de esa Reunión, los discursos pronunciados y resúmenes de los trabajos e informes presentados en ocasión de la misma. Se hicieron 400 ejemplares que fueron distribuidos a los señores socios así como a personas e instituciones a las

cuales pareció recomendable hacerles conocer las realizaciones de la Asociación. A cada autor de un trabajo se le proporcionó veinte ejemplares de la publicación. La tediosa tarea de la expedición fue realizada por personal del Departamento de Sismología del Observatorio de La Plata. Dicho personal prestó a la Asociación con entusiasmo y eficiencia una gran ayuda en las numerosas tareas de secretaría, las cuales sin ella difícilmente hubieran podido realizarse en la forma debida. Es muy grato para la Comisión Directiva dejar constancia de su reconocimiento a ese personal, en especial al Sr. Omar Gárgano y al Sr. Julio Massacesi, quienes hubieron de realizar la mayor parte del trabajo.

La Comisión Directiva también desea dejar constancia de su agradecimiento al jefe de Publicaciones del Observatorio de La Plata, Sr. Antonio Guillen, quien desinteresadamente prestó su asesoramiento y realizó las gestiones necesarias ante las casas impresoras, en lo relativo a éste, así como en otros trabajos de impresión de la Asociación.

Las gestiones correspondientes a la 1ª Reunión quedaron terminadas mediante la rendición de cuentas que correspondió hacer a la Comisión del Sesquicentenario de la Revolución de Mayo, la cual había puesto a disposición de nuestra Asociación los fondos necesarios para efectuarla. En documento aparte de Tesorería se suministra un detalle de esa rendición. En él podrán conocer los señores socios la forma en que se invirtieron los fondos de referencia.

Una tercera tarea grande cumplida por la Comisión Directiva consistió en organizar la 2ª Reunión Científica.

Teniendo en cuenta que en la Facultad de Ingeniería de San Juan se cultivan varias disciplinas de las que abarcan los especialistas de la Asociación, estimóse conveniente realizarla en dicha Facultad, y se emprendieron todavía el año pasado gestiones en tal sentido ante las autoridades de la misma. Dichas gestiones fueron cálidamente acogidas, y la Facultad de Ingeniería no sólo decidió brindarnos su elevado auspicio moral y las facilidades de local para concretarla, sino también ayuda material, consistente en 20 órdenes de pasaje de ida y vuelta a San Juan y alojamiento gratuito para otros tantos participantes de la Reunión. En las actuales circunstancias, y dadas las dificultades que deben enfrentar todos los organismos nacionales, esta decisión es no sólo valiosa por su contenido intrínseco, merced al cual resultó posible asegurar la presencia de un crecido número de participantes activos en la Reunión, sino también, por la expresión de confianza en la seriedad de nuestra Asociación y la importancia que se asigna a sus realizaciones. Ella se siente vivamente agradecida por tal muestra de consideración, y por medio de su Comisión Directiva cumple el grato deber de expresarlo públicamente.

La gran cantidad de trabajos que se presentaron obligó a extender el programa por varios días. La Comisión Directiva tiene la impresión de que

en el futuro ella se habrá de acrecentar. Esto posiblemente hará necesario realizar sesiones simultáneas de especialidades diferentes.

La valiosa ayuda de nuestro vocal Ing. Volponi en San Juan nos permitió asegurar adecuada recepción y alojamiento para todos los participantes en la Reunión, y la diligencia de los demás miembros de la Comisión Directiva permitió tenerlos oportunamente informados de pormenores cuyo conocimiento por parte de los interesados podría evitarles tropiezos y preocupaciones.

Las dificultades públicas con el correo en el curso del año no dejaron de tener su incidencia en los trámites, y sobre todo en los que debían realizarse con las autoridades de San Juan. Pero ello quedó considerablemente atenuado merced al recurso de conversaciones radiofónicas entre nuestro Presidente y el vocal Ing. Volponi, preparadas por el Sr. Manrique, de la Facultad de San Juan, y el Sr. Amengual, del Observatorio de La Plata, encargados de las respectivas estaciones radiofónicas. A ambos es muy grato expresarles el reconocimiento de la Comisión Directiva por su valiosa ayuda.

Esta Comisión Directiva se halla en funciones desde el 19 de septiembre de 1959. Ha terminado, por lo tanto, su mandato el 19 de septiembre próximo pasado, y corresponde elegir nueva Comisión Directiva. Dado lo difícil que es reunir una Asamblea de socios al efecto, pareció prudente realizarla junto con la 2ª Reunión Científica, lo que no supone una dilación excesiva. Se procedió, por lo tanto, a enviar a los socios, junto con la invitación a la Reunión, una para la Asamblea y la lista de los que, de acuerdo al Estatuto, están en condiciones de elegir y ser elegidos. En tal situación hay 36 socios. En total la Asociación suma actualmente 60 socios activos, cinco estudiantes y tres socios Entidades.

Igualmente, porque es difícil concretar una Asamblea, sería conveniente modificar el Estatuto fijando el período de duración de la Comisión Directiva en forma tal que su renovación pueda hacerse en ocasión de las Reuniones Científicas.

Todo esto es, señores socios, lo que vuestra Comisión Directiva, elegida para el período 1959-1962, ha realizado en cumplimiento del mandato con que fuera honrada, y lo que ha estimado de su deber poner ante vosotros de manifiesto.



## BALANCE

30 junio 1960 a 30 junio 1961

*Entradas:*

Saldo anterior (1958-60) .....	\$	3.548,90
Cuotas Socios .....	\$	7.220,—
Donaciones .....	\$	14.000,—

*Salidas:*

Gastos de Pasajes (Reunión Tucumán)	\$	1.592,—
Viáticos Socios Reunión ídem .....	\$	17.600,—
Gastos varios .....	\$	400,—
En Caja .....	\$	5.176,90
Sumas iguales .....	\$	24.768,90
		<u>\$ 24.768,90</u>

30 junio 1961 a 30 junio 1962

*Entradas:*

Saldo anterior .....	\$	5.176,90
Cuotas de Socios .....	\$	10.912,—

*Salidas:*

Gastos varios .....	\$	396,—
En Caja .....	\$	15.692,—
Total .....	\$	16.088,90
		<u>\$ 16.088,90</u>

Dra. ESTRELLA MAZZOLLI DE MATHOV  
Tesorera

Ing. SIMÓN GERSHANIK  
Presidente

Examiné las cuentas que conducen a los resultados precedentes y doy mi conformidad.

Ing. VÍCTOR BURIEK  
Revisor de Cuentas





## ÍNDICE

	Pág.
Palabras de Bienvenida del Prof. Ing. Fernando Volponi .....	13
Discurso Inaugural del Presidente de la Asociación Ing. Simón Gershanik	17
Resúmenes de los Informes .....	25
Resúmenes de las Comunicaciones .....	31
Memoria de la Comisión Directiva .....	57
Balance .....	61





