i226

International Seismological Centre

República de Costa Rica—América Central

ANALES

DEL

Centro de Estudios Sismológicos

de Costa Rica

AÑO 1911

S

Tipografía Nacional

San José—Costa Rica

International Seismological Centre

Centro de Estudios Sismológicos

Después del largo período de actividad sísmica de 1910 se notó la necesidad de formar un Centro que tuviera por objeto recoger y estudiar todos los datos referentes á los temblores y terremotos y ensanchar en lo posible los estudios emprendidos ya por el Observatorio Nacional. Para atender en todos sus detalles una labor tan delicada y compleja y orientar con buenas bases la investigación exacta y cuidadosa de los hechos, era indispensable el contingente de algunas voluntades, que existían pero aisladas y sin orientación. Por otra parte, muchas de las observaciones y datos de importancia, quedaban encerrados en el marco estrecho de un periódico ó una revista de poca circulación y así difícilmente podían llegar á manos más expertas y centros sismológicos donde pudieran tomarse en cuenta para investigaciones más elevadas. La idea, pues, de recoger buenos datos de los temblores de Costa Rica, establecer una red sismológica, estudiar los sismogramas, y seguir las huellas de muchos investigadores notables, indujo á un grupo de personas á

International Seismological Centre

formar un Centro que permitiera emprender algunos trabajos con constancia y seriedad.

Con este fin se reunieron en la Dirección del Museo Nacional el 21 de octubre de 1911 los señores Licenciado Cleto González Víquez, ex-Presidente de la República, don Anastasio Alfaro, Director del Museo Nacional, Doctor Gustavo Michaud, Director del Laboratorio Químico Comercial, don Pablo Biolley, encargado del Servicio Sismológico del Observatorio Nacional, Profesor Juan Rudin, Director de la Escuela Anexa al Liceo de Costa Rica, don Elías Leiva, Profesor de Geografía é Historia, don Higinio y don César Cots, Profesores de trabajos manuales y don J. Fidel Tristán, Director del Colegio de Señoritas. Después de una exposición hecha por uno de los presentes se dispuso fundar un Centro llamado ''Centro de estudio sismológicos,'' representado por un Presidente y un Secretario. Tendrá por objeto dicho Centro: ''la recolección y estudio de los datos referentes á los fenómenos sísmicos y volcánicos, especialmente de la República de Costa Rica, aparte de otras investigaciones relacionadas con los mismos fenómenos''. (Acta I, del 21 de octubre de 1911. In. 1º)

Hasta el 23 de diciembre hubo 5 sesiones ordinarias y dos reuniones. Aparte de otros puntos de memor importancia se trataron los siguientes: Epicentro del terremoto de 1888, estudio presentado por el Doctor Michaud. Esbozo del Mapa de Costa Rica, por don Juan Rudin. Establecimiento de la Red Sismológica. Discusión y estudio de los datos del Terremoto de Guatuso.

Se dispuso también la construcción de algunos sismógrafos para Estaciones de segunda orden.

* * *

No pretende el Centro de Estudios Sismológicos de Costa Rica resolver los grandes y complica-

International Seismological Centre

dos problemas que presenta la Sismología moderna; su acción es sencilla y modesta: la de presentar á los aficionados y á los Centros sismológicos del mundo, una serie de observaciones, que lleven en sí el sello de la mayor exactitud—y con esta pequeña contribución, ya que por el momento no es posible hacer más -no dejar de tomar parte, aunque en muy pequeña escala en los progresos que otras Naciones han alcanzado en la Ciencia Sismológica.

San José, 3 de enero de 1912.

Presidente,

Licenciado Cleto González Víquez

Secretario,

Prof. J. Fidel Tristán

Anastasio Alfaro
Dr. Gustavo Michaud
Pablo Biolley C.
Prof. Juan Rudin
Prof. Elías Leiva
Higinio Cots
César Cots

International Seismological Centre

ESTADO DE CUENTAS

Entrada por cuotas				
González Víquez	₡	5 00		
Michaud		5 00		
Rudin		5 00		
Biolley		5 00		
Cots H		5 00		
Cots C		5 00		
Leiva		5 00		
Tristán		5 00		
Papel y sobres timbrados según cuenta cancelada presentada en la sesión del 4 de noviembre		----	₡	8 50
Sellos de correo		----		1 75
En efectivo		----		29 75
	₡	40 00	₡	40 00

J. F. Tristán,
Secretario

Diciembre 1911.

ESTACIONES SISMOLOGICAS

San José

Observatorio Nacional

1)—Ewing ..... P. Biolley C. Cots
2)—Duplex pend
3)—Pend. trifilar

Colegio de Señoritas

Pend. trifilar ..... J. F. Tristán

Heredia

Liceo de Heredia

Pend. trifilar ..... J. F. Garnier

Alajuela

Instituto

Pend. simple ..... A. Arroyo

San Carlos.—Kocshny

Casa habitación

Pend. trifilar ..... Teodoro Kocshny

Barra del Colorado

Estación inalámbrica

Pend. trifilar

Puntarenas

Escuela

Pends. hor. y vert ..... B. Escalante

Corresponsales:

Las Cañas ..... Presb. Luis Leipold
Liberia ..... Salvador Villar
Nicoya ..... Adán Peralta
Curridabat ..... José J. Sánchez
Limón ..... S. Jiménez

International Seismological Centre

Nota sobre el epicentro del terremoto del 30 de diciembre de 1888

Costa Rica

Pocos días después del terremoto del 30 de diciembre de 1888, el Gobierno mandó dos expidiciones sucesivas con la misión de averiguar los cambios sobrevenidos en los volcanes de Barba y Poás. La primera expición fué dirigida por el profesor don Juan de Dios Céspedes; la segunda por el profesor Pittier, director del Instituto Físico Geográfico. En sus informes respectivos ambos observadores parecen preocupados ante todo de la determinación de la causa del terremoto. El señor Céspedes atribuye el cataclismo al volcán Barba:

«Tanto por la narración del señor Murillo como por la de otros vecinos que no creo necesario mencionar en este informe, cuanto por la posición topográfica de aquel lugar (San Pedro de la Calabaza) no pude menos de persuadirme ya, de que el autor de todas nuestras desgracias no era el volcán de Poás sino el de Barba, toda vez que las ondas de los terremotos, en aquel paraje, se habrán propagado casi de Este á Oeste y no de Norte á Sur, en cuya última dirección tenía el volcán de Poás, mientras que casi con la primera se presentaba el de Barba».

«A medida que continuaba el camino hacia el volcán de Poás, que siempre tenía al Norte, mientras que el Barba estaba hacia el Este, mi juicio se iba robusteciendo cada vez más, en la persuación de que este último volcán era el que había producido las últimas con-

International Seismological Centre

SAN JOSE.—Casas dañadas por el terremoto de 1888.—Nótense los daños principales en las esquinas.

(Paynter, fot.)

International Seismological Centre

mociones, en vista de los hechos de inercia que notaba en la caída de los tejados de las casas de madera, y más aun cuando llegué á ver una casa de adobes, cuyas paredes estaban caídas de Este á Oeste, mientras que las de Norte á Sur habían quedado desplomadas pero fijas; igual efecto noté en los paredones del camino, pues todos los que llevaban á mi izquierda, al lado Oeste, habían caído en abundancia hacia el Este mientras que los del Este su caída era mucho menor. En presencia de tales hechos ya no tuve la menor duda de que las ondulaciones de los últimos temblores procedían del volcán de Barba, que estaba hacia el Este.»

«El río Prendas lo encontré enlodado, pero sus aguas apenas habían disminuido. De allí empecé á ascender la montaña del Poás, y en todo el paraje que llaman la Legua se mostró una hendidura continuada y cada vez más creciente, á tal extremo que en Las Canoas, lugar que es cima del cerro, la grieta tiene hasta 30 centímetros de ancho por una profundidad que pude sondar hasta cerca de 2 metros.»

SAN JOSE.—Lado Sur de las torres de la Catedral.—Terremoto de 1888

(Paynter, fot.)

«Esta hendidura sufrida en el cerro del Poás, sirvió para corroborar más mi juicio de que el Barba era el volcán de la erupción, puesto que aquella hendidura se hallaba dirigida de Norte á Sur, del pie á la cima del Poás, y su existencia no me la pude explicar de otra suerte que por la resistencia del suelo á la ondulación producida del Barba al Poás.»

International Seismological Centre

Por otra parte, el señor Pittier ve en los volcanes Poás é Irazú la causa de los seismos destructores y concluye su informe por el enunciado de las tesis siguientes:

«I.—Los movimientos sísmicos que hemos venido sintiendo desde el diez de octubre hasta el 11 de enero, inclusive, son debidos á una recrudescencia de actividad en los volcanes Irazú y Poás.»

«II.—Esta recrudescencia se ha manifestado por una erupción gaseosa y acuosa en el Irazú y por una erupción de lodo en el Poás.»

«III.—En ambos volcanes los fenómenos parecen estar en vía de disminución.»

«IV.—El cerro llamado volcán de Barba no manifiesta cambio alguno que pueda atribuirse á la acción volcánica.»

«V.—Los terremotos de la noche del 29 al 30 de diciembre coinciden con el mayor esfuerzo producido en el Poás por la desobstrucción de la chimenea del volcán. Con todo el examen del trazado del sismógrafo prueba que San José ha sufrido simultáneamente dos temblores en dirección angular, uno procedente del Irazú y otro del Poás.»

La mudanza de asiento de las columnas y cruces del cementerio de esta capital alrededor de sus ejes comprueba la duplicidad del fenómeno».

Ambas aserciones, la del señor Céspedes y la del señor Pittier, me parece carecer de base sólida y dejaré por un lado la discusión de un problema que bien puede considerarse como insoluble en el estado actual de la ciencia para ocuparme únicamente de la determinación del punto de la superficie del suelo en que el terremoto tuvo su origen y su mayor intensidad, es decir, su epicentro.

Según las declaraciones de ambos observadores, corroboradas por don Anastasio Alfaro, quien visitó la misma región poco tiempo después del terremoto, este punto estaría situado en la región que comprende Fraijanes y La Laguna. Dice el señor Pittier:

«...Seguimos un camino que corta á bastante altura las faldas del Poás en dirección á San Pedro de la Calabaza. Si se considera que en esta región es más sólido el terreno á consecuencia de la red de raíces que le sostienen, puede decirse que los efectos del sacudimiento han sido más marcados en el trayecto que va del río de la Paz hasta Fraijanes. Todas las filas están requebrajadas, hay muchos árboles tumbados y los derrumbamientos son muy frecuentes... En Fraijanes, al pie de la falda Sur Este del Poás, casi no hay una casa que haya resistido;... De Fraijanes fuí á visitar la Laguna, Aquí los deslizamientos han tomado proporciones asombrosas».

Al considerar Fraijanes como el epicentro del terremoto de 1888 se comete un error probablemente muy inferior á 8 kilómetros. Trazando con Fraijanes por centro un círculo de 8 kilómetros de radio, se encuentra que toda hipótesis que coloca el epicentro sobre la periferia

International Seismological Centre

de tal círculo es más ó menos inadmisible. Sobre el segmento Sureste, un epicentro se hubiera manifestado por estragos comparables en la ciudad de Barba y en Fraijanes. Si sobre el segmento Suroeste, un fenómeno semejante hubiera ocurrido en la ciudad de Grecia. Sobre el segmento Noreste, un epicentro hubiera tenido por consecuencia estragos comparables en Fraijanes y en el volcán de Barba. Sobre el segmento Noroeste se hubiera revelado con tanta energía en Toro Amarillo como en Fraijanes. En Grecia y Barba es bien sabido que los estragos en el suelo, grietas y derrumbos no fueron comparables á los que ocurrieron en Fraijanes. En el volcán de Barba una conclusión semejante resulta del informe del señor Pittier:

«...En la tarde del mismo día fuimos á dormir en la casa del Doctor Flores, al pie del cerro de Barba. En el trayecto no encontramos daños dignos de mención, ni en los alredores de la Laguna, ni en la cresta llamada del Carrizal hallamos indicios de una reciente conmoción.) No me gusta emitir opiniones perentorias cuando no tengo todos los hechos comprobados, pero en el presente caso no vacilo en afirmar categóricamente que el Barba no ha tenido últimamente erupción ni se puede considerar como el centro de los temblores actuales. Con esta convicción, basada sobre hechos bastantemente seguros, continué al día siguiente en dirección al Desengaño, después de una noche que hicieron muy molesta la lluvia y la neblina.

Al salir de las selvas, en las cabeceras del río Segundo, y á la altura de mil seiscientos metros, aproximadamente, encontramos las primeras señales del temblor, que consistían en grietas de una extensión variable y paralelas al curso de los ríos, y en derrumbamientos insignificantes. Los estragos van siendo mayores á medida que va uno acercándose al río de la Máquina, la cual quedó completamente ruinosa.»

Un epicentro colocado sobre el segmento noroeste del círculo descrito alrededor de Fraijanes como centro tendría un interés especial, puesto que coincidiria aproximadamente con el cráter activo del volcán Poás, causa del terremoto, según el señor Pittier. Ya resulta de las observaciones del señor Pittier que los estragos disminuyen en la vecindad inmediata del volcán:

«El 10, muy temprano, nos pusimos en marcha y cruzamos la depresión del Desengaño para subir al Poás. Noté el mismo hundimiento del tercero, los mismos derrumbamientos hasta una altura de dos mil trescientos metros, poco más ó menos. La parte superior del cerro no presenta sino una desagregación del suelo que puede atribuirse más bien á una vibración continua, que al efecto propio de las sacudidas. No vacilo en creer que la conmoción producida por el volcán ha sido especialmente un esfuerzo lateral, lo que parece confirmar la circunstancia de que los estragos cesan á una altura regular, que es próximamente la de la laguna del cráter (2265 m.)»

International Seismological Centre

Por otra parte en la hipótesis del Poás epicentral, la población de Toro Amarillo, situada al Noroeste del volcán, hubiera probablemente sufrido estragos comparables á los que ocurrieron en Fraijanes y en San Pedro de Poás. No pude encontrar ninguna mención del Toro Amarillo en las relaciones del señor Pittier y en las del señor Céspedes y escribí al activo é inteligente Secretario de la Municipalidad de Grecia, don Alfredo Gómez, dueño de una finca en Toro Amarillo, suplicándole interrogar las personas que vivían en aquella población en diciembre de 1888. La contestación oral fué que, en Toro Amarillo, el terremoto había sido mucho menor que en San Pedro de Poás puesto que no había abierto grietas en el suelo ni causado derrumbamientos.

Restos de la casa de R. Castro

(Paynter, fot.)

La hipótesis que acabo de enunciar descansa hasta aquí enteramente sobre la distribución geográfica de la intensidad del terremoto, pero es digno de notarse que la dirección general de la caída de las paredas y techos en San Pedro de Poás y cerca de esta población.. dirección que tanto llamó la atención del señor Céspedes, halla su explicación en la misma hipótesis. El señor Céspedes interpretó bien lo que vió, en lo que toca á la dirección del terremoto pero, dejándose guiar, como el señor Pittier, por la idea preconcebida de que tales estragos tenían necesariamente un volcán por origen, él colocó á

International Seismological Centre

unos 18 kilómetros de San Pedro un epicentro que en realidad no se encontraba ni á la mitad de esta distancia.

Laguna que se formó en Fraijanes, después del terremoto

(Paynter. fot.)

Juzgando por la tremenda intensidad del terremoto en Fraijanes y por su rápida debilitación con la distancia, (no hubo daños en los edificios en la provincia de Cartago) el hipocentro no fué quizás más profundo que el del terremoto de 1911 en Toro Amarillo, Este último pareció menos temible sobre todo gracias á la posición de su epicentro á mayor distancia de las ciudades importantes de la República.

San José, 30 de noviembre de 1911

Gustavo Michaud

International Seismological Centre

1910

Continuación de la lista de temblores.—Cleto González Víquez: "Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica.—1608—1910. Pág. 156".

NOVIEMBRE

Número	Día	Hora	Duración, dirección é intensidad	
482	15	12.36 p.	NNE—SSW.	4" II
483	16	9.46 a.	E—W	4" II
484	16	9.49 a.	E—W	7" III
485	16	9.09 p.	NNW—SSE	3" II
486	27	8.27 p.	N—S	2" II
487	28	12.42 a.	E—W	4" II
488	29	4.23 a.	NW—SE	Inap. I

DICIEMBRE

Número	Día	Hora	Duración, dirección é intensidad	
489	7	2.46 a.	NNE—SSW	2" II
490	7	3.04 a.	NNE—SSW	5" III
491	7	5.32 a.	NW—SE	7" II
492	15	9.08 p.	ENE—W—S—W	5" II
493	15	11.20 p.	E—W	2" II
494	19	10.02 p.	SE—NW	3" II
495	20	6.33 a.	NNE—SSW Choque débil seguido por un largo balanceo. J. F. T.	6" III
496	20	5.34 p.	NE—SW Matina. En Limón y Turrialba débil.	8" III.—Fuerte en
497	20	10.33 p.	NE—SW muy largo. Algunos segundos antes, los perros principiaron á ladrar. El movimiento continuó muy suavemente y tuvo al final dos choques fuertes. Se sintió en toda la Meseta Central y débil en otros puntos más lejanos. J. F. T.	14" V. — Temblor
498	21	4.46 a.	NE—SW de larguísima duración. Posiblemente dos temblores seguidos. Al principio un balanceo muy marcado de SE. á NW. En Desamparados y San Antonio sintieron un fuerte remezón. Hubo después una serie de oscilaciones y finalmente otro movimiento de N. á S. J. F. T.	32" III. — Temblor
499	21	10.28 a.	NNE—SSW	2" II
500	21	3.24 p.	NNE—SSW	5" II
501	21	8.29 p.	NNE—SSW	2" II
502	22	2.41 p.	NNE—SSW	2" II
503	23	2 30 p.	E—W	Inap. I
504	28	5.26 a.	NNE—SSW	6" II
505	28	3.29 p.	NNE—SSW	3" II
506	30	9.18 a.	NNE—SSW	2" I
507	30	3.08 p.	NE—SE	2" II

Los datos anteriores fueron tomados por el señor P. Biolley C. encargado del Servicio sismológico del Observatorio.

International Seismological Centre

ESTADO DE LOS VOLCANES

Se dijo que el 30 de diciembre se había observado una erupción en el Irazú. La cumbre del volcán permaneció despejada el 30 y 31 de diciembre y 1° y 2 de enero 1911 y no se observó nada especial de San José. De Tierra Blanca comunican que el Irazú no muestra ninguna señal de actividad. De San Pedro de Poás comunican que el volcán Poás está tranquilo. Después de una larga serie de temblores (507), termina el año sin que ninguno de los volcanes hubiera manifestado mayor actividad.

31 de diciembre de 1910.

J. Fid. Tristán

1911

REGISTRO DE TEMBLORES

Los datos de la hora, dirección, intensidad y duración fueron tomados por el señor P. Biolley C., encargado del Servicio sismológico del Observatorio Nacional. Las notas corresponden al señor Tristán, quien asume la responsabilidad sobre ellas

ENERO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
		3	.....	.....	.....	Durante el día se sintieron en Cartago y el Paraíso algunos movimientos trepidatorios que no fueron registrados por los sismógrafos de San José.
1	1	4	7 h. 2" a. m.	NE—SW	II 2"	Choque
2	2	10	2.39 p. m.	NE—SW	I 3"	
3	3	15	11.31 p. m.	NNE—SSW	I 4"	
4	4	15	11.39 p. m.	NNW—SSE	I 2"	
5	5	22	9.21 p. m.	NNE—SSE	III 4"	Alarma en el público
6	6	23	6.50 a. m.	NE—SW	II 2"	
7	7	24	4.08 a. m.	NE—SW	I 1"	Temblor ligerísimo
8	8	24	4.09 a. m.	ESE—WNW	II 3"	Estos dos últimos temblores fueron seguidos. El segundo fué un choque algo brusco.

International Seismological Centre

FEBRERO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad duración	Notas
9	1	6	Entre 4 h. y 5 30 a. m.	N—S	II 3"	Mov. sensible y rápido
10	2	7	9 h. 10 a. m.	NNW—SSE	II 2"	
11	3	14	8 h. 43 a. m.	NNW—SSE	I 3"	Mov. apenas perceptible
12	4	14	10 h. 16 a. m.	NNW—SSE	I 1"	
13	5	16	5 h. 08 a. m.	NE—SW	II 5"	Sentido por varias personas en San José
14	6	16	2 h. 50 p. m.	NE—SW	II 3"	
15	7	16	8 h. 57 p. m.	NW—SE	I 6"	Sacudimiento brusco. Fué mucho más violento en San Isidro de San José y en La Palma.
16	8	18	2 h. 40 p. m.	N- S	II 4"	

MARZO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
17	1	2	10 h. 14 p.	NW—SE	I 2"	Temblor ligero
18	2	6	5 h. 20 a.	NNW—SSE	II 3"	
19	3	6	11 h. 44 a.	NNW SSE	I 2"	
20	4	11	5 h. 39 a.	NW—SE	II 3"	
21	5	13	7 h 14 p.	NW—SE	III 5"	Temblor oscilatorio, largo. Los perros ladraron.
22	6	15	8 h. 37 p.	.....	II	En la parte SE de la ciudad produjo alarma.
23	7	18	10.48 a.	NE—SW	II 7"	Temblor suave, de muy larga duración. Terminó por un choque brusco.
24	8	20	10 10 a.	NE-SW	II 3"	
25	9	21	3.13 a.	NW SE	IV 3"	Oscilatorio, fuerte. Ruido con el temblor? Canto de los gallos y ladrido de los perros. Varias personas se levantaron.
26	10	25	9.35 a.	NE -SW	II 2"	

International Seismological Centre

ABRIL

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
27	1	4	8.5 a.	E—W	I 3"	Temblor ligerísimo
28	2	5	3.9 a.	E—W	I 1"	Sentido por varias personas. En Patarrá se sintió con más violencia. Durante el día hubo algunos retumbos entre 12 y 30 p. m. y 4 de la tarde.
29	3	11	6.45 p.	ESE—WNW	II 3"	
30	4	13	10.28 a.	NW—SE	II 3"	
31	5	20	3.30 p.	NNE—SSW	II 4"	Temblor ligero, de larga duración. Según mis notas duró 6"
32	6	22	4.12 p.	NNW—SSW	II 3"	
33	7	24	5.45 p.	N—S	IV 6"	Movimiento oscilatorio. La gente sale á la calle. En Cartago apenas perceptible. Débil en Heredia y Alajuela.
34	8	24	7.11 p.	NNE—SSW	II 3"	Temblor suave, pero terminó por uu movimiento rapidísimo y largo. — Ruido después?

International Seismological Centre

MAYO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
35	1	10	3.34 p.	NW—SE	I	Temblor muy débil
36	2	10	4.02 p.	. . . .	.....	Temblor débil, de larga duración
37	3	11	8.45 p.	E—W	II 5"	
38	4	13	1.21 a.	ESE—WNW	II 2"	
39	5	22	11.46 p.	NNE—SSW	III 4"	Sentido por muchas personas en San José. En el Paraíso se sintió con más fuerza; se movieron algunas tejas. No fué sentido en las ciudades de Heredia y Alajuela, pero sí en algunos pueblos en los alrededores de San José.
40	6	23	7.24 a.	E—W	I 2"	Temblor ligerísimo. 20 de mayo. — A la 1 h. 6 m. huracán muy fuerte, con lluvia y granizos. Los granizos cayeron por espacio de dos minutos y muchos de ellos tenían algo más de un centímetro cuadrado.

International Seismological Centre

JUNIO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
41	1	2	6.16 a.	ESE—WNW	II 4"	Choque débil seguido por un movimiento oscilatorio debilísimo.
42	2	8	1.50 p.	NNW—SSE	III 2"	Temblor débil, sentido por muy pocas personas.
43	3	21	7 07 p.	E—W	IV 39"	Remesón fuerte. Principió por débiles ondulaciones de E á W que duraron aproximadamente 7". Los perros principiaron á latir poco antes del 7º" y casi simultáneamente la gente grita y sale á la calle. — Fuerte en Cartago, también en Heredia; menos fuerte en Alajuela. — De Santa Cruz, Cartago, comunican que el movimiento fué muy fuerte y que oyen muchos retumbos.
44	4	23	8.46 a.	NE—SW	II	El 24 de junio entre 3 y 4 de la mañana se sintió en Cartago un temblor algo fuerte. Del 25 al 29 se sintieron también en Cartago algunos temblores pequeños.

International Seismological Centre

JULIO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y Duración	Notas
45	1	10	8.54 p.	NE—SW	III	Después del terremoto del 13 de abril y 4 de mayo de 1910, es éste *el primer temblor fuerte* sentido en la costa del Pacífico. En Oricuajo y San Mateo se sintió como un choque fuerte, casi sin oscilaciones posteriores. Estimé la duración en 6". En Puntarenas y Las Agujas se sintió con más violencia. En las faldas del volcán de Barba, San José y Tres Ríos se sintió débil y en Cartago, apenas sentido por algunas personas.
46	2	11	12.57 p.	NNW—SSE	II 2"	Temblor debilísimo.
47	3	23	1.09 p.	.....	III Tres choques	Fuerte en Cartago. Temblor muy particular; parece haber sido muy superficial, con movimientos trepidatorios.
48	4	26	11.22 a.	.....	II	Choque débil que pareció venir del SE.

International Seismological Centre

AGOSTO

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
49	1	1	.....	.....	.....	De las 7.01 p. m. á las 9.37, perturbación microsísmica. El sismoscopio eléctrico indicó 9 movimientos.—No se tuvo noticia de que alguno de estos movimientos se hubieran sentido más fuertes en otra parte.
50	2	6	4.41 p.	NNE—SSW	II 2"	
51	3	6	5.16 p.	NNE—SSW	III 6"	
52	4	9	10.31 p.	.....	.....	En San José fué débil. Se sintió con más fuerza en la costa atlántica (Limón).
53	5	16	6.34 a.	N—S	II 3"	
54	6	16	6.37 a.	.....	.....	
55	7	17	4.44 a.	.....	II 5"	Movimiento trepidatorio. De las 2.13 a. m. á las 4.15 a. m. perturbación microsísmica. El sismoscopio indicó 9 microsismos.
56	8	25	6.40 a.	NW—SE	III 5"	Dos movimientos seguidos unidos por una vibración oscilatoria muy rápida. El primero fué un choque bastante pronunciado de E á W; el segundo fué más sensibie, con ondulaciones de NW á SE. La duración total fué de 24". Los movimientos fueron muy fuertes al lado del Pacífico, hacia el Norte De muchos lugares del Guanacaste comunican haberse sentido con bastante intensidad hasta el punto de producir alarma. La intensidad disminuye hacia el Atlántico; en Cartago lo sintieron sólo algunas personas y en Orosi el movimiento fué apenas perceptible. Todos los informes recibidos concuerdan en en que fueron «dos temblores unidos por otro pequeño».
57	9	27	7.02 a.	NW—SE	3"	
58	10	27	3.15 p.	NW—SE	.....	Estas dos sacudidas fueron débiles y de muy corta duración.

International Seismological Centre

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
59	11	28	9.40 p.	NNW—SSE	II 6"	Sacudidas débiles
60	12	28	9.45 p.	— —	II 4"	
61	13	28	9.49 p.	— —	II 3"	
62	14	28	10.06 p.	NW—SE	VI	TERREMOTO DE TORO AMARILLO. — En San José se sintió un fuerte remezón. El sacudimiento fué muy largo formado por una serie de oscilaciones de gran período que puso en movimiento todos los objetos suspendidos (lámparas eléctricas) en la dirección NW á SE. Algunos relojes de péndulo se pararon. Los sismógrafos indicaron una dirección muy marcada, sin complicación con otros movimientos; casi una serie de líneas paralelas con muy cortas desviaciones laterales. La intensidad del movimiento fué decreciendo hacia el lado del Atlántico. Algunas personas oyeron un retumbo prolongado con el temblor. En Sarapiquí, Naranjo, Grecia y San Ramón varias casas dañadas. En las Bajos de Tore Amarillo fué desastroso (véase informe de la Comisión). Los perros ladraron muchísimo. En San José y otros lugares muchas personas no durmieron.
63	15	28	10.27 p.	.....	II 2"	
64	16	29	2.40 a.	NNW—SSE	II 2"	Cortísima duración.
65	17	29	10.17 a	....	II	
66	18	31	5.24 a.	....	II 3"	Hay que observar que en Toro Amarillo y otros lugares próximos sintieron el día del terremoto, gran número de temblores, algunos pequeños y otros de mayor intensidad. Después del terremoto también se sintieron varias otras sacudidas. En San José los sismógrafos indicaron sólo 3 movimientos pe-

International Seismological Centre

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
						queños antes del terremoto y uno después. El día 29 s lamente dos. Para muchas personas no hubo más que un temblor. En Toro Amarillo el movimiento fué terrible, y en San José á 38 kilm. del epicentro, no produjo daños ni alcanzaron los demás temblores que hubo antes y después.

SETIEMBRE

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
67	1	3	Hora incierta	E—W	II	Fuerte en Toro Amarillo
68	2	4	8.05 a.	.....	II	Trepidatorio. Tres choques
69	3	4	8 55 a.	.....	II	—
70	4	4	10.26 a.	.....	I	—
71	5	6	2 41 a.		I	
72	6	17	3.39 a.	E—W	II	
73	7	18	12.38 a	.....	III	Sentido por muchas personas. Fuerte en la Región de Toro Amarillo.
74	8	18	12.47 a.	....	II	
75	9	23	11.18 p.	E—W	III	
76	10	28	3.23 p.	WNW—ESE	II	
77	11	28	6.51 p.	— —	II 4"	Sentido por muchas personas en varias partes de la ciudad. Fué de alguna intensidad y se sintió en toda la provincia de Guanacaste.

International Seismological Centre

OCTUBRE

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
78	1	7	4.13 a.	NE—SW	II	Este temblor parece haber sido independiente de los que se han sentido al lado del Pacífico, pues en Cartago y el Paraíso fué de mayor intensidad (IV) y produjo mucho ruído en los techos y puertas. En Heredia y Alajuela, no se sintió.
79	2	10	7.37 a.	NW—SE	V	TERREMOTO DE GUATUSO.—Sentido en San José con bastante intensidad. El tremor duró 7.50". Las oscilaciones principales tuvieron una dirección dominante de NW á SE, pero hubo además otros movimientos en dirección contraria. La fase principal duró 16,25". Alarma en el público y en las escuelas. Se sintió en toda la parte Norte de Costa Rica. La región más dañada, donde según los informes el movimiento fué desastrozo, queda en una región comprendida entre el volcán Tenorio al N, la laguna del Arenal al S, Tilarán al W y las cabeceras del Río Frío al E. Después del terremoto hubo muchos otros temblores pequeños, no se registraron en el Observatorio. En las «Hornillas» del volcán Miravalles no se notó ningún cambio. En el mes de setiembre se oyeron en Bagaces varios retumbos y el día del terremoto, se oyó primero un retumbo prolongado é inmediatamente después la sacudida.
80	3	10	8.45 a.	NW—SE	4" II	Después del terremoto, fué esta la única sacudida que se sintió el mismo día. Es un hecho que el sismoscopio eléctrico tan sensible como es, no registró ni series de microsismos ni microsismos aislados.

International Seismological Centre

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
81	4	11	10.34 a.	NW—SE	II	Sacudida débil.—El sismógrafo registró un solo movimiento.
82	5	11	2.51 p.	NW—SE	III	
83	6	14	9.15 a.	....	I	Microsismo.—Fuerte en Buena Vista y Bajos de San Carlos.
		15	.....	.....	.....	Comunican de Frailes haber sentido un temblor.
		20	9.30 p	.....	.....	Se sintió en Cartago y pueblos vecinos un temblor de alguna intensidad (IV) que causó alarma. Ni los sismógrafos, ni el sismoscopio de San José indicaron este movimiento que fué enteramente local. Produjo ruido en los tabiques y techos de las casas. Un péndulo instalado en una casa particular no se movió.
		24	6 y minutos a.	....	....	Se sintió también en Cartago un débil temblor que no fué registrado en San José.
84	7	26	8.37 a.	NW—SE	7" II	De Golfo Dulce comunica don Adán Peralta haberse sentido este temblor «débil, pero muy largo». En Alajuela débil.
		28	.... ..	... .	.....	Se sintieron en Cartago dos temblores débiles á las 4 a. m. y 7.55.
		31	8. p.	.....	.....	Comunica el Presb. Leipold que se sintió en Las Cañas un temblor de int. II.

International Seismological Centre

NOVIEMBRE

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
85	1	1	3.57 a.	NW—SE.	III	Este temblor que fué muy fuerte en Corinto y otros lugares de Nicaragua, se sintió débil, pero largo en la parte Norte de Costa Rica.
86	2	3	11.49 a.	.....	.....	Microsismo trepidatorio.
87	3	12	8.45 p	.....	IV	Temblor trepidatorio, de bastante intensidad, sentido en muchos puntos de la República, especialmente al lado del Pacífico.—(Puntarenas, int. III).—Ningún cuerpo suspendido (lámparas eléctricas) se movió y los sismógrafos marcaron una aglomeración de pequeñísimas vibraciones. Las puertas y ventanas no hicieron ruido. El temblor trepidatorio más fuerte que se ha sentido en el año.
88	4	18	2.50 a.	....	.....	Microsismo trepidatorio. — Muchísimo más fuerte al lado del Pacífico.— En Puntarenas se sintió también trepidatorio y de intensidad IV.
		24	1.05 p.	. .....		Comunican de Tierra Blanca haber sentido un temblor débil (II).
		25	.....	.....		El telegrafista de Sarchí comunica que en ese lugar se oyó un ruido muy especial, probablemente un retumbo.
89	5	28	4.24 a. m.	.....	....	Movimiento debilísimo.
90	6	30	11.08 p. m.	.....	II	Movimiento susultorio.
						Comunica el Padre Leipold, de las Cañas, que el 30 á las 5 y 30 de la mañana se sintió un temblor de int. II. Agrega que en la mañana del 29 se notó un bólido, dirección N—S y que como 10 minutos después se oyó un ruido en la misma dirección.

International Seismological Centre

DICIEMBRE

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
91	1	3	Entre 11 y 42" y 11 y 50" a. m.	.....	.....	El sismoscopio eléctrico registró en el disco horario, por espacio de 8 minutos, 12 microsismos.
92	2	7	Entre 7 y 8 a. m.	.....	.....	Registró el sismoscopio dos temblores.
93	3	8	Entre 1 y 2 de la mañana	.....	.....	Se observaron 5 temblores debilísimos.
94	4	11	7.15 a. m.	....	II	Temblor débil, sentido en San José por algunas personas, también en Barba.
95	5	13	2.30 a.	E—W	II	Se registraron tres microsismos; el 1º á la 1 y 2' p. m., el 2º á las 4.33 p. m. y el 3º á las 4 57'.
96	6	18	De 1.02 p. m. á 4.57 p.	.....	.....	
97	7	18	5.04 .	NE—SW	II	Este temblor parece tener alguna relación con los microsismos anteriores.
98	8	20	7.07 a.	NE—SW	II	Microsismo.
99	9	20	7.16 a.	.....	.....	
100	10	20	7.22 a.	NE—SW	II	Estos tres movimientos, han tenido mucha relación entre sí. Fueron sentidos por algunas personas.
101	11	23	3.30 p.	NE—SW	IV	Temblor muy largo. El sismoscopio del sismógrafo Ewing se puso en movimiento por las pequeñísimas vibraciones de N. á S. registradas por la aguja. La otra componente describió una línea curva. Con las primeras vibraciones principió un movimiento trepidatorio lento. Las ondas de la fase principal tuvieron una dirección dominante de NE. á

International Seismological Centre

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
						SW., pero hubo además dos balanceos muy marcados en sentido contrario. El movimiento trepidatotio se hizo más intenso; las ondas tuvieron mayor amplitud y el período fué más largo, el mayor fué de 1"25. Predominan en la fase principal la componente N—S. La lentitud relativa del movimiento trepidatorio y su larguísima duración produjeron en muchísimas personas síntomas de vértigos y mareos. El número de personas que sintieron el malestar fué muy grande en toda la ciudad. Por primera vez se ha observado, este interesante fenómeno en San José, tan marcado. La duración total del movimiento fué de 2 minutos, así: Tremor..... = 35" Fase principal..... = 52.5 — final..... = 32.5 120.0" El trazado del sismógrafo Ewing es muy nítido y seguramente el mejor de todos los que se conservan. Todos los telegramas recibidos indican claramente que el movimiento se sintió con violencia en la costa del Pacífico. En el Limón (Atlántico) no lo sintieron El remezón fué mucho más violento en la provincia del Guanacaste especialmente en el Sardinal, donde las campanas de la iglesia repicaron y hubo algunas averías en las casas. En Palmira y Filadelfia ocurrió lo

International Seismological Centre

Nº GENERAL		Día	Hora	Dirección	Intensidad y duración	Notas
						mismo y oyeron además ruídos subterráneos. De la Cruz (frontera) y Peña Blanca comunican haberlo sentido fuerte. (Int. VI). Es muy significativo el hecho de que la mayor parte de los telegrafistas hubieran indicado la misma dirección, de N. á S. y "muy larga duración". Este temblor fué sentido en Managua (Nicaragua). (Comunicación del señor Ramírez Goyena). Por los datos personales recogidos en el Guanacaste en los meses de enero y febrero de 1912 es muy posible que este temblor se hubiera originado á gran profundidad y léjos de la costa.

San José, marzo de 1912.

J. Fid. Tristán,
Secretario del C. de E. S.

P. Biolley C.,
Encargado del Servicio Sismológico

International Seismological Centre

RESUMEN DEL AÑO 1911

Hubo en el año 101 temblores repartidos del modo siguiente:

MESES	Número de temblores	De día	De noche
Enero	8	3	5
Febrero	8	5	3
Marzo	10	4	6
Abril	8	5	3
Mayo	6	3	3
Junio	4	3	1
Julio	4	3	1
Agosto	18	9	9
Setiembre	11	4	7
Octubre	7	6	1
Noviembre	6	2	4
Diciembre	11	9	2
Total	101	56	45

INTENSIDADES

Escala de Rossi-Forel

MESES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Enero	4	3	1	..	..	..	..	..	..	..
Febrero	3	5	..	..	..	..	..	..	..	..
Marzo	2	6	1	1	..	..	..	..	..	.
Abril	2	5	..	1	..	..	.	..	..	..
Mayo	3	2	1	.	..	..	..	..	..	..
Junio	..	2	1	1	..	..	..	..	..	..
Julio	..	2	2	..	..	..	..	..	.	..
Agosto	5	10	2	..	..	1	..	..	..	..
Setiembre	2	7	2	..	..	..	..	.	..	..
Octubre	1	4	1	..	1	..	..	..	..	..
Noviembre	3	1	1	1	.	..	..	..	..	..
Diciembre	5	5	..	1	..	..	..	..	..	.
Total	30	52	12	5	1	1	.	..	..	..

J. Fid. Tristán

International Seismological Centre

International Seismological Centre

28 August 1911
10:06 p.m.
(see p. 25)

INFORME

sobre el terremoto de Toro Amarillo. Grecia

Museo Nacional, San José, 11 de setiembre de 1911

Señor Subsecretario de Fomento
Encargado del Despacho

S. D.

Señor:

En cumplimiento de la comisión que se nos dió para investigar los efectos del terremoto ocurrido en Toro Amarillo del cantón de Grecia, en la noche del 28 de agosto próximo pasado, salimos de esta capital en la mañana del 2 de los corrientes, para dormir en Grecia ese mismo día.

El movimiento á que nos referimos se sintió en San José á las 10 y 6' p. m. con dirección N. W. é intensidad VI, como podrá verse por los sismogramas adjuntos, uno de los cuales nos ha sido presentado por el Profesor don J. Fidel Tristán, Director del Colegio Superior de Señoritas.

En Alajuela, 20 km. al N. W. de San José, se sintió con intensidad VII, según informe de particulares, y en Grecia; 20 kms. al N. W. próximamente, se sintió con intensidad VIII, conservando siempre la misma dirección, como podía observarse por la caída de botellas y

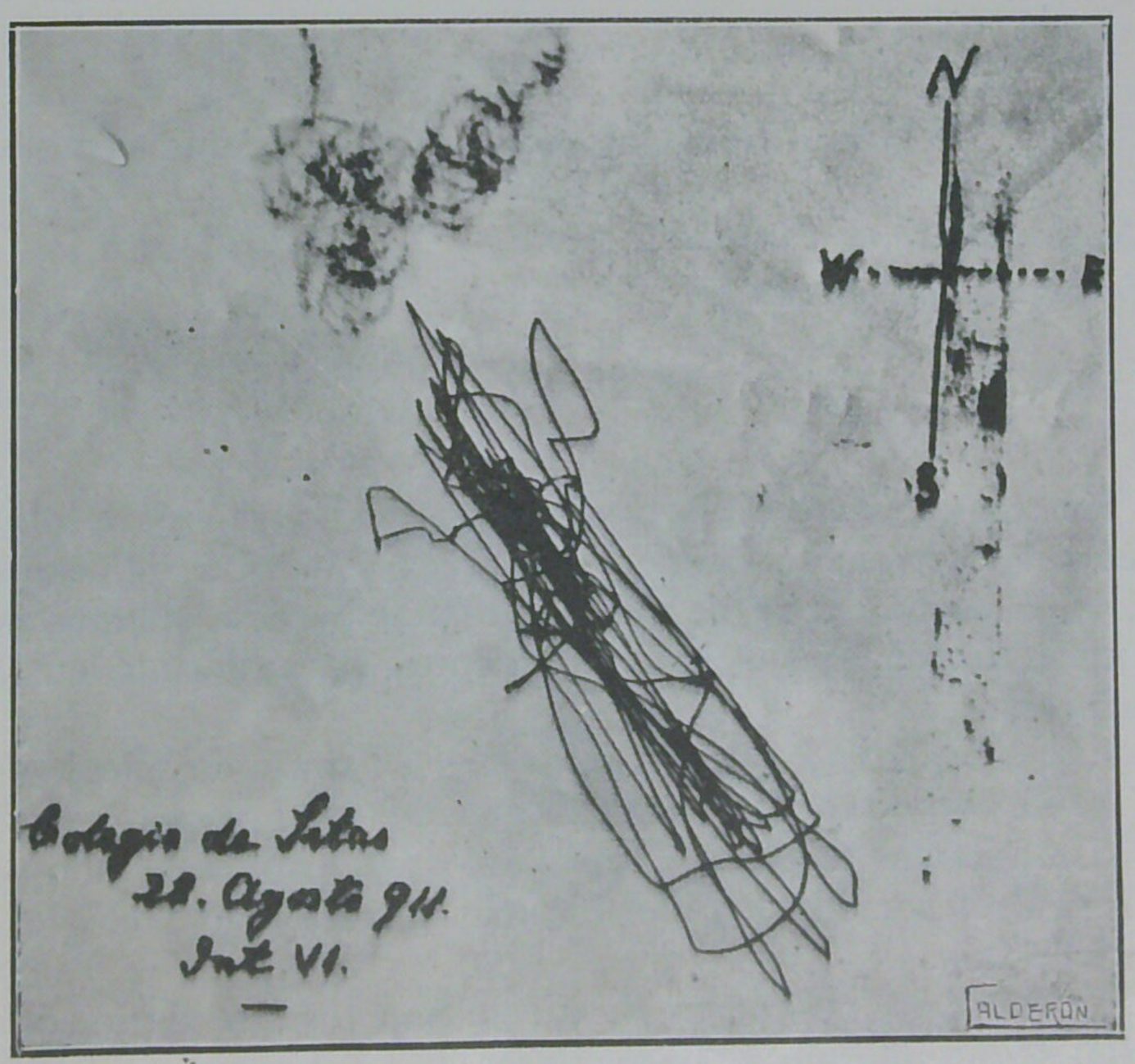
International Seismological Centre

de otras mercaderías, en la botica de aquella ciudad y en otros establecimientos de comercio.

Los daños en esta ciudad fueron insignificantes en las construcciones, debido á que la iglesia es de hierro y la casi totalidad de las casas son construcciones de bahareque y madera.

En la población de Grecia se unieron á nuestra comitiva los señores Ingeniero don Manuel Carranza y don Alfredo Gómez, personas que nos prestaron toda clase de auxilios personales y de alojamiento, con la mejor buena voluntad y desinterés; con ellos iban algunos trabajadores, que nos sirvieron para el trasporte de equipajes y para las excursiones en la montaña.

En la mañana del domingo 3, salimos de Grecia con dirección próximamente al Norte, hasta llegar á la altura de la sierra, que se trasmonta en el lugar llamado El Portillo, á 2064 ms. sobre el nivel del mar. Antes de llegar á este lugar, después de la quebrada del Vijía, empiezan á observarse los primeros derrumbes pequeños en los flancos del camino; poco adelante, á 1419 ms. de elevación sobre el nivel del mar, se encuentran los primeras grietas en el suelo, perpendiculares á la dirección del movimiento sísmico: aquí los derrumbes son de más consideración.



Sismograma del terremoto de 28 de agosto, tomado en el Colegio Superior de Señoritas

International Seismological Centre

Al llegar al punto llamado Las Trojas pudo observarse ya una grieta de 30 ms. de largo por 0,50 m. de hondo y 0,08 m. de ancho, aproximadamente. La altura de Las Trojas es de 1540 ms.

Pasado El Portillo el camino se encuentra completamente obstruído, por el derrumbe de los paredones al centro de la vía, y en los pequeños llanos de la altura las grietas son tan anchas y profundas que no se puede caminar á caballo, por lo cual tuvimos que devolver las bestias y continuar nuestro viaje á pie.

El camino quedó completamente destruido por el terremoto de 28 de agosto

La altura de El Portillo marca la división de las dos vertientes, dejando al Sur la región seca, arcillosa y cultivada, que se extiende por toda la meseta central hasta las costas del Pacífico, y al Norte, la región húmeda, de lluvias frecuentes y que se extiende hasta terminar en la frontera Norte de Costa Rica, comprendiendo las feraces llanuras de San Carlos, Sarapiquí y Santa Clara.

El camino por este lado debe considerarse como una arteria importante de la región Norte; por comprender una distacia relativamente corta y con acceso fácil para los finqueros y trabajadores de toda la provincia de Alajuela. El camino para bajar á las llanuras tiene poco más de 5 km. y es fácilmente practicable, hasta convertirlo en carretera con un costo relativamente pequeño, porque no tiene puente alguno y dispone de abundantes rocas volcánicas para lastrar la vía, hasta la pequeña población de Toro Amarillo, que se halla á 1514 m. de elevación sobre el nivel del mar y que puede considerarse como la puerta de entrada de las extensas llanuras del Norte; la temperatura de Toro Amarillo, donde estaba alojado nuestro campamento, es de 16° c. por término medio; la máxima nos dió 24° c. y la mínima 11° c. que fueron las temperaturas extremas observadas del 3 al 6 de setiembre. En esta pequeña población había 25 habitaciones de madera, ocupadas por familias de trabajadores, muchas de las cuales salieron hasta Grecia después del terremoto, por temor de más serias consecuencias. Los movimientos del 28 comenzaron desde las 5 p. m. alcanzando su mayor intensidad poco después de las 10 p. m., y continuó temblando por espacio de algunos días; todavía durante nuestra permanencia, se sintieron algunas sacudidas y con frecuencia se oían retumbos volcánicos.

International Seismological Centre

La aldea de Toro Amarillo se encuentra circundada por cerros, muchos de ellos de forma cónica, tales como el cerro del Congo al N. N. E,, que es el más avanzado hacia las llanuras del Norte. Por el lado Sur, se hallan los cerros del Roble, Alto del Portillo y el de los Alfaro. Al Este, se hallan los cerros del Gorrión, Los Anonos, el volcán de Poás, el cerro del Angel y el Cariblanco, que llega hasta el camino del Sarapiquí. Y al W. quedan los cerros de Quebrada Grande, Río Segundo, el Barroso, Pelón y Volcán Viejo.

La aldea se halla colocada en las cabeceras del Toro Amarillo que corre hacia el Norte, y cuyas aguas están formadas por los riachuelos llamados Yurro Hondo, Guápiles, Azul, Las Pilas, Quebrada Gata, Río Agrio, El Desagüe del Volcán Poás, Los Anonos y El Gorrión por la margen del Este; y por el Oeste, la Quebrada Grande, Río Segundo, El Desagüe del Volcán Viejo, Río Barroso y El Mico.

Como á 8 kms. de su curso, á partir de la aldea, tiene el río Toro Amarillo una preciosa catarata de 60 m. de altura próximamente y que pudiera talvez aprovecharse en los años venideros como fuerza hidráulica de gran potencia.

Desagüe del volcán Poás, que arrastra escorias y cenizas después de las erupciones

En la Aldea de Toro Amarillo había antes del terremoto como 100 habitantes que se ocupaban en el cultivo de granos, en el cuido de las fincas de ganado y muy especialmente en el corte de maderas de cedro, quizarrá é ira, maderas que son muy abundantes y que mantenían en ejercicio 3 máquinas de aserrar, movidas por fuerza de agua.

El dia siguiente de nuestra llegada visitamos la región N. W. por hallarse allí los derrumbes más considerables en la finca de Jesús Esquivel, derrumbamientos de la montaña que abarcan un espacio como de 3 hectáreas cada uno y que dejaron limpio el flanco de la loma por uno y otro lado, en forma de una punta de diamante: estos derrumbamientos arrastraron consigo toda la vegetación, y en su caída desraizaron los árboles que quedaron amontonados en los bajos y cubiertos por espesos mantos de tierra y de grandes piedras. Al día siguiente se prosiguió la exploración próximamente con el mismo rumbo recorriendo feraces hondonadas, cubiertas de cedros, palmitos y súrtubas, por habérsenos dicho que existía en esa dirección el cráter de un volcán extinguido, y á la orilla del cual se ha hecho el denuncio

International Seismological Centre

de una mina que se supone contenga oro: durante esta exploración seguimos en su curso, ascendiendo el Río Segundo, para llegar á una quebrada que llaman El Desagüe del Volcán Viejo; efectivamente se encuentran en el curso de este desagüe conglomerados volcánicos que contienen azufre y rocas estratificadas de arenas y ceniza en capas horizontales que atestiguan la existencia de un antiguo volcán en la espaciosa olla, llamada el cráter del Volcán Viejo que tiene próximamente 1800 m. de elevación sobre el nivel del mar.

A pesar de que existen pequeños derrumbamientos en las colinas de este lado, la falta de grietas en el suelo, el carácter de la vegetación, intacta, y otros detalles que sería prolijo enumerar, dan el convencimiento de que este viejo cráter no tiene actividad alguna, y que la sacudida debió verificarse más cerca de nuestro campamento central, colocado en la aldea de Toro Amarillo. Nuestra tercera exploración se dirigió hacia el cerro del Congo, en una extensión de 8 á 10 kms., con rumbo á Noroeste pasando por la finca de don Narciso Blanco hasta llegar á los desmontes contiguos á la gran catarata del Toro Amarillo, que antes citamos. Sobre este último camino recorrido, los derrumbes y grietas en el suelo van siendo cada vez menores á medida que uno se aleja de la aldea: los terrenos por este lado tienen valles feraces, ricos en maderas de excelente calidad, y han comenzado á cultivarse, haciendo desmontes que se emplean para la siembra de maíz, y luego se destinan á pastos; donde hay algunos hatos de ganado. Los pastos en esta región se conservan siempre verdes por lo cual los vecinos de Grecia han considerado los potreros del Toro Amarillo como estación veraniega para sus ganados; las aguas son abundantes y de buena calidad exceptuando unas pocas quebradas que, por tener sus cabeceras en el volcán Poás, reciben infiltraciones de sustancias desagradables tales como el ácido sulfúrico é hidrógeno sulfurado, en el llamado río Agrio.

Por la inclinación del terreno, la cuenca de esta región que conduce á las llanuras del Norte, pudiera aprovecharse para diversas clases de cultivos, desde las papas y duraznos, en la región alta del Sur, hasta el cultivo de caña de azúcar en los bajos del Norte.

Casa de don Narciso Blanco en Toro Amarillo

A pesar de la gran cantidad de derrumbes que pasan de 60, el hecho de hallarse la mayor parte

International Seismological Centre

de ellos en la montaña misma, y los cultivos en los bajos, así como las casas de habitación que son todas de madera, no hubo desgracias personales y los daños en la propiedad no son considerables, á pesar de que la sacudida debió alcanzar la intensidad X, á juzgar por los destrozos hechos en los flancos de los cerros y colinas. De los tres factores empleados para la determinación del epicentro de un terremoto, el tiempo, la dirección y la intensidad, pudimos aprovechar solamente los dos últimos. Nos bastaron, sin embargo, para determinar con una aproximación suficiente para los fines prácticos la posición del epicentro de los recientes terremotos. En San José, los sismógrafos del Observatorio y el que don J. Fidel Tristán instaló en el Colegio de Señoritas dieron la dirección de la región volcánica del Poás. En Alajuela las personas que vimos nos dijeron que habían percibido el movimiento en la dirección Norte-Sur. En Grecia tuvimos la suerte de encontrar en una tienda algunas botellas que ocupaban la posición en que habían caído. Yacían en la dirección Noroeste. En Toro Amarillo las casas destruídas cayeron ó se inclinaron casi siempre en la dirección N. N. W.—S. S. E. Por otra parte, la intensidad de los terremotos fué mucho mayor al Norte que al Sur de la Cordillera volcánica. La destrucción de las casas de madera y la formación de una multitud de grietas en el suelo son fenómenos que no se manifestaron en San Pedro de Poás, según nos fué dicho. Tampoco vimos al Sur de la cordillera derrumbes comparables en número y dimensiones á los que pudimos observar sobre la vertiente Norte. Estos hechos juntos con la dirección de las grietas en el camino de Grecia á Toro Amarillo, nos inducen á creer que el epicentro de los últimos terremotos es un punto colocado á pocos kilómetros, (de 6 á 9 probablemente) al N. W. del volcán Poás. El centro mismo tiene poca profundidad. La debilitación considerable de la intensidad alrededor del epicentro permite hacer esta afirmación con un alto grado de seguridad. Por este carácter los últimos terremotos se parecen al del 4 de mayo de 1910, pero la intensidad de este último al epicentro fué mucho menor. La poca profundidad del centro es de buen augurio para la seguridad de las ciudades vecinas. Para que sufriesen estragos serios las ciudades de Naranjo, Grecia y San Pedro del Poás, sería necesario que en el epicentro se produzca un cataclismo tal como raras veces ha ocurrido.

El valle de Toro Amarillo es de los más fértiles y sus cultivos, ya muy desarrollados, son susceptibles de una extensión prácticamente ilimitada hacia el Norte. Se nota en todo el valle una abundancia extraordinaria de maderas. De los 3 aserraderos hidráulicos perjudicados por el terremoto, uno se reedificaba cuando dejamos el valle. Gracias á la carretera de Grecia al Portillo, el valle de Toro Amarillo está prácticamente á las puertas de la Meseta Central. Nos parece que uno de los medios que más contribuirían á hacer bajar el precio

International Seismological Centre

de víveres y de la madera sobre la meseta, sería la composición completa de los pocos kilómetros de mala carretera que el terremoto acaba de destruír, del Portillo á Toro Amarillo. Es lo que piden los damnificados. Gracias á la feracidad del suelo, un buen camino les dará, dicen ellos, una pronta compensación á sus pérdidas. El trabajo consistiría en abrir desagües en la parte superior, en nivelar la tierra echada por el terremoto, en la parte inferior, y en cubrir el todo con lastre suministrado con abundancia por las orillas del camino.

Damos así por terminada la comisión que se nos encomendó, con la esperanza de que los datos consignados en este informe han de servir más tarde para el estudio de la sismología de Costa Rica.

Arbol de roble desraizado por el terremoto de 28 de agosto de 1911

Somos del señor Subsecretario de Estado muy attos. servidores,

Anastasio Alfaro

Gustavo Michaud

P. Biolley C.

International Seismological Centre

Apuntes sobre el temblor del 25 de agosto

Hasta la fecha se han registrado por los sismógrafos del Observatorio Nacional y el del Colegio Superior de Señoritas, 53 movimientos sísmicos. El sismógrafo del Colegio, con un peso pendular de 18 kilos, fué hábilmente construido por el señor don César Cots, y quedó instalado á fines de junio. Con el fin de principiar el establecimiento de una red sismológica en la República, se dieron, en San José y Cartago, el 12 y 26 de agosto, dos conferencias á los maestros. Para que las observaciones tengan importancia, es necesario que los observadores estén preparados y con este fin, además de las indicaciones y modo de observar los movimientos sísmicos se dió á cada maestro impresa la Escala de intensidades de Rossi Forel, que es la que se ha usado desde la fundación del Observatorio Nacional el 7 de abril de 1888 y la que recomienda la Sociedad Sismológica de California.

Para los puntos más lejanos se han dirigido comunicaciones á los señores Directores de las Escuelas. En la Costa del Pacífico hay tres puntos donde hay competentes observadores:

En Golfo Dulce - - - - - -	Don Adán Peralta
„ Puntarenas - - - - - - - - - -	„ Benjamín E. Escalante
„ Liberia - - - - - - - - - - - - -	„ Salvador Villar

De las 53 sacudidas que se han sentido, la mayor parte han

International Seismological Centre

tenido intensidades de I á III; es decir, no han producido alarma ni daños; 51 se han sentido muy especialmente en la Meseta Central, con áreas sensibles bastante grandes y dos parecen no tener ninguna relación con los anteriores, por lo menos en las zonas batidas por ellas no se observan con frecuencia movimientos sísmicos muy intensos. Estos dos temblores fueron:

1).—10 de julio 8.54 p. m. NE.—SW.—III. (Observatorio).
2).—25 de agosto 6.50 a. m. NE—SW. III.
Mov. inic. 19". Sac. sensible 5". (Observatorio).

Del primero recogí en Oricuajo y Puntarenas algunos datos:

Oricuajo	Int. IV.—Dur. 6".
San Mateo	,, IV.— ?
Puntarenas	,, V.— ?
Las Agujas	,, V.— ?

Barba (faldas)	Int. III
San José	,, III
Tres Ríos	,, III
Cartago	,, II

Fué éste, pues, un movimiento de mayor intensidad al lado del Pacífico.

Del segundo temblor, existen datos mejores y más numerosos que permiten afirmar con seguridad que el movimiento sísmico se propagó con más violencia en la Costa del Pacífico.

El movimiento preliminar fué muy largo, 19" (Observatorio), vino después un primer choque, que se continuó por una serie de vibraciones y después otro choque de mayor intensidad que el primero.

Las observaciones de don P. N. Gutiérrez, (*Noticiero*, 26 de agosto) con respecto á la dirección de estos movimientos concuerda, con las sacadas del sismograma del Colegio: *Un choque bastante pronunciado de W á E, seguido por una vibración rápida y á continuación otro movimiento más intenso que el primero con dirección NW—SE, terminando por una serie de vibraciones de pequeña amplitud.*

Los datos suministrados por los maestros fueron los siguientes:

CARTAGO

Int. II

Curridabat

Observador: José J. Sánchez

Hora: 6.40 a. m.
Dur.: † ó—10"
Forma: dos movimientos, unidos por una vibración menor.
Dirección: NW. á SE.
Int.: III

Puntarenas

Observador: Benjamín E. Escalante

Hora: 6.32 a. m.
Dur: ?
Forma: 1° choque trepidatorio
2° Mov. oscilatorio
Int: V.

En toda la provincia del Guanacaste se sintió con bastante fuerza. Por los datos recibidos se puede apreciar la intensidad entre IV y V.

———

El Conde Montessus de Ballore en su interesante obra: *Les tremblements de terre. Geographie Séismologige*, pág. 385, pone el área sísmica más grande en Costa Rica al lado del Pacífico. Los temblores de 1910, tuvieron su *centrum* al lado del Atlántico y muchos otros anteriores también, como se desprende de la recopilación del Licenciado González Víquez. Es evidente que el *centrum* de estos dos sismos ha quedado muy cerca de la costa y que son independientes de los que se iniciaron el 13 de abril de 1910.

27—VIII—911.

J. Fid. Tristán

International Seismological Centre

Notas sobre el terremoto de Guatuso

10 de octubre de 1911

Debo á la amabilidad de los señores A. Alfaro y P. Biolley, una copia del trazado del temblor del 10 de octubre, registrado por el sismógrafo Ewing del Observatorio y la colección de telegramas relativos al mismo fenómeno cuyo número alcanza á 75. Tengo además el trazado del péndulo trifilar del Colegio de Señoritas y varias cartas y documentos enviados por algunos maestros, directores de escuelas y particulares, entre ellos muy especialmente los del Padre L. Leipold de Las Cañas y don Rafael Solórzano de Miravalles.

Retumbos en setiembre

A principios del mes de setiembre se oyeron en Bagaces, principalmente durante la noche, algunos retumbos, varios de ellos fuertes y prolongados. Esta noticia me fué confirmada por el Licenciado don Bernardo Soto. A juzgar por todas las noticias recibidas, estos retumbos fueron los únicos precursores del terremoto.

Hora

En San José se sintió el sacudimiento violentamente á las 7 y 37 m. de la mañana y produjo alarma general de tal modo que

International Seismological Centre

se suspendieron las lecciones en los Colegios y Escuelas. En todas partes, especialmente al lado del Pacífico, el remezón fué muy violento é inesperado.

Dirección dominante

A pesar de la complexidad con que se propagan las ondas sísmicas y de los choques y balanceos en direcciones opuestas, en San José los sismogramas indican una dirección dominante de NW. á SE. formada por una serie de oscilaciones de bastante amplitud y largo período y dos balanceos, el primero de los cuales fué muy marcado.

Intensidad

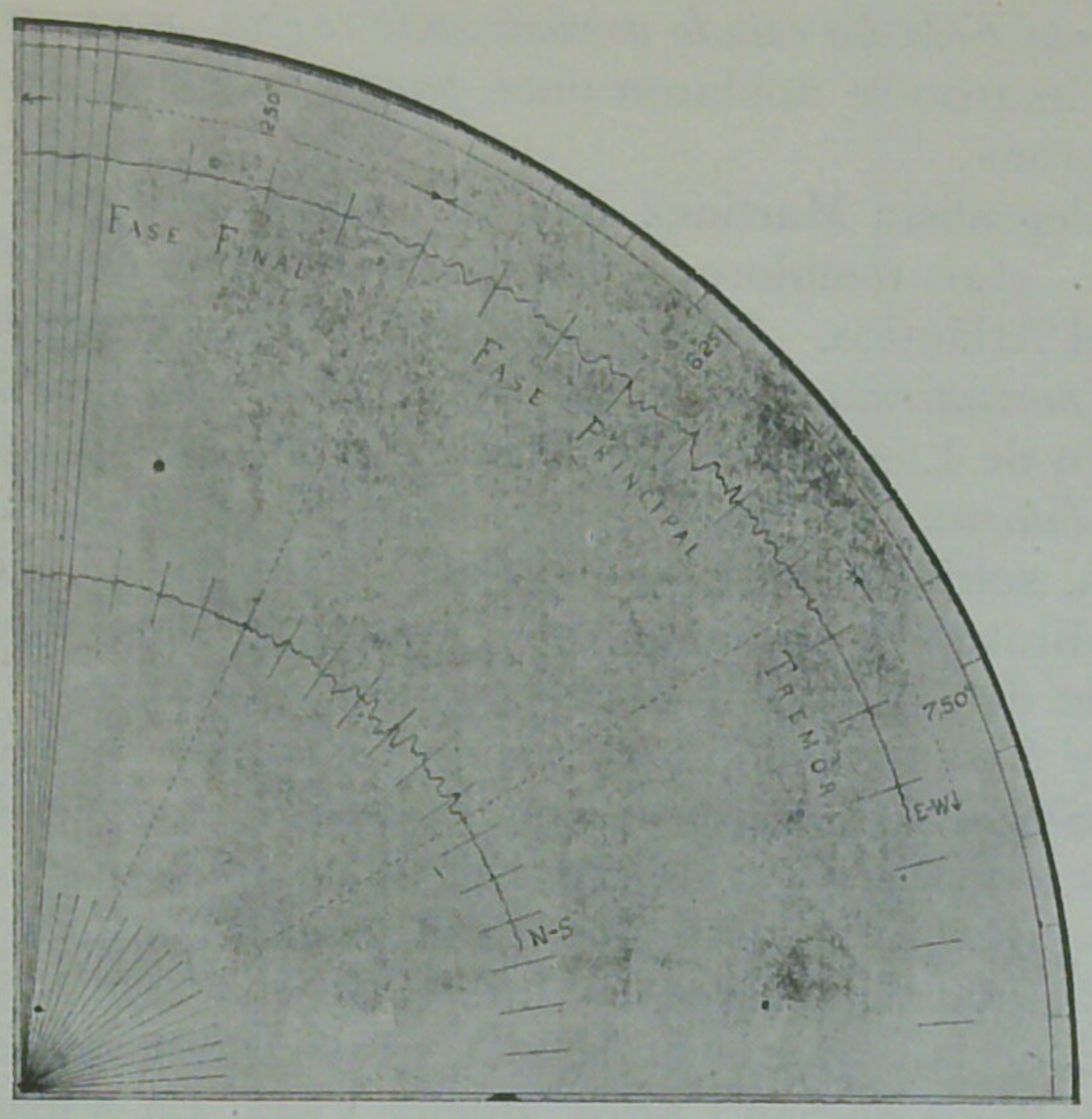
En toda la Meseta Central, la intensidad corresponde al número V de la Escala de R. F. También en Cartago. La intensidad decrece al lado del Atlántico; aunque lo sintieron «fuerte y largo» en todos los puntos de la línea férrea; en el Limón y Barra del Colorado fué débil (III R. F.) mientras que aumenta al lado del Pacífico y especialmente en los lugares situados al pie de la Cordillera volcánica del Norte: Cañas VII, Miravalles VI y algo menor en Liberia y Nicoya. (Int. V.)

Extensión

El movimiento se sintió en toda la parte Norte de Costa Rica, del Pacífico al Atlántico (no fué posible conseguir ningún dato de Nicaragua); y por el Sur comunican de Santa María de Dota, San Marcos, San Pablo y Los Frailes, haberlo sentido «fuerte», lo que indica que debe haberse extendido más al Sur todavía; sin embargo no parece haberse sentido en Golfo Dulce.

Duración

La parte del terrremoto sentida por el público se estimó en 18"; pero la duración total fué de 36,25" según se desprende del sismograma Ewing que se publica con estas notas. El disco del sismógrafo Ewing giró en 3 minutos, es decir, 180" de modo que á cada grado le corresponde 0,5". La componente vertical no funcionó y la componente N—S sufrió un desvío que la aproximó á la componente E—W, pero ambos trazos quedaron independientes y muy claros. Con la colaboración del Dr. G. Michaud determiné las tres fases del terremoto así:



Sismograma trazado por el Sismógrafo Ewing—Observatorio

Tremor	15°	x 0,5" = 7,50"
Fase principal	32,5°	x 0,5" = 16,25"
Fase final	25°	x 0,5" = 12,50"
Duración total		36,25"

Determinación del epicentro

La dirección general del movimiento y las noticias detalladas que se recibieron de Las Cañas y otros puntos del Guanacaste pusieron de manifiesto que la zona más perjudicada por este terremoto se encuentra en una región situada entre el Volcán Tenorio y la Laguna del Arenal, la Cordillera volcánica del Norte y las cabeceras del Río Frío. Existen efectivamente documentos muy reveladores á este respecto.

El posta que venía de Guatuso dice (telegrama): «que el temblor lo sorprendió como á dos horas del camino del pueblo (Guatuso), que fué grandísimo el primer sacudimiento: *árboles arrancados de raíz, derrumbes en el camino y muchas grietas, contó como 25 temblores.* Los árboles tronchados por el sacudión no cayeron para un mismo lado, *sino que en diferentes direcciones.* Las grietas tienen como un pie de

International Seismological Centre

ancho. *El río Frío ha estado arrastrando agua muy sucia*». «Los ranchos de Guatuso se doblaron unos *para un lado y otros para otro*, pero no cayeron».

El telegrafista Martínez, de Las Cañas, comunica lo siguiente (telegrama): «Los temblores se sintieron terriblemente fuertes en la gradiente del Atlántico. Según el lugar en que estaba el posta, *lo fuerte del movimiento le quedó al W*». El Presbítero don Luis Leipold, también de Las Cañas, confirma estas noticias y agrega que los pueblos de *Tilarán*, Pelado, Palmira, Tenorio y Collolar, situados en la Cordillera, sufrieron más que Cañas. Don Rafael Solórzano, comunica de Miravalles, hacienda del Licenciado don Bernardo Soto situada al pie del volcán del mismo nombre «que se oyó un retumbo prolongado y á continuación una sacudida bastante fuerte con dirección NE. á SW . . . . . visitamos las *Hornillas* y sus alrededores y lo encontramos todo exactamente como en días anteriores, *ni un árbol caído ni una grieta*, y las Hornillas en el mismo continuo movimiento y la misma actitud de siempre». Int. VI R. F.

Al E. de la región más dañada, es decir, en San Carlos (Unión y el Muelle), Bajos de San Carlos, Buena Vista, La Virgen y Muelle de Sarapiquí, el terremoto fué «muy fuerte», pero nada se dice de grietas, grandes daños, ni de árboles caídos. Queda, pues, bastante bien determinada la zona mesosísmica y el epicentro ocupará aproximadamente el centro de esta región.

El epicentro del terremoto de Guatuso se encuentra, pues, situado en un lugar que queda poco más ó menos en el centro de una región comprendida entre el Volcán Tenorio al N., *la laguna del Arenal al S., la Cordillera volcánica del Norte (Tilarán) al W y las cabeceras del río Frío al E., en el flanco interno de la cordillera, es decir, al lado del Atlántico.*

* * *

Es indudable que el terremoto de Guatuso fué de gran violencia y superior al de Cartago en intensidad. Su origen (hipocentro) no fué muy profundo, pues el número de *réplicas* fué pequeño. El señor Presbítero Leipold, dice en carta fechada el 11 de octubre, «que se sintieron en el día (10 de octubre) como 20 temblores, todos débiles (II y III. R. F.)» á las 10.30 p. m., III. El 11 á la 1.30 p. m., á las 3 p. m., á las 11 p. m. y otros más de II int. y así han seguido casi todos los días; los últimos apenas sensibles fueron el 21 en la madrugada (4 h. a. m.") (Carta del 24 de octubre). «El 25 sintieron en Las Cañas, sin embargo, á las 4 h. 15 m. a. m. otra sacudida de IV int. y el 31 á las 8 p. m. II int. El 1° de noviembre 4 h. a. m. IV int.» La serie de temblores terminó pronto, y el terremoto mismo dejó pocos recuerdos, á pesar de su violencia.

International Seismological Centre

La fórmula de Omori da una distancia de 92,5 kilóm. del epicentro al Observatorio. Este resultado no es muy exacto, pues desconocemos todavía en Costa Rica el verdadero valor de la constante que debe multiplicarse por el número de segundos del tremor.

Varias personas sintieron *mareo* producido por las primeras vibraciones.

Noviembre 1911.

J. Fid. Tristán

International Seismological Centre

Actividad sísmica en Costa Rica

1910 -1911

Con las violentas sacudidas del 13 de abril de 1910 se inició en Costa Rica un período de actividad sísmica que ha durado ya dos años. Este largo período puede descomponerse en diversos grupos ó series bien caracterizadas, tanto al lado del Atlántico como del Pacífico, aparte de algunos temblores aislados que no parecen tener relación con las series principales. Los datos suministrados por el Observatorio Nacional, el valioso informe publicado por don A. Alfaro, Director del Museo y las observaciones y notas recogidas personalmente ó suministradas por algunos observadores serios nos permiten agrupar la actividad sísmica de 1910 y 11 del modo siguiente:

I.—Período sísmico de Patarrá.—(Terremoto del 13 de abril de 1910).

II.—Período sísmico de Cartago.—(Terremoto del 4 de mayo de 1910).

III.—Período sísmico de Toro Amarillo de Grecia.—(28 de agosto de 1911).

IV.—Período sísmico de Guatuso.– (10 de octubre de 1911).

V.—Temblor largo del 23 de diciembre de 1911.

I.—Período sísmico de Patarrá

Se inició violentamente con dos fuertes temblores de intensidades VII y VIII, separados por un espacio de tiempo de 28 minutos. El segundo abarcó toda la República, es decir, agitó una superficie de 50,500 km. cuadrados aproximadamente. El hipocentro fué muy

International Seismological Centre

profundo y la zona mezosísmica alcanzó una longitud de 57 kilómetros, dañando seriamente los pueblos de Curridabat, San Pedro, Guadalupe y San Vicente, en una anchura de unos 30 kilómetros. Las réplicas ó temblores que siguieron disminuyeron hasta el 17 de abril, el 18 aumentaron nuevamente, y tuvieron otro máximo en los días 25 y 27.

No es posible fijar los límites absolutos entre este período y el segundo; es muy seguro que las réplicas del I período se confundieran con otras sacudidas precursoras del gran terremoto que destruyó á Cartago. En la imposibilidad pues, de hacer una separación exacta entre el período sísmico de Patarrá y el de Cartago he agrupado los temblores del mes de abril en el primer período, dejando para el segundo período los del mes de mayo y los siguientes.

Hubo durante el mes 153 temblores clasificados de acuerdo con su intensidad (según los datos del Observatorio) del modo siguiente:

MES DE ABRIL

INTENSIDADES

ESCALA R. F.

DÍAS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
13	7	15	3	2	—	—	1	1	—	—
14	5	14	3	1	—	—	—	—	—	—
15	2	7	4	1	—	—	—	—	—	—
16	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—
17	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
18	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—
19	6	4	1	2	—	—	—	—	—	—
20	1	3	2	—	—	—	—	—	—	—
21	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—
22	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—
24	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—
25	1	3	4	1	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	4	6	1	—	—	—	—	—	—	—
28	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	41	72	31	7	—	—	1	1	—	—

International Seismological Centre

El mayor número de temblores corresponden á la Int. II de R. F.

De intensidad		I, el	26.78 o|o
,,	,,	II, ,,	47.05 ,,
,,	,,	III, ,,	20,26 ,,
,,	,,	IV, ,,	4,57 ,,
,,	,,	V	
,,	,,	VI	
,,	,,	VII, ,,	0,65 ,,
,,	,,	VIII, ,,	0,65 ,,

II.—Período sísmico de Cartago

He pensado siempre que el terremoto que destruyó á Cartago fué *preparado por el terremoto del 13 de abril.* Puede considerarse el período sísmico de Cartago, como una continuación del período sísmico de Patarrá. Existe una relación tan íntima entre ambos períodos, que su separación obedece sólo al carácter marcadamente local del segundo, y á su elevada intensidad.

Sin poder establecer la separación entre los dos períodos me inclino á creer que ya desde el 29 de abril principió el II período, y que el largo movimiento vibratorio que se sintió aquel día á las 9 y 58 m. de la mañana fué el verdadero principio de la serie. Los temblores que se sintieron en los días 1°, 2 y 3 de mayo fueron casi en su totalidad débiles y parecían indicar más bien que su número, si aumentaba algo no era en proporción alarmante. El 4 de mayo se sintió en San José la primera sacudida á las 11 y 30 de la mañana. A las 12 y 12 minutos, el movimiento que se sintió, de corta duración, fué seguido por un movimiento vibratorio microsísmico que duró largo rato. Entre 2 y 3 de la tarde hubo otro movimiento análogo acompañado de un prolongado retumbo. Según los datos del Observatorio, no hubo antes del gran temblor, ninguno otro pequeño, pero en Cartago se sintieron varios pequeños, cuyo número no se anotó.

El gran temblor de las 6 y 50 de la tarde produjo un gran desequilibrio de las capas terrestres; prácticamente puede decirse que en toda la noche no cesó de temblar. En el Observatorio se anotaron, después del gran temblor hasta las 6 y 24 minutos de la mañana del 5 de mayo, 29 sacudidas. Las observaciones del señor Prof. J. Rudin á este respecto son más cuidadosas y detalladas: hasta las 12 de la noche anotó 18 series de temblores y 29 sismos y calcula que el número de sismos hasta aquella hora fué de 200.

El número de réplicas del terremoto de Cartago fué mucho mayor que el del 13 de abril, ya sea por el dislocamiento de varias capas superficiales ó porque la causa ó causas que lo produjeron se

International Seismological Centre

prolongaron por mucho tiempo. Ambas hipótesis pueden tener su explicación. Duró este período todo el resto del año 1910 hasta julio de 1911, es decir, casi 15 meses; con un máximum en agosto 1910, otro en diciembre 1910 y otro en marzo de 1911.

En diciembre de 1910 principió otro período relativamente corto, que tuvo su foco principal en Patarrá, aunque un poco más al W. que el del 13 de abril. Considero este corto período independiente del de Cartago, pero su origen es indudable que está íntimamente relacionado con el desequilibrio producido por ambos terremotos (13 de abril y 4 de mayo).

DICIEMBRE

DÍA	Nº DE TEMBLORES	INT. MÁXIMA
7	3	III
15	2	II
19	1	II
20	3	V
21	4	III
22	1	II
23	1	I
28	2	II
30	2	II

Según todas las probabilidades el epicentro del terremoto de Cartago quedó entre esa ciudad y el Paraíso. Las réplicas tuvieron epicentros muy variados dentro de la misma zona, pero de ninguna de ellas hay datos suficientes ni concretos, de tal modo que no existen más que las horas, é intensidades, anotadas en el Observatorio Nacional.

El mayor número de réplicas corresponden á las intensidades I y II de la Escala R. F. Las relaciones de tiempo entre unas y otras no han sido estudiadas todavía; quizás su estudio cuidadoso nos confirme las sorprendentes relaciones que parecen existir entre ciertos intervalos de tiempo y la propagación de las ondas sísmicas en el seno de la tierra, según lo apuntado por el distinguido sismólogo italiano M. Oddone.

Si la pretendida relación entre las réplicas y el terremoto llega á confirmarse y si en nuestras series de temblores se observaran períodos más ó menos uniformes, su conocimiento sería de gran valor. He aquí un trabajo que debe emprenderse con gran interés.

III.—Período sísmico de Toro Amarillo de Grecia

Principió este período en los primeros días de agosto de 1911. El 6 se sintieron dos sacudidas de II y III int. El 28 hubo de 9.40

International Seismological Centre

m. p. m. á 9.49 tres sacudidas débiles. 17 minutos después de la última y bruscamente se sintió un fuerte temblor de VI int. cuyos detalles aparecen en la lista respectiva.

En el informe de la Comisión se encuentran todos los detalles y á él me refiero.

El número de réplicas fué muy corto, por lo menos las que se registraron en San José. En Toro Amarillo y otros lugares vecinos sintieron mayor número de temblores antes y después del terremoto con muchos retumbos.

Como atinadamente lo indica la Comisión el hipocentro de este terremoto fué muy superficial. El volcán Poás próximo al lugar seriamente dañado, no manifestó señales de actividad, habiéndose observado sólo algunas erupciones normales.

IV.—Período sísmico de Guatuso

A pesar de la gran violencia del terremoto de Guatuso el área en la cual se sintieron las réplicas fué pequeña. En otro lugar se dan los detalles de este período.

V.—Temblor del 23 de diciembre de 1911

Este temblor, enteramente aislado, no tiene ninguna relación con los períodos anteriores. Los detalles aparecen en la lista respectiva.

La actividad sísmica, que principió el 13 de abril de 1910, se propagó hacia el NW de la República. En toda la región Sur la estabilidad ha sido casi completa y apenas se han sentido los fuertes temblores de la Meseta Central, de Toro Amarillo y de Guatuso.

San José, abril de 1912.

J. Fid. Tristán

International Seismological Centre

ACTIVIDAD SISMICA

1910

DÍAS	MESES											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—
2	—	—	—	—	3	1	2	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	25	2	—	—	3	—	—	—
5	—	—	—	—	9	2	1	—	1	—	—	—
6	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—
7	—	—	-	—	2	—	1	—	—	—	—	3
8	—	—	—	—	13	—	-	—	1	—	—	—
9	—	—	—	—	15	—	—	-	4	—	—	—
10	—	—	1	—	12	—	3	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	9	5	1	1	1	1	—	—
12	—	—	—	—	3	1	2	—	—	—	—	—
13	—	—	—	29	7	5	3	—	—	—	—	—
14		—	—	23	4	1	—	—	—	1	—	—
15	—	—	—	14	6	5	—	—	—	—	1	2
16	—		—	5	17	6	2	—	1	—	3	—
17	-	—	—	2	5	2	—	4	—	—	—	—
18	—	—	—	14	6	1	—	3	1	1	—	—
19	—	—	—	13	3	5	—	8	1	—	—	1
20	—	—	—	6	—	3	—	5	3	1	—	3
21	—	—	—	6	6	1	—	2	1	2	—	4
22	—	—	—	2	3	—	—	1	—	—	—	1
23	—	—	—	4	4	2	—	1	—	—	—	1
24	—	—	—	8	4	—	1	6	1	2	—	—
25	—	—	—	9	10	—	—	8	—	—	—	—
26	—	—	—	—	2	—	1	1	3	—	—	—
27	—	—	—	11	5	1	—	—	—	—	1	—
28	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	2
29	—	—	—	5	4	—	—	1	—	—	1	—
30	—	—	—	1	4	—	1	3	—	—	—	2
31	--	—	--	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	1	153	188	44	19	45	23	9	7	19

Abril, 1912.

International Seismological Centre

EN COSTA RICA

1911

DÍAS	MESES											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
2	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1
4	1	—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—
5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	1	2	—	—	—	—	2	1	—	—	—
7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
8	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
9	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
10	1	—	—	—	2	—	1	—	—	2	—	—
11	—	—	1	1	1	—	1	—	—	2	—	1
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
13	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1
14	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
15	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	3	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
18	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—	1	2
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3
21	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
22	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
23	1	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—	1
24	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
27	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	5	2	—	1	—
29	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
31	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	8	8	10	8	6	4	4	18	11	7	6	11

J. Fid. Tristán

International Seismological Centre

El temblor del 21 de junio de 1900

NOTAS

El 21 de junio de 1900 se sintió en la costa del Pacífico un larguísimo temblor. En el libro del señor Licenciado González Víquez (pag. 96) se encuentra la lista de temblores registrados en el Observatorio Nacional. Con los pocos datos que en aquella época registraba la prensa nacional y varias notas que recogí en mi excursión al Guanacaste en enero y febrero de 1912, he creído conveniente hacer un corto estudio.

En los días anteriores al 21 de junio se habían sentido en varias partes del Guanacaste pequeños temblores. El 21 á las 3 de la tarde, se sintió un violentísimo remezón, sumamente largo. Algunos ancianos de Nicoya aseguran que *nunca* habían sentido un temblor más largo ni más fuerte. El momento en que se sintió la violenta sacudida, era la hora de la comida. Los trastos de cocina, ollas, cazuelas y calderos, saltaron de los *tinamastes* y rodaron por los *fogones*, quebrándose muchos de aquellos, de tal modo que muchas personas no pudieron comer. Y minutos después otra sacudida aunque no tan fuerte como la primera, aumentó el pánico y la gente dispuso pasar la noche en las calles y plaza pública. En el Observatorio Nacional se registraron hasta las 11 y 22 m. p. m. del 22, 12 temblores, 4 de ellos bastante fuertes, pero en Nicoya sintieron muchos más, especial-

International Seismological Centre

mente en la noche del 21. Unos minutos después del temblor, se notó una gran cantidad de pájaros, que asustados por el movimiento brusco de las ramas de los árboles volaron en todas direcciones. En la mañana del día siguiente, las aves, todavía asustadas, se detenían en las ramas por corto tiempo, para seguir el vuelo.

Duró este período sísmico casi dos meses. Faltan datos exactos sobre los lugares más dañados; se sabe sinembargo que el primer temblor se sintió en toda la costa del Pacífico. En Alajuela, Heredia, San José y Cartago fué «bastante largo y fuerte».

En Filadelfia, la Iglesia se dañó seriamente y gran número de casas quedaron sin techo. En Puntarenas los daños materiales fueron de consideración.

Sin poder afirmarlo, el epicentro de este temblor fué muy lejano y profundo su origen. Se me aseguró que se oyeron muchos retumbos pero que todos ellos *«venían del Rincón de la Vieja»*. No hay noticias, sin embargo de que este volcán hubiera manifestado una actividad mayor. Las noticias recogidas personalmente en la Hacienda Guachipelín, al pie del mismo volcán, lo confirmaron.

J. Fid. Tristán

Junio de 1912.

International Seismological Centre

Apuntes acerca del antiguo volcán "Reventado"

El jueves 17 del corriente se tuvo noticia en San José, del Agente de Policía de Tierra Blanca Joaquín Sánchez, que en el antiguo cráter llamado «El Reventado», de donde sale el río que lleva el mismo nombre, se había notado un fenómeno particular. La noticia fué comunicada al Agente de Policía por los señores Santiago Marín, Ricardo Gómez y Miguel Garita. Una vez confirmada la noticia por el mismo señor Sánchez y siendo el fenómeno digno de estudio por ocurrir en un lugar donde según todas las noticias desde tiempos inmemoriales no había señales de actividad, partí para aquel sitio en compañía del señor Director del Museo, don Anastasio Alfaro. Pernoctamos en Tierra Blanca y el jueves 20 muy temprano salimos llevando como guía al mismo señor Sánchez. El río Reventado no mostraba nada de particular; sus aguas frescas y puras seguían el curso del muy profundo *canjilón* por donde pasó la poderosa masa de agua con tierra piedras y troncos de árboles que inundó á Cartago en 1889.

En el alto de Sabanilla se unió á nosotros don José Marín quien fué un excelente compañero. Temprano de la mañana llegamos al borde Sur del cráter derrumbado desde siglos y notamos un considerable aumento en el derrumbe que el señor Alfaro y yo habíamos observado el 24 de julio de 1910. La primera fotografía da idea clara de la magnitud de este derrumbe, si se compara con los corpulentos encinos (*Quercus insignis*) y otras plantas que se han desarrollado en el fondo de aquel enorme cráter.

International Seismological Centre

Atravesamos toda la extensión que ocupa el fondo, en partes completamente limpia y plana y en otras llena de tupida vegetación, arbustos y corpulentos árboles que crecen vigorosos con sus troncos llenos de líquenes amarillento-verdosos que les dan un aspecto muy particular y sus ramas soportando el peso de las bromeliáceas epifitas.

Después de dejar las cabalgaduras en sitio seguro y fresco, nos internamos por el bosque hacia el E. hasta llegar al propio pie del derrumbe. Por entre las grandes piedras rodadas y grandes masas feldespáticas principiamos la ascensión que no presentaba grandes dificultades. Por todas partes no se veían más que rocas volcánicas de varias clases, otras ya en vías de transformación y reducidas á un arenón blanco que fácilmente rodaba por la pendiente. Después de algunos metros de elevación sigue una parte que forma un extenso terraplén lleno también de escombros, ramas y troncos de árboles que han rodado de la parte superior del cráter en la cual se ha desarrollado una vegetación exhuberante. Al terminar este terraplén principia de nuevo la pendiente en la que se observó un aglomeramiento de rocas de forma triangular de un color más oscuro que todas las demás. Fué en este sitio donde se notó un gran calor y desprendimiento de *humo*. Llegados á aquel lugar notamos efectivamente que toda la masa de rocas estaba rajada y que por las hendeduras salía un vapor caliente. La parte inferior de estas rocas estaba llena de un arenón blanquesino amarillento que baja de la parte superior. Cuando se removió este arenón, se sintió inmediatamente una temperatura elevada que iba aumentando amedida que se escarbaba más y más hasta el extremo de no poder continuar por el excesivo calor que se hacía sentir en las manos. Se abrió con un cuchillo un agujero donde se colocó un termómetro especial por espacio de 20 minutos. La temperatura fué de 63,5° cent. El gas que sale está formado casi en su totalidad por vapor de agua y trazas de anhidrido sulfuroso cuyo olor pudimos sentir apenas sensible. El hidrógeno sulfurado no se notó, ni por su olor característico, ni por el reactivo que se aplicó en varios lugares.

Este fenómeno observado por primera vez en el cráter del Reventado no deja de tener interés, aunque parece que es antiguo. Los nuevos derrumbes han permitido llegar á aquel sitio donde no se había podido llegar antes por encontrarse á gran altura. En otros lugares del antiguo cráter notamos algunos pequeños derrumbes que no ofrecían nada de particular. La laguna situada también en el fondo hacia el SE. tenía su mismo caudal de aguas, sus bordes llenos de abundante vegetación y gran número de plantas acuáticas natatorias (Pontederia) cubriendo una gran extensión de sus aguas.

———

El Geógrofo y Naturalista danés Anders Sandoe Oersted fué

quien por primera vez indicó en 1847 que el Reventado era un antiguo cráter apagado. En su interesanto libro: *L' Amerique Centrale* reproduce un dibujo de la laguna que tenía un aspecto bien distinto al que hoy tiene.

———

Dentro de algunos meses es indispensable una nueva visita al sitio donde se observó el desprendimiento de vapor de agua para comparar los apuntes con los que tenemos el señor Alfaro y yo. Sólo así se puede tener la seguridad de saber, si como parece, se trata de una fuente termal ó antiguo respiradero aterrado ó de algún otro fenómeno digno de observarse con cuidado.

23.—4.—911.

J. Fid. Tristán

———

NOTA.—En el curso del año no hubo aumento de temperatura ni mayor desprendimiento de vapores. En una visita que hice al mismo lugar en julio de 1912 la temperatura había disminuído mucho.

International Seismological Centre

BIBLIOTECA DEL CENTRO DE ESTUDIOS SISMOLOGICOS

ESTUDIOS SOBRE VARIOS TEMBLORES DE TIERRA...	Obsequio del Ingeniero J. F. Echeverría
CONDE F. DE MONTESSUS DE BALLORE.—Historia sísmica de los Andes Meridionales.....	Envío del Servicio sismológico de Chile
PUBLICATIONS DU BUREAU CENTRAL DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE SISMOLOGIE....	Les tremblements de terre 1904... Comprado " " " " 1905.... " " " " " 1906.... "
DR. SIGISMOND SZIRTES.....	Elements sismiques de Quelques Tremblements de Terre Japonais..... "
ELMAR ROSENTHAL.....	Le tremblements de terre de Kamtchatka en 1904..... "
SISMOLOGÍA JAPONESA:—Diversos estudios.....	Obsequio del señor Licenciado C. González Víquez.....

NOTA.—El grabado de la página 11, representa la esquina NW. de la torre central de la Catedral, rota por el terremoto y parte de la Calle Central Sur.