

OBSERVATORIO GEODINAMICO. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMOLOGICAS.

La misión fundamental del Servicio Sismológico Nacional de Cuba es la operación de las estaciones a lo largo el país implementadas como un Sistema de Alerta Temprana, para el monitoreo y vigilancia de toda la actividad sísmica de Cuba, lo cual permite proveer a los Organismos, Factores y Empresas del Estado de toda la información necesaria y así contribuir a las acciones para la mitigación de los efectos de los terremotos y otros fenómenos secundarios. La sede principal del mismo radica en el Observatorio Geodinámico "Senén Casas Regueiro", perteneciente al Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas.

Con tal objetivo se realizaron y enviaron por vía electrónica boletines a los diferentes organismos del Estado y usuarios de otras instituciones en el número de: 52 semanales, 12 mensuales, 4 trimestrales, 1 semestral y el informe final de la sismicidad del año; así como 13 notas informativas de terremotos perceptibles.

El Sistema del Servicio Sismológico Nacional de Cuba (SSNC) durante el año 2003 operó con las estaciones que se muestran en la **Figura 1**. Sus características se detallan en la **Tabla 1**.

Figura 1. Mapa de ubicación de la Red de Estaciones Sismológicas del SSNC.



Tabla 1. Localización y tipo de las estaciones sismológicas del SSSN.

ESTACIONES DE BANDA ANCHA			
Estaciones	Latitud °N	Longitud °W	Altura (m)
MASC - Maisí	20.175	74.231	350.0
RCC - Río Carpintero	19.999	75.696	100.0
LMGC - Las Mercedes	20.064	77.005	200.0
MOAC - Moa	20.660	74.959	50.0
CCCC - Cascorro	21.200	77.766	100.0
MGV - Manicaragua	22.110	79.980	350.0
SOR - Soroa	22.750	83.000	206.0
ESTACIONES DE CORTO PERIODO			
ESTACION ASISTIDA			
HLG - Holguín	20.175	74.231	350.0
ESTACIONES TELEMETRICAS			
CISC – CIES	20.002	75.771	90.0
YARC - El Yarey	20.200	76.220	200.0
PINC – Pinares	20.487	75.791	647.0
SABC – Sabaneta	20.380	75.190	400.0
GTMO – Guantánamo	20.08	75.14	54.9

La Red de Estaciones del Servicio Sismológico Nacional registró un total de 2479 eventos sísmicos, de los cuales 1831 pertenecen al territorio nacional y de ellos 13 resultaron perceptibles (Tabla No. 4)

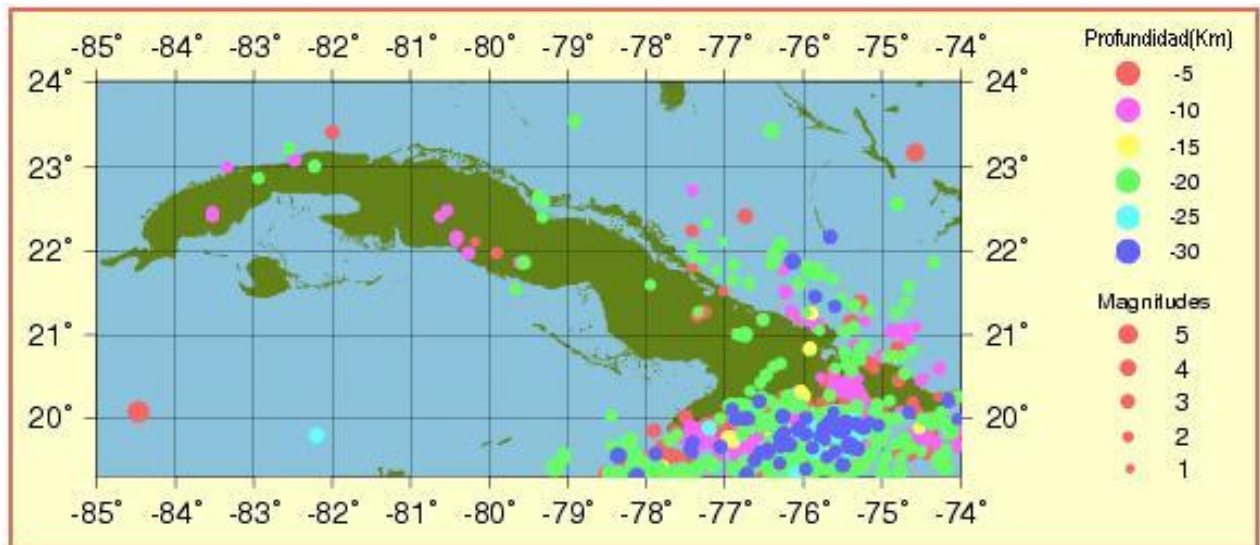


Figura 2. Distribución de epicentros de los terremotos registrados en el territorio nacional durante el 2003.

Teniendo en cuenta las características de la sismicidad de Cuba, se procedió al análisis estadístico partiendo de las dos principales forma de sismicidad existentes, SISMOS DE ITERPLACA y SISMOS DE ITRAPLACA.

En las **tablas 2 y 3** se muestran la cantidad de eventos registrados por cada estación (señalando también si fue la primera en registrar el evento sísmico) y por rango energético, registrados en la zona de Intraplaca e Interplaca respectivamente. A manera de ilustrar gráficamente los resultados se presentan los gráficos de las **Figuras 3 y 4**.

Se aprecia que solo la estación de RCC ha registrado eventos sísmicos de magnitud menor que 1.0 grado de los localizados en la zona de interplaca. De forma general la Red mantiene como en años anteriores el umbral mínimo de registro para esta de zona a partir de la magnitud 1.0. Solo HLG no registró eventos de magnitudes menores e igual a 2.0 grados.

Para los eventos localizados en la zona de Intraplaca, registran eventos pequeños (magnitud menor de 1.0), solamente RCC, MASC, MOAC y CCCC.

Las estaciones Telemétrica se comportaron con mucha inestabilidad lo que el registro de los eventos sísmico lo realizaron de forma casuística.

Tabla 2. Eventos sísmicos localizados en la zona de interplaca

ESTAC.	0>=md<1	1ra.	1>=md<2	1ra.	2>=md<3	1ra.	3>=md<4	1ra.	4>=md<5	1ra.	TOTAL	TOTAL
RCC	126	126	697	669	224	155	19	6	1	0	2023	956
LMGC	5	5	177	131	291	205	23	11	1	1	850	353
MASC	0	0	21	20	31	7	9	2	1	0	91	29
HLG	0	0	0	0	8	1	10	0	1	0	20	1
MOAC	0	0	2	1	35	3	13	1	1	0	56	5
CCCC	0	0	2	1	44	5	16	0	1	0	69	6
MGV	0	0	2	0	1	0	7	1	1	0	12	1
SOR	0	0	2	2	0	0	1	1	1	0	7	3
YARC	0	0	3	0	1	1	3	1	0	0	9	2
PINC	0	0	25	1	0	0	1	0	0	0	27	1
SABC	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0	6	2

CISC	0	0	7	5	20	10	1	0	0	0	43	15
GTMO	0	0	20	6	46	11	2	2	0	0	87	19
CHI	F/S		F/S		F/S		F/S		F/S	F/S	F/S	F/S

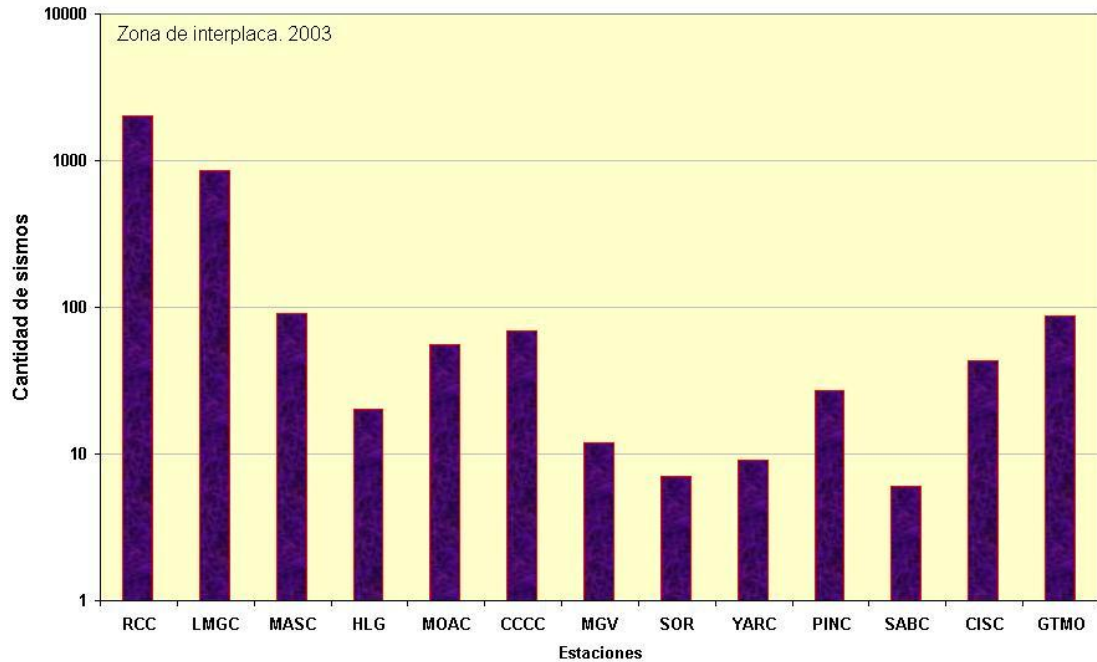


Figura 3. Gráficos de distribución de número de eventos por estaciones en zona de interplaca.

Tabla 3. Eventos sísmicos localizados en la zona de intraplaca

ESTAC.	0>=md<1	1ra.	1>=md<2	1ra.	2>=md<3	1ra.	3>=md<4	1ra.	4>=md<5	1ra.	TOTAL	TOTAL
RCC	10	10	58	52	25	6	3	2	1	1	168	71
LMGC	0	0	11	6	19	9	3	1	1	0	50	16
MASC	17	17	10	9	5	1	3	0	1	0	63	27
HLG	0	0	5	5	11	8	0	0	2	0	31	13
MOAC	9	9	17	17	13	6	3	0	2	0	76	32
CCCC	4	4	25	24	16	6	1	0	2	1	83	35
MGV	0	0	7	7	8	8	1	0	2	0	33	15
SOR	0	0	3	3	3	3	1	1	2	0	16	7
YARC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
PINC	0	0	6	0	7	1	0	0	1	0	15	1
SABC	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	4	1
CISC	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	0

GTMO	0	0	4	3	7	3	0	0	1	0	18	6
CHI	F/S		F/S		F/S		F/S		F/S	F/S	F/S	F/S

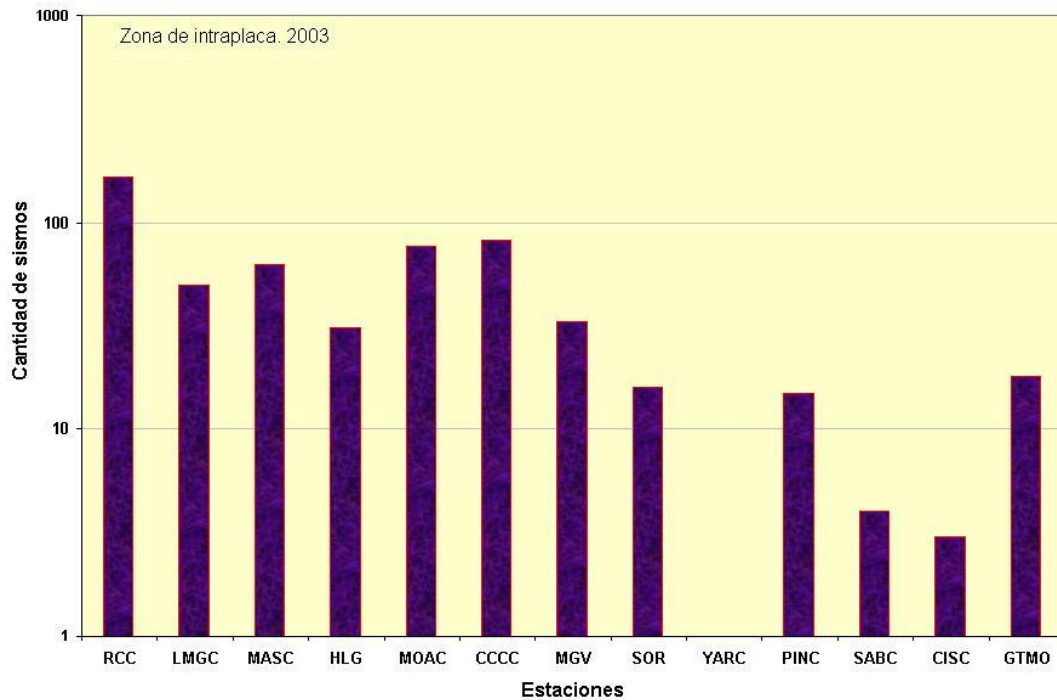


Figura 4. Gráficos de distribución de número de eventos por estaciones en zona de intraplaca.

En los gráficos se puede inferir que la cantidad de eventos registrados por las estaciones RCC, LMGC y MASC en la zona de interplaca es mucho mayor que la del resto por la cercanía de éstas a la zona de mayor sismicidad del territorio cubano. La estación de HLG sigue dando muestras de muy poca eficiencia y calidad de sus registros. La mayor cobertura de registro de la Red se manifiesta a partir de la magnitud de 3.0 grados. (**Figura 5**).

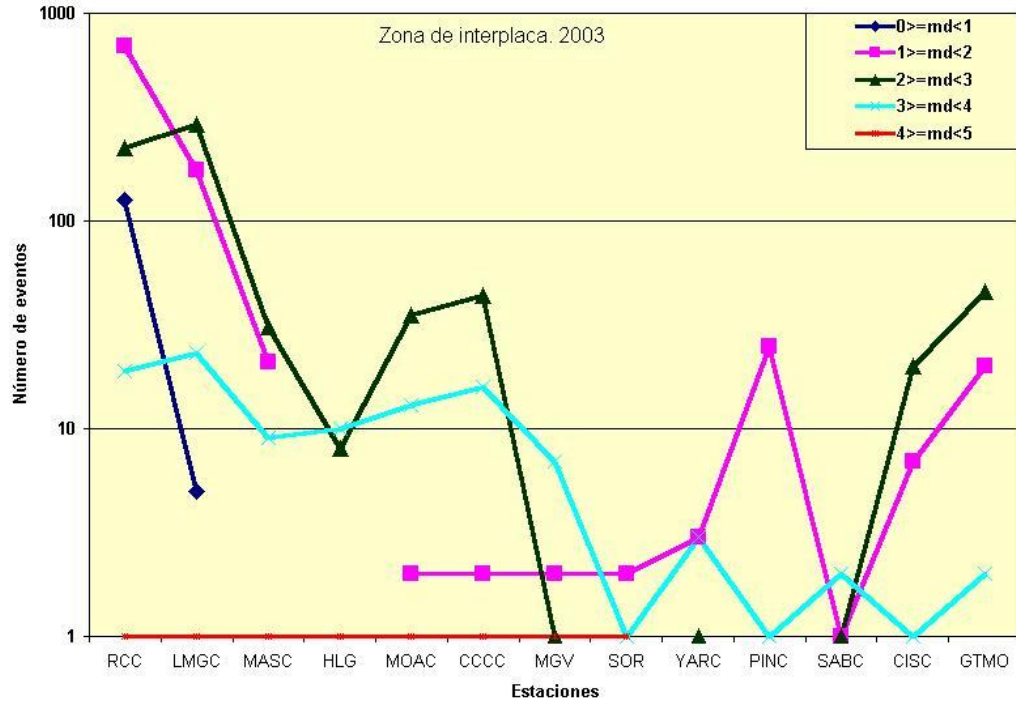


Figura 5. Cantidad de sismos registrados por las estaciones en diferentes rangos energéticos en la zona de Interplaca.

Para los ocurridos en la zona de intraplaca, la **Figura 6** muestra los eventos registrados por las estaciones, los que se corresponden en un mayor porcentaje a sismos propios del sitio donde se encuentra la estación, si se observa la **Tabla 3**, existe correspondencia entre la cantidad registrada por la estación y a la vez es esa estación la primera en registrarlos.

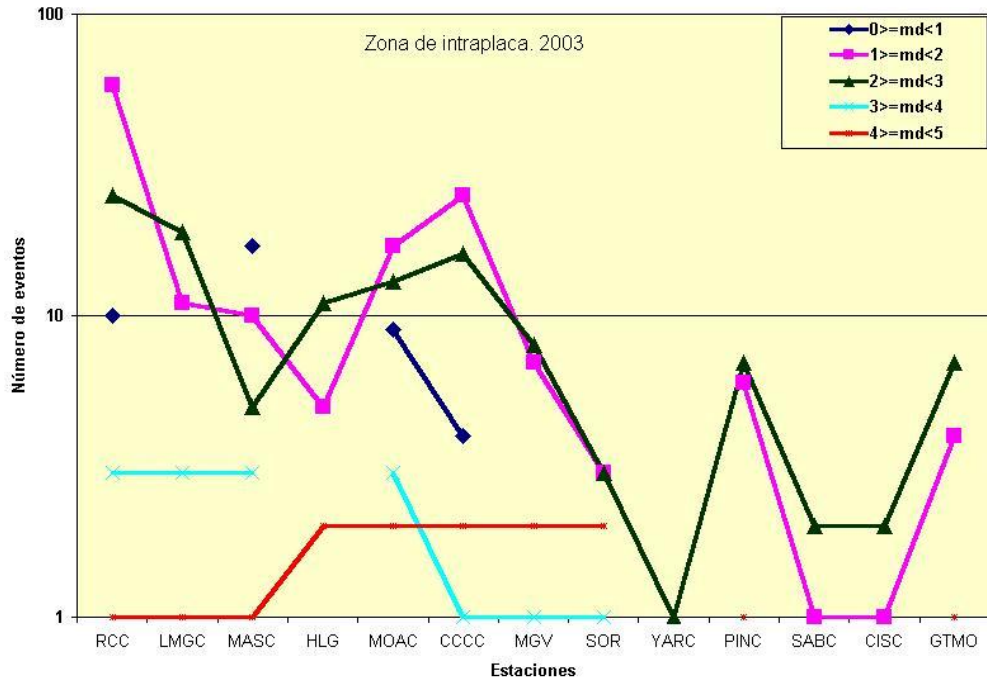


Figura 6. Cantidad de sismos registrados por las estaciones en diferentes rangos energéticos en la zona de Intraplaca.

Tabla No. 4 Listado de los eventos perceptibles registrados en el 2003.

FECHA	TIEMPO	LATIT	LONG	H	ML	MD	IMAX	LOCALIDAD
19/01/03	194234.7	19.91	75.33	25.0	3.5	3.5	3.0	BACONAO
08/03/03	234332.7	19.71	75.29	20.0	3.5	3.3	3.0	BACONAO
02/04/03	30333.6	19.86	76.46	2.5	4.1	3.5	3.0	CHIVIRICO
22/04/03	215250.7	19.75	75.31	15.0	4.3	3.0	3.0	BACONAO
31/05/03	11607.8	20.02	75.49	17.5	2.8	3.0	3.0	BACONAO
20/07/03	185359.0	19.83	75.54	22.5	3.5	3.5	3.5	BACONAO
01/08/03	134534.7	19.48	76.48	10.0	5.2	4.1	3.0	CHIVIRICO
10/09/03	103633.1	19.73	76.83	15.0	3.1	3.1	3.0	PICO TURQUINO
22/09/03	44527.0	20.70	69.79	20.0	5.6	5.8	3.0	REPUBLICA DOMINICANA
13/10/03	163052.9	20.04	75.91	15.0	4.5	4.5	5.5	MAR VERDE
13/10/03	163515.3	19.86	75.85	12.5	2.8	2.8	3.0	MAR VERDE
16/10/03	173252.0	19.95	76.27	30.0	3.0	3.8	2.5	CHIVIRICO
22/11/03	22905.4	19.27	78.06	15.0	4.3	4.5	4.0	NIQUERO

A continuación se da a conocer como se comportaron las Zonas de Actividad Sísmica (ZAS) en cantidad de eventos sísmicos reportados y sus magnitudes (0-1, 1-2, 2-3, y resto de los valores de magnitud, mayor de 3).

ZAS	Cantidad	0-1	1-2	2-3	Resto
Cabo Cruz - Pilon	194	5	68	119	2
Chivirico	219	2	145	68	4
Santiago-Baconao	974	767	168	31	8
Guantánamo-Maisi	91	8	55	26	0
Moa-Puriales	46	22	18	6	0

Datos de sismos de mayor energía 3 por cada ZAS;

CABO CRUZ-PILON

FECHA	TIEMPO	LATITUD	LONGITUD	H	MD	IMAX	LOCALIDAD
22/06/03	93329.5	19.47	77.86	0.0	3.2		
03/10/03	74332.9	19.64	77.15	5.0	3.0		
22/11/03	50956.0	19.70	78.02	27.5	3.3		

CHIVIRICO

FECHA	TIEMPO	LATITUD	LONGITUD	H	MD	IMAX	LOCALIDAD
02/04/03	30333.6	19.86	76.46	2.5	3.5	3.0	CHIVIRICO
01/08/03	134534.7	19.48	76.48	10.0	4.1	3.0	CHIVIRICO
16/10/03	173252.0	19.95	76.27	30.0	3.8	2.5	CHIVIRICO

SANTIAGO-BACONAO

FECHA	TIEMPO	LATITUD	LONGITUD	H	MD	IMAX	LOCALIDAD
19/01/03	194234.7	19.91	75.33	25.0	3.5	3.0	BACONAO
20/07/03	185359.0	19.83	75.54	22.5	3.5	3.5	BACONAO
13/10/03	163052.9	20.04	75.91	15.0	4.5	5.5	MAR VERDE

GUANTANAMO-MAISI

FECHA	TIEMPO	LATITUD	LONGITUD	H	MD	IMAX	LOCALIDAD
02/06/03	125228.7	19.94	74.42	2.5	3.0		
29/07/03	201860.0	19.55	74.03	32.5	3.2		
14/09/03	223106.2	19.70	74.21	22.5	3.1		

MOA-PURIAL

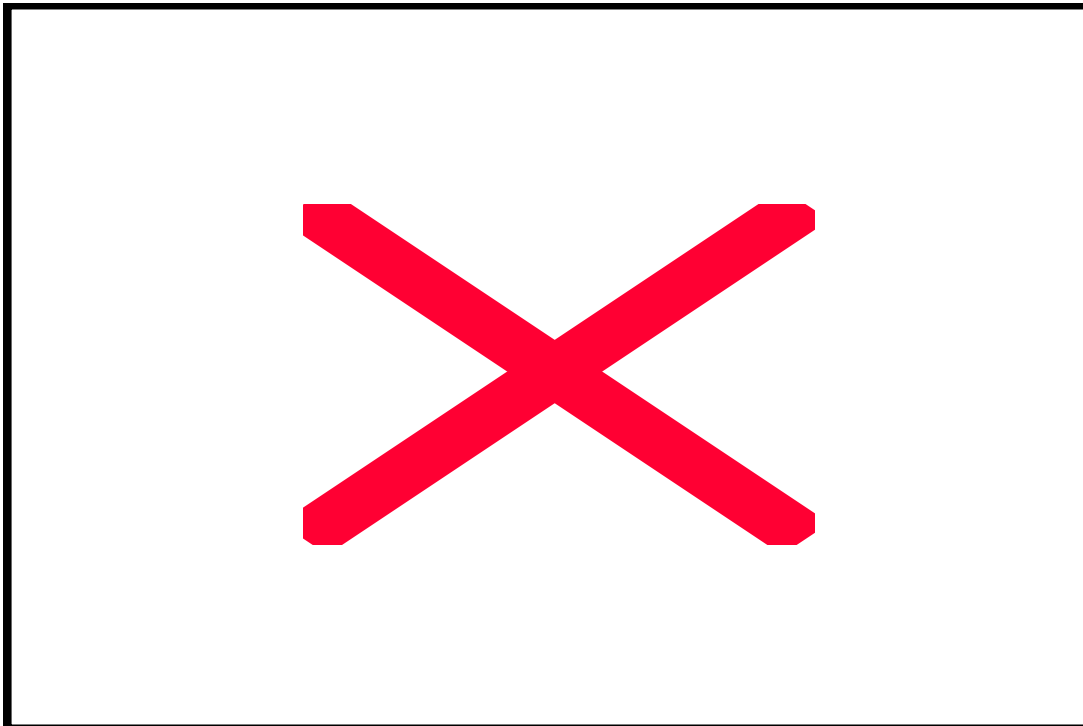
FECHA	TIEMPO	LATITUD	LONGITUD	H	MD	IMAX	LOCALIDAD
25/04/03	190758.0	20.30	74.32	20.0	2.5		
10/06/03	73009.4	21.13	75.34	2.5	2.8		
01/10/03	220921.0	21.49	75.39	22.5	2.9		

Total de Eventos por meses y ZAS de Oriente Sur y Moa;

ZAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Cabo Cruz - Pilon	7	6	15	11	6	25	16	14	11	14	58	11
Chivirico	9	12	17	35	14	14	12	17	39	23	14	13
Santiago-Baconao	98	65	68	68	75	76	75	94	86	116	69	84
Guantánamo-Maisi	10	9	9	8	5	5	8	8	17	6	4	2
Moa-Puriales	3	2	10	5	4	2	3	3	4	3	4	3

Para los eventos sísmicos de mayor intensidad reportada en este año, presentamos las soluciones tectónicas de los mecanismos focales de estos sismos perceptibles (**Figura 7**), el del 13 de octubre 2003 y del 22 de Noviembre del 2003:

1. Mecanismo de falla con deslizamiento por el rumbo con una componente normal



(Niquero, el 22 de Noviembre)

2. Mecanismo de falla inversa (Santiago de Cuba, el 13 de Octubre).

Figura 7. Mecanismos focales de los eventos sísmicos perceptibles el 13/10 (derecha)

y el 22/11 (izquierda)

Se presenta un análisis comparativo de la actividad sísmica registrada durante el 2002 y el 2003 (**Tabla No. 5**). A pesar que las zonas que se relacionan, excepto Chivirico, muestran una ligera cantidad mayor de eventos sísmicos en el 2002, los números reflejan una actividad sísmica estable en el 2003 con respecto al 2002, pues el total de eventos registrados y las magnitudes están en orden muy similar para ambos años.

En relación con el número de eventos mayores de 2.9 de magnitud, en el año 2002 se registraron 29 eventos sísmicos y 37 eventos en el 2003.

Tabla No.5 Análisis comparativo del año 2002-2003

ZONAS	2002 (1847 eventos)				2003 (1578 eventos)			
	TOTAL	%	Mmax	Mmin	TOTAL	%	Mmax	Mmin
Santiago-Baconao	1011	54	4.6	-1.1	931	59	4.3	-0.2
Cabo-Cruz-Pilón	139	7.5	3.6	-0.1	120	7.6	4.3	0.8
Chivirico	210	11.4	3.2	-0.3	230	14.6	3.3	0.9
Moa-Purial	109	5.9	3.5	-0.4	76	4.5	3.4	0.4
Guantánamo-Maisi	104	5.6	3.3	-0.9	96	6.0	3.1	-0.9
SISMOS PERCEPTIBLES	14	0.75	4.0	2.6	13	0.82	4.5	2.8

SIGNIFICADO DE DATOS UTILIZADOS EN LAS TABLAS:

FECHA: Día, mes y año en que ocurre el evento sísmico.

TIEMPO: Hora de origen en que ocurre el evento sísmico.

LATIT: Latitud Norte (en grados) donde se localiza el evento sísmico.

LONG: Longitud Oeste (en grados) donde se localiza el evento sísmico.

H: Profundidad (en km) donde se localiza el evento sísmico.

ML: Magnitud local del evento sísmico.

MD: Magnitud por el largo del registro del evento sísmico.

IMAX : Intensidad máxima reportada del evento perceptible.

LOCALIDAD: Lugar más cercano de perceptibilidad de los eventos con Imax.

**Servicio Sismológica Nacional
CENAI.**