



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO**

Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepon.edu.ec

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL INSTITUTO GEOFISICO

INFORME SISMICO N° 2

ACTIVIDAD SISMICA EN URCUQUI

NOVIEMBRE 2005



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO**

Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe reúne las observaciones realizadas sobre la actividad microsísmica registrada en la zona de Urcuquí, a unos 10 km al NO de Ibarra, concretamente en la población de Tapiapamba, 2 km al E de Urcuquí, donde los pobladores reportaron que sentían con mayor frecuencia y fuerza los pequeños movimientos que ocurrían.

Para conocer y registrar con detalle la actividad sísmica, fue necesaria la instalación de una estación sísmica sobre la zona epicentral. La mencionada estación grabó los eventos entre el 23 de junio y 24 de julio (con unos días en el medio en que no hay información) permitiendo llevar un mejor control del número de eventos que no fueron detectados por la RENSIG (Red Nacional de Sismógrafos) debido a su magnitud y a la distancia de las estaciones más cercanas de la red.

Los datos proporcionados por la estación portátil permitieron observar la ocurrencia de muchos sismos muy pequeños sobre todo después de los eventos más grandes (magnitud máxima registrada de 4.3 grados en la escala de Richter, el 16 de julio), liberándose la energía como una secuencia clásica de sismo principal y réplicas, que con el transcurso del tiempo va disminuyendo paulatinamente. Adicionalmente se pudo localizar algunos de estos pequeños eventos, ubicándoles a profundidades muy pequeñas menores a 5 km (con datos únicamente de la RENSIG, las profundidades determinadas estaban en el rango de 8 a 12 km) y finalmente, con el análisis del movimiento de los primeros arribos de las ondas a las estaciones de la RENSIG y a la estación temporal de Tapiapamba, se corroboró que la fuente de estos sismos son los rasgos del Sistema de Fallas El Angel-Otavalo.

La actividad microsísmica en general, no es siempre un premonitor de sismos más grandes.

Lo detectado en esta zona, no ha ocurrido anteriormente en los pasados 15 años en que la RENSIG viene funcionando y registrando con mejor detalle la actividad sísmica y es sólo, una evidencia de que el Sistema de Fallas El Angel-Otavalo es activo. La sismicidad detectada responde a una liberación de la acumulación de los esfuerzos que actúan a nivel regional y que se deben a la convergencia y movimientos relativos de las Placas Nazca, Sudamericana y el Bloque Andino en uno de los rasgos tectónicos paralelos al límite de placas.

Los registros sísmicos indican que la actividad ha declinado, sin embargo, no se descarta que se produzcan nuevos movimientos de magnitudes pequeñas.

Como se manifestó anteriormente, las autoridades competentes deben hacer una evaluación del impacto que podría haber si un terremoto similar a los registrados en 1868 y cuya fuente está relacionada con estos rasgos

tectónicos, se produjera nuevamente en la zona. Es imperioso trabajar para reducir la vulnerabilidad de las viviendas y otras infraestructuras en el sector que es muy alta debido a la calidad de los materiales ya que sismos de magnitud moderada (hasta 5.5) podrían causar muchas pérdidas materiales e incluso humanas.

INFORME SÍSMICO No. 2

Generalidades

Desde el 19 de junio del presente año, en la zona de Urcuquí, a unos 10 Km al NO de Ibarra, la RENSIG (Red Nacional de Sismógrafos) ha venido detectando actividad microsísmica relacionada con rasgos morfológicos del Sistema de Fallas El Angel-Otavalo (Figura 1).

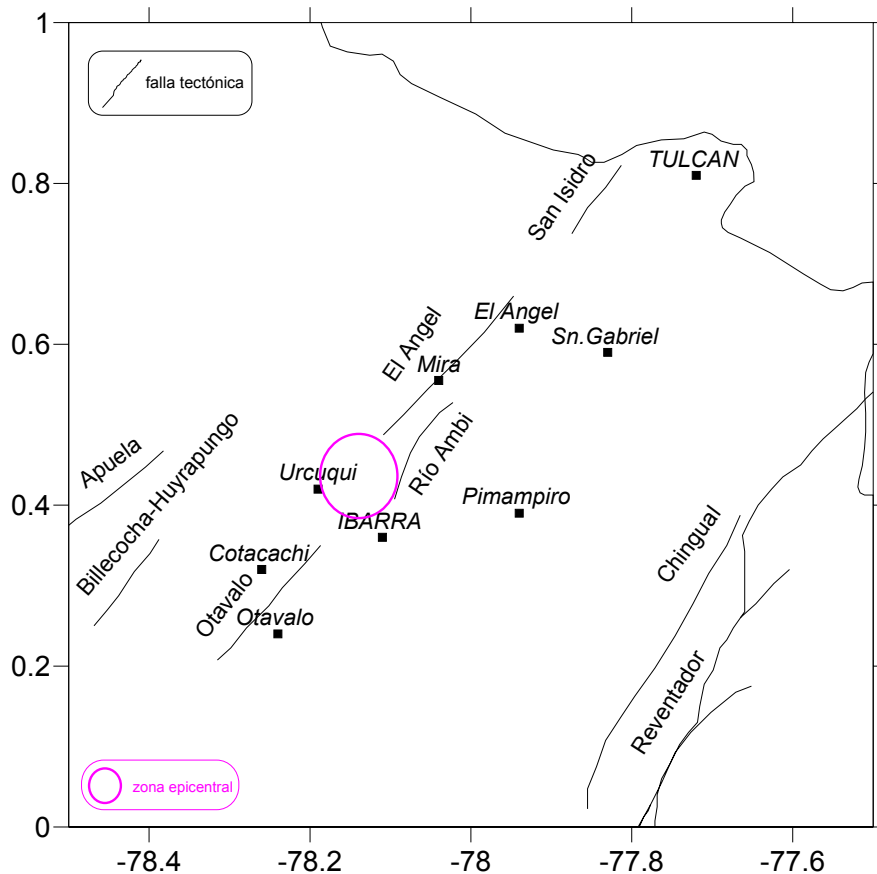


Figura 1. Ubicación de la zona con actividad microsísmica.

Mediante el estudio de fotografías aéreas y una inspección de campo, se observa que los rasgos morfológicos que indican la continuación de este sistema de fallas son principalmente escarpes de falla y colinas alineadas (Figura 2 y Foto 1).

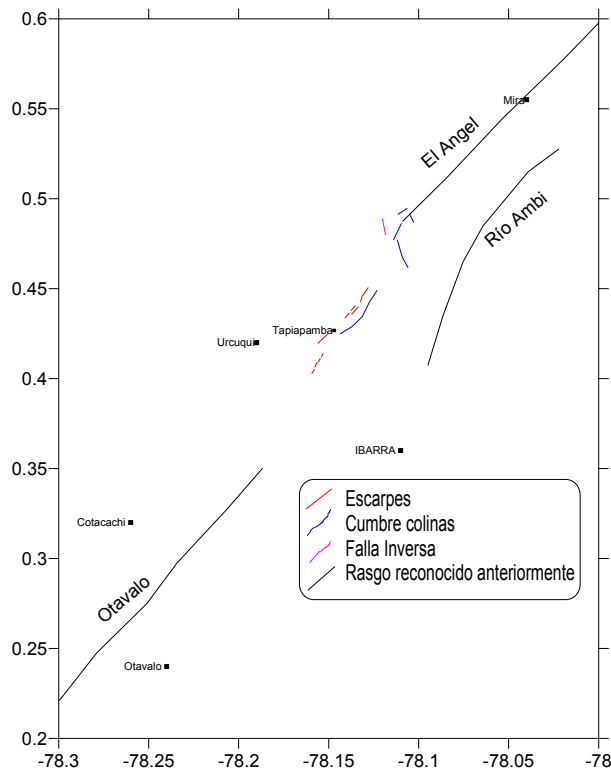


Figura 2. Rasgos morfológicos en la zona



Foto 1. Desde la zona de Tapiapamba, mirando hacia el NE se observan las cumbres de las colinas alineadas cuyos trazos se presentan en la Figura 2. Foto. S. Vaca.

La estación permanente más cercana que tiene la RENSIG se encuentra ubicada en el sector del volcán Cuicocha-Cotacachi, a unos 22 km de la zona epicentral,

Hasta la presente fecha, la RENSIG ha continuado registrando pequeños sismos, totalizando un número de 180, pero estos han ocurrido en forma más esporádica, indicando posiblemente una declinación de la actividad sísmica (Figuras 3 y 4).

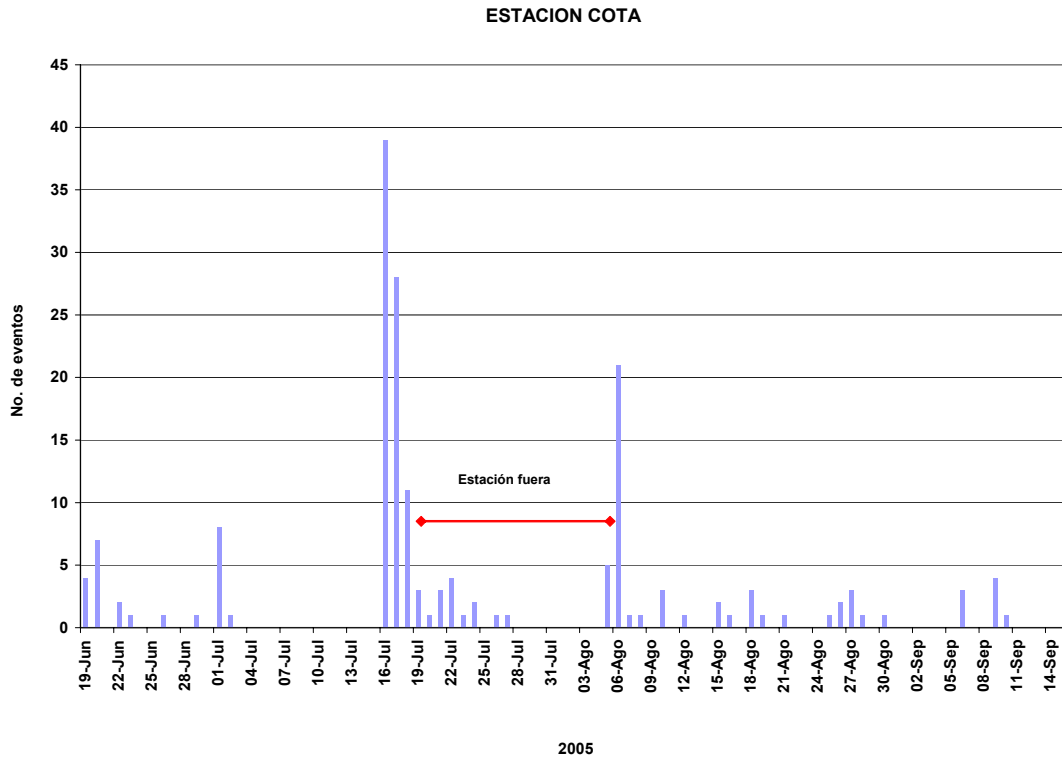


Figura 3. Número de eventos por día, contabilizados en la estación de Cotacachi (COTA). Se resalta el período en que no se cuenta con datos de la estación por haber sufrido una avería.

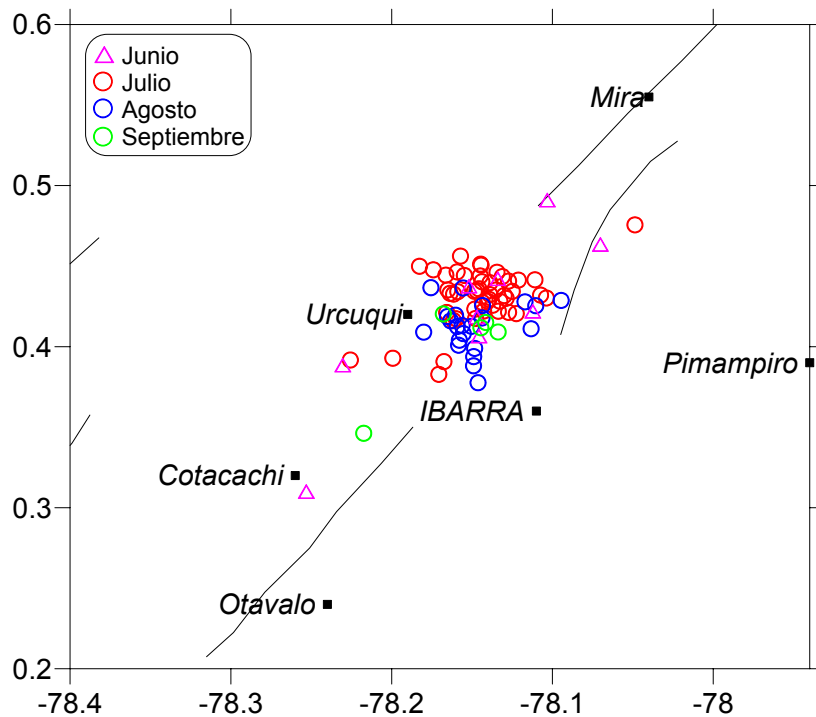


Figura 4. Localización de los eventos registrados por la Red Nacional de Sismógrafos (RENSIG).

Los sismos más grandes fueron (Tabla 1):

Fecha	Hora*	Magnitud
19-junio	13h07	3.7
01-julio	22h28	3.7
16-julio	14h01	4.3
17-julio	02h30	3.7
22-julio	07h58	3.8
24-julio	01h44	4.1
06-agosto	00h15	4.2

Tabla 1. Listado de los eventos más grandes registrados
*Tiempo GMT, para convertir a hora local, restar 5 horas.

Análisis del movimiento

El análisis de los primeros arribos a cada una de las estaciones de la red nacional, permitió definir el patrón de radiación de las ondas o mecanismo focal, obteniéndose los siguientes resultados.

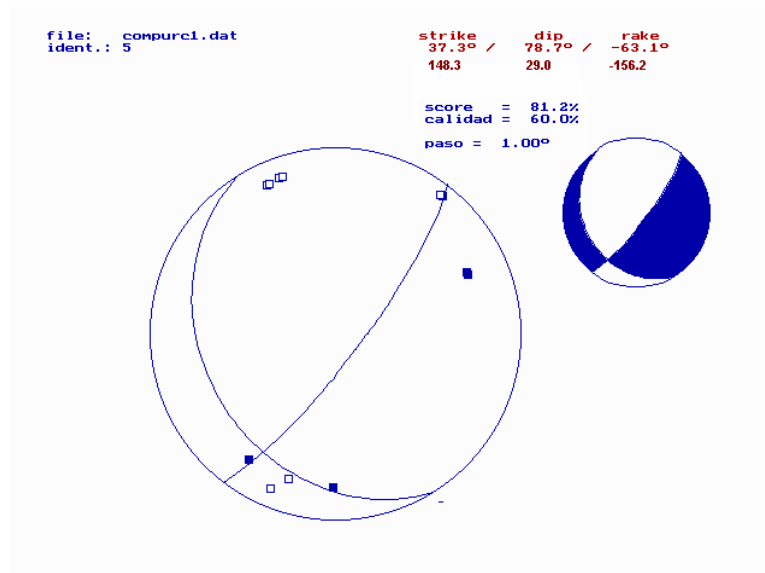


Figura 5. Mecanismo focal compuesto A: eventos del 19 de junio, 1 de julio y 24 de julio.

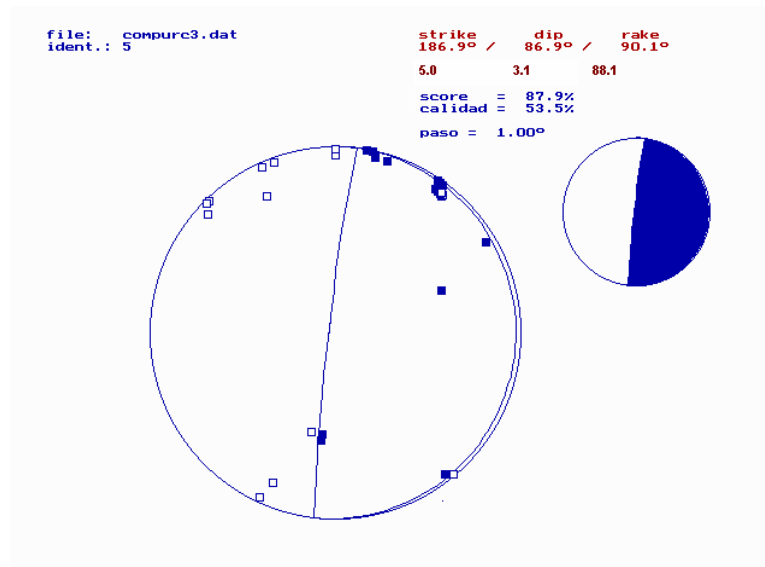


Figura 6. Mecanismo focal compuesto B: eventos del 7 de julio y 6 de agosto.

El mecanismo focal compuesto A no permite una clara definición del plano de falla, pudiendo ser cualquiera de los dos ya que ambos coinciden con los rasgos tectónicos y geográficos en el sector. El plano de rumbo 37 grados tiene aproximadamente la misma dirección del sistema de fallas El Angel-Otavalo, mientras que el plano perpendicular, estaría relacionado con unas lomas alargadas en dirección aproximada E-O y el movimiento es sinistral, coincidente con los rasgos observados en el sistema. El mecanismo focal compuesto B en cambio tiene los planos, dirección aproximada N-S, pero un movimiento prácticamente vertical. De ambos grupos de eventos, se concluye que los movimientos predominantes son en estructuras paralelas al sistema de fallas regional.

Instalación de una estación portátil cercana a la zona epicentral

Debido a la distancia epicentral las estaciones de la RENSIG más cercanas (Figura 7) -cota y ecen-, no se ha podido registrar los eventos más pequeños que han estado ocurriendo.

En vista de esto, se instaló una estación portátil y temporal en el sector de Tapiapamba, a unos 2 km al Este de Urcuquí, dónde la gente informó que sentía con mayor frecuencia y fuerza los movimientos sísmicos; hay que aclarar que algunos de los eventos no fueron sentidos en la cercana población de Urcuquí, según reportes de los mismos pobladores.



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO**

Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

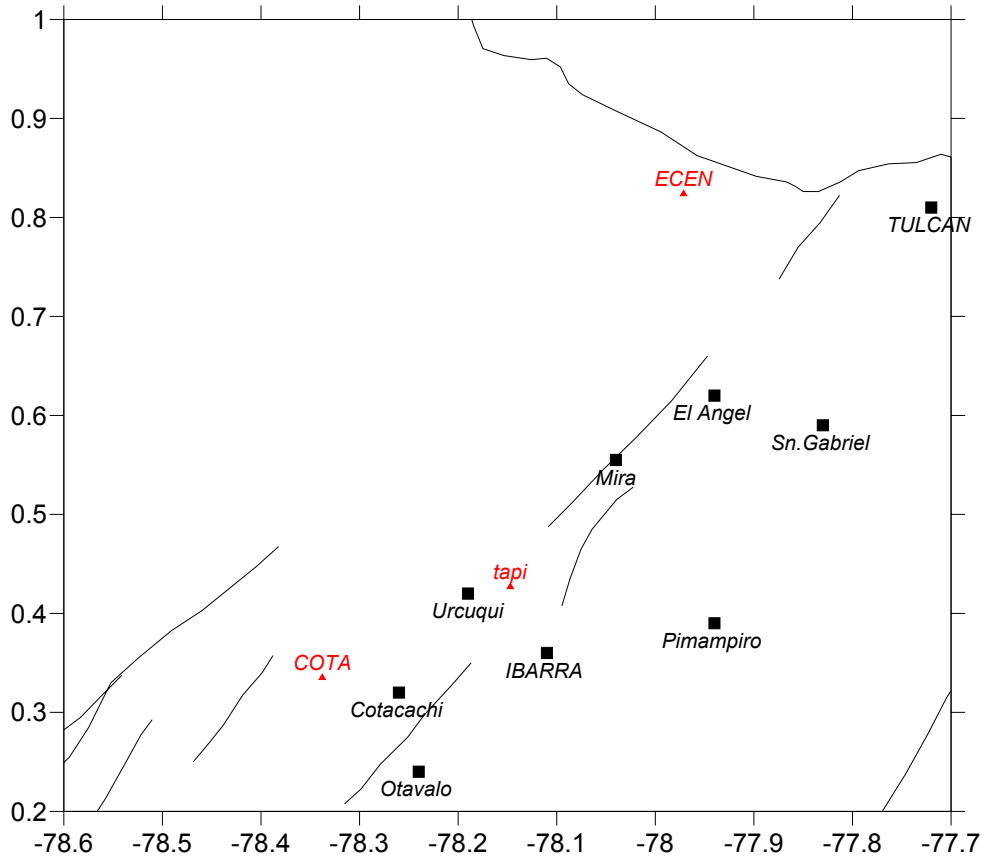


Figura 7. Ubicación de la estación temporal de Tapiapamba (TAPI).

La estación portátil Tapi, registró la actividad en forma continua (registro continuo), pero no durante todo el tiempo en que estuvo instalada, ya que su autonomía de grabación no es muy grande. A continuación se presenta un calendario con los días en que hay información disponible (Tabla 2).

junio																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
																						p	c	c	c	c	c	c	c	c

julio																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
c	c	c	c	c	p						p	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	p							

Tabla 2. Calendario de registro de la estación portátil de Tapiapamba (Tapi).
p: registro parcial, c: registro completo.

Registros de la estación

Los datos disponibles de esta estación portátil indican la ocurrencia de un gran número de pequeños eventos con la característica liberación de energía de un evento principal y réplicas.

El funcionamiento de la estación logró captar al menos 4 de los eventos más grandes registrados en la zona: el del 1 de julio (3.7), 16 de julio (4.3), 17 de

julio (3.7) y el del 22 de julio (3.8), observándose que estos eventos mayores estuvieron acompañados de muchos y pequeños sismos posteriores que con el transcurso del tiempo fueron disminuyendo en frecuencia (Figuras 8 y 9).

Es importante también indicar que el evento del 1 de julio, por ser de menor magnitud tuvo un número menor de réplicas en relación a los otros sismos mayores.

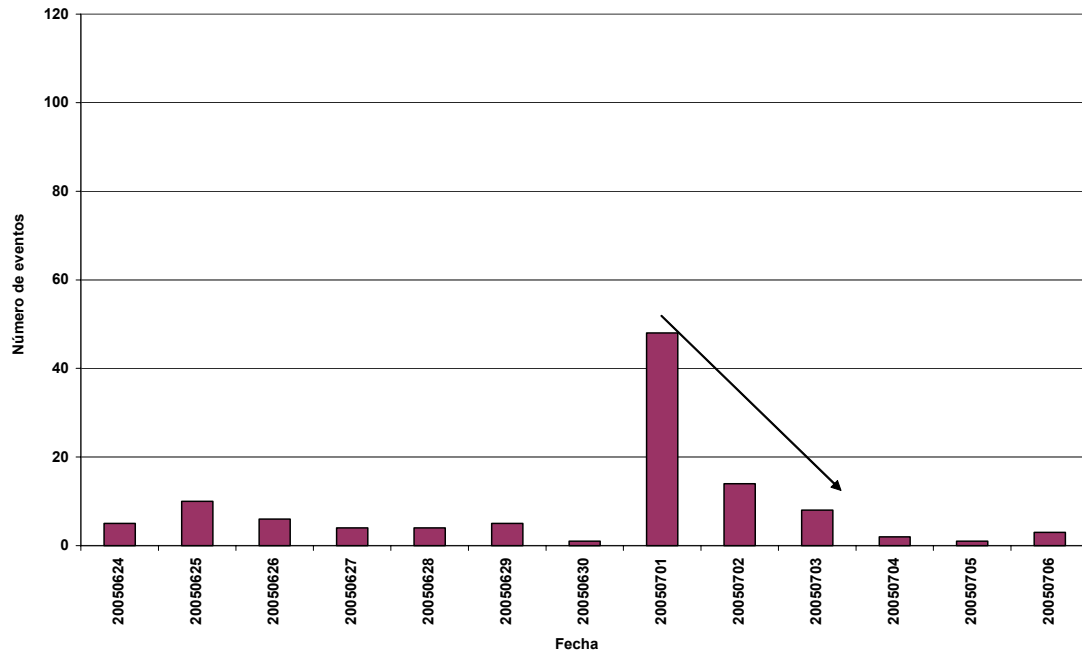
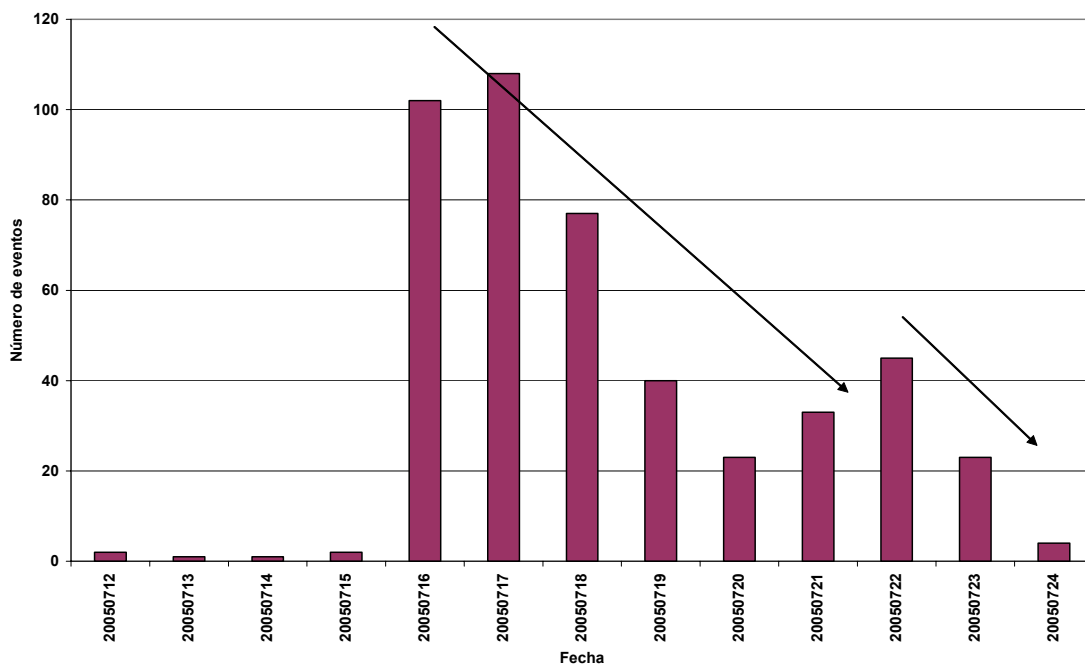


Figura 8. Número de eventos por día para el período entre el 24 de junio y 6 de julio. Uno de los eventos mayores ocurrió el 1 de julio (3.7).





**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO**

Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

Figura 9. Número de eventos por día para el período entre el 12 y 24 de julio. Los eventos mayores ocurrieron el 16 de julio (4.3), el 17 de julio (3.7) y el 22 de julio (3.8).

El análisis de movimiento de partículas de algunos de los eventos registrados por la estación portátil de 3 componentes -89-, así como la diferencia de tiempo de arribo entre la onda S y la onda P indica que los eventos son muy cercanos (distancia hipocentral entre 3.2 y 6 km) y ocurren alrededor de la estación, principalmente al NO de la misma (Figura 10 y 11).

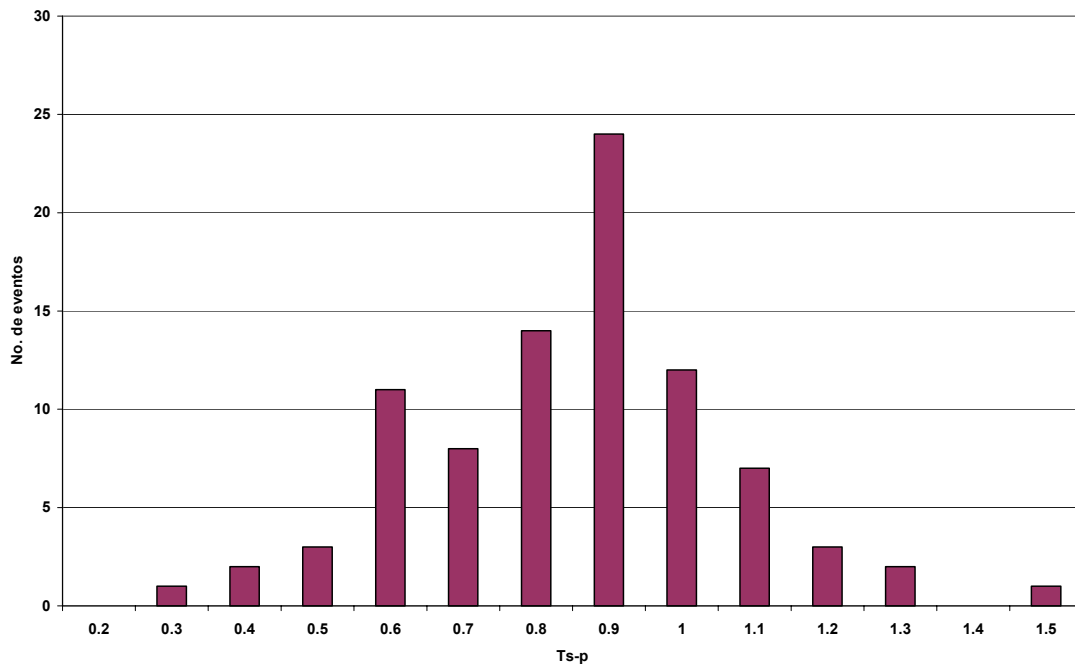


Figura 10. Distribución de diferencia de tiempo de arribo de las ondas S y P (Ts-p). Para determinar la distancia hipocentral: $5.38 \cdot Ts-p$.



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO

Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telex: 22650 ESPONA Telf: 2225-655; 2507-144; 2507-150 ext 631
Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

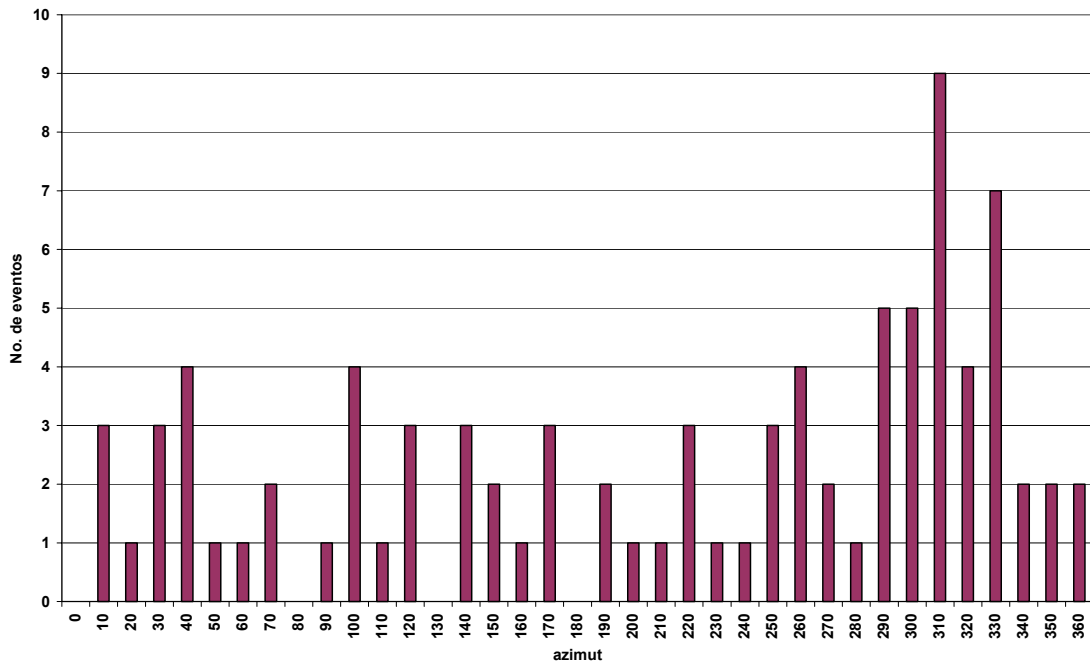


Figura 11. Distribución de ázimuts de los sismos registrados. Obsérvese que un mayor número de eventos se concentra entre 290 y 330 grados.

La ubicación de los sismos registrados se presenta en la siguiente figura donde se resalta además la variación de la ubicación cuando se utiliza la información de la estación Tapi que es fundamentalmente la profundidad: los sismos localizados con Tapi son más someros (Figura 12). Adicionalmente se presenta la ubicación de algunos de los sismos registrados por la estación temporal, basados en el tiempo S-P, ángulo de incidencia y ázimut.

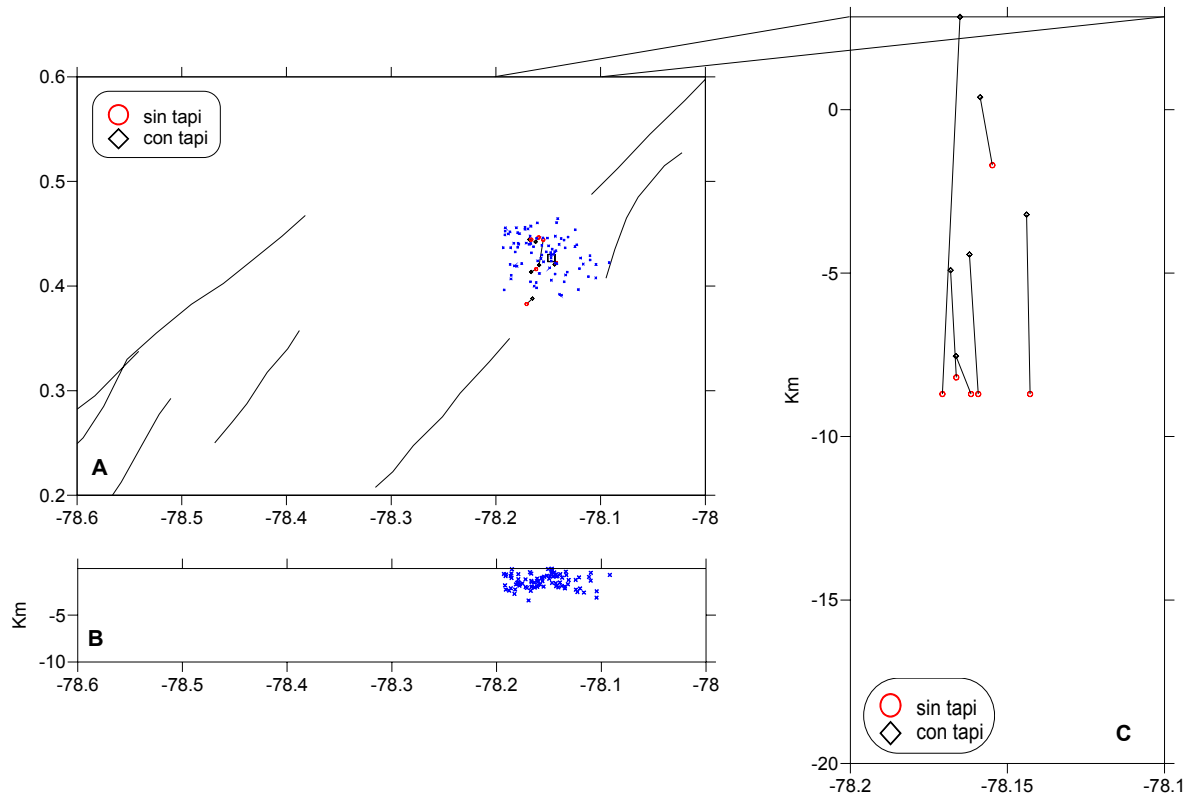


Figura 12. Ubicación de los sismos localizados por la RENSIG con y sin Tapi y los eventos localizados sólo con la estación de Tapi: A. Mapa. B. Corte E-O de los sismos localizados sólo con Tapi. C. Corte de los sismos localizados con y sin Tapi pudiéndose observar que al usar los datos de esta estación, los sismos se superficializan.