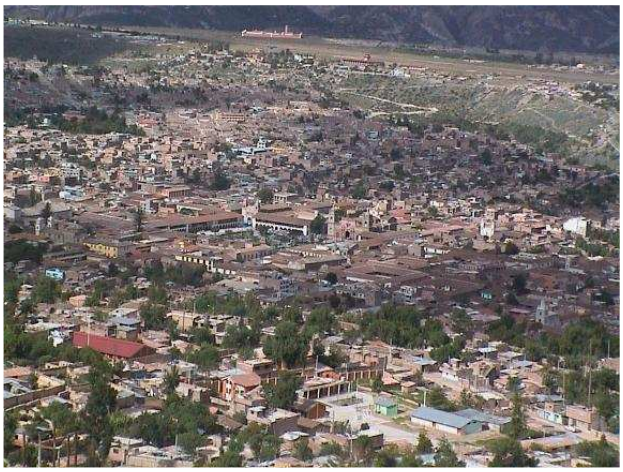
PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Geofísico del Perú | Dirección de Sismología



Sismo de Ayacucho del 23 de Mayo de 2010 (6.0 ML)
Región Centro-Sur del Perú

Por:

Hernando Tavera
Liliana Torres

Informe Técnico Nº 05-2010

Lima-Perú
Mayo, 2010

Dirección de Sismología - CNDG

Hernando Tavera (Director)

Isabel Bernal

Efrain Fernandez

Juan Carlos Villegas

Henry Salas

Consuelo Aguero

Simeón Rodriguez

Liliana Torres

Luz Arredondo

Sheila Yauri

Patricia Guardia

Bhila Herrera

Christian Flores

Jose Millones

Cristobal Condori

Angel Ochoa

Estela Torres

INDICE

1.- INTRODUCCION

2.- EL SISMO DE AYACUCHO DEL 23 DE MAYO DE 2010

2.1- PARAMETROS HIPOCENTRALES

2.2.- INTENSIDADES

2.3.- VELOCIDADES MAXIMAS

2.4.- ORIENTACION DE LA FUENTE

3.- CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCION

En el borde occidental de Perú se desarrolla el proceso de convergencia de la placa de Nazca bajo la Sudamericana con una velocidad promedio del orden de 7-8 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999). Este proceso es responsable de la ocurrencia de sismos de gran magnitud, todos con epicentros frente a la línea de costa y asociados al contacto sismogénico interplaca (Dorbath et al, 1990a; Tavera y Buforn, 2001). Estos sismos son muy frecuentes en el tiempo y en un año es posible registrar la ocurrencia de hasta 80 de ellos con magnitudes ML≥4.5 y en general, todos sensibles en las localidades cercanas a sus epicentros con intensidades mínimas de III-IV (MM). Los sismos con magnitud mayor a M>7, son menos frecuentes y cuando ocurren producen importantes daños en áreas relativamente grandes, tal como sucedió en la región Sur de Perú el 23 de Junio de 2001 (Mw=8.2) y en Pisco, el 15 de Agosto de 2007 (Mw=7.9). Del mismo modo, es importante mencionar a los sismos con origen en los procesos de deformación de la cordillera andina, todos ellos menos frecuentes en el tiempo pero al presentar sus focos cerca de la superficie, producen daños de consideración en áreas relativamente pequeñas. Por ejemplo, los sismos del Alto Mayo (San Martín) ocurridos el 30 de Mayo de 1990 y 5 de Abril de 1991, ambos con magnitudes de 6.0 y 6.5 ML.

A mayores niveles de profundidad, por debajo de los Andes, la frecuencia de sismos es menor y son pocos aquellos que son percibidos en superficie. Estos sismos tienen su origen en la deformación interna de la placa de Nazca a niveles de profundidad del orden de 120 km. El día 23 de Mayo del 2010, ocurre un sismo de magnitud moderada (6.0 ML) en la región centro-sur del Perú con epicentro a 38 km al Oeste-Suroeste de la localidad de Huanca Sancos en Ayacucho. Este sismo

presento su foco a una profundidad de 115 km y en general, presento un área de percepción con radio del orden de 250 km (Imax=II (MM)), siendo mayor su intensidad entorno a las ciudades y/o localidades de Huanca Sancos y San Pedro de Palco (Ayacucho). En este informe se presenta los parámetros hipocentrales del sismo, intensidades evaluadas, orientación de la fuente y su interpretación sismotectónica.

2.- El SISMO DE AYACUCHO DEL 23 DE MAYO DE 2010

2.1.- Parámetros hipocentrales

Los parámetros hipocentrales del sismo del 23 de Mayo del 2010 fueron obtenidos utilizando información de las estaciones sísmicas que integran la Red Sísmica Nacional y sus valores son (Figura 1):

Fecha:	23 de Mayo, 2010
Tiempo Origen:	22h 46min (Hora Universal)
	17h 46min (Hora Local)
Latitud Sur:	-14.08°
Longitud Oeste:	-74.64°
Profundidad:	110 km
Magnitud:	6.0 ML
Epicentro:	A 38 km al Oeste-Suroeste de la localidad
	de Huanca Sancos
IMáxima:	IV en la escala de Mercalli Modificada
	en Huanca Sancos
Momento Sísmico:	1.6E+25 dina-cm (USGS)
Magnitud Momento:	6.1 Mw (USGS)

En la Figura 1 se presenta la ubicación del epicentro del sismo de Ayacucho junto a los epicentros correspondientes a los sismos sensibles ocurridos en la región centro de Perú durante los años 2008 al 2010. Por el tamaño de los círculos se puede observar que alrededor del epicentro, solo se han producido sismos con magnitudes menores a 5ML, presentando en su mayoría sus focos a profundidades intermedias. En la misma figura se observa que la profundidad estimada para el

sismo de Ayacucho es coherente con el patrón de sismicidad definido para la región centro-sur del Perú.

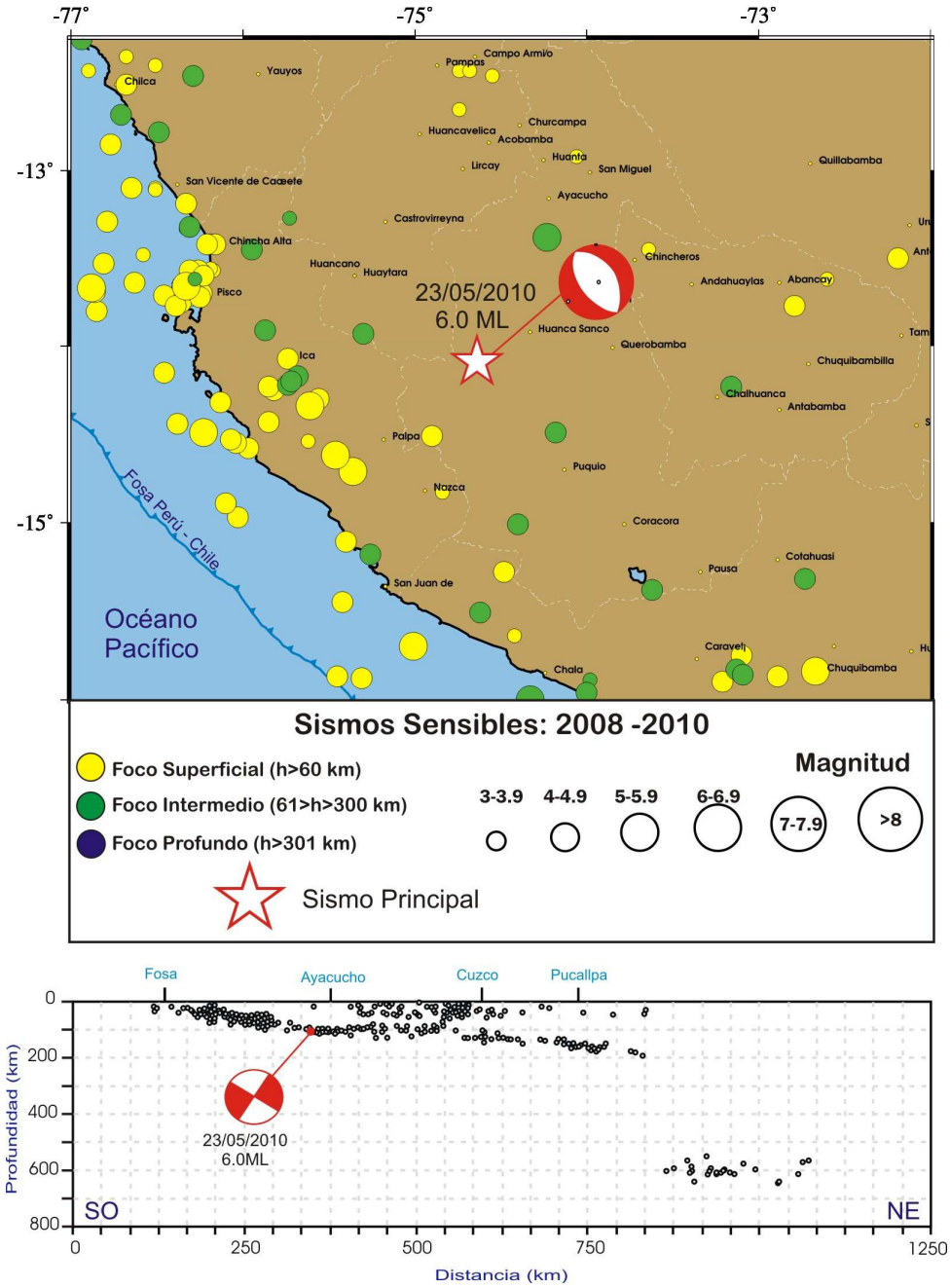


Figura 1.- *Distribución espacial de la sismicidad entorno al área epicentral del sismo de Ayacucho del 23 de Mayo de 2010 (estrella). La esfera indica el mecanismo focal correspondiente a un proceso de ruptura de tipo normal (extensión). En la sección vertical se muestra el hipocentro del sismo sobre la tendencia media de la sismicidad para la región centro-sur del Perú.*

2.2.- Intensidades

Inmediatamente después de producirse el sismo del 23 de Mayo de 2010, se procedió a realizar la evaluación de los efectos, daños y radio de percepción del sismo en toda la región centro-sur del Perú. Estas evaluaciones fueron realizadas por el personal del Servicio Sismológico del IGP mediante encuestas vía línea telefónica a dos o tres personas de las localidades mayores de cada departamento y la información obtenida fue interpretada utilizando la escala de Mercalli Modificada (Figura 2). La descripción más resaltante se detalla a continuación:

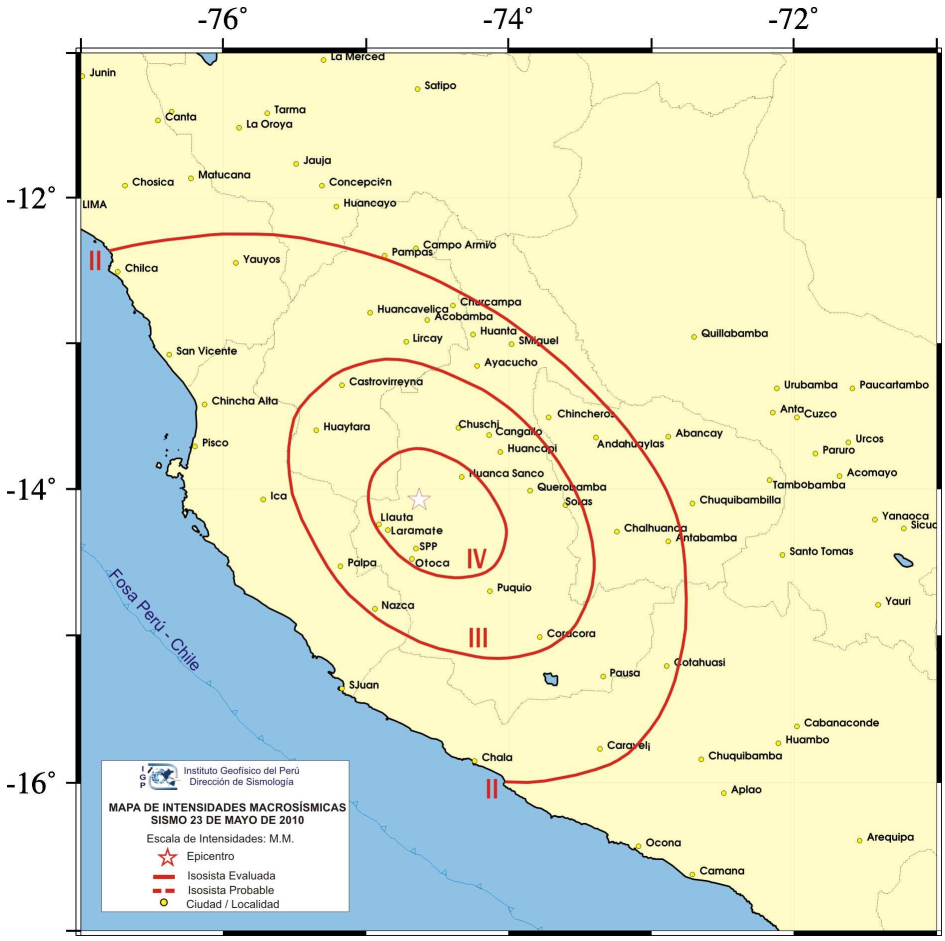


Figura 2.- *Mapa de intensidades en la escala Mercalli Modificada para el sismo de Ayacucho del 23 de Mayo de 2010. La estrella indica la ubicación del epicentro del sismo.*

Localidades de Huanca Sancos, San Pedro de Palco, Llauta, Laramate y Otoca: Sentido fuerte por todos, muchas personas salieron apresuradas a las calles. Daños menores en viviendas de adobe (pequeñas fisuras) y "pirca" de piedras. En estas localidades se ha evaluado una intensidad de V en la escala de Mercalli Modificada.

El evento sísmico fue sentido moderado en las localidades de Puquio, Coracora, Nazca, Palpa, Huaytara, Chuschi, Soras, Cangallo, Huancapi y Querobamba. Intensidad evaluada de III en la escala de Mercalli Modificada.

En general, el sismo de Ayacucho fue sensible en un radio del orden de 250 km con intensidades mínimas de II en la escala de Mercalli Modificada.

2.3.- Velocidades Máximas

El sismo de Ayacucho fue sensible en superficie con intensidades máximas de IV (MM), principalmente en la zona epicentral. La estación sísmica más cercana a la zona del epicentro se encuentra en la ciudad de Ayacucho (113 km en dirección NE) y en ella, las velocidades máximas del suelo fueron de 1.4e-2 cm/seg en la componente vertical, 2.3e-2 cm/seg en la componente norte-sur y de 2.5e-2 cm/seg en la componente este-oeste. Los registros de velocidad se muestran en la Figura 3.

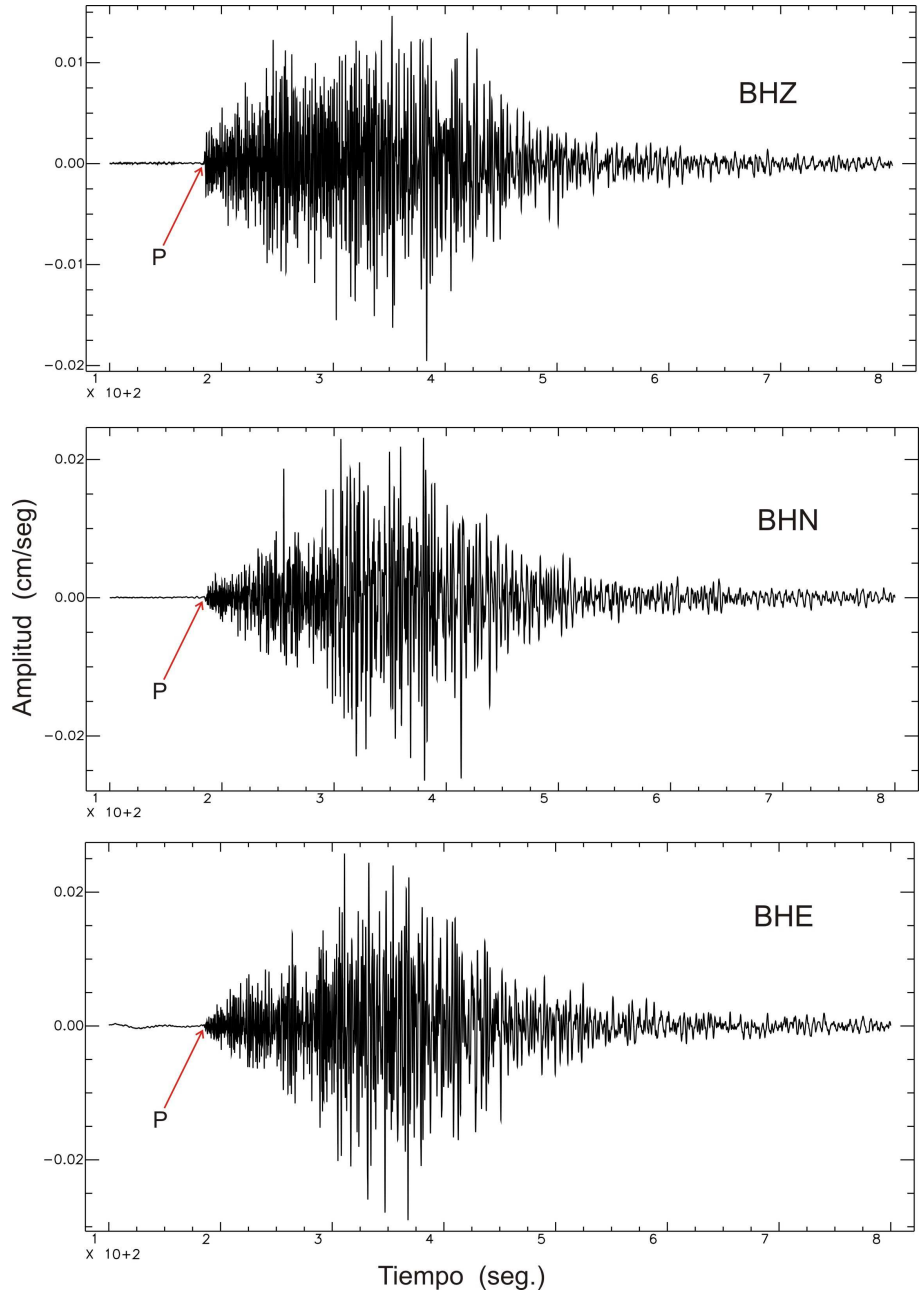


Figura 3.-*Registros de velocidad del suelo en la estación sísmica de Ayacucho (AYA) correspondientes a la componente vertical (BHZ) y componentes horizontales (BHN y BHE).*

2.4.- Orientación de la Fuente

La orientación preliminar para la fuente del sismo de Ayacucho del 23 de Mayo fue obtenida a partir de los primeros movimientos de la onda P registrado en las estaciones de la Red Sísmica Nacional a cargo del Instituto Geofísico del Perú y su solución se presenta en la Figura 4. El sismo de Ayacucho presenta un mecanismo focal de tipo normal con planos orientados en dirección NO-SE y eje de extensión (T) prácticamente horizontal. El mecanismo de la fuente indica el desarrollo de un proceso de ruptura por extensión, coherente con el tipo de deformación que se produce en el interior de la placa de Nazca por debajo de la cordillera andina.

La solución obtenida es similar a la propuesta por el USGS a partir del método de tensor momento (Centroid Moment Tensor).

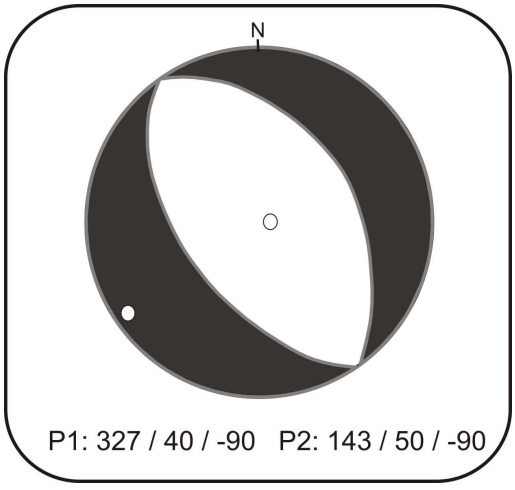


Figura 4- *Mecanismo focal obtenido para el sismo de Ayacucho del 23 de Mayo de 2010. La solución corresponde a un proceso de ruptura de tipo extensional con planos nodales orientados en dirección NO-SE.*

3.- CONCLUSIONES

El sismo del 23 de Mayo de 2010 presentó una magnitud moderada (6.0 ML) y su epicentro fue localizado a 38 km al Oeste-Suroeste de la localidad de Huanca Sancos. El radio de percepción (Imax=II MM) fue de 250 km entorno a la localidad de Huanca Sancos, en donde se evaluó intensidades máximas de IV (MM). Este sismo presento su foco a una profundidad de 110 km y tuvo su origen en los procesos de deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera andina, tal como se muestra en la Figura 5. Estos procesos son de tipo extensional y tienen relación con las fuerzas que movilizan la placa en dirección Este y a niveles de profundidad del orden de 100-130 km.

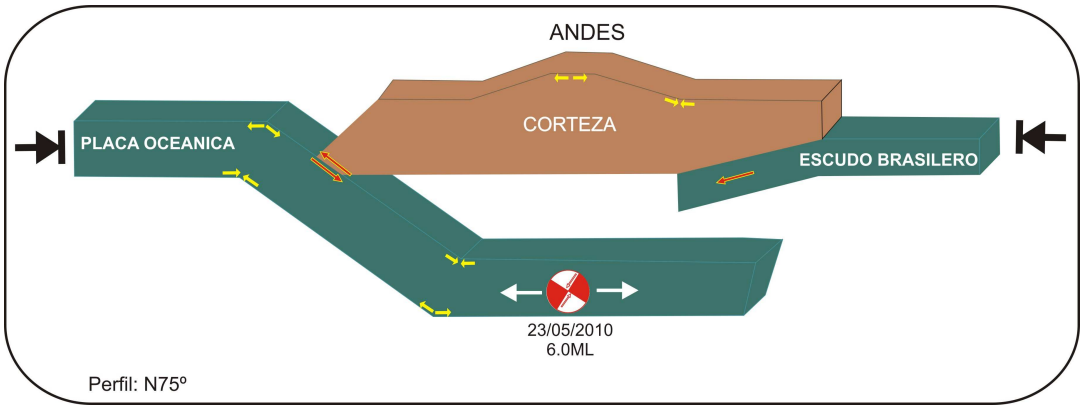


Figura 5.- *Esquema que muestra la distribución de los principales elementos geodinámicos que interactúan para generar los sismos en el Perú. El sismo de Bagua se ha producido por la presencia de fuerzas extensionales que movilizan la placa de Nazca en Dirección Este.*

El mecanismo focal corresponde a un proceso de ruptura por extensión con planos nodales orientados en dirección NNO-SSE, coherente con el tipo de deformación que se desarrolla en el interior de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los andes.

El momento sísmico estimado por el USGS fue de 1.6E+25 dina-cm equivalente a una magnitud momento de 6.1Mw.

BIBLIOGRAFIA

De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. Geophys. J. Int., 101, 425-478.

Dorbath, L., Cisternas, A. y Dorbath, C. (1990a). Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Peru. Bull. Seism. Soc. Am., 80, 551-576.

Norabuena, E., Dixon, T., Stein S. y Harrison, C. (1999). Decelerating Nazca_south America and Nazca-Pacific plate motions. Geophys. Res. Lett. 26, 3405-3408.

Tavera, H. y Buforn, E. (2001). Source mechanism of earthquakes in Perú. Journal of Seismology, 5, 519-540.

Instituto Geofísico del Perú
Dirección de Sismología
Calle Badajos 169 – Urb. Mayorazgo IV Etapa - Ate
Teléfono 3172300-140 Fax 3172309-141
Web: *http://www.igp.gob.pe*