

# ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL PLÚTON ABANCAY-APURIMAC- PERÚ

Víctor Lipa Salas<sup>1</sup> & Ticiano Saraiva Dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociencias, UNESP, Brazil, danielgeociencias@yahoo.es

<sup>2</sup>Instituto de Geociências, UNICAMP, Brazil, ticiano@ige.unicamp.br

## INTRODUCCIÓN

El área de estudio está localizada en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes, Sur de ciudad de Abancay. Comprende aproximadamente 192 km<sup>2</sup> de extensión (Fig. 1).

Marocco (1975) estudió por primera vez este plutón y en una primera interpretación dedujo que debido a que las rocas presentan orientaciones de sus minerales así como su alternancia en bandas, estas rocas eran de edad precámbrica. Sin embargo, posteriormente se clasificó a este plutón como sintectónico de edad Eocena. Finalmente, Marocco (1978) menciona que el Plutón Abancay está compuesto por un ortogneis cuarzo-diorítico de edad eoherciniana, intensamente tectonizado y deformado sobre una roca ya enfriada. Carlier et al. (1982) consideró al Plutón Abancay como una cuarzo-diorita correspondiente a una intrusión postectónica posterior a la tectónica hercínica (Devoniano superior - Pérmico superior) y deformada intensamente “en estado sólido” después de su emplazamiento, transformándose en ortogneis. Asimismo menciona que el ortogneis habría sido generado a partir de una diorita. Lancelot J.R. (en Carlier et al., 1982) obtiene para el Plutón de Abancay una edad U/Pb sobre zircones de 222±7 Ma. El objetivo del trabajo es contribuir al conocimiento sobre el origen de la deformación a partir del estudio estructural y características metamórficas, así como las dataciones radiométricas que confirman su edad.



Fig. 1. Mapa de localización del área de estudio.

## GEOLOGÍA DEL ÁREA

Las rocas sedimentarias que ocurrieron en la región de Abancay tienen edades en el rango desde Carbonífero hasta el Cuaternario. El Batolito Andahuaylas-Yauri (Eoceno-Oligoceno) está constituida de gabros, dioritas, tonalita, monzonita, cuarzo diorita y granodiorita. Al Norte del batolito se encuentra emplazado el Plutón Abancay compuesto por metagranodiorita, metatonalita, cuarzo-monzoleucogabros y ortogneises.

El Plutón Abancay se halla en el trazo de la falla Abancay y dataciones recientes U/Pb en circones dan edades de 216±1.3 Ma - 224±0.92 Ma (Lipa, 2005). De acuerdo a sus características petrográficas, metamórficas y estructurales ha sido dividido en dos zonas estructurales: zona deformada (ZD) situada al Norte, y la zona poco deformada (ZPD) al Sur y Sureste que corresponde a la mayor parte del plutón (Fig.2).

## CONSIDERACIONES PETROGRÁFICAS DEL PLUTÓN ABANCAY

Las rocas generadas en la zona deformada (ZD), son ortogneis anfibolítico y ortogneis con plagioclasas y cuarzo. En el ortogneis anfibolítico se observan cristales de plagioclasa, anfíbol y epidota orientados en condiciones de alta temperatura (600°C o más). En una etapa final con baja temperatura (alrededor de

350oC) se generan incrementos de fluidos, relacionados a la fuerte deformación, forman vetas compuestas de clorita y epidota que generalmente cortan la foliación principal, se le asocia a la etapa de sericitización como un proceso de retrometamorfismo (Foto1). La zona poco deformada (ZPD) está compuesta por metagranodiorita, metatonalita, cuarzo-monzoleucogabro y ortogneis; la mayoría de estas rocas todavía preservan las texturas ígneas iniciales; aquí se observan generalmente foliaciones magmáticas y foliaciones tectónicas.

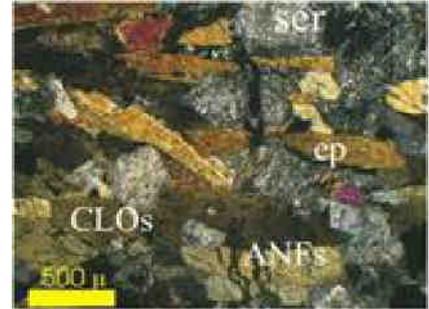


Foto 1. Cristales de feldspatos moderadamente alterados a sericita. Los anfíboles y epidota, marcan la dirección de foliación que es cortada por una vetilla posterior. NX.

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL

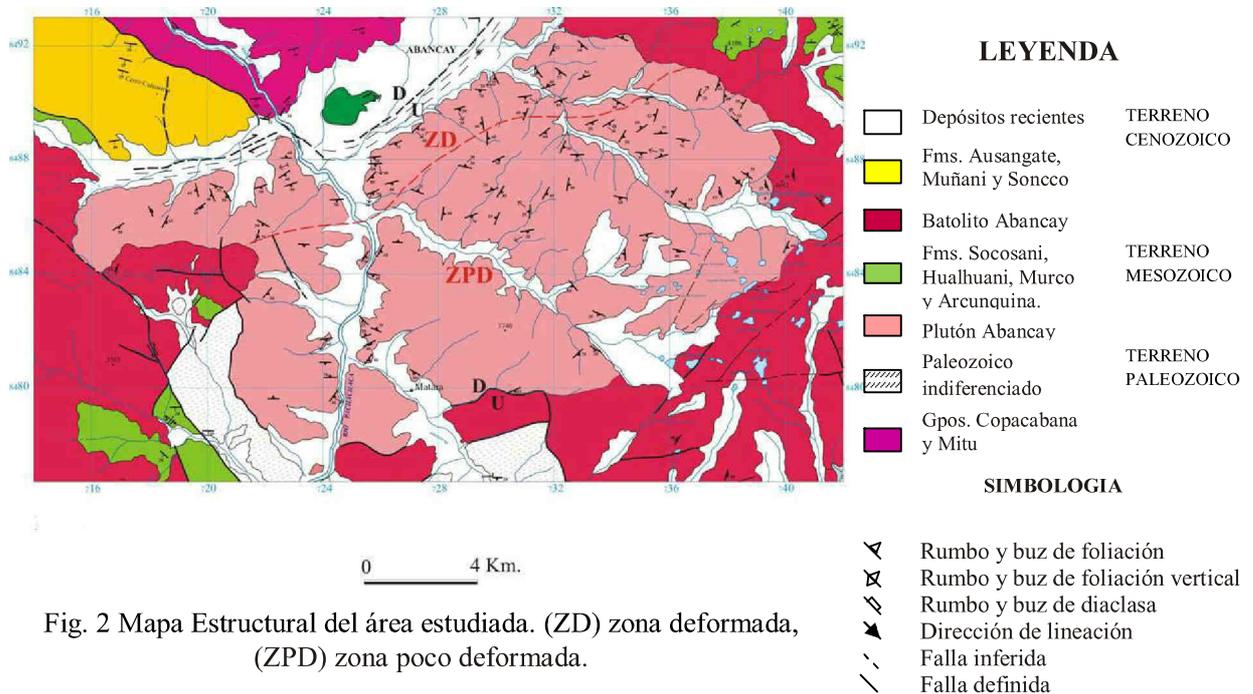


Fig. 2 Mapa Estructural del área estudiada. (ZD) zona deformada, (ZPD) zona poco deformada.

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO

### ZONA DEFORMADA (ZD)

En esta faja, la alta deformación produce acentuados cambios texturales en las rocas protolíticas (diorita anfibolítica-granodiorita). La característica principal de esta zona es la orientación de minerales con hábito planar y la segregación de minerales félsicos definiendo planos de foliación. Las segregaciones resultantes del fraccionamiento magmático y deformación definen el bandamiento gnéisico de la roca, en una alternancia de bandas máficas y félsicas. La dirección general de la foliación es NE-SO, con pequeñas variaciones y con valores de buzamiento de 30°-60° al SE (Fig. 3), mientras que la orientación preferencial de la lineación es ONO-ESE, con buzamiento de bajo ángulo al SSE, y cuya concentración máxima está en 160/40 (Fig. 4).

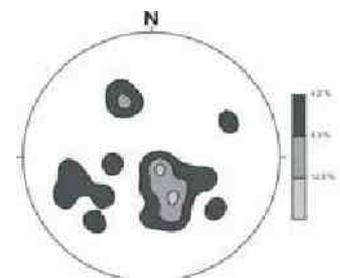


Fig. 3. Diagrama de frecuencia con las medidas del plano de foliación en el dominio estructural de la zona

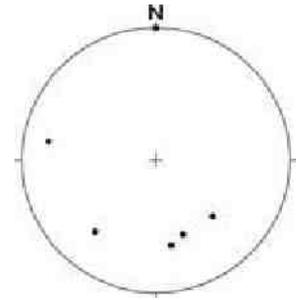


Fig. 4. Diagrama de puntos de la lineación de estiramiento en la zona deformada.

### INDICADORES CINEMÁTICAS

Los indicadores cinemáticos mesoscópicos y microscópicos son la vergencia de pliegues, porfiroclastos con colas de recristalización dinámica, estructuras S-C para la determinación del sentido de movimiento tectónico que fueron observados en el plano XZ del elipsoide de deformación.

- La **vergenza de pliegues** muestran asimetrías tipo “z” indicando un movimiento cizallante, tipo inverso, con vergencia para NNO, evidenciando un transporte tectónico en esa dirección.

- Los **porfiroclastos con colas de recristalización dinámica** fueron observados en rocas gnéissicas, donde los feldespatos generalmente están rodeados por sombras de recristalización dinámica que generan colas y permiten interpretar el sentido de movimiento durante el cizallamiento.

-Las **estructuras S-C** resultan de la relación angular entre dos superficies y el aspecto sigmoidal S permitiendo deducir con precisión el sentido de movimiento, indicando un transporte para NNO (Foto 2).

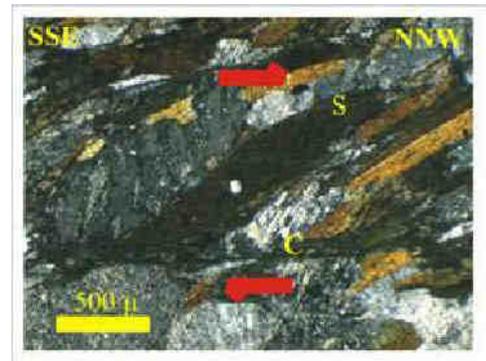


Foto 2. Estructura S-C en anfíbol mostrando el sentido de movimiento para NNO. NX.

### ZONA POCO DEFORMADA (ZPD)

Presenta una deformación menos intensa y cuyas foliaciones evidencian orientaciones minerales débiles. Las características estructurales observadas en esta zona, son:

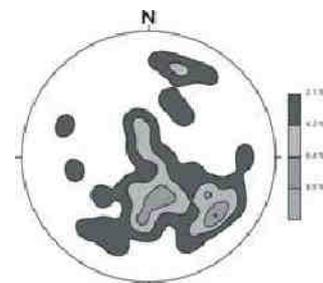
- Foliaciones

La orientación planar de minerales máficos como biotita y anfíbol y minerales félsicos como plagioclasa y cuarzo a medida que se aleja de la ZD se hacen menos evidentes, hasta observar esencialmente “foliación magmática”, con incipiente orientación de minerales prismáticos.

Los planos de la foliación son NE-SO y con buzamientos tanto para SE, como para NE, con valores de N130/20, N170/40 y N15/15 (Fig. 5).

- Estructuras tardías

Fig. 5. Diagrama de frecuencia con las medidas de foliación de la zona poco deformada (ZPD)



Los **pliegues de la foliación** son suaves y abiertos, modificando localmente la orientación de la foliación principal. Estas pueden corresponder a una segunda fase de deformación D2.

Marocco (1975) sugiere que después de su emplazamiento y durante su cristalización, el Plutón tectonizado de Abancay fue afectado por una segunda fase de deformación que plegó la primera esquistosidad con pliegues abiertos.

## ANÁLISIS CINEMÁTICO

### ZONA DEFORMADA (ZD)

Posteriormente a la deformación D1, la actividad de la falla Abancay en una segunda fase de deformación correspondiente a otro evento tectónico de posible edad andina, generó mucha deformación en esta parte norte del Plutón Abancay, con formación de pliegues asimétricos apretados en la foliación principal (Fig. 6, Foto 3).

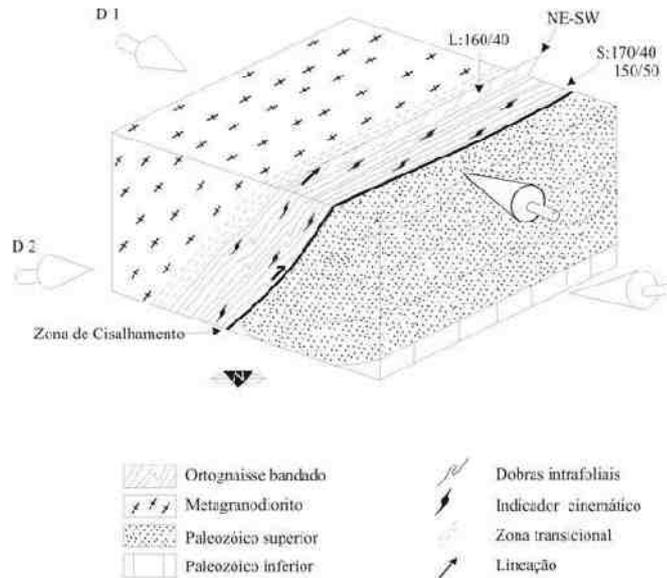


Fig. 6. Block diagrama mostrando microestructuras y relación entre la zona de cizallamiento (falla Abancay) y la deformación del Plutón Abancay.

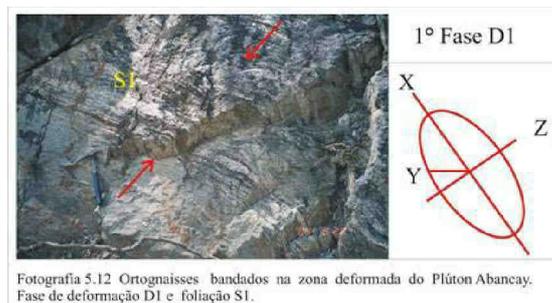


Foto 3 Ortogneis bandeados en la ZD del Plutón Abancay. Fase de deformación D1 foliación S1

### ZONA POCO DEFORMADA (ZPD)

La disminución en la intensidad de deformación en esta zona, es aparentemente por estar lejos del límite norte del Plutón Abancay donde se tienen las mayores deformaciones asociadas a la falla Abancay. Es común la formación de pliegues abiertos amplios.

## CONSIDERACIONES GENERALES DE LA DEFORMACIÓN

En el Plutón Abancay fueron reconocidas dos etapas de deformación D1 y D2. La actividad de la falla Abancay trajo como consecuencia deformación y tensión de las rocas en la parte norte. Esta falla probablemente fue originada en el triásico (Carlotto, 1998) y reactivada durante deformación Andina (Jaillard & Santander, 1992; Benavides, 1999). En la actualidad, de acuerdo con los nuevos datos de campo (cinemática), se determinó que la falla Abancay presenta un movimiento inverso, donde se verifica que las rocas del Plutón Abancay se deformaron para el NNO generando pliegues asimétricos en la foliación, como es observado en las rocas de la ZD.

## **INTERPRETACIÓN**

Las estructuras desarrolladas en la faja deformada (foliación y lineación) son consecuencias de la fase de deformación D1, relacionada posiblemente a un evento tectónico antiguo es decir de  $222 \pm 7$  Ma. La primera fase de deformación D1 asociado con metamorfismo de alta temperatura (facies anfibolita) y baja presión generan el ortogneis bandeado (Foto 3) de la zona deformada ZD y debido a esfuerzos compresivos, forma la foliación S1, donde la plagioclasa, biotita y cuarzo generalmente se presentan estirados y dispuestos en bandas. La segunda fase de deformación D2, asociado posiblemente a una tectónica mas joven de edad andina de naturaleza compresiva, genera pliegues asimétricos en los ortogneises bandeados con vergencia para el norte, debido al acortamiento transitorio en el plano de foliación principal (Foto 4). Estos pliegues, asociadas a faldespantos sigmoidales y superficies S-C, denotan un transporte tectónico predominantemente para NNO, asociado a la falla Abancay.

## **CONCLUSIONES**

Basados en el análisis estructural y petrográfico llevado a cabo en el Plutón Abancay se ha caracterizado dos zonas de deformación y metamorfismo. Una zona deformada (ZD) caracterizado por foliaciones y pliegues asimétricos en el ortogneis, mientras que la zona poco deformada (ZPD) presenta texturas más ígneas y menos tectónica. Las condiciones generales de la deformación sugieren que el Plutón Abancay fue sometido al menos por dos fases de deformación, la primera deformación D1 (Triásico superior), que genero la foliación S1 y la segunda fase de deformación D2 (Cenozoico) que generó pliegues sobre la foliación principal a diferentes escalas.

## **REFERENCIAS**

- Benavides, V. 1999. Orogenic evolution of the Peruvian Andes: The Andean cycle, *in* Skinner, B.J. ed., *Geology and Ore Deposits of the Central Andes: Society of Economic Geologists Special Publication 7*, p. 61-107.
- Carlier, G.; Grandin, G.; Laubacher G.; Marocco, R. & Mégard F. 1982. Present knowledge of the magmatic evolution of the Eastern Cordillera of Peru. *Earth Science Reviews*, 18 p. 253-283.
- Carlotto, V.; Cárdenas, J.; Romero, D.; Valdivia, W.; Tintaya D. 1998. Geología de los Cuadrángulos de Quillabamba y Machupicchu. Hojas 26-q-r y 27-q. Bol. 127, Serie A: Carta Geológica Nacional, INGEMMET, p. 245. Lima-Perú.
- Jaillard, E. & Santander, G. 1992. La tectónica polifásica en escamas de la zona de Mañazo-Lagunillas (Puno, sur del Perú). *Bulletin de l'Institut Francais d'Etudes Andines*, Lima 21 (1), p. 37-58
- Marocco R. 1975. Geología de los cuadrángulos de Andahuaylas, Abancay y Cotabambas. INGEMMET, Bol. 27, p. 51., Lima.
- Marocco, R. 1978. Un segment est-ouest de la chaîne des Andes peruvienes: La deflexión d Abancay. *Trav. Doc. ORSTOM*, 94: p. 195.
- Lipa, V. 2005. Análise Estrutural do Plúton Abancay e sua importância na Evolução Tectônica da porção Sul de Abancay-Perú. Teses de Mestrado. UNICAMP-Brasil.