

# MOVIMIENTOS TECTÓNICOS CONTEMPORÁNEOS

Y UN NUEVO TIPO DE DISLOCACIONES

POR

P. GROEBER



LA PLATA  
REPÚBLICA ARGENTINA

—  
1944

## MOVIMIENTOS TECTÓNICOS CONTEMPORÁNEOS Y UN NUEVO TIPO DE DISLOCACIONES

Por P. GROEBER

---

En ocasión de las giras realizadas en los alrededores de San Juan con motivo del proyecto de la construcción de un dique de embalse en la quebrada de Ullún y a raíz del terremoto de enero de 1944, ha sido posible reconocer un nuevo tipo de dislocaciones cuyo mecanismo pude prever ya en 1924.

### BAÑOS DE LA LAJA

Primeramente presento las observaciones realizadas a los 10 días del terremoto del 15 de enero de 1944 en la región del baño de La Laja, ubicado al norte de la ciudad de San Juan y al este de la parte austral de la sierra de Villicún en un ambiente constituido por estratos calchaquíes de edad pliocena y contemporáneos a los estratos de las Guayquerías de San Carlos (Mendoza). A unos 4 km del lugar del baño se levanta el gran murallón de la sierra de Villicún, constituida por calcáreos cambro-ordovícicos contra los cuales terminan los estratos calchaquíes.

El camino de autos de San Juan y Albardón al baño de La Laja, acompaña desde la Estación Lomitas del F. C. del Estado por un trecho el pie oriental de las lomas en gran parte terrazadas y compuestas interiormente por los estratos calchaquíes; luego entra en un ancho río seco que procede de La Laja. En su parte inferior

tiene una dirección NW-SE y se acoda a 2 km aguas abajo de La Laja, teniendo su parte superior una dirección aproximada de de NWN a SES.

Pocos cientos de metros aguas abajo del codo y divisándose ya las casas del establecimiento de los baños de La Laja, se pasa por un escalón de unos 30 cm de alto que cruza el camino y el río seco casi perpendicularmente con rumbo aproximado de NE a SW (N 30° E según Castellanos). El escalón desciende hacia el oeste y ha sido formado por el movimiento sísmico de San Juan del 15-I-44. La visita efectuada a los pocos días del terremoto permitió ver el escalón todavía en perfecto estado de conservación en compañía del doctor Cappelletti, del ingeniero Claypole y de los doctores Harrington y Stirling.

El río seco tiene en el lugar del escalón un ancho de unos 350 a 400 m. Los rodados de su lecho poseen una superficie un tanto irregular, producida por los múltiples brazos del río seco que abrazan islotes chatos, lentiformes y alargados, ralmente poblados por arbustos. La parte ubicada al este del escalón aparece elevado por sobre la que se halla al oeste. El escalón no es rectilíneo, sino de recorrido sinuoso y tortuoso, se adelanta un poco al oeste en los islotes y se retrotrae al este en los brazos del río seco. En la caída del escalón los rodados forman una especie de guirnaldas a la manera de detritus empujado un poco por una máquina topadora.

El escalón se prolonga por las lomas que flanquean el río seco al Norte y al Sur.

El camino pasa a pocos metros de la circunvalación sur del río seco. En ella observamos los estratos calchaquíes compuestos por bancos alternantes de areniscas rosadas, nada o escasamente arcillosas, friables de 15 a 50 cm de espesor. Mirando desde el camino en dirección del escalón, se observa que éste se prolonga en la loma y se destaca netamente en su flanco norte y la línea de su culminación. Subiendo a lo alto de la loma se divisa al otro lado de un río seco semejante al del camino y en su circunvalación sur el escalón que se destaca allí con especial claridad, como lo ilustra el bosquejo adjunto.

En el extremo izquierdo del bosquejo (SE) figuran unos cuantos

bancos de los estratos calchaquíes que tienen una inclinación de  $42^\circ$  al SE y poseen un rumbo NNE-SSW. En toda la extensión abarcada por el dibujo las capas tienen la misma inclinación y el mismo rumbo que impera en toda la ancha zona calchaquí al este de Villicún. Además se destaca con toda claridad el escalón triplificado en el medio plano del dibujo y escalonado en el último plano fuera del umbral que cruza los rodados del río seco.

La dislocación se presenta aparentemente como falla inversa; pero ella no corta oblicuamente el paquete de estratos, sino coincide con un plano de estratificación. Existe, pues, un sobreescurre

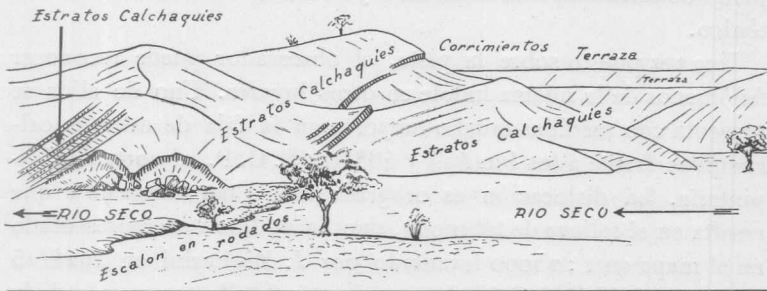


Figura 1

miento de ESE a WNW de un paquete superior de estratos sobre otro inferior. El acortamiento horizontal es  $x = 30 \text{ cm} \cos 42^\circ$ , ángulo de inclinación de los estratos y del plano de corrimiento, o sea un poco más de 30 cm, pudiendo llegar a 50 cm en el lugar representado en el bosquejo, donde se triplica el escalón.

Castellanos visitó la región unos 15 días más tarde y observó una altura del escalón de 60 cm en el lugar donde cruza la carretera a La Laja. De ello se desprende que debe haberse producido un aumento del desnivel y del corrimiento en este lapso de tiempo.

La perturbación o el escalón tiene un largo notable a pesar de lo reducido de su desplazamiento horizontal. Empieza a unos quinientos metros al norte de la carretera y sigue al sur por un kilómetro más.

Si no fuera que el escalón se haya formado con el terremoto y sus

colapsos y si no se tratase de una dislocación que es perfectamente controlable en cuanto a su origen, cualquier observador que hubiese visitado la región años más tarde, no podría atribuirla sino simplemente a la existencia de bancos de estratos algo más resistentes que los demás a la acción de la erosión.

#### PIE ORIENTAL DE LA SIERRA DE CARPINTERÍA

El corrimiento de un paquete de capas sobre otro y sobre el plano de estratificación enmascara y oculta el acontecimiento tectónico.

Una vez puesto sobre la pista, el observador puede reconocer fenómenos de la misma índole en otros lugares. Uno de ellos se presenta con medidas mucho mayores en la faja de estratos calchaquíes frente a los km 494 y 488 de F. C. P. al norte de Carpintería. La dislocación es orográficamente tan importante que resalta en el relieve de tal modo, que ha podido ser representado en el mapa en 1 : 25000 levantado por J. Migliarini en 1924/25 con sumo cuidado y fiabilidad y con mucho detalle por cuenta de la Dirección de Minas y Geología (n° O-290, mapoteca 20, carpeta 2, Topografía).

Al contemplar el mapa cuya copia parcial adjunto, se observa 4 zonas topográficas: al oeste está el faldeo abrupto de la sección de Carpintería de la Sierra de Zonda constituida por calcáreos cambro-ordovícicos y por esquistos arcillosos y areniscas cuarcíticas gotlándicas íntimamente amasadas por movimientos tectónicos paleozoicos (o caledónicos o hercínicos) y por tilitas, grauvacas, arcillas, esquistos, etc., permocarboníferas dispuestas en discordancia, según Keidel tectónica, sobre los conjuntos eopaleozoicos amasados.

Luego se presenta una faja de conos de deyección cuyo ancho de norte a sur es de 300 m a 1600 m en la quebrada de Jejenes. Una tercera faja de un ancho medio de 1 km se compone de lomadas de estratos calchaquíes, inclinados al este unos 40° y decapitados por planos suavemente inclinados en la misma dirección y cubier-

tos por rodados de calcáreo cambro-ordovícico y en menor escala de areniscas cuarcíticas y de sedimentos del permo-carbonífero. La cuarta faja está formada por el cono de deyección activo (actual) entre los km 480 y 490 del F. C. P.

El límite entre la 2ª y 3ª faja está constituido por un escalón muy notable y llamativo en el terreno. Su largo es de 5 km y su altura relativa varía entre apenas un metro hasta más de 5 metros. El punto más bajo se encuentra a 685 m sobre el mar frente al km 492 del F. C. P. Hacia este punto convergen numerosos ríos secos procedentes de la faja primera; los que están ubicados al sur de la confluencia se dirigen contra el escalón y corren luego a lo largo de él al norte; los dos más alejados y australes conservan una dirección oeste-este que tuvieron antes de la formación del escalón, cuando pudieron correr libremente hacia la llanura del este. Al norte de la confluencia el escalón es muy bajo, tiene apenas un metro e interrumpe escasamente el cono de deyección de la faja 2 que se prolonga claramente en la terraza que corta los estratos calchaquíes de la faja tercera.

Es cerca de este punto de confluencia, donde Harrington observó un corrimiento de los estratos calchaquíes de la faja 3 sobre los rodados del cono de deyección de la faja 2 (comunicación verbal).

El escalón figura en el mapa con una línea de hachurado.

Hacia el sur se produce un leve, pero constante aumento de la altura de todo el relieve. El pie del escalón sube en un km de distancia de 690 a 709 m, aumentando al mismo tiempo su altura relativa de uno a cuatro metros.

En este lugar se halla interrumpido por 2 ríos secos transversales procedentes de Sierra de Zonda; el río seco septentrional viene de un gran lente de calcáreo cambro-ordovícico que se destaca en el mapa por la simpleza de sus curvas de nivel. El río seco austral es seguido por un camino de carros de leñateros que se bifurca luego; una rama conduce a la Sierra de Zonda, la otra sigue el pie del escalón que mantiene un alineamiento casi recto por más de un km; conserva la misma dirección que trajo desde la cota 685 m. Frente a la bifurcación del camino, la altura de la barranca

del escalón es algo mayor que 5 m y la altura absoluta de su superficie plana unos 710 m.

Desde este punto sube en mayor grado y hasta 725 m a unos 500 m más al sur, donde se eleva sobre el nivel de la terraza un cerrito de estratos calchaquíes.

Luego se interrumpe nuevamente el escalón por 2 ramas de un río seco. Al sur de su quebrada se adelanta en forma de espolón unos 200 m al oeste, subiéndolo a 740 m. Desde este punto más alto, ubicado a la par del cerrito calchaquí superpuesto a la terraza, decrece la altura del escalón y mantiene un trazado cóncavo hacia el sudoeste, para luego dirigirse de norte a sur y para terminar prácticamente contra la quebrada de los Jejenes. Al sur de ella se destaca todavía sobre el cono de deyección por unos 200 m en forma muy atenuada.

El comportamiento es distinto en su terminación norte. Desde la cota 685 m se encorva en cuadrante cóncavo hacia el sudoeste poco a poco contra la Sierra de Zonda y llega a unirse a su pie formando un espolón dirigido al oeste que culmina a 780 m. Al mismo tiempo encuentra su altura relativa de un metro escaso entre la cota 685 m y el río seco que sigue al norte por un lado y por el otro a 25 m en el espolón.

La descripción enseña que se trata de un fenómeno tectónico en un todo homólogo al que se observa cerca de La Laja y que un paquete de estratos calchaquíes, se ha corrido o deslizado sobre un plano de estratificación y sobre otro paquete inferior en dirección de este a oeste; de esta manera se ha formado un escalón que ha interrumpido un cono de deyección primitivamente único y coherente que se presenta como tal en la faja 2 del terreno, pero que ha sido convertido en terraza en la faja 3. Este modo de ver queda corroborado por la observación de Harrington del corrimiento de estratos calchaquíes sobre el cono de deyección de la faja 2, como ya mencionamos.

El movimiento es, pues, de considerable juventud y posterior a la elaboración del cono de deyección. Es probable que su primer trazado se remonte a cierta distancia de nuestros días y al Cuartario

joven y postglacial. Existe, sin embargo, un indicio de que el movimiento se ha repetido no hace mucho, acentuando el escalón.

Por la terraza que se halla al norte del río seco que pasa por el pie septentrional de la cota 709 m sube un antiguo camino de carros ya algo borrado y costea el borde norte de la terraza; se dirige luego al escalón y lo alcanza aproximadamente ahí donde a su pie se encuentra la bifurcación ya mencionada de caminos en la faja segunda. El antiguo camino parece terminar en el aire. La barranca del escalón es demasiado empinada para que la pase un carro; al parecer fué utilizado para llegar al pie de la Sierra de Zonda en un tiempo en que el escalón era menos alto y empinado. Un nuevo movimiento lo habría interrumpido por haber acentuado el desnivel; quizás se relacione con el sismo del año 1894. No sería imposible una acentuación contemporánea.

Estas observaciones llegan a comprobar una especie de predicción en cuanto al comportamiento tectónico de la región de las sierras Chica de Zonda y Villicún, que resultó del estudio de la primera de ellas y de su ladera oriental; está expuesto en « condiciones geológicas de la Quebrada de Ullún en relación con un proyectado dique de embalse ». Public. 25 Dir. Gral. Minas, Geología e Hidrología (1926).

#### FALDEO Y PIE ORIENTAL DE LA SIERRA CHICA DE ZONDA

La sierra Chica de Zonda está compuesta de calcáreos cambro-ordovícicos; sobre su lado oriental y nororiental se extienden los estratos calchaquies pliocenos, superpuestos discordantemente en aquéllos.

Los sedimentos pliocenos tienen un espesor no menor de 1500 m y empiezan con un conglomerado basal compuesto exclusivamente por trozos angulosos de calcáreo paleozoico y de los pedernales contenidos en éste; está cementado por material calcáreo. El conglomerado tiene un espesor muy variable, que es mayor al sur de las canteras australes de donde se llevaron trozos de esta roca para la construcción del dique nivelador. En otras canteras alcanza

40 m de espesor y contiene intercalaciones de material arenoso con ripio chico. Hacia el norte desaparece paulatinamente el conglomerado y el grupo siguiente, compuesto por arcillas rojas, yace directamente sobre el calcáreo cambro-ordovícico. Frente y al sudoeste de la quebrada de Ullún aparece de nuevo y se encuentra en ambos casos, especialmente en el primero, dentro de una ensenada leve de la superficie de los calcáreos paleozoicos ahora fuertemente inclinada. Si reconstruimos su posición primitiva, vemos que estas ensenadas corresponden a antiguas bateas o vaguadas de valles del relieve que fué elaborado sobre la superficie desgastada de los calcáreos plegados. Este relieve era muy chato, los desniveles entre el fondo de los valles y las lomas muy pequeño y el aspecto general el de una semillanura. En otras regiones, p. e. al este de Rodeo sobre el flanco occidental del segundo tramo de sierra cruzado por el río Jáchal este relieve precalchaquí es muy accidentado, aunque no muy profundamente surcado.

Lo dicho demuestra que Calchaquí y calcáreo cambro-ordovícico no están separados por fractura, sino que los estratos pliocenos descansan discordantemente en el Paleozoico inferior.

La sierra Chica de Zonda es un bloque elevado e interpuesto entre las depresiones de Ullún y de San Juan, dispuesto de esta manera por el tercer movimiento terciario andino y por sus actuaciones póstumas cuartarias. La actual posición casi vertical de la superficie de asentamiento de los estratos calchaquíes y de ellos mismos en el flanco oriental de la sierra, demuestran que el bloque ha tenido la tendencia de volcarse al este durante su ascenso.

En el pie de la sierra, la inclinación de los estratos se suaviza rápidamente a unos 25-30° este, produciéndose una combadura sinclinal un tanto cerrada, por la cual ha sido afectado también el substratum cambro-ordovícico. La torsión que sufrió la mesa rígida de los calcáreos es visible también en su estructura interior. Los planos axiales de los numerosos pliegues cerrados, anticlinales y sinclinales, no se encuentran en posición aproximadamente vertical, sino se inclinan suavemente al oeste, bajo ángulo suplementario al de la inclinación de la superficie de superposición de los estratos calchaquíes.



1924, se halló en realidad al este de la sierra de Villicún y de Zonda, homólogas a la sierra Chica de Zonda, como lo demuestran las observaciones realizadas cerca de La Laja y al oeste de Carpintería. Esto es señal de que los movimientos iniciados al final del Plioceno perduran hoy en su carácter sin alteración.

Además, se desprende de ello que la sede del movimiento sísmico de 1944 se encontró en la sierra de Villicún, habiendo habido centros secundarios, cerca de Los Berros y al oeste de Carpintería, fuera de otros no individualizados en el interior de la Precordillera.

#### SIERRA DE VILLICÚN AUSTRAL

La extrema división del bloque de la sierra Chica de Zonda en lajas estrechas de forma de tejas o de tajadas se repite en la sierra de Villicún.

Su terminación austral es bordeada por el camino que conduce a Jáchal y tiene un ancho de poco más de dos kilómetros; sobre esta extensión se reconocen por lo menos 5 bloques o tajadas muy marcadas. La primera, contando de oeste a este, forma una elevación abrupta y pequeña de unos 75 m de ancho y de 500 m de largo, constituida por calcáreos cambro-ordovícicos y delimitada al oeste por una falla que la separa del ambiente calchaquí circundante. Se halla más o menos a 2 km al norte de la saliente sudoeste del cuerpo mayor de la sierra de Villicún.

La pequeña tajada dista de este bloque mayor sólo unos 200 metros y entre ambas masas de calcáreo cambro-ordovícico se halla encerrada una tira de estratos calchaquíes.

El flanco occidental del bloque del cuerpo de la sierra ostenta aun en extensión considerable la superficie lisa de la falla que lo delimita. Este bloque tiene una altura relativa de unos 400 m y se hunde rápidamente hacia el sur, donde desaparece debajo de los sedimentos calchaquíes a través de los cuales parece haber surgido. Su ancho puede estimarse, enfrente de la pequeña tajada antepuesta al oeste, en unos 700 m; hacia el sur despunta en espolón y entre él y el bloque mayor oriental se intercala una zona de

lomas bajas que se estrecha al norte en forma de embudo, para terminar en un callejón angosto de pocas decenas de metros de ancho y de un largo de unos 1200 m, este callejón desemboca al norte en una gran depresión arrimada al flanco oriental del cuerpo occidental de la sierra de Villicún.

Al este del río seco que sale del callejón y atraviesa (hacia el sur) el embudo, se encuentra un bloque de forma triangular y de posición horizontal y al sur inclinado en esta dirección, compuesto de calcáreo cambro-ordovícico muy plegado y cubierto por el con-

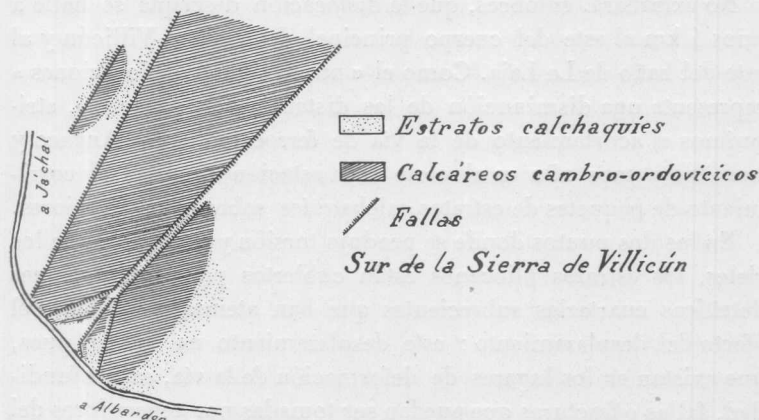


Figura 3

glomerado basal de los estratos calchaquíes, seguido por areniscas arcillosas blandas con uno que otro banquito de yeso, como en el flanco este de la sierra Chica de Zonda.

Una falla oblicua de rumbo N-S con superficie vertical bastante bien conservada y visible en el bloque oriental, separa el bloque triangular de este último. Ella se une a la que delimita este bloque contra el callejón en el cual se conservan estratos calchaquíes. El ancho del cuerpo oriental de la sierra llega a su vez a unos 700-800 m por un largo de unos  $2\frac{1}{2}$  km.

No conozco su lado oriental, pero supongo que en él se superponen los estratos calchaquíes discordantemente al calcáreo cambro-ordovícico.

Semejante estructura de tajadas angostas y desproporcionadamente largas, no es propia de una estructura de bloques elevados por movimientos netamente verticales. Lo atribuimos al movimiento peculiar que caracteriza los cordones orientales de la Precordillera en general.

La sierra de Villicún es mayor que la sierra Chica de Zonda, las perturbaciones que la crearon son de mayor intensidad y alcance. La repercusión de sus desplazamientos en el ambiente calchaquí del este debe sentirse, pues, a distancia.

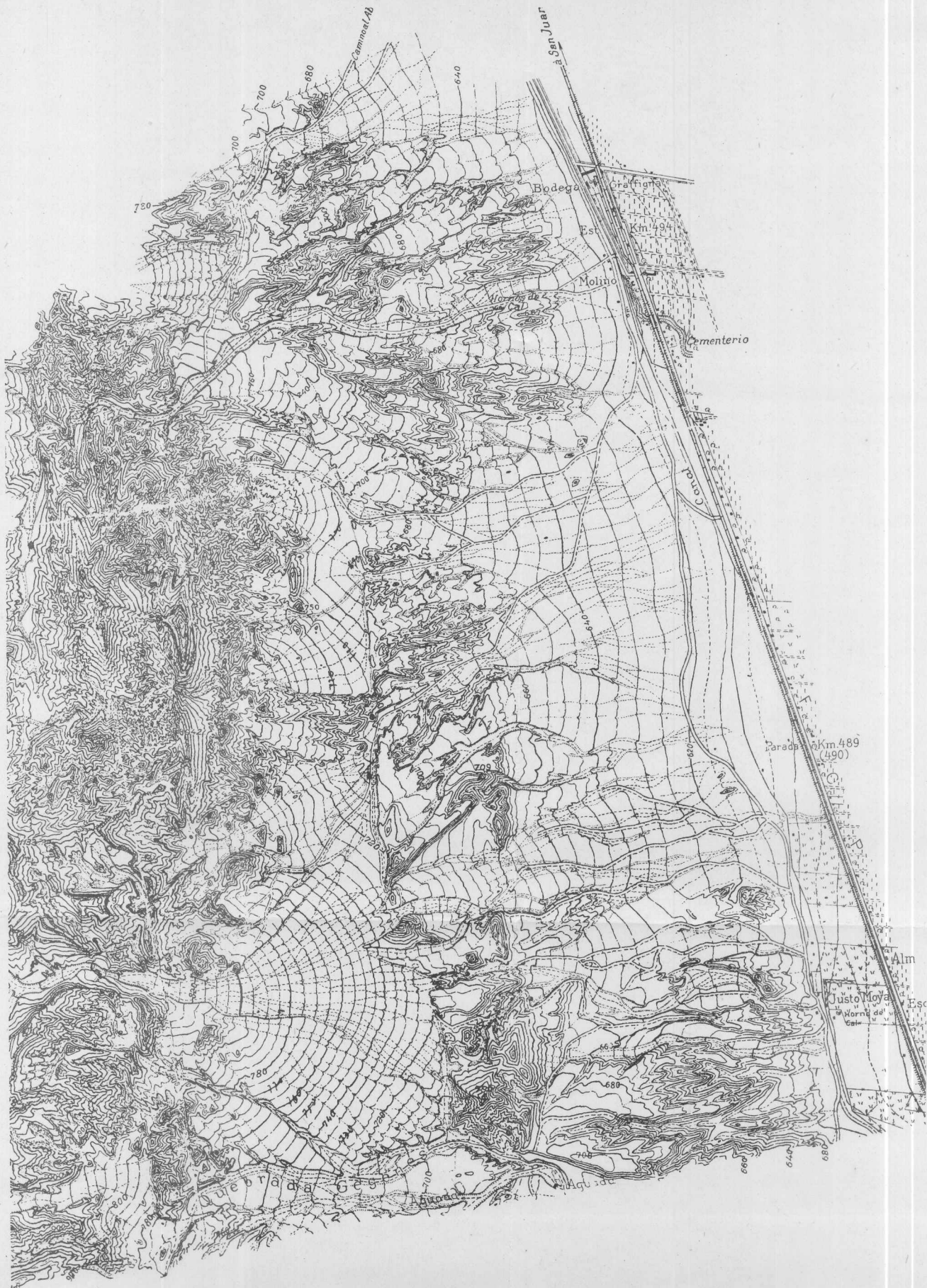
No extrañará, entonces, que la dislocación descripta se halle a unos 4 km al este del cuerpo principal de la sierra Villicún y al este del baño de La Laja. Como el « nuevo tipo de dislocaciones » representa una disminución de las distancias en superficie, atribuimos el acortamiento de la vía de ferrocarril entre Angaco y Lomitas y unos 250 m al oeste de la estación Lomitas al corrimiento de paquetes de estratos calchaquíes sobre otros inferiores.

En los dos puntos donde se produjo torsión y combadura de los rieles, los estratos pliocenos están cubiertos por acumulaciones detríticas cuartarias subrecientes que han atenuado un tanto el efecto del desplazamiento; este desplazamiento no indica, pues, que existan en los lugares de deformación de la vía, en profundidad, fallas o fracturas que puedan ser tomadas por generadores del sismo. Se trata solamente de reflejos de dislocaciones mayores que se deben buscar en la cercanía del pie oriental de la sierra de Villicún.

#### POSIBLE PROPAGACIÓN ULTERIOR DE LAS DISLOCACIONES

Es muy verosímil que el « nuevo tipo de dislocaciones » acompañe la Precordillera hacia el norte y través del resto de San Juan y por La Rioja, especialmente donde se cuenta con cordones antepuestos, comparables a la sierras de Zonda, Chica de Zonda y de Villicún. Quiero insinuar que posiblemente volvemos a encontrar una estructura semejante, aumentada en sus consecuencias tectónicas, sobre el margen oriental de la Cordillera Oriental de Salta

y Jujuy ; Compararíamos la depresión Guachipas-Salta-Jujuy con el valle de Matagusano-Zonda, el largo cordón que la delimita al este con las sierras Zonda-Chica de Zonda-Villicún y las cadenas subandinas con sus aparentes corrimientos orientados al este, señalados por Bonarelli, y dirigidos contra la cordillera con los deslizamientos en el Calchaquí de San Juan. La diferencia estará sólo en la medida del fenómeno y no en su esencia.



Escalón en los estratos calchaquíes al pie de la sierra de Zonda (Carpintería)