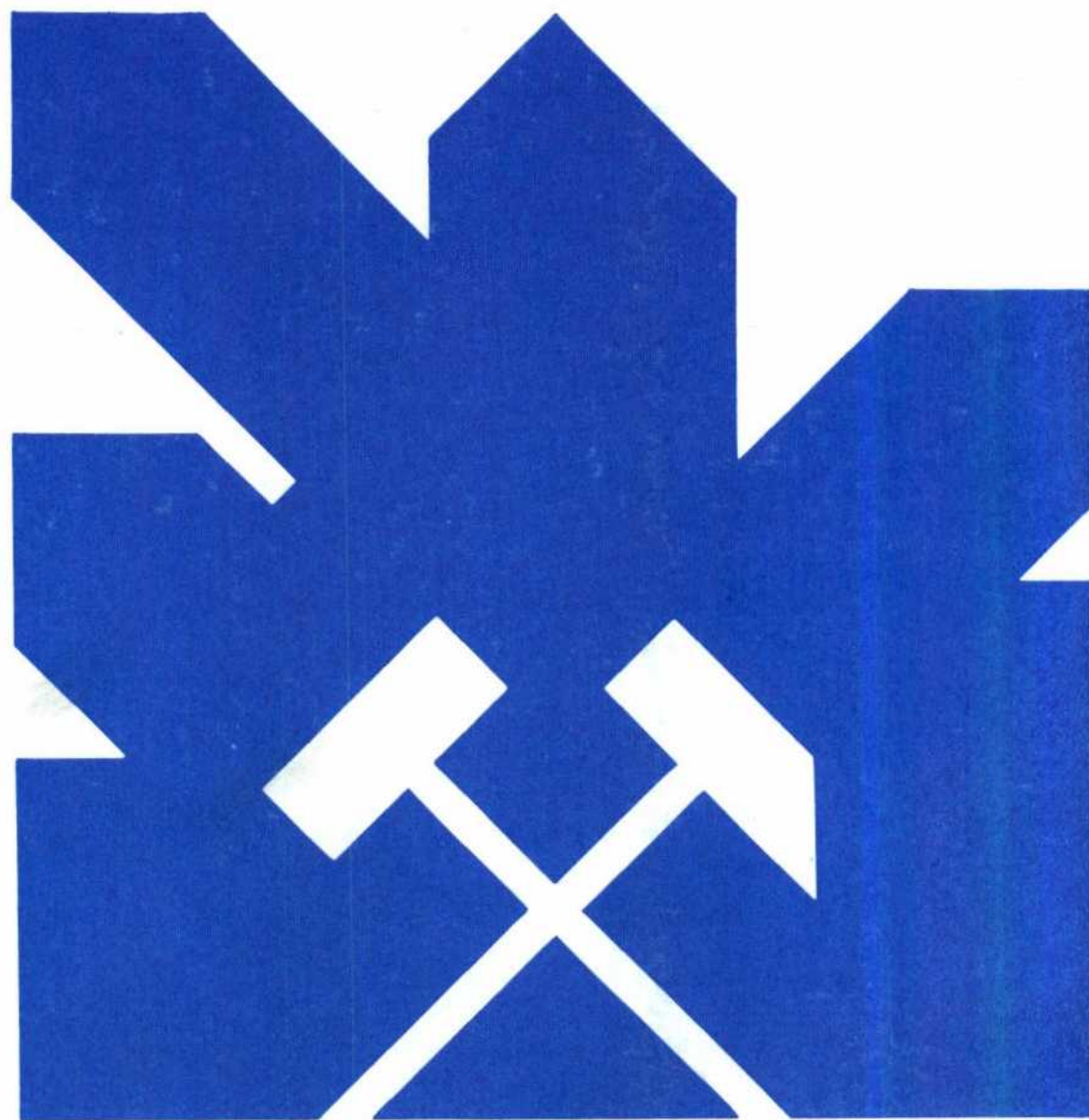


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

INVESTIGACION GEOMECANICA DE
DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD
Y DISEÑO DE LABORES MINERAS
BAJO LAS MISMAS

Vol. II A - ANEXOS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Diciembre 1983

00791

**INVESTIGACION GEOMECANICA DE
DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD
Y DISEÑO DE LABORES MINERAS
BAJO LAS MISMAS**

Vol. II A - ANEXOS

Diciembre 1983

INDICE DE ANEXOS

	<u>Págs.</u>
ANEXO 1.- HISTORIA GEOLOGICA DE LA REGION	
1.1.- UBICACION. LIMITE ZONAL. DIFERENCIACION ZONAL GEO TECTONICA	1
1.2.- UNIDADES Y DOMINIOS FUNDAMENTALES. DISCONTINUIDA- DES PRINCIPALES	2
1.3.- DIAGRAMA. PISOS Y EDADES. UNIDADES	6
1.4.- EVOLUCION TECTONICA EN EL PALEOZOICO	7
1.5.- FASES OROGENICAS Y ESFUERZOS DOMINANTES	9
ANEXO 2.- GEOLOGIA ESTRUCTURAL. (REGIONAL, DE AREA Y LOCAL)	
2.1.- NIVEL REGIONAL. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	1
2.1.1.- Introducción	1
2.1.2.- Litología y Estratigrafía	1
2.1.3.- Geología estructural. Discontinuidades prin cipales	3
2.1.3.1.- Discontinuidades principales ...	5
2.1.3.2.- Pliegues	6
2.1.3.3.- Fallas Longitudinales	10
2.1.3.4.- Fallas transversales	12
2.1.4.- Conclusiones estructurales	14
2.2.- NIVEL AREA. GEOLOGIA ESTRUCTURAL	16
2.2.1.- Introducción	16
2.2.2.- Unidades litológicas y series estratigráfi cas	16
2.2.3.- Geología estructural	20

	<u>Págs.</u>
2.3.- NIVEL LOCAL	25
2.3.1.- Introducción. Localización	25
2.3.2.- Estratigrafía	25
2.3.3.- Estructura	26
2.3.4.- Metodología seguida	26
2.3.5.- Estaciones de exterior	27
2.3.6.- Estaciones de interior	28
ANEXO 2 A.- DATOS DE CAMPO DE LA EXPLORACION ESTRUCTU RAL	
 ANEXO 2 B.- PLANOS	
 ANEXO 3.- ENSAYOS IN-SITU DE DEFORMABILIDAD CON EL DILA TOMETRO (BOREHOLE DEFORMATION GAGE) (BHD)	
3.1.- SITUACION DEL ENSAYO	1
3.2.- COLUMNA GEOLOGICA DEL SONDEO	1
3.3.- EQUIPO DE ENSAYO	6
3.4.- LOCALIZACION DE LOS ENSAYOS	7
3.5.- TECNICA DE LOS ENSAYOS	9
3.6.- MODULO DILATOMETRICO	9
3.7.- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	10
3.7.1.- Módulos Elásticos	10
3.7.2.- Anisotropias	12
3.7.3.- Comportamientos Plásticos	12
 ANEXO 4.- ANALISIS LABORATORIO (RESISTENCIA, SONIC, COHE SION, FRICCIÓN, DENSIDAD, RAYOS X)	
4.1.- INTRODUCCION	1
4.2.- ESQUEMA GENERAL	1
4.2.1.- Determinación de Densidad Aparente	2
4.2.2.- Resistencia a la Compresión Simple	2
4.2.3.- Velocidad Sónica	2

	<u>Págs.</u>
4.2.4.- Resistencia al Corte	6
4.2.5.- Análisis Mineralógico	7
 ANEXO 5.- MEDIDAS DE TENSIONES IN-SITU CON CELULAS TRIA- XIALES (STRESS TENSOR GAGE) (STG)	
5.1.- EQUIPOS DE LOS ENSAYOS	1
5.2.- TECNICA DEL ENSAYO	3
5.3.- SITUACION DE LAS PRUEBAS	3
5.4.- DETERMINACION DEL ESTADO TENSIONAL	8
5.5.- RESULTADO DE LOS ENSAYOS	10
5.6.- RESUMEN DE CONCLUSIONES	22
 ANEXO 6.- ANALISIS MICROSISMICO	
6.1.- INTRODUCCION	1
6.2.- REALIZACION DEL ENSAYO	2
6.3.- METODOLOGIA	3
6.4.- METODOS SISMICOS	7
6.4.1.- Método Cross-hole	7
6.4.2.- Método de sismica de pozo (Borehole Seis- mic Method)	7
6.4.3.- Método Ultrasónico	7
6.5.- EQUIPO	8
6.5.1.- Fuente de Energía	8
6.5.2.- Receptores	8
6.5.3.- Amplificación y sistema de grabación	9
6.5.4.- Sistema de disparo	9
6.6.- PROCESO DE CAMPO	9
6.7.- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	18
6.8.- CONCLUSIONES	23

ANEXO 7.- ENSAYOS TRIAXIALES DE FLUENCIA (ANALISIS VISCO
ELASTICO

7.1.- INTRODUCCION	1
7.2.- PROGRAMACION DE LOS ENSAYOS DE FLUENCIA	1
7.3.- EQUIPOS DEL ENSAYO	6
7.4.- PROCESO DE LOS ENSAYOS	6
7.5.- RESULTADOS DE LOS ENSAYOS	7

ANEXO 8.- DEFINICION DE CONDICIONES DE CONTORNO

ANEXO 9.- ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO ESTRUCTURAL

ANEXO 10.-ESTADO TENSO-DEFORMACIONAL ELASTO-PLASTICO DE
LAS POSIBLES SITUACIONES DE LA GALERIA

ANEXO 11.- ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA ENTIBACION (CUADROS
PERFILES, ESPACIAMIENTO)

ANEXO 1

HISTORIA GEOLOGICA DE LA REGION

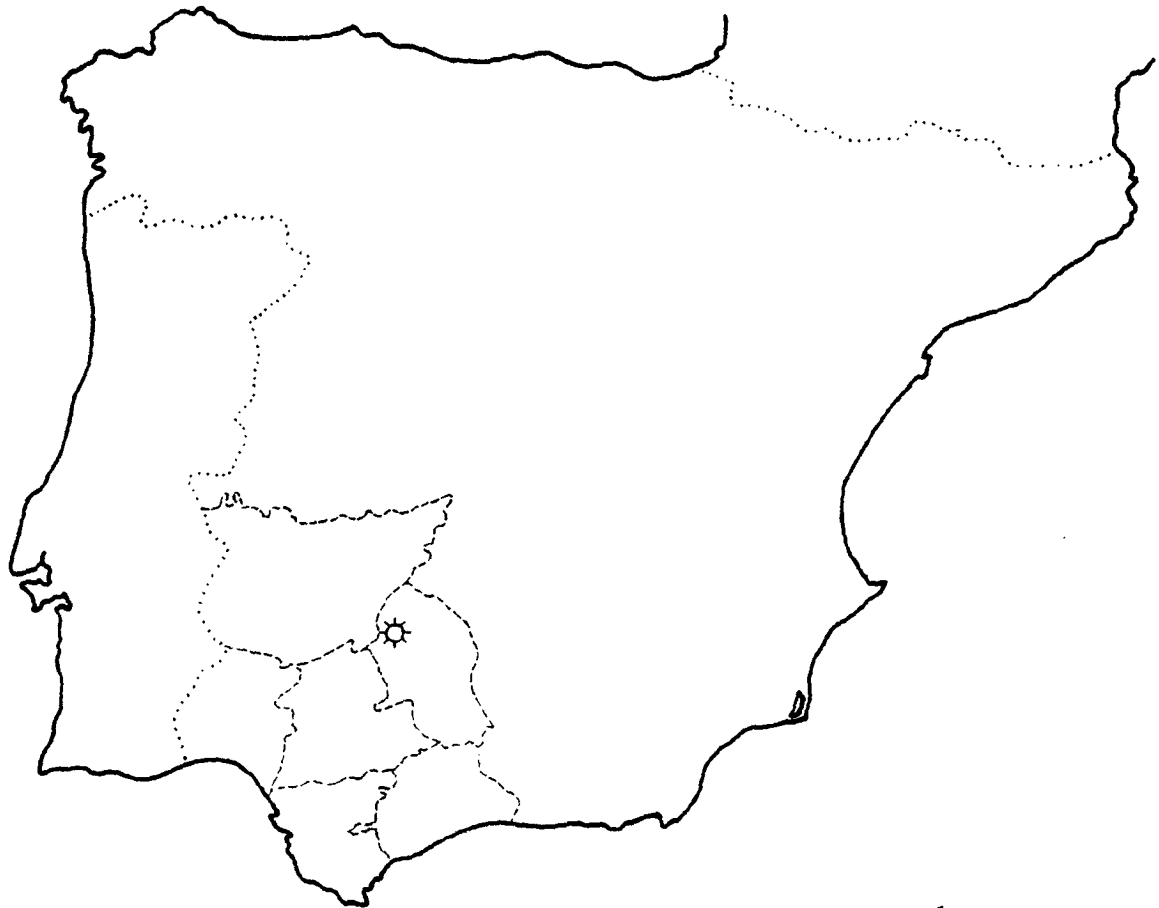
1.1.- UBICACION. LIMITE ZONAL. DIFERENCIACION ZONAL GEOTECTONICA

La zona elegida para el desarrollo del proyecto de investigación geomecánica se encuentra situada en la mitad Sur-occidental de la Península Ibérica.

Inscrita por completo en la provincia de Córdoba, está muy próxima al punto de confluencia de tres provincias: Sevilla, Badajoz y Córdoba. (Plano n° P-275-001).

Desde el punto de vista geológico, se encuentra situada al Sur del macizo de Las Hespérides en la depresión tectónica de Ossa-Morena y dentro de la Hoja Geológica 1:50.000 de Fuenteovejuna. (Plano n° P-275-002).

Con respecto a su situación paleogeográfica -geotectónica, los estratos y estructuras tectónicas siguen la dirección hercínica regional - N. 60° O - y modelan las alineaciones estructurales que se relacionan con megaestructuras sedimentarias y metamórficas, así como con los plutones postmetamórficos del S.O. Estos son en general stocks y batolitos tardíos y post-cinemáticos, epizonales y circunscritos a las estructuras encajantes.



☼ EMPLAZAMIENTO



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

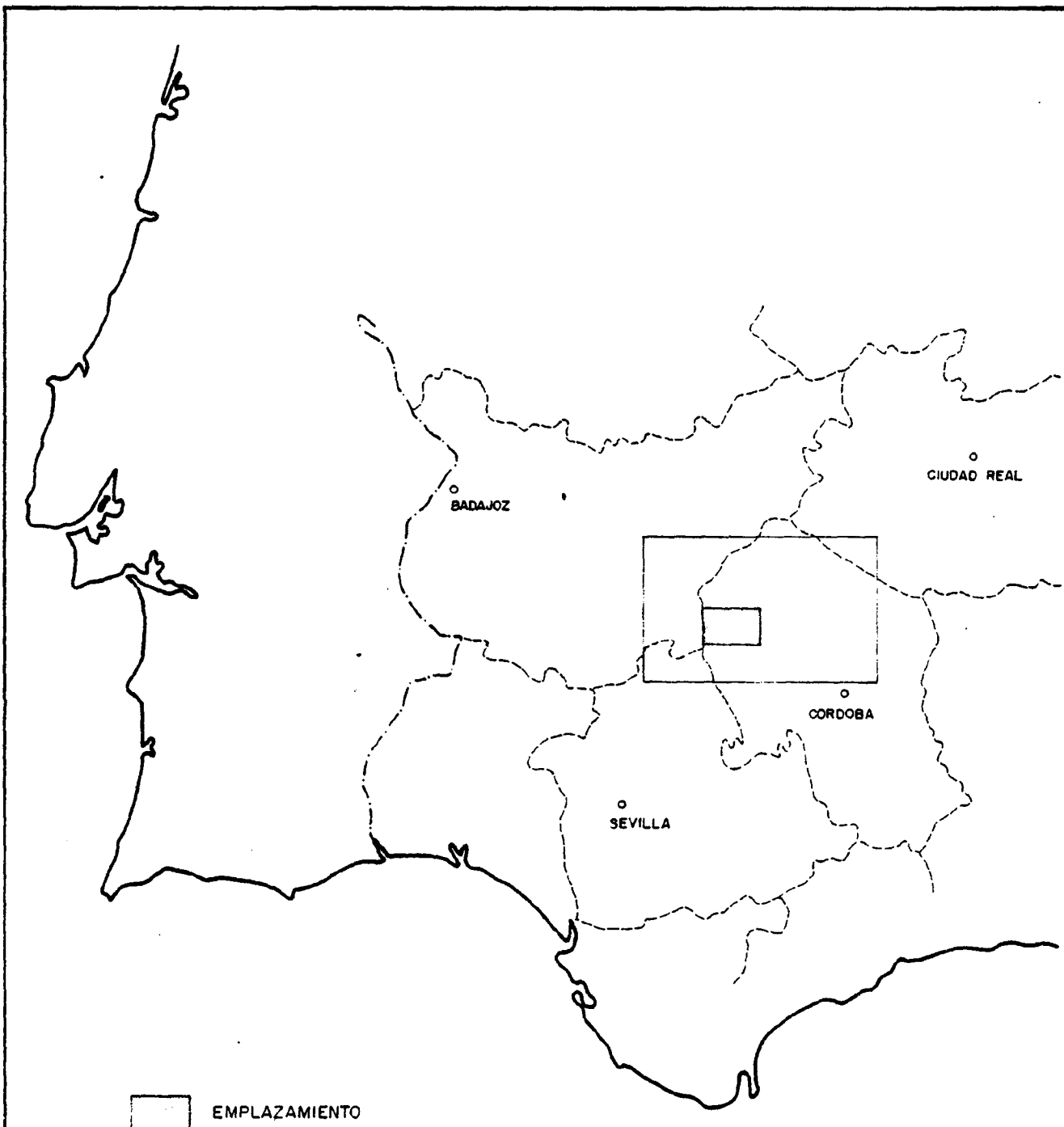
CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

TITULO

UBICACION ZONA DE ESTUDIO

Escala
~ 1/14.000.000

Plano n^o
P-275 - 001



EMPLAZAMIENTO



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

TITULO

ZONA DE ESTUDIO

Escala
1/3.000.000

Plano n°
P-275-002

A lo largo del tiempo, la zona se ha situado, para los diversos investigadores, en el límite de la zona centro-ibérica y ossa-morena. En principio fue definida por LOTZE (1945), y posteriormente precisada por Julivert y als (1974) En 1976, Robar - det, amplió el dominio de la zona centro-ibérica y la situó en el límite de las dos. Planos n°P. 275-003/004/005.

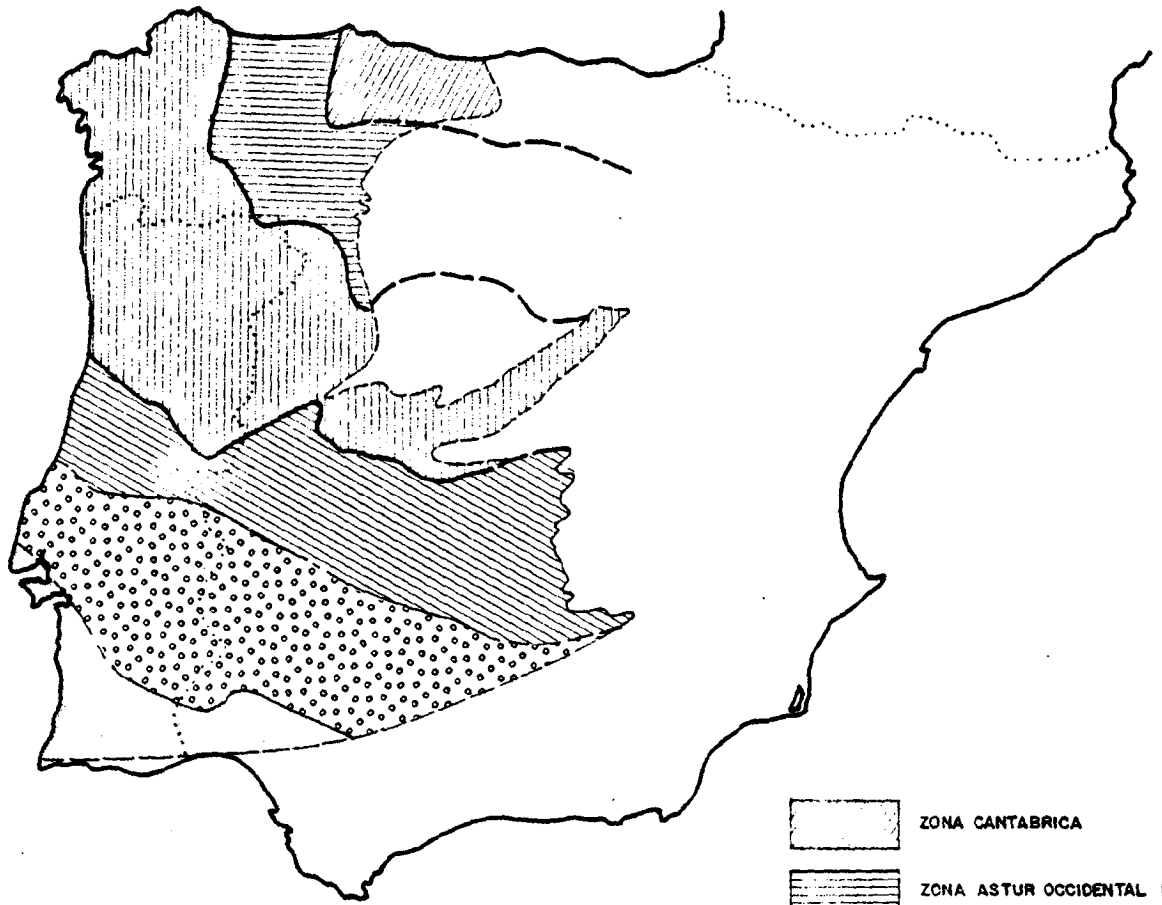
Los violentos esfuerzos del S-SO que afectaron a la zona han dado origen a la formación de fallas y pliegues que siguen - dirección N. 60°O.

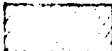
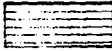
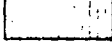
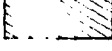
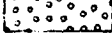

1.2.- UNIDADES Y DOMINIOS FUNDAMENTALES. DISCONTINUIDADES PRINCIPALES.

De conformidad con la pauta marcada por diversos autores en otras áreas del S.O. peninsular, también aquí se han individualizado varios dominios longitudinales, según la dirección hercínica, NO-SE, con características petrológicas y estratigráficas diferenciales y separados por accidentes tectónicos e intrusiones ígneas importantes. Estos dominios fueron definidos en 1975 por el IGME, más tarde matizados por Delgado-Quesada y al. en 1977 y recientemente extendidos por Chacón y Pascual en 1979.

De Sur a Norte los accidentes geológicos que enmarcan - estos dominios son los siguientes:

- 1.- Falla de Malcocinado
- 2.- Falla de Azuaga-eje magmático La Coronada
- 3.- Falla de Cerro Muriano
- 4.- Falla de Villaharta
- 5.- Eje magmático del plutón de Los Pedroches



-  ZONA CANTABRICA
-  ZONA ASTUR OCCIDENTAL LEONESA
-  ZONA GALAICO CASTELLANA
-  ZONA LUSITANO ORIENTAL ALCUDICA
-  ZONA CSSA - MORENA
-  ZONA SURPORTUGUESA



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

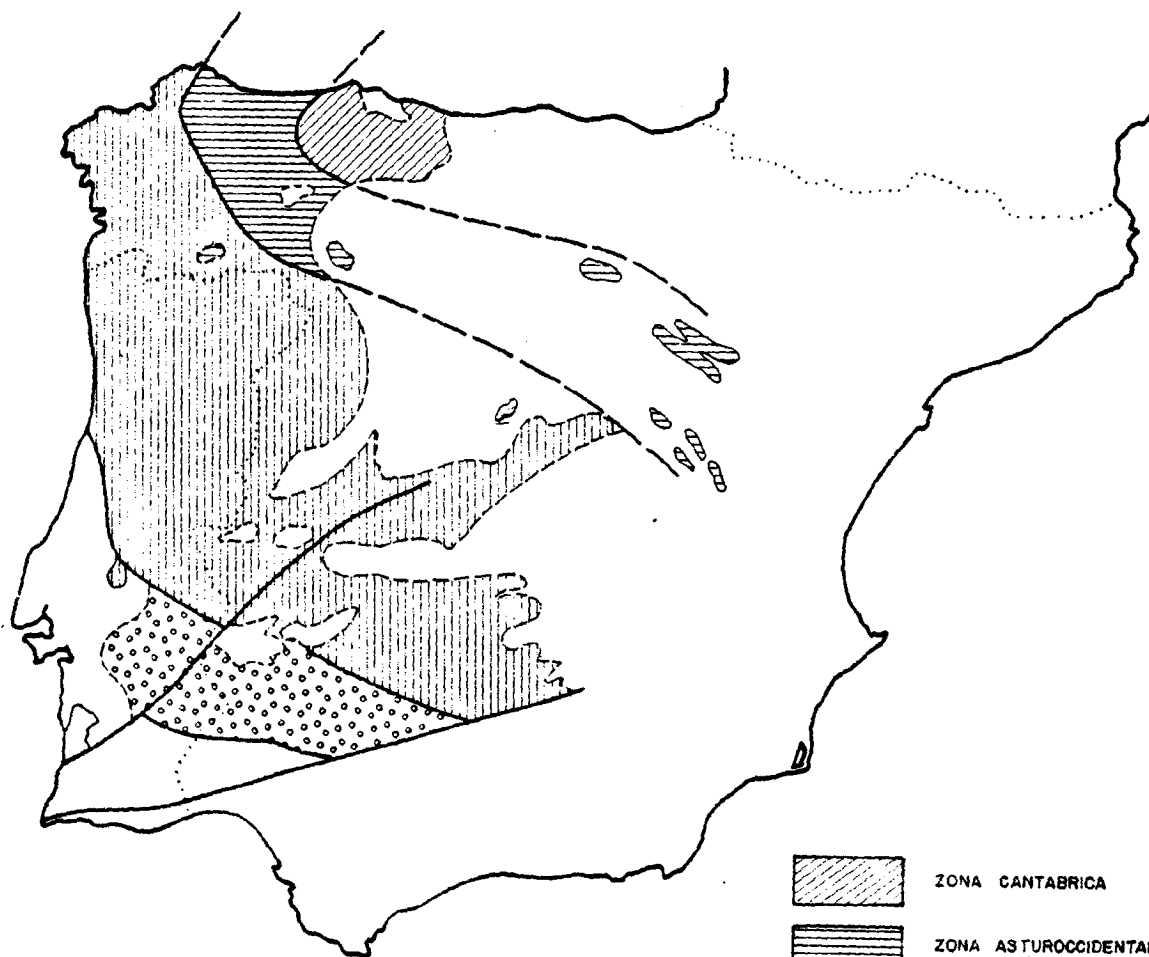
CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA




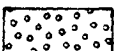
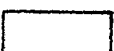
TITULO

LAS GRANDES ZONAS DE LA MESETA IBERICA
ESQUEMA DE LOTZE (1.945)

Escala
~ 1/14.000.000

Plano n°
P-275-003



-  ZONA CANTABRICA
-  ZONA ASTUROCCIDENTAL - LEONESA
-  ZONA CENTRO-IBERICA
-  ZONA OSSA - MORENA
-  ZONA SURPORTUGUESA



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

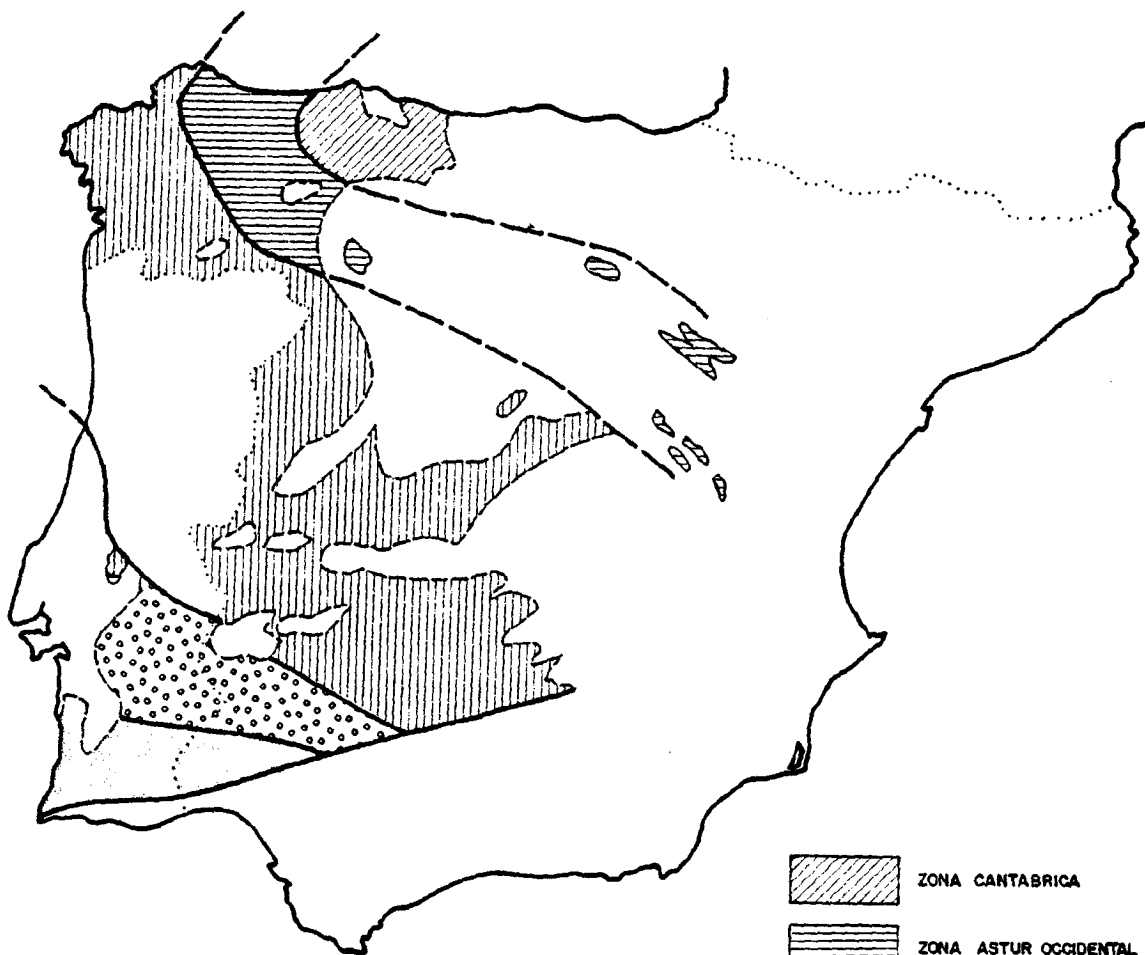
CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA




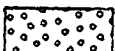

TITULO

LAS GRANDES ZONAS DE LA MESETA IBERICA
ESQUEMA DE JULIVERT (1974)

Escala
~ 1/14.000.000

Plano n°
P-275-004



-  ZONA CANTABRICA
-  ZONA ASTUR OCCIDENTAL LEONESA
-  ZONA CENTRO IBERICA
-  ZONA OSSA MORENA
-  ZONA SURPORTUGUESA



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

TITULO

LAS GRANDES ZONAS DE LA MESETA IBERICA
ESQUEMA DE ROBARDET (1.976)

Escala
~ 1/14.000.000

Plano nº P-275-005

Igualmente los dominios de Sur a Norte son:

- A.- Dominio de Córdoba-Alanís
- B.- Dominio de Malcocinado-Fuente del Maestre
- C.- Dominio de Cerro Muriano-Azuaga
- D.- Dominio de Villafranca-El Vacar
- E.- Dominio de Obejo-Valsequillo

Antes de entrar en la descripción somera de estos dominios, resaltaremos las características esenciales de los ejes magmáticos dominantes.

En primer lugar estos plutones desarrollan aureolas de contacto bifaciálicas y predominio de una zona externa de grado medio con andalucita-cordierita-moscovita y una interna muy fina en la que están presentes silimanita-cordierita-biotita y feldespato potásico en los tipos metapelíticos. En zonas de cúpula se producen silicificación y feldespatización.

El plutonismo muestra tres rasgos fundamentales:

- a) desde un punto de vista de composición, la aparición de rocas máficas al sur con existencia de materiales compuestos o mixtos situándose una línea divisoria en la falla de Villaharta.
- b) una potente disminución de tamaño de los batolitos en la dirección NE-SO.
- c) cronológicamente los batolitos tipo sálico del NE son más antiguos cuanto más al sur de la zona. En cualquier caso deben estar comprendidos, todos ellos, entre el Westfaliense y el Pérmico Inferior. Revisiones posteriores acerca de la edad, de al menos las secuencias vulcano-sedimentarias, indican que du

rante el Carbonífero Inferior tuvo lugar una intensa fase ignea.

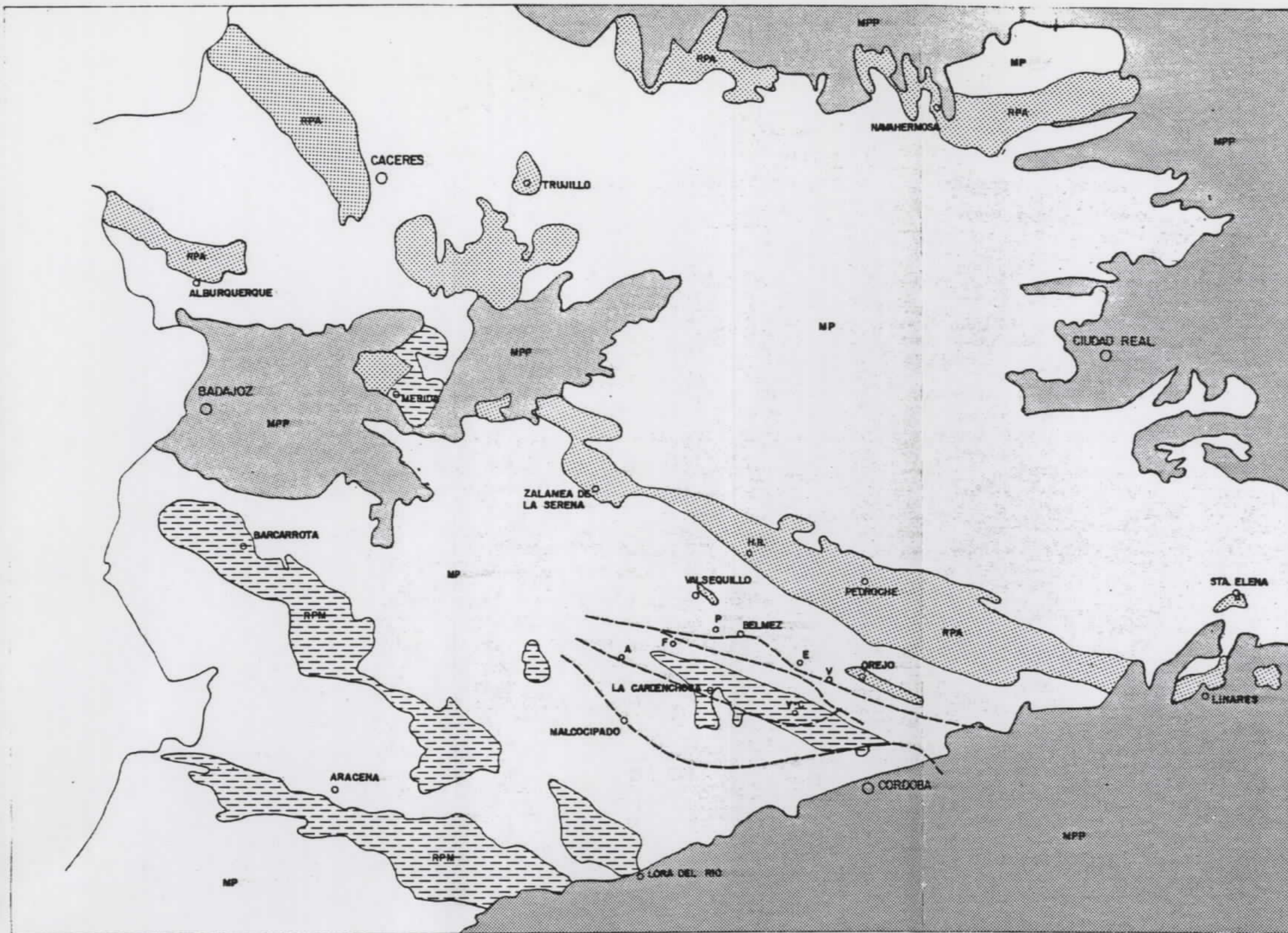
La zona objeto de estudio se encuentra enclavada entre el eje magmático de La Coronada y el de Los Pedroches. (plano n° P.275-006.

Las características esenciales de este último son las siguientes: Composición sálica, fundamentalmente adamellitas y granodioritas, con una clara prioridad de los términos más áridos al Este y Norte simultáneamente.

El complejo plutónico-subvolcánico y volcánico de La Coronada, está constituido por afloramientos plutónicos básicos e intermedios a los que se asocian tipos sálicos leucograníticos y cuarzosieníticos con tendencia a disposiciones bandeadas. Con frecuencia éste se encuentra atravesado por un complejo volcánico potente formado por: traquitas, riolitas, andesitas y latitas.

Para comprender la evolución durante el Paleozoico, vamos a pasar a describir, aunque sea de forma somera, las características esenciales de los dominios que en la síntesis regional hemos anotado anteriormente:

- A) El dominio Córdoba-Alanis se encuentra formado por potentes materiales vulcano-sedimentarios del Precámbrico Superior, sobre ellos unas series detríticas y carbonatadas del Cámbrico Inferior y discordantes reposan rocas detríticas con niveles carbonatados intercalados del Carbonífero Medio.
- B) El dominio de Malcocinado-Fuente del Maestre se caracteriza por un Precámbrico muy potente con zonación metamórfica que yace bajo un carbonífero medio y superior, éste de forma discordante.



SIMBOLOGIA

MPP .- MATERIALES POST-PALEOZOICOS



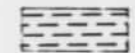
MP .- MATERIALES PALEOZOICOS



RPA .- ROCAS PLUTONICAS ACIDAS



RPM .- ROCAS PLUTONICAS MIXTAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO

INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

TITULO

DIFERENCIACION DE DOMINIOS Y PLUTONISMO
POSTMETAMORFICO DEL S.O. DEL MACIZO
HESPERICO

Escala

1/737.000

Plano n°

P-275-006

- C) El dominio de Cerro Muriano-Azuaga lo ocupan rocas muy bajas del Precámbrico, sobre las que reposan en discordancia materiales detríticos y niveles carbonatados del Carbonífero Inferior. Esporádicamente aparecen restos ciclostemáticos del Carbonífero Medio y Superior con niveles de carbón.
- D) El dominio de Villafranca-El Vacar se caracteriza por poseer un substrato metamórfico indefinido, recubierto por depósitos detríticos discordantes del Carbonífero Inferior y estos a su vez bajo una serie del Carbonífero Medio, culminando con ciclostemas carbonosos del Carbonífero Superior.
- E) El dominio de Obejo-Valsequillo es el que tiene mayor desarrollo, aun cuando sus potencias no sean las más importantes. Sobre un Precámbrico metamórfico variable, yacen de forma discordante series del Ordovícico sobre las que hay materiales detríticos y carbonatados del Devónico. Reposando de forma concordante se encuentra un Carbonífero Inferior de facies detrítica y sobre este, discordante, yace un carbonífero Medio y Superior ciclostemático con niveles carbonosos.

En cuanto a los accidentes o discontinuidades que separan los dominios, estas son sus principales características.

- 1.- La falla de Malconicado separa los dominios de Córdoba-Alanis al sur de la de Malcocinado-Fuente del Maestro al Norte. Es una falla de dirección de gran envergadura. Delimita la presencia del Cámbrico, que al N. de ella no aparece.
- 2.- La falla de Azuaga-eje magmático de la Coronada fosiliza el límite entre el dominio del Sur con el de Cerro Muriano. Es de edad post-westfaliense y recoge materiales plutónicos, volcánicos

cos y subvolcánicos de caracter mixto y básico.

- 3.- La falla de Cerro Muriano es una falla de dirección de gran ángulo, que hace cabalgar hacia el Norte los materiales del dominio Sur sobre los del Norte.
- 4.- La falla de Villaharta es una falla que hace cabalgar los materiales del Sur (Namuriense) sobre los del Norte (Westfaliense) Suponen igualmente el límite del Devónico y Ordovícico Sur.
- 5.- El eje magmático de Los Pedroches es una intrusión NO-SE, en el seno de una potente serie de pizarras y granwacas, dando una aureola de hasta 2 Km de metamorfismo con presencia de corneanas biotítico-feldespáticas. El conjunto está cruzando por una intensa red de fracturas rellenas de materiales porfídicos.

1.3.- DIAGRAMA. PISOS Y EDADES. UNIDADES

De forma esquemática y para mejor comprender la evolución de los distintos dominios en el Peleozoico, adjuntamos un esquema (Fig. 1) que de forma sucinta recoge las variaciones presentadas:

EDADES DOMINIOS	PRECAMBRICO		CAMBRICO	ORDOVICICO	SILURICO	DEVONICO	CARBONIFERO		
	INFE- RIOR	SUPE- RIOR					INFE- RIOR	ME- DIO	SUPE- RIOR
CORDOBA-ALANIS									
MALCOCINADO - FUENTE DEL MAESTRE									
CERRO MURIANO - AZUAGA									
VILLAFRANCA - EL VACAR									
OBESO - VALSEQUILLO									

La zona de estudio del presente Proyecto se encuentra en el límite inferior del Dominio de Obejo-Valsequillo y justamente al N. de la falla de Villaharta. Por ello creemos procedente, aun cuando más adelante efectuaremos descripciones más detalladas, establecer las series estratigráficas más importantes del esquema general de este dominio.

Se constituye por un basamento Precámbrico formado por cuarcitas y pizarras poco metamórficas, sobre el que yace discordante el Ordovícico en forma de areniscas, fundamentalmente, y también discordante el Devónico representado por una serie detrítica cuarcítico-pizarrosa muy difícil de deslindar del Ordovícico por falta de fósiles.

Sobre todos ellos el Carbonífero se caracteriza por una buena presencia y representación en la zona.

Comienza con una alternancia de pizarras y grawacas en facies flisch, sobre las que se depositan calizas con fauna y una serie de Turbaditas. Finalmente se rellenaron cuencas límnicas con rocas sedimentarias detríticas (conglomerados, areniscas y arcillas), ciclotemáticas y con marcada zonación Este-Oeste; en sus tramos superiores existen niveles importantes de carbón.

El vulcanismo se hace patente en la zona con horizontes de edad hercínica (s.l.) en coladas mixtas y básicas formadas por doleritas y microdioritas,

1.4.- EVOLUCION TECTONICA EN EL PALEOZOICO

La geología estructural de esta zona es extraordinaria -

riamente complicada sobre todo en detalle. Esta complejidad puede explicarse si se tiene en cuenta la antigüedad de los materiales y las sucesivas etapas orogénicas a que se han visto sometidos, así como las modificaciones que ha debido introducir el intenso magmatismo.

La estructura general es una serie de fallas de cobijadura que hace subir al labio sur sobre el norte con dirección NO-SE hercínica, acompañadas de fallas paralelas en mayor número y de importancia relativa menor. A este cortejo longitudinal se superpone una serie cruzada de fallas transversales con dos direcciones predominantes que en general pueden ser de desgarro y/o de gravedad.

En general los materiales interfallas longitudinales se pliegan en estructuras en sinclinorio y anticlinorio con pliegues agudos de vergencias variables. Estas vergencias son en general de buzamiento Sur, pero al N son en algún caso de esta orientación

Independientemente de explicaciones de tipo tectónico en teclas de piano que condicionan que en algunos lugares haya depósitos y en otros erosión, pero que parece invalidarse al no haberse podido encontrar restos de los materiales que faltan. La explicación más pausable es la de que en esta zona parece existir una gran anticlinorio fallado, en cuyo centro aparecen materiales metamórficos del Precámbrico bajo y en los laterales del Precámbrico alto. Esta estructura separa dos zonas, cuya línea límite es ó bien la falla de Villaharta o la Falla de Cerro Muriano.

Parece lógico pensar que mientras al Sur de esta línea hubo una sedimentación cámbrica de plataforma y al Norte permanecía emergido. Durante el Ordovícico y Devónico se producía el efecto contrario.

Por último es posible emplear el fenómeno señalado antes por aproximación y alejamiento de placas en el ciclo hercínico. Esta interpretación tiene en contra que con una tectónica compresiva, no encaja en cuanto a la formación del flisch, el que el Carbonífero inferior descansan siempre en estos dominios encima de la corteza sialica que aparentemente en el momento del depósito era muy potente.

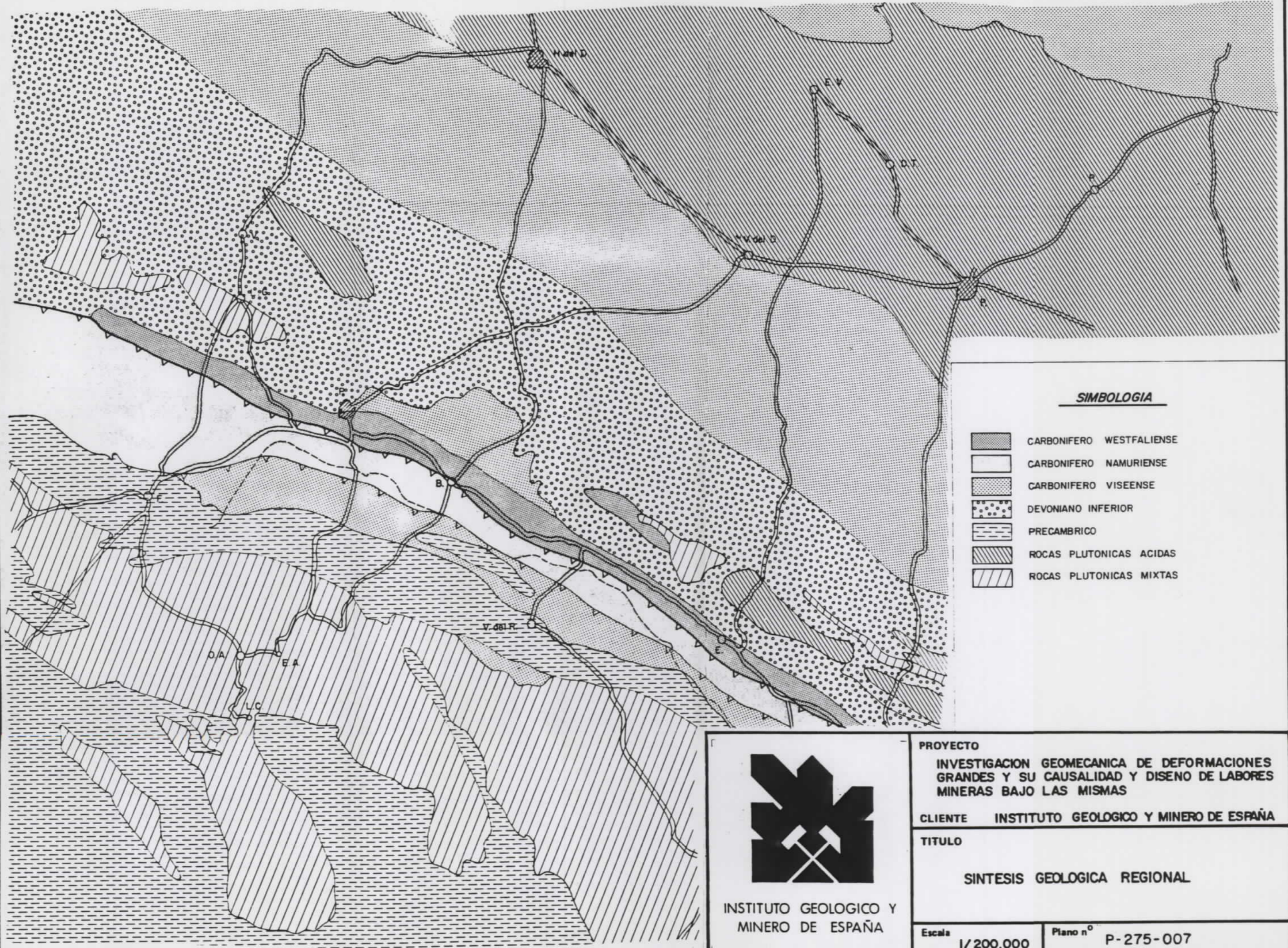
1.5.- FASES OROGENICAS Y ESFUERZOS DOMINANTES

La complicada estructura que presenta la zona (Plano nº 275-007) es fruto de la superposición especial de varias fases tectónicas que la afectaron.

En primer lugar y durante el Viséense superior, la fase Bretónica supuso la existencia de una transgresión marina que depositó los conglomerados basales en disposición erosiva sobre los materiales metamórficos que formaban el basamento.

A continuación una nueva fase intraviseense provocó alteraciones estructurales levantando el macizo precarbonífero septentrional e impidiendo por tanto se depositaran hacia el norte sedimentos carboníferos, marcando de este modo un borde de cuenca. Es muy probable que esta interfase definiera ya un esquema estructural de teclas de piano que supusiera en las áreas más hundidas zonas de futuros depósitos calcareos pararrecifales del Culm. Igualmente hay que suponer un mar muy somero con retiradas y avances alternativos y con implantación de un régimen continental en el que se depositaron conglomerados erráticos, a veces muy potentes.

En tercer lugar, la fase Palentina provocó el estrechamiento de la cuenca, plegando los estratos del Namuriense y man-



SIMBOLOGIA

-  CARBONIFERO WESTFALIENSE
-  CARBONIFERO NAMURIENSE
-  CARBONIFERO VISEENSE
-  DEVONIANO INFERIOR
-  PRECAMBRICO
-  ROCAS PLUTONICAS ACIDAS
-  ROCAS PLUTONICAS MIXTAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO
INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES
MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

TITULO
SINTESIS GEOLOGICA REGIONAL

Escala
1/200.000

Plano n°
P-275-007

teniéndose el borde Norte claramente delimitado por una gran falla longitudinal sedimentaria con su gran brecha basal que marca el borde septentrional.

Por último la fase Anteestefaniense produjo grandes pliegues volcados haciendo desaparecer las charnelas anticlinales - bajo fallas cobijantes. De Sur a Norte, estas fallas longitudinales ponen en contacto materiales precarboníferos con el Viséen superior, a este lo coloca sobre el Namuriense inferior y finalmente una nueva falla cobijante situa el Namuriense sobre el Westfaliense.

El carbonífero viseano presenta, de las orogenias Bretónica Intraviseense y Palentina, dos planos de esquistosidad de plano axial de dirección N-30°E y N 30°O, que producen la desagregación en "pensil clivage" de las pizarras.

Los grandes pliegues longitudinales -N 65°O- de vergencia Norte y correspondientes a la fase Anteestefaniense también adquieren preponderancia en este piso.

Los estratos del Carbonífero Namuriense se encuentran muy afectados y presentan una estructura muy compleja. En su interior fallas directas hacen aflorar algunos materiales del Devoniano y abundantes del Westfaliense. En general aparece como un gran sinclinal volcado hacia el Norte y por medio de una falla de cobijadura sobre el Westfaliense.

El Westfaliense presenta una estructura principal en sinclinal tumbado hacia el Norte, con eje cabeceante, flanco Sur invertido y más levantado que el Norte.

A la falla de Villaharta que pone al Namuriense sobre el Westfaliense, en esta zona, pertenece una familia de fallas longitudinales septentrionales que hacen separar formaciones en el flanco meridional de este gran sinclinal volcado.

El reajuste de estas fallas longitudinales da lugar a una familia de fallas transversales que desplazan en la zona Oeste los materiales hacia el Norte y al contrario en la oriental.

El sinclinal Westfaliense posee pliegues de gran estilo en su fondo y en la zona oriental de forma predominante dando lugar a un anticlinal y dos sinclinales. En la zona Oeste los esfuerzos también tuvieron gran importancia, produciendo un estado tensional notable en las pizarras, puesto que los niveles conglomeráticos, altamente resistentes, tienen menor representación en este área y su función de coraza resistente, por lo tanto, fué menos notable.

2.1.- NIVEL REGIONAL. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

2.1.1.- Introducción

La zona objeto del estudio estructural se encuentra ubicada en una franja al Sur del macizo de las Hespérides, en la depresión tectónica de OSSA-MORENA. Los estratos y estructuras tectónicas siguen la dirección hercínica regional -N. 65°O- y conforman el valle por el que discurre el río Guadiato. (Plano GOT 280-009) (Anexo 2B).

A mayor detalle el estudio se ubica en un rectángulo de 1,5 x 1,0 Km en el área occidental del valle del río Guadiato. En su totalidad se inserta en terrenos del piso Westfaliense (Carbonífero).

2.1.2.- Litología y Estratigrafía

Exceptuando los materiales cuaternarios, de escasa entidad, que cubren algunas pequeñas zonas y rellenan ciertas depresiones, todos los materiales pertenecen al Paleozoico y a algunas rocas metamórficas de edad indeterminada -Cambricas y Precambricas- además hay ciertos asomos de rocas ígneas hacia el centro de la zona (porfidos y lavas).

Los materiales son muy variados: cuarcitas, pizarras, calizas, conglomerados, brechas, areniscas de gradación muy diversa, lutitas finas a muy arenosas y capas de carbón integradas en las últimas.

La serie estratigráfica, exceptuando las intrusiones igneas y metamórficas, encierra terrenos del Devoniano Inferior, Devoniano Medio, Viseano Medio, Viseano Superior, Namuriense y Westfaliense B.

Las rocas metamórficas se componen de cuarcitas, micaes, quistos y neises, con dirección hercínica y buzamiento Sur. A veces presentan potencias considerables y se ubican fundamentalmente en el límite Sur de la zona estudiada.

Las rocas devonianas se sitúan al borde Norte de la cuenca y presentan una gran variedad. Encontrándose cuarcitas, pizarras, areniscas, conglomerados yacentes sobre las cuarcitas y algunos restos calcareos. Prácticamente son todos de facies marina.

El Viseano presenta en la base un conglomerado no muy potente, pizarras, brechas pizarrosas, y alternancia de pizarras y grauwacas. Dentro de las pizarras primeras se incluyen bandas calcáreas de poca potencia, pero muy persistentes, con fauna abundante.

El namuriense comienza con unos niveles de lutitas al que siguen un potente banco calizo -no cartografiado en esta zona- continuando con lutitas y areniscas de muy variable gradación arenosa e incluyendo niveles conglomeráticos erráticos. Es interesante resaltar que los niveles pizarrosos (lutitas) encierran capas carbonosas de potencial interés económico. La columna estratigráfica del namuriense se hace complicada pues los cambios laterales y la influencia tectónica sufrida, hace aparecer a sus estratos con una gran presencia de fallas y pliegues que dificultan su composición.

El Westfaliense B, al que pertenece por completo la zona restringida del estudio, ocupa una banda de Este a Oeste de unos pocos kilómetros de ancho y encierra los siguientes términos lito

lógicos: brecha basal (ausente en la zona Oeste), conglomerados, lutitas y areniscas. Es preciso resaltar ya el cambio lateral de facies de las zonas Este y Oeste, mientras en la primera los términos son mas grosero y de claro ambiente fluvial, en la segunda el ambiente es francamente lacustre con laminación paralela y en algún caso de ausencia total de cuarzo detrítico. Al igual que el Namuriense los pliegues y fallas, muy abundantes, dificultan enormemente la interpretación correcta de este subpiso.

Estratigráficamente el área del rio Guadiato y en particular el subpiso westfaliense B, es muy variado y en este resumen litológico-estratigráfico solo vamos a reseñar las unidades más importantes sin entrar de lleno en su descripción.

De este a Oeste, los dominios ó unidades más importantes son: Unidad Cervantes, Unidad San Rafael, Unidad Antolín, Unidad San Juan-Santa Rosa, Unidad Albardado, Unidad Aurora y Unidad Cabeza de Vaca.

Las unidades reseñadas son estratigráficamente correlacionables, su división se debe a motivos tectónicos y de yacimientos mineros. En general la potencia de los estratos varía de una unidad a otra y los cambios laterales de facies son ostensibles, pero los materiales fundamentales: brechas, conglomerados, lutitas y areniscas están presentes en todas ellas, en mayor ó menor grado.

2.1.3.- Geología estructural. Discontinuidades principales

La geología estructural de la zona que nos ocupa es extraordinariamente complicada. La complejidad se debe a que macro y microestructuralmente los estratos y las formaciones han sufrido ó se han visto sometidos a diversas influencias que han modificado su disposición original. Estas influencias vamos a ordenar -

las en los siguientes factores:

- 1.- factores singenéticos de la cuenca geosinclinal
- 2.- factores orogénicos y tectónicos
- 3.- factores magmáticos y de metamorfismo

Los factores singenéticos de la cuenca geosinclinal han influido fundamentalmente en la existencia de profundas lagunas (va
cíos) estratigráficos y en los cambios laterales de facies. Por -
la primera razón la estructura general no presenta estratos silu-
rianos, ni cambricos, razón que puede deberse a motivos de tipo
tectónico ó con mayor probabilidad a basculamientos generales que
han hecho permanecer alternativamente emergidos las zonas norte y
sur, por lo que hay que admitir que ni el cámbrico, ni el Siluria
no se llegaron a depositar. Los motivos de tipo tectónico no de-
ben descartarse de lleno, pues en una zona donde la presencia de
fracturas importantes y fallas inversas (cobijaduras), hacen pen-
sar en la posibilidad de que las formaciones cámbricas y siluri-
cas se han acuñado y permanecen ocultas.

Desde el punto de vista orogénico y tectónico esta re-
gión se vio afectada sucesivamente por las siguientes fases: Bre-
tónica, Intraviseense, Palentina y Postwestfaliense. Orogenicas -
que producidas antes del Estefaniense, convirtieron a la zona en
una compleja estructura de amplio pliegues internamente complica-
dos, en anticlinorio y sinclinorio y de vergencias variables, que
junto con fallas longitudinales inversas y directas, modelaron en
artesa la cuenca, viéndose por último afectada por fallas trans-
versales de reajuste.

Por último y de menor importancia hay que reseñar los fac-
tores magmáticos y metamórficos que incidieron en la zona. Esta -
se encuentra entre el gran batolito de los Pedroches y el comple-

jo plutónico Los Ojuelos-La Coronada. El primero es fundamentalmente ácido y el segundo mixto, con predominio básico. Su edad es hercínica y probablemente contemporánea en sus apariciones con las fases orogénicas. Aparte de estos dos grandes complejos plutónicos existen otros de menor entidad en el NE de Cerro Muriano, al S de Villaviciosa y en los Arenales. Los materiales volcánicos se encuentran también muy representados en la región, abarcando desde rocas ultrabásicas a riolitas. Amén de los afloramientos en la cuenca de Bélmez y Espiel, y de el Alcornocal son muy interesantes de resaltar las pequeñas masas al Oeste de Peñarroya y justo en el vértice NE del área restringida de estudio que se incluyen y a veces esterilizan el carbón explotado en la zona.

El metamorfismo regional más fuerte observado es del grado granate-estaurolita-distena, es decir, que las condiciones más estremadas han alcanzado una mesozona de media a alta, siendo más generales las paragénesis menos profunda, correspondientes a epizona no muy profunda, habiendo zonas que se pueden considerar anquimetamórficas. En particular la zona restringida de estudio, presenta un metamorfismo prácticamente nulo.

Por su importancia e influencia vamos a detenernos con detalle en analizar los factores tectónicos, incluyendo en su descripción aquellos otros que incidan ó caractericen algunas unidades. Igualmente insistiremos en la franja westfaliense pues a ella pertenece en un 100% el área restringida del estudio.

2.1.3.1.- Discontinuidades principales

Como anteriormente hemos comentado las principales discontinuidades observadas son de tres tipos:

- 3.1.1.- Pliegues
- 3.1.2.- Fallas longitudinales
- 3.1.3.- Fallas transversales

Intencionadamente dejamos los micropliegues, fracturas y diaclasas para estudios de menor escala que en otro apartado de este informe se recogerán.

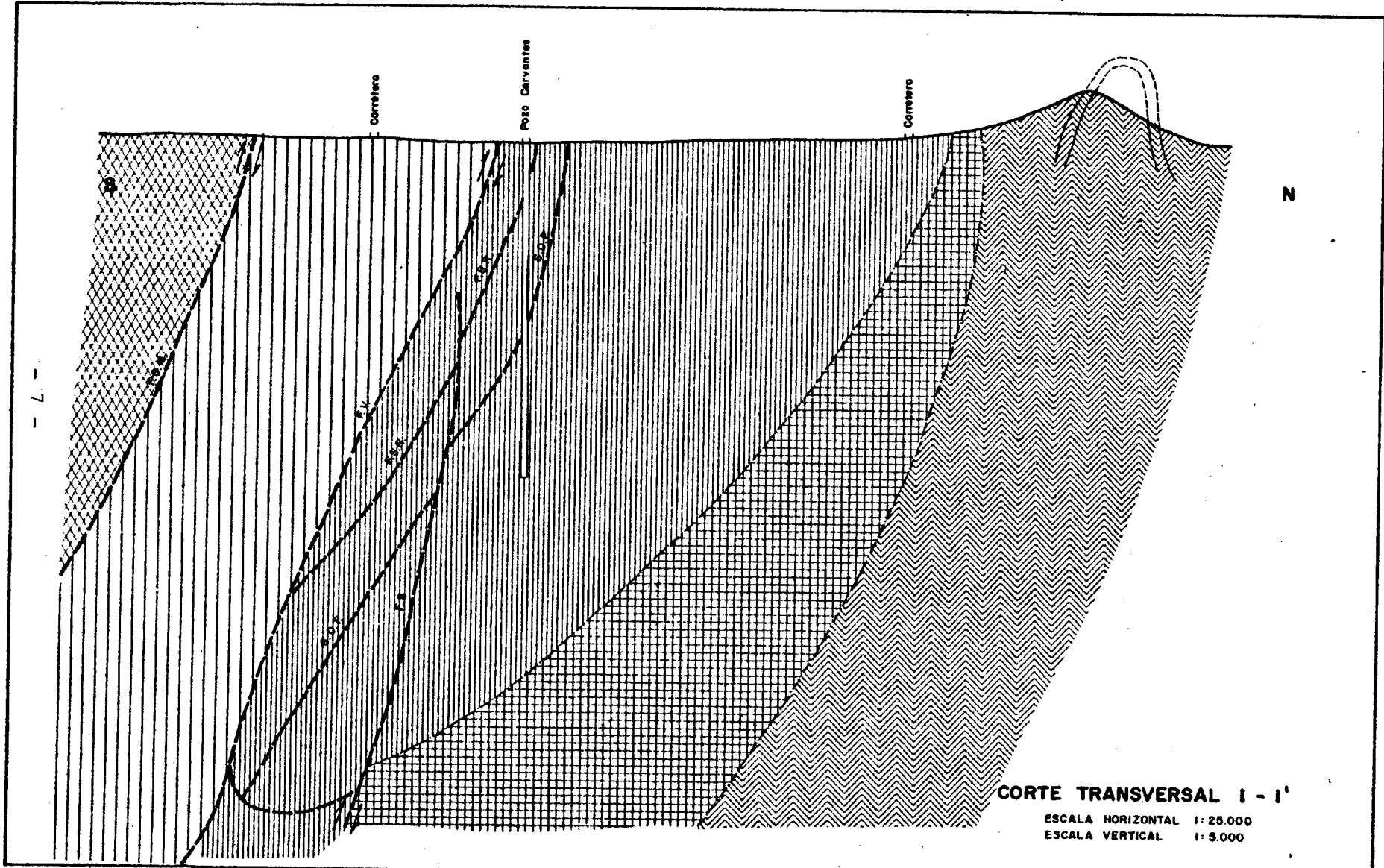
2.1.3.2.- Pliegues

Vamos a seguir sistemáticamente el análisis de Oeste a Este, describiendo las características más importantes de las discontinuidades de este tipo.

En general el Westfaliense puede describirse como un gran sinclinal volcado hacia el Norte, cuyo eje en general es monoaxial, pero que a veces en las áreas comprendidas entre Belmez y Espiel se hace bífido y presenta un anticlinal de fondo y dos sinclinales. A veces en áreas del oeste esta estructura se presenta parcialmente con pliegues de fondo que caracterizan y complican la zona.

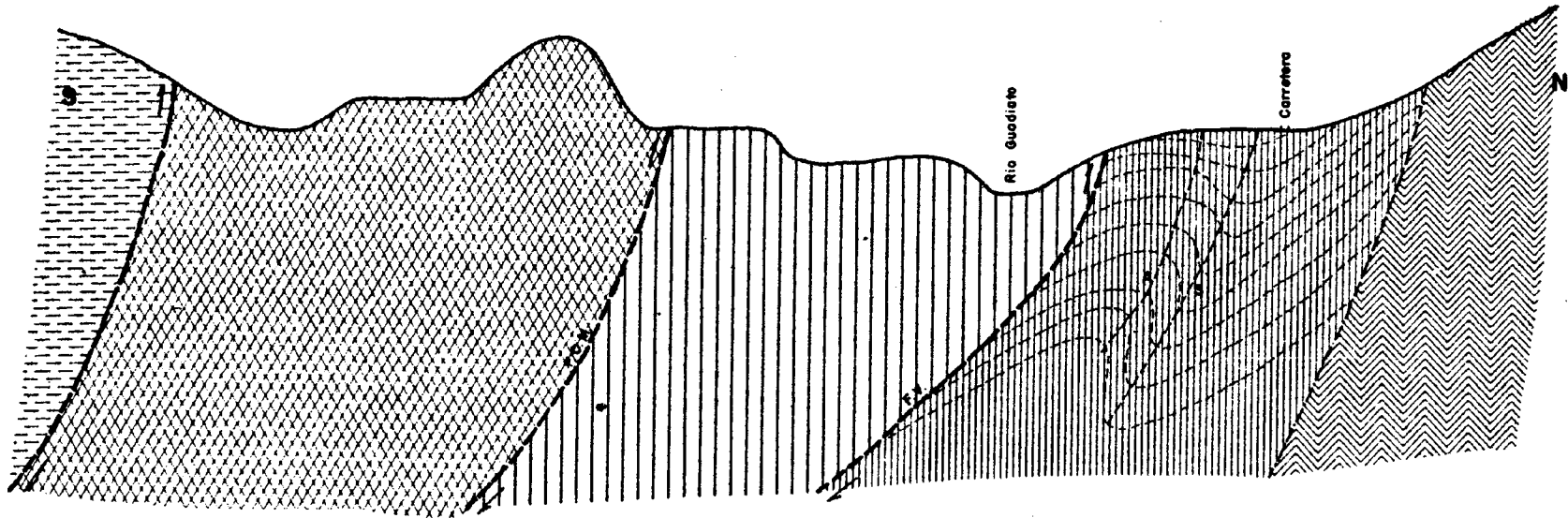
Para mejor comprender la estructura general presentamos dos cortes transversales a la franja westfaliense y en ella hemos representado los pisos característicos sin entrar en detalle de tipo litológico que no son objeto de este trabajo.

En el corte transversal C.T.I-I', realizado prácticamente por el centro geométrico del área restringida de estudio (pozo Cervantes n° 1) son de resaltar dos grandes fallas de cobijadura F.C.M. y F.V, que paralelas a la estructura general hercínica, sitúan a terrenos devonianos sobre el carbonífero namuriense y a estos cobijando a los del westfaliense, igualmente la falla San Rafael, del tipo longitudinal que afecta al flanco Sur del sin -



se va nunquandam in Opusculis per se

- 8 -



CORTE TRANSVERSAL II - II'

ESCALA HORIZONTAL 1:25.000

ESCALA VERTICAL 1:5.000

clina del Porvenir produciendo una suave cobijadura del flanco N, es de dirección E/W con buzamiento Sur variable entre 45° y 60°. A continuación el Sinclinal del Porvenir que en esta zona presenta un solo eje y que corriendo de Oeste a Este lleva la dirección hercínica principal -N 60°W- siendo el flanco Norte más tumbado -20° a 50°- y el flanco Sur más vertical -40° a 80°- Dentro de este sinclinal existen pliegues menores, pudiendose comprobar al fondo del mismo la existencia de pequeños pliegues anticlinales y otros menores en los flancos.

Hemos querido representar también en el corte I-I' la falla transversal F-3, que prácticamente por su dirección es sesgada a los estratos y por lo tanto casi puede considerarse longitudinal. Como puede verse afecta al pliegue del sinclinal y a la falla San Rafael, hundiendo el bloque S y desplazándolo ligeramente al NW. Por último, los contactos discordantes del westfaliense con el viseano y el devoniano y el anticlinal de Peñarroya al norte de la zona.

En el corte transversal C.T II-II', situado al Este de la zona detectamos las fallas inversas que sitúan a las rocas metamórficas sobre el devoniano, a éste sobre el namuriense y asu vez todo sobre el carbonífero westfaliense. En este piso el sinclinal se ha convertido en un anticlinal y un sinclinal con menor profundidad su charnela base. En este sentido es notable destacar el cabeceo de dicha charnela que estando muy superficial en el extremo Oeste, se va hundiendo hasta la altura de Pueblonuevo, para subir en la zona oriental.

El sinclinal del Porvenir aparece por el Oeste con charnela base prácticamente superficial y dirección E-W, un kilómetro hacia el Este gira hacia el Sur y se coloca en dirección hercínica -N 60 W-. Pasado el arroyo Lóbrego gira de nuevo hacia el Norte y toma la dirección primitiva E-W, mientras tanto la charnela se va hundiendo y los flancos varían sus pendientes siendo siempre el septentrional más tumbado. Al SW del pueblo de Peñarroya

el eje del sinclinal sufre dos desplazamientos laterales por efectos de las fallas transversales FP1 y FP2 y continua su dirección E/W. La charnela base alcanzará su máxima profundidad (100 m al Este del Pozo San José) y comienza a elevarse con suave pendiente. En la zona de los Pozos Cervantes-San Jose y San Rafael, los flancos tienen mínimas pendientes -20° y 40° flancos norte y sur respectivamente. A la altura del arroyo Montanilla el sinclinal se convierte en dos sinclinales y un anticlinal. Al Este de Pueblo Nuevo el sinclinal se convierte de nuevo, en monoaxial, ocultándose a la altura de Belmez bajo la falla longitudinal FV.

Al este de Belmez el sinclinal de Porvenir se ve muy afectado por las fallas longitudinales apareciendo como una gran serie monoaxial de buzamiento Sur.

El borde oriental del original sinclinal se convierte en una sucesiva serie de sinclinales y anticlinales de charnelas bastante superficiales, dirección hercínica y buzamiento Sur. En este sentido y de forma local estos pliegues han recibido nombres diferentes: Sinclinal Juliana-Albardado, Sinclinal Alberto, Sinclinal la Ballesta, Anticlinal Sur, Anticlinal Central.

2.1.3.3.- Fallas Longitudinales

De oeste a este vamos a destacar cuales son las fallas longitudinales así como sus características más importantes:

- 2.1.3.3.1.- Falla Villaharta
- 2.1.3.3.2.- Falla San Rafael
- 2.1.3.3.3.- Falla Santa Rosa
- 2.1.3.3.4.- Falla Cerro Muriano
- 2.1.3.3.5.- Falla Juliana-Albardado
- 2.1.3.3.6.- Falla Cabeza de Vaca
- 2.1.3.3.7.- Falla Alberto
- 2.1.3.3.8.- Falla La Ballesta 1

2.1.3.3.1.- La falla Villaharta, también es conocida por la cobijadura Namuriense, situa a estos terrenos sobre el carbonífero Westfaliense y aparece fuera del ámbito regional, desapareciendo igualmente por los límites orientales de la región. Sigue la dirección hercínica regional con suaves oscilaciones entre ésta y la E/W. Su plano de rotura buza entre 50 y 60° al Sur y normalmente va a compañada de fallas paralelas directas e inversas al norte y sur de ella misma. Las fallas longitudinales restantes son contemporáneas ó posteriores (en su mayor parte) y suelen nacer y morir en ella. Las fallas transversales de reajuste son netamente posteriores y en algún caso afectan y desplazan los bloques namuriense y westfaliense, poniendo en contacto las lutitas marinas con las continentales de ambos pisos respectivamente.

2.1.3.3.2.- La falla San Rafael es una inversa que cobija el flanco septentrional, afectando solo al flanco Sur del sinclinal del Porvenir, es de dirección E/W, su buzamiento de 45° a 60° al Sur y tiene un recorrido de unos 8 Km. Es francamente posterior a la anterior y se ve afectada por diversas fallas diversas transversales.

2.1.3.3.3.- La falla Sta. Rosa es una inversa que cobija el flanco N. bajo el S. afecta al flanco sur del sinclinal del Porvenir, es de dirección N/70°W y buzamiento 60° al N. Su recorrido es de unos 4 Km y nace y muere en la falla de Villaharta. Es también posterior a esta última.

2.1.3.3.4.- La falla Cerro Muriano es una falla longitudinal de ámbito superregional que pone en contacto las rocas metamórficas (Precámbrico) sobre el viseano. Es de entidad similar a la de Villaharta, tiene también dirección hercínica y buzamiento Sur.

2.1.3.3.5.- La falla Juliana-Albardado es una falla inversa de características similares a la falla Sta. Rosa, situada al Norte e independientemente de la falla de Villaharta. Tiene un recorrido de unos 10 Km, su dirección es N/60°/N y buza 50° al S. Conviene resaltar su independencia de la principal y es claramente de reajuste post-orogénico.

2.1.3.3.6.- La falla Cabeza de Vaca es esencialmente prolongación de la falla Sta. Rosa nace y muere en la falla de Villaharta y tiene un recorrido de 6 km. Su dirección es N/60°/W y buza 60° S. Igualmente posterior a la principal

2.1.3.3.7.- La falla Alberto, es del tipo de la falla Juliana-Albardado, posiblemente continuación de ella, su dirección es N/60°/W con buzamiento Sur. A destacar que se ve muy afectada por las fallas transversales de reajuste, muriendo y naciendo en dos de éstas.

2.1.3.3.8.- La falla La Ballesta 1, tiene dirección N/70°/W y buzamiento 50° al Sur. Es inversa y produce una fuerte elevación del bloque Sur.

2.1.3.4.- Fallas transversales

También seguiremos el criterio sistemático de estudiar una a una, estas discontinuidades, pero al ser más numerosas lo vamos a hacer en forma de cuadro con sus características más importantes. De oeste a este son:

Nombre	Direc.	Buzam.	Longit.	Observaciones
F. LAS CAILERAS	N-75°W	S	1.500 m	Desplaza 750 m la falla de Villaharta. Desplazando el bloque occidental al N.
F. F-1	N 74°W	66°S	500 m	Pseudolongitudinal. Desplaza el bloque SW al N en 160 m.
F. F-2	N 76°W	55°S	500 m	Pseudolongitudinal. Desplaza el bloque SW al N en 80 m.
F. F-3	N 74°W	70°S	400 m	Pseudolongitudinal. Desplaza el bloque SW al N en 60 m. Hunde y bascula el bloque SW.
F. F4	N 75°W	?	400 m	Desplaza el bloque SW al N en 60 m
F. F-5	N 75°W	S	600 m	Pseudolongitudinal. Desplaza el bloque SW al N en 20 m.
F. F-6	N 70°W	S	?	Desplaza el bloque SW al N.
F. PARRILLA 1	N 10°E	W	2.000 m	Desplazan el bloque W al N, lo hunde y bascula. Afecta a la falla Villaharta.
F. PARRILLA 2	N 16°E	W	2.000 m	Desplazan el bloque W al N. lo hunde y bascula. afecta a la f. Villaharta.
F. SR 1	N 17°E	63°W		Desplazan el bloque W al N en 50 m.
F. SR 2	N 11°W	71°SW		Desplazan el bloque W al N en 20 m
F. SR 3	N 36°W	58°SW		Desplazan el bloque W al N en 60 m.
F. LAS MUCHACHAS	N_S	W		Desplazan el bloque W al N en 150 m
F. BELMEZ	N-20°E	W		Desplaza el bloque W al N en 300 m
F. A-1	N-18°W	80°SW		Desplaza el bloque W al N en 15 m
F. A-2	N-20°W	63°SW		Desplaza el bloque W al N en 30 m
F. A-3	N-28°W	52°SW		Desplaza el bloque W al N en 70 m
F. A-4 (*)	N-30°W	75°NE		DESPLAZA AL BLOQUE SW AL SUR en 70 m
F. ALBARDADO	N-23°W	60°SW		Desplaza el bloque SW al N en 90 m
F. JA	N-30°W	60°SW		Desplaza al N el bloque SW
F. LA JABALINA	N-15°W			Desplaza al N el bloque SW en 200 m. Afecta a falla longitudinal
F. DEL OESTE	E/W	S		Produce basculamiento. Hunde el bloque W y lo desplaza al N en 200 m.
F. E-1	N-85°W	N		Produce basculamiento del bloque SW y gran salto al N del mismo.
F. E-2	N-80°W	40°SE		Desplaza el bloque SW al N
F. LA BALLESTA 2	N-40°E			Desplaza el bloque SW al N

2.1.4.- Conclusiones estructurales

2.1.4.1.- Los pliegues producidos a lo largo de las fases orogénicas del plegamiento Hercínico son del tipo de sinclinorio volcados al Norte, de eje cabeceante y vergencia Sur en esta zona. En el interior de cada uno de ellos existen pliegues de menor entidad, siendo más afectado el flanco Sur.

2.1.4.2.- Los fondos de los sínclinales se encuentran normalmente más plegados que los flancos en acusados repliegues que a veces forman anticlinales y sinclinales conjugados. Estos repliegues inferiores son acusados en toda el área y el comportamiento de los términos litológicos se ha visto muy influenciado en dependencia de sus características intrínsecas.

2.1.4.3.- Las fallas longitudinales son posteriores a los pliegues, afectan a los mismos y en general son inversas, cobijando el bloque sur sobre el norte. Están muy ligadas entre sí, pudiéndose hablar de cuatro estructuras principales de Sur a Norte: La falla de Cerro Muriano. La falla de Villaharta. La falla de San Rafael - Santa Rosa - Cabeza de Vaca y la Falla de Juliana-Albardado - Alberto y La Ballesta 1.

2.1.4.4.- Las fallas longitudinales existentes de tipo directo y que no se han descrito afectan en poco al comportamiento estructural general y si probablemente al del yacimiento.

2.1.4.5.- Las fallas transversales afectan a ambos flancos de la estructura del sinclinorio, preferentemente al Sur. No presentan direcciones predominantes, existiendo desde muy sesgadas a los estratos (15-20°) hasta perpendiculares a ellos.

2.1.4.6.- Las fallas transversales son de reajuste y por lo tanto posteriores a los pliegues y fallas longitudinales.

2.1.4.7.- Las fallas transversales tienen un componente de desgarramiento y otro de gravedad. La cizalla que produce en los materiales ha afectado a los estratos y se concreta en planos milonizados de gran envergadura y espejos notables.

2.1.4.8.- Todas las fallas transversales analizadas producen un desplazamiento al N del bloque occidental y suroccidental. Solo la falla A4 se comporta de forma contraria.

2.1.4.9.- Los desplazamientos son muy variables pero oscilan entre 10 y 750 m, siendo normales entre 50 y 100 m

2.1.4.10- Las fallas transversales aparte de desplazar al N el bloque W, lo hunde y a veces lo bascula cambiando el buzamiento. En estos casos los flancos al sur presentan después de la falla mayor pendiente.

2.1.4.11- Con carácter general se puede decir que la presencia de conglomerados, en cuanto a su mayor o menor potencia, en la base de las lutitas y areniscas, condiciona el comportamiento de estas independientemente de sus características intrínsecas.

2.2.- NIVEL AREA. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

2.2.1.- Introducción

El nivel de detalle que abordamos en este capítulo se ha efectuado a escala 1:10.000 para la cartografía general y cortes transversales fundamentales y a escalas 1:5.000 y 1:2.000 para cortes y esquemas estructurales. (Plano Got 280-010) (Anexo 2B).

El área así definida, tiene una longitud de unos 23 Km de largo por 6 Km de ancho y encierra en su zona central, la superficie restringida de estudio de 1,5 x 1 km.

Los estratos y estructuras siguen en esta área una dirección más próxima al E-W, pero en cualquier caso inscrita en los alabeos propios de la dirección hercínica regional -N 60°W- dominante.

2.2.2.- Unidades litológicas y series estratigráficas

Con excepción de algún asomo de rocas ígneas al centro-sur del área todos los materiales son peleozoicos y comprendidos en los pisos: Devoniano Inferior, Devoniano Medio, Viseano Medio, Viseano Superior, Namuriense y Westfaliense B.

La superficie restringida de estudio se inserta por completo en el piso westfaliense B y en él centraremos nuestra atención.

La potencia real máxima de este piso es de unos 400 m y la mínima de unas decenas de metros.

En las Figs. 1 y 2 hemos representado las columnas estratigráficas tipo y sus variaciones laterales tanto del flanco norte como del flanco sur.

Los materiales característicos que componen cada una de las series son los siguientes:

brecha: formada por cantos pizarrosos y cuarcíticos de edad predominantemente devoniana, heterométricos y en general - muy angulosos.

conglomerado basal: compuesto de cantos mal redondeados, de tamaños mal clasificados y envueltos en manchas ocres de minerales de hierro oxidados.

conglomerados interestratificados: son en general poco abundantes en esta zona occidental de la cuenca westfaliense. Están medianamente redondeados, algo estratificados y con deposición que indica sentido de la corriente. Son cuarcíticos y el cemento areniscoso-lutítico.

areniscas: abundantes en la zona, presentan una gradación completa, encontrándose desde la arenisca de grano finísimo hasta el microconglomerado. Presentan una coloración - clara debido a la albitización y ligera estratificación cruzada.

lutitas: muy abundantes en la zona. Igualmente ofrecen una gradación completa en la presencia de cuarzo detrítico, existiendo desde una lutita finísima (típicamente lacustre) hasta una groseramente arenosa (fluvial). En cuanto a su

COLUMNA ESTRATIGRAFICA - TIPO- FLANCO SUR - (AREA OCCIDENTAL - GUADIATO)

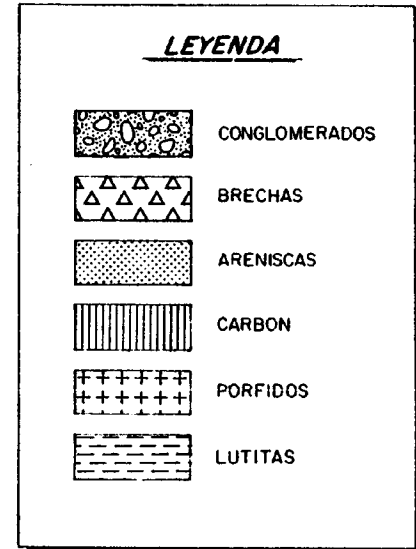
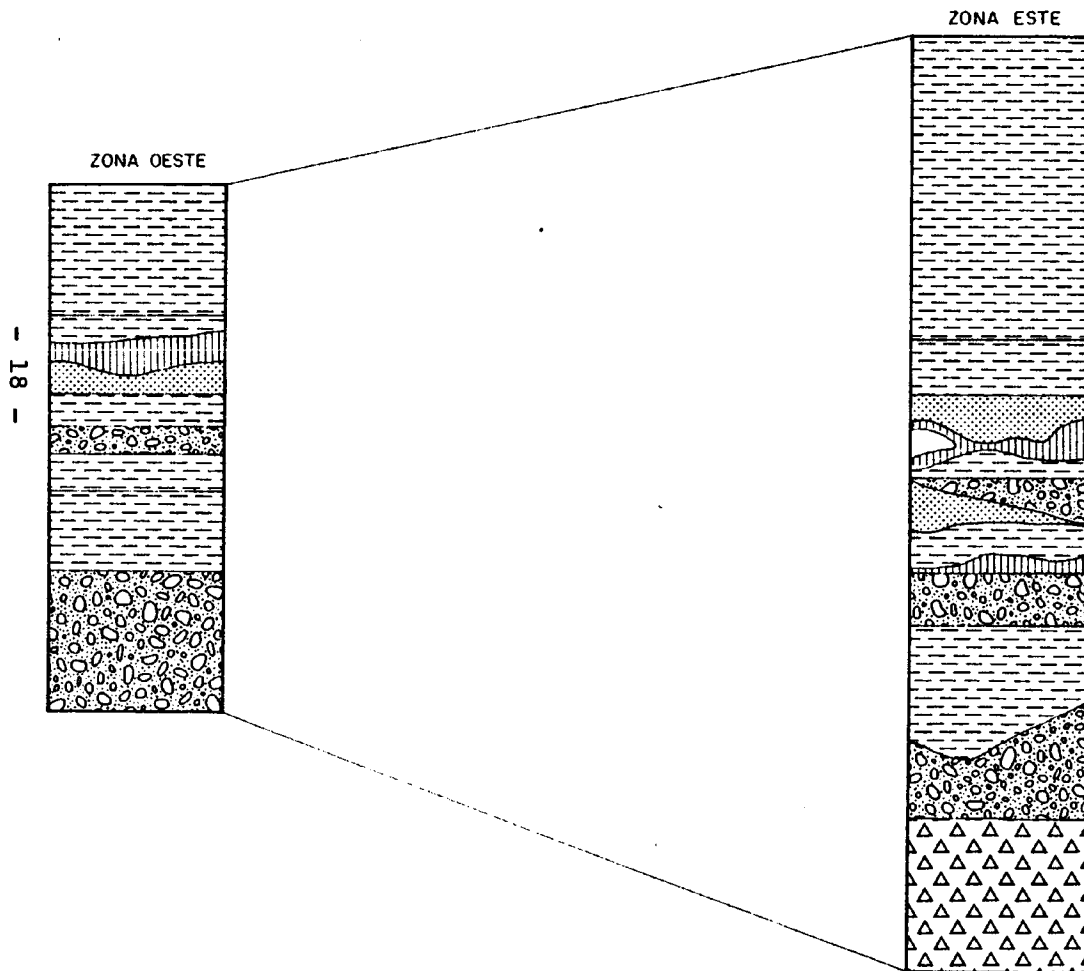


Figura n° 1

COLUMNA ESTRATIGRAFICA - TIPO - FLANCO NORTE - (AREA OCCIDENTAL - GUADIATO)

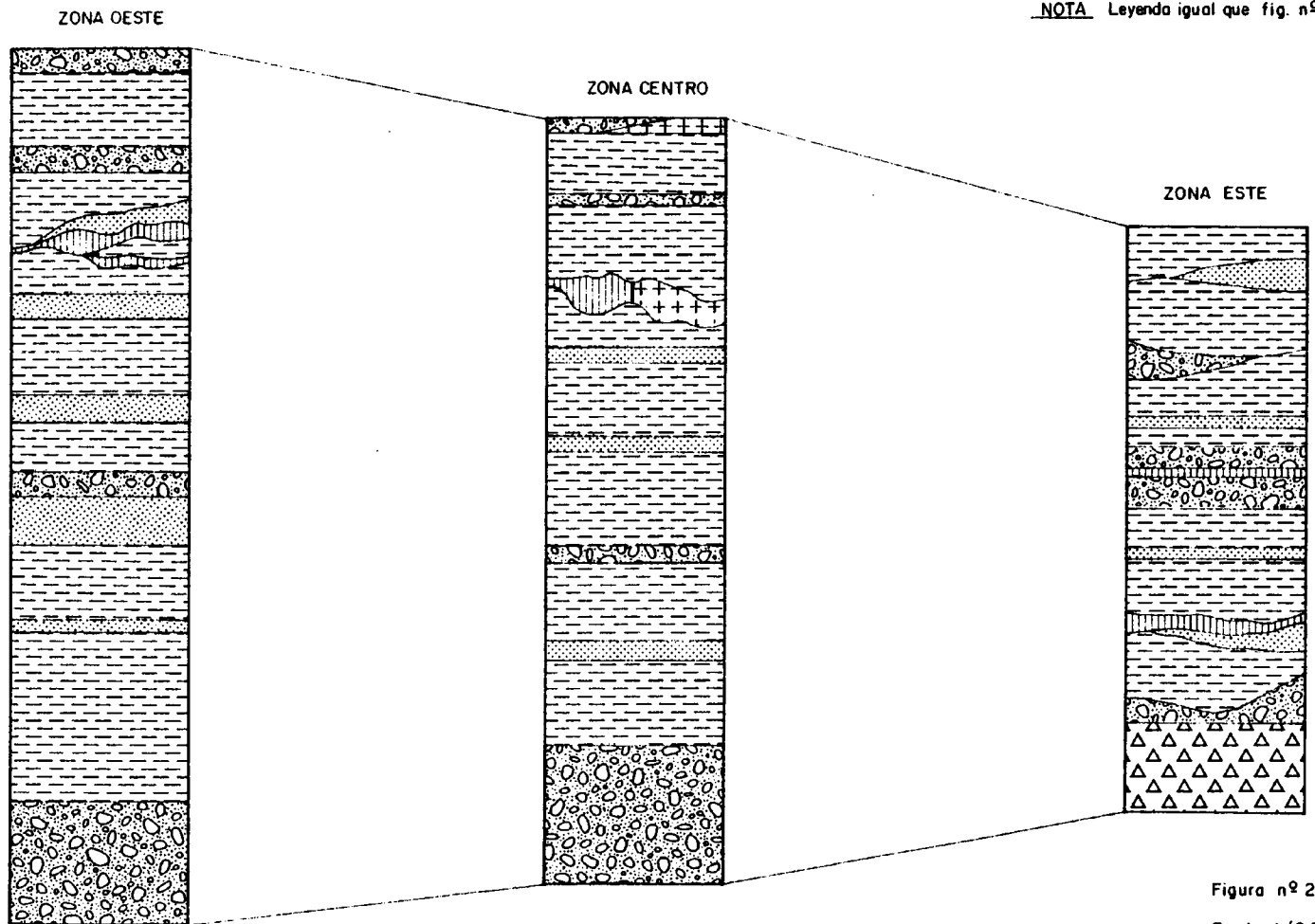


Figura nº 2

Escala 1/2.500

presentación estratigráfica, podemos establecer una clasificación basada en su potencia y contenido en cuarzo. En primer lugar existe una lutita hojosa, muy satinada sin cuarzo detrítico, en capas o estratos muy delgados que han sufrido un intenso plegamiento y que se encuentra normalmente con capas carbonosas.

A continuación encontramos una lutita tableada, en general con escaso cuarzo detrítico, muy plegada y fracturada, en general en bancos delgados y con frecuencia formando ciclotemas con capas de areniscas. Son abundantes en el flanco Sur, en la zona de techo del geosinclinal y ofrecen una continuada sucesión de pliegues y micropliegues.

Por último la lutita masiva, frecuentemente arenosa, en grandes bancos y con potencias normalmente superiores a los 25 cm. Presentan una fracturación escasa, absorben y representan ordenadamente un diaclasado normal y en contadas ocasiones se pliegan. Son más abundantes en el flanco norte y es de observar la fracturación instantánea y desordenada que presentan en la apertura de huecos.

Porfidos: Se encuentran muy localizados en la zona central que ahora presentamos, en general integrados en las capas carbonosas a las que sustituyen y coquizan. Simétricamente parece tienen dos procedencias, una de tipo subvolcánico y otra porfídica.

2.2.3.- Geología estructural

Aun cuando a nivel regional ya hicimos un estudio detenido de las discontinuidades más importantes, en el presente capítulo ofrecemos a escala 1:10.000 (Ver plano GOT-280-010), una geología de detalle con indicación de las discontinuidades más importantes y las estructuras más significativas.

Al igual que hicimos a nivel regional vamos a diferenciar los dos factores más importantes que han podido influir en conformar la complejidad que presenta el westfaliense en esta zona. Estos factores son: factores singenéticos y factores tectónicos.

Para mejor entender el esquema general vamos a estudiar las subzonas, introduciendo los factores antes apuntados y su importancia parcial y conjunta. (Ver cortes 1-1' al 6-6'). (Planos Got-280-011-012). (Anexo 2B).

En el flanco norte del sinclinal del Porvenir, aparecen y afloran conglomerados, areniscas y lutitas arenosas en mayor pro fusión que en el sur. El ambiente sin ser claramente fluvial - es considerablemente menos lacustre que en aquel. En su zona occi dental la presencia constatada de un potente conglomerado basal parece haber servido de contrafuerte para resistir los empujes de dirección SW. En este sentido las lutitas masivas que conforman buena parte de sus estratos no se han plegado grandemente y debi do a su competencia han soportado y almacenado ese esfuerzo en forma de tensión interna; igualmente y debido a su competencia - no presentan excesivas fallas longitudinales y transversales. A través de una de estas últimas es posible explicar la presencia de intrusiones subvolcánicas.

Siguiendo en el flanco Norte, pero en la zona central de es ta área, el sinclinal se complica en su base y se repliega en - dos grandes sinclinatorios y un anticlinorio. Las fallas transver sales parecen tomar mayor entidad y la potencia de la zona en es tudio disminuye al elevarse relativamente (estratos considerados) la charnela de base del sinclinal del Porvenir. Igualmente este flanco no presenta fallas longitudinales de interés y los conglo merados basales disminuyen de forma notable al menos en este hori zonte superficial. Es posible deducir entonces que los esfuerzos del SW y su correspondiente reacción del NE se hayan transmitido con mayor facilidad a los pisos geológicos septentrionales y me ridionales por lo que es también lógico pensar que las tensiones intrínsecas almacenadas sean menores que en la zona occidental.

La zona oriental en el flanco Norte es muy similar a la occidental, el espesor del piso ha disminuido y el ambiente es bastante más fluviatil que aquel. También hay que resaltar la ausencia de fallas longitudinales de envergadura, existiendo las fallas transversales conjugadas de toda la región.

Con respecto al flanco Sur, de menor potencia en toda la zona, presenta un ambiente típicamente lacustre. Su espesor se hace mayor hacia el Este y en él predominan las fallas longitudinales importantes así como las transversales.

En ambos flancos son aplicables las conclusiones tectónicas deducidas en el estudio regional, las recordaremos:

- 1.- El pliegue principal y los conjugados, si existen, están volcados al norte, con ejes cabeceantes.
- 2.- Los pliegues secundarios, más abundantes en el fondo del sinclinal, son más profusos en la zona oriental.
- 3.- Las fallas longitudinales, predominantemente en el flanco sur, son posteriores a los pliegues y hundieron el flanco sur dentro de aquel mismo.
- 4.- Las fallas transversales son en general abundantes en ambos flancos, no presentando en este área unas direcciones predominantes. Existen desde muy sesgadas a los estratos (casi longitudinales) hasta ortogonales a los mismos.
- 5.- Las fallas transversales son de reajuste y por lo tanto posteriores a los pliegues y fallas longitudinales (ver esquema anejo).

- 6.- Las fallas transversales tienen una componente de desgarro y otra de gravedad. Todas ellas producen un desplazamiento al N del bloque occidental y sur-occidental (ver planos anejos).
- 7.- Las fallas transversales desplazan los bloques en magnitudes variables, pero en general hunden el bloque occidental y a veces lo basculan.

Hemos realizado un corte N/S a través del culatón intermedio de la zona occidental de la galería 325 con indicación de los niveles más importantes de la explotación de la Capa Cervantes y las galerías a muro existentes. Se indican igualmente las fallas longitudinales y transversales más significativas (Fig. 3).

ANEXO 2

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

(REGIONAL, DE AREA Y LOCAL)

2.3.- NIVEL LOCAL

2.3.1.- Introducción. Localización

El estudio, a nivel local, de la presente investigación se aborda siguiendo las directrices marcadas por un análisis estructural de detalle.

La estructura plegada de la cuenca, nos situa en el flanco N del denominado Sinclinal del Porvenir y dentro de la Unidad Cervantes, en la que se definen una serie de estaciones de trabajo, tanto a techo como a muro de la capa de carbón que corresponde a la citada Unidad.

2.3.2.- Estratigrafía

Los materiales que nos ocupan son de edad Westfaliense B y aparecen discordantes sobre el "precarbonífero". La secuencia westfaliense está formada de muro a techo, por un conglomerado basal de espesor variable, dado su carácter erosivo, compuesto principalmente por cantos cuarcíticos. A continuación aparece un tramo detrítico fino inferior, formado por lutitas más o menos arenosas, aunque también están presentes tramos de arenisca y conglomerado entre los que se intercalan, a veces, niveles carbonosos de pequeño espesor. Seguidamente encontramos el paquete Cervantes, compuesto de lutitas, lutitas carbonosas y niveles de carbón y que constituye el único tramo de interés minero de la Unidad. Sobre esta capa aparece un nuevo tramo lutítico que al igual que el inferior intercala niveles de arenisca y conglomerado y niveles carbonosos con cierta abundancia pero sin llegar a adquirir espesores de interés.

2.3.3.- Estructura

La estructura general del Westfaliense B es una sinforma estrecha, alargada y volcada al N, que se extiende según una dirección hercínica regional N-115°. Está afectada por dos sistemas de fracturación principales, uno longitudinal que actúa de forma cabalgante y otro transversal de tipo normal y cuyos desplazamientos presentan una importante componente horizontal.

2.3.4.- Metodología seguida

Para abordar el estudio, se ha procedido a elegir una serie de puntos de observación, o estaciones de trabajo tanto en el exterior (zanjas excavadas, afloramientos naturales), como en el interior (galerías en capa, galerías transversales, culatones de servicios, etc (P. GOT 280-001). El trabajo realizado en cada una de ellas ha incluido el levantamiento de un corte estratigráfico de la galería o zanja a escala 1:50, con representación de ambos hastiales y el techo (caso de galerías) o el piso (caso de zanjas), sobre los que a continuación se han situado todas las discontinuidades (diaclasas fallas, etc) observadas, a la vez que se anotaban las características individuales de cada fractura localizada, esto es: dirección, buzamiento, tipo de discontinuidad, continuidad (según buzamiento o dirección), espaciado, separación de labios, relleno, rugosidad etc. (Anexo 2A). Con la información así obtenida, y como primera observación de los datos, se han realizado la representación estereográfica (en red equiareal o de Schmitz) de las discontinuidades leídas en cada estación y se ha efectuado una primera agrupación estadística por familias, sin tener en cuenta el factor de peso F.P. que indica la importancia relativa de cada diaclasa, en función de su tamaño y frecuencia, to

mando como diaclasa unidad, en este caso, a aquella que se repite una vez y cuyo tamaño es de 30 cm. Este factor de peso se indica en el Anexo 2A , dentro de las observaciones y en la siguiente fase de la investigación se utilizará para realizar la agrupación estadística de diaclasas por familias con mayor exactitud y rigor.

Otras estaciones han sido elegidas como puntos de estudio de estructuras mayores (fallas ya conocidas) y a fin de determinar con el mayor detalle posible todas sus características pecu^liares (dirección, buzamiento, tipo y sentido del movimiento, bre^{ch}ificación, etc).

Hasta la fecha se han reconocido dos estaciones de exte^rior y seis de interior, cinco de las cuales nos han servido para el análisis de estructuras menores y las tres restantes como puntos de observación de estructuras de mayor envergadura.

2.3.5.- Estaciones de exterior

Las estaciones de superficie ES-1 y ES-2 corresponden a dos zanjas excavadas al W del poblado El Porvenir y a techo de la capa Cervantes.N.

La estación E.S-1 tiene su origen en las coordenadas - X = 5805 W; Y= 1655 N; Z = 530; sigue una dirección N = 5° con una longitud de 17,15 m, anchura de 1 m y altura de afloramiento unos 2 m hasta el recubrimiento cuaternario.

La litología corresponde a una lutita meteorizada com^pacta, poco arenosa generalmente, con algunos niveles carbonosos. La dirección de las capas es N-116°y su buzamiento 43°S. Las prin^{ci}

cipales familias de diaclasas observadas son: N-132°/78°NE y N-22°/83°W (Fig. 1 y Anexo 2B).

La estación E.S-2 tiene su origen en las coordenadas X = 5305 W; Y = 1620 N, Z = 530; sigue una dirección N-5° con una longitud de 19.15 m, anchura de 1 m y altura de afloramiento unos 2 m hasta el recubrimiento cuaternario.

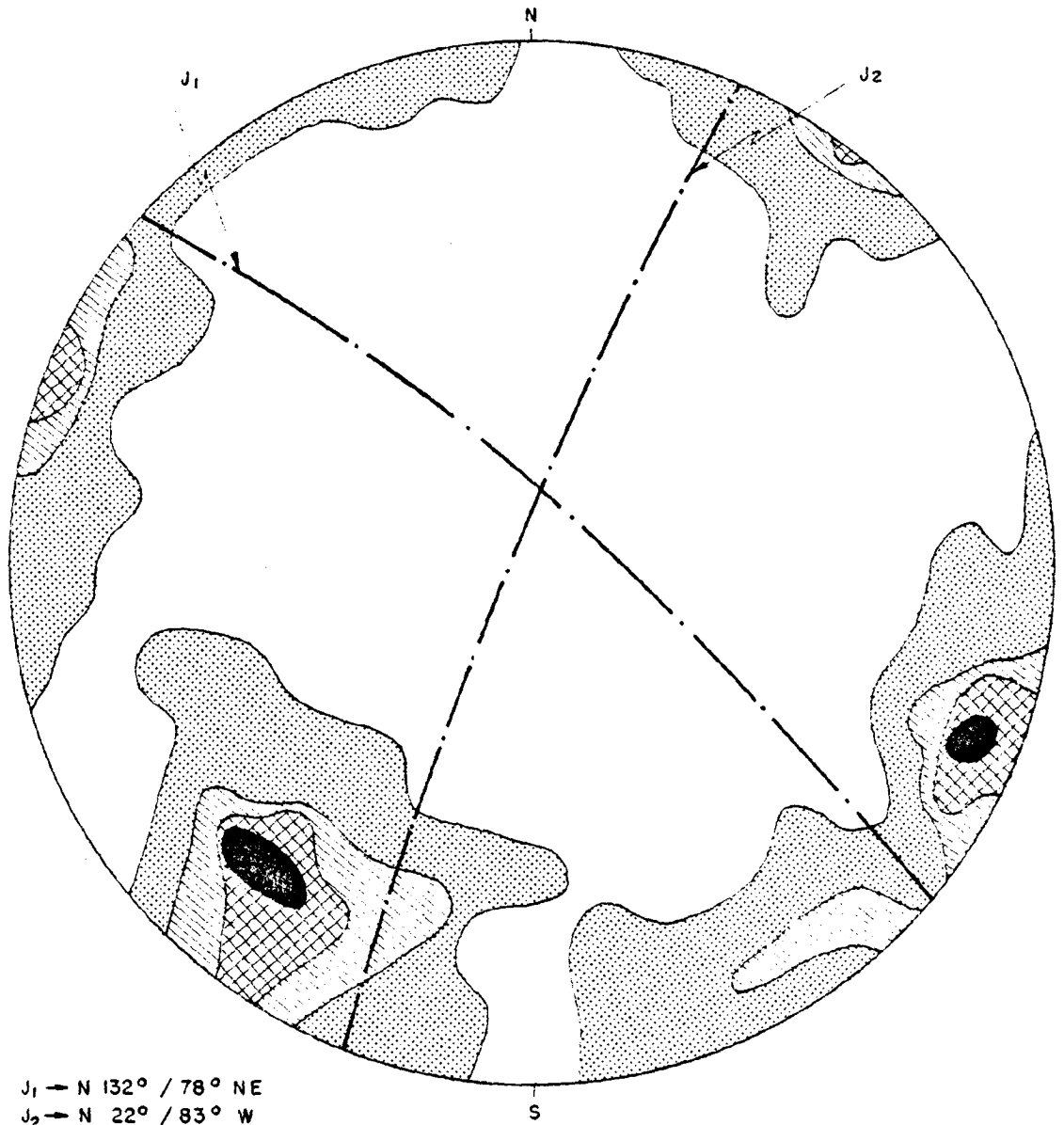
La litología corresponde a unalutita alterada arcillosa a poco arenosa y con niveles carbonosos. La dirección de las capas es N-128° y su buzamiento 30°S. Las principales familias de diaclasas observadas son: N-138°/85°NE y con menor frecuencia N-52°/90° y N-70°/82° NW que podría agruparse en una sola N-61°/86°NW (Fig 2 y Anexo 2B).

De la suma de estas dos estaciones de superficie nos resultan como familias de diaclasas principales, en primer lugar la N-130°/78°NE y con menor rango la N-24°/83°W (Fig. 3).

2.3.6.- Estaciones de interior

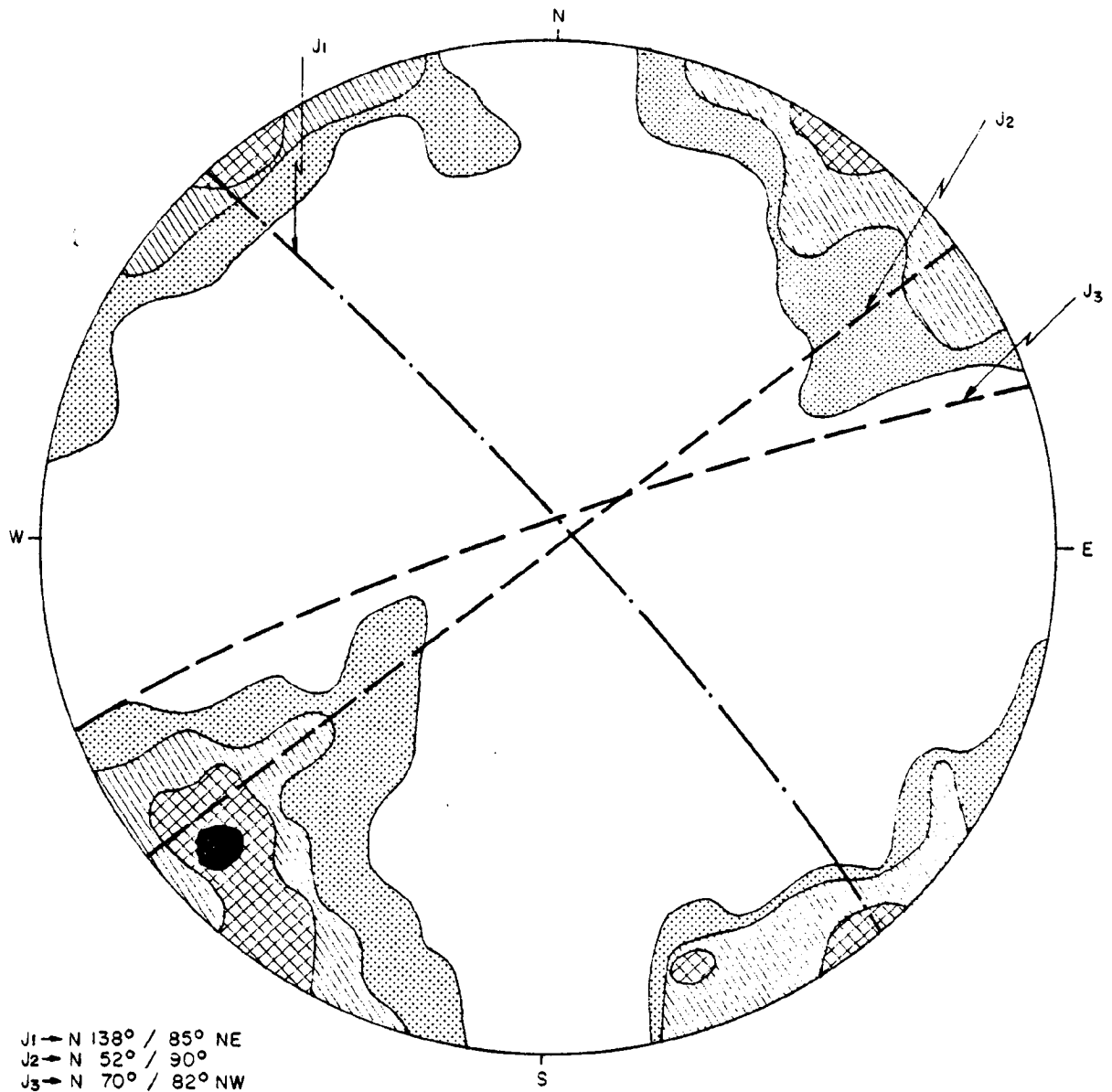
Las estaciones de interior E.I-I, E.I-II, E.I.-III, E.I-IV, E.I-V y E.I-VI se sitúan en galerías y culatones de servicio del tramo minero correspondiente a la zona de los pozos S. José y Cervantes 1. (Plano GOT - 280-002). (Anexo 2B).

La estación E.I-I se encuentra en un culatón de servicio de la galería en capa P.325 en las coordenadas: X = 6212 W Y = 1009 N; Z = 209 y a techo de la capa Cervantes N, tiene una longitud de 15,25 m, una anchura de 2,15 m y una altura de 2,05 m.



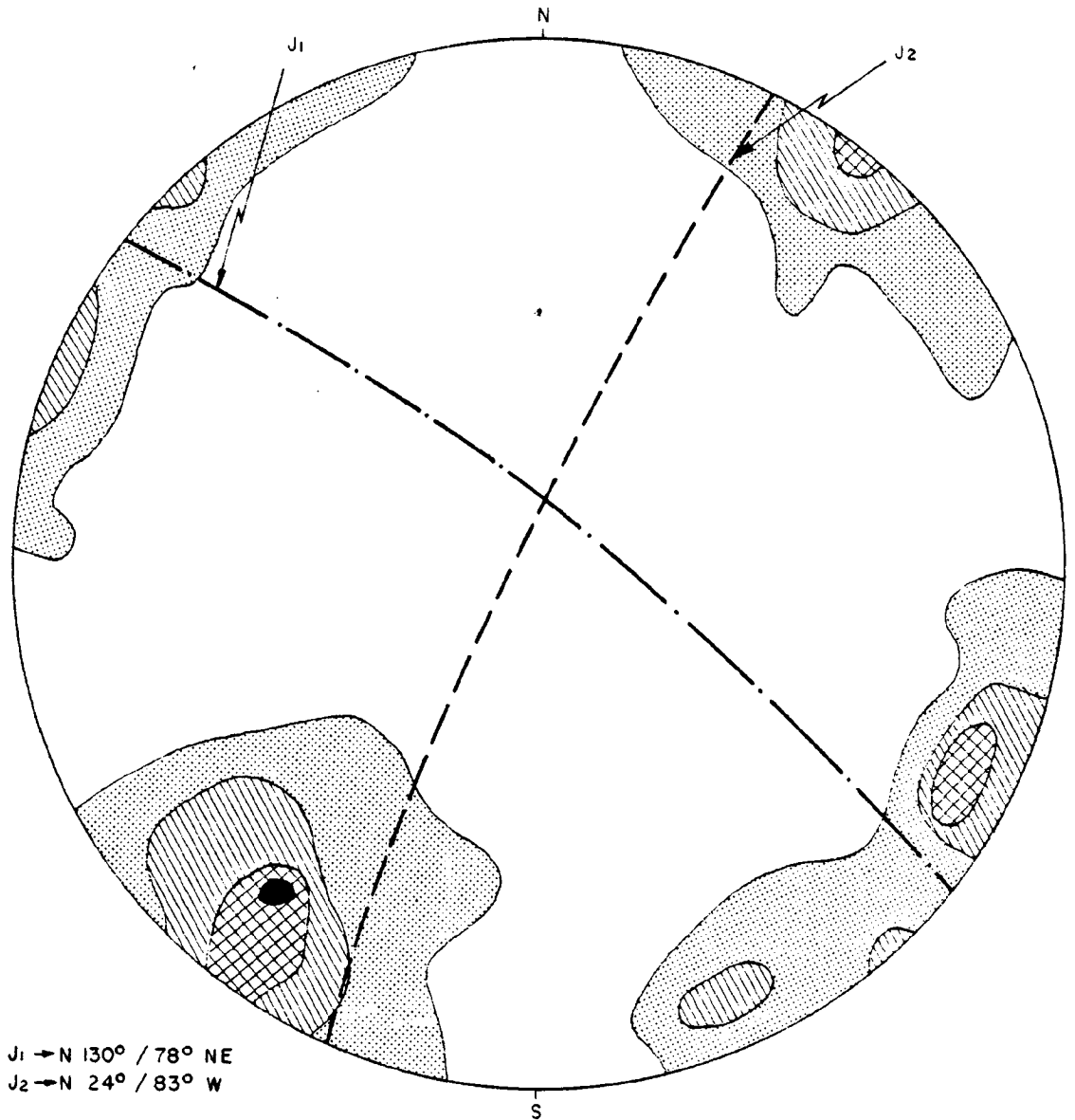
ZANJA AL W. DEL PORVENIR (TRAMO N.)





ZANJA AL W DEL PORVENIR (TRAMO S)





ZANJA AL W DEL PORVENIR (TRAMOS N.y.S.)



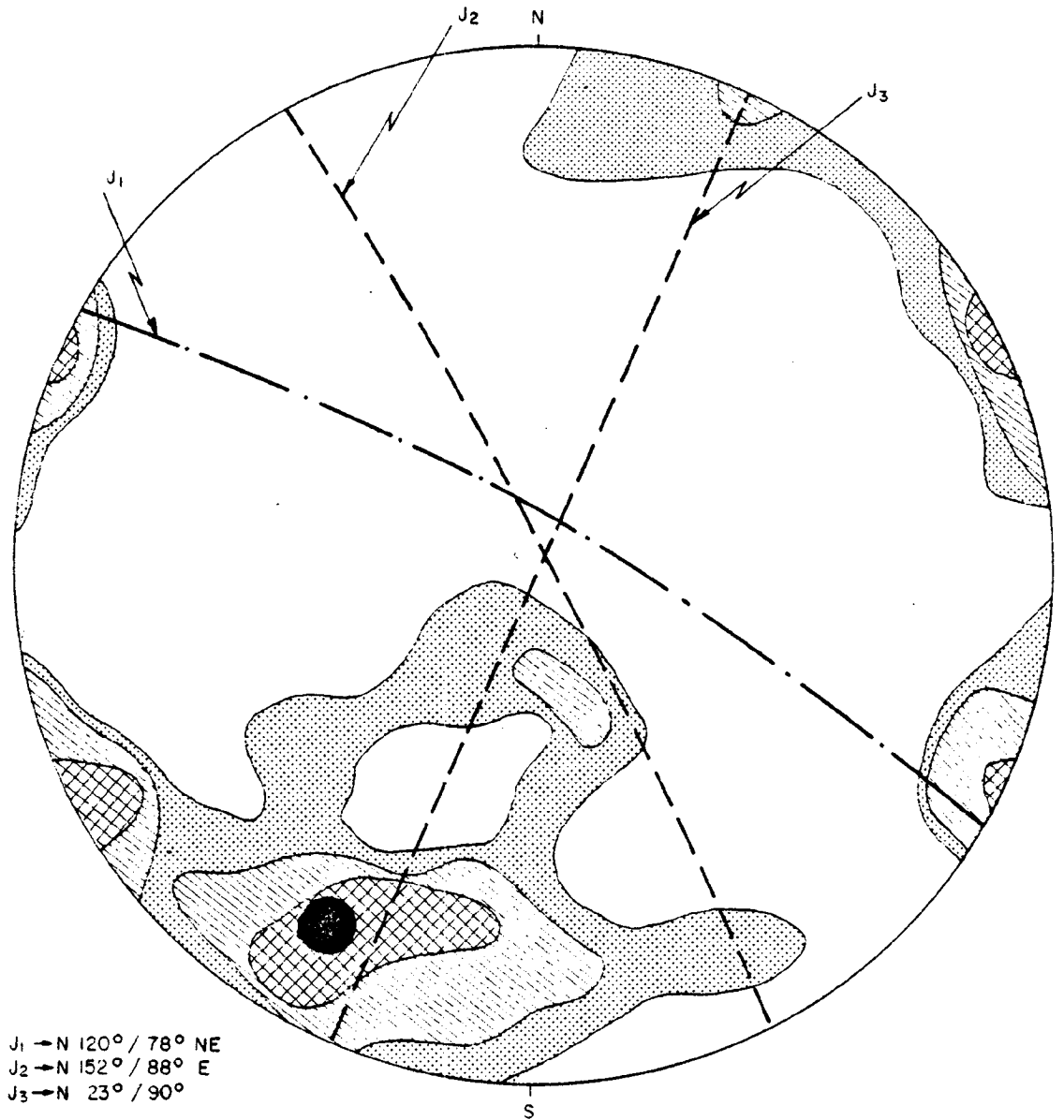
La litología corresponde a una alternancia de lutita poco arenosa y arenisca teniendo en la base la capa de carbón . - La dirección de las capas en este punto sería E-W con un buzamiento de 20°S. Las principales familias de discontinuidades observadas son N-120°/78°NE y con menor frecuencia N-152°/88°E y N-23°/90° (Fig. 6 Anexo2B).

La estación E.I-II se encuentra en otro culatón de servicio de la galería en capa P.325 en las coordenadas: X = 6352,5 W; Y = 1040 N; Z = 210,73, también a techo de la capa Cervantes N. Tiene una longitud de más de 18 m, una anchura de 2,35 m y una altura de 2,05 m.

La litología corresponde a una lutita fina a poco arenosa con algún nivel de arenisca intercalado. La dirección de las capas en este punto es N-71° y el buzamiento 23°S. La principal familia de discontinuidades observada es N-46°/75°NW, pero aparecen también otras de menor frecuencia N-124°/80°NE; N-172°/84° y N-140°/80°SW (Fig.7 Anexo 2B). La evidente diferencia que se observa entre estas familias y las correspondientes a la estación E.I.-I puede ser debida a la presencia de una falla de considerable importancia que se sitúa entre ambos culatones y a la que se hace referencia en la estación EI-VI.

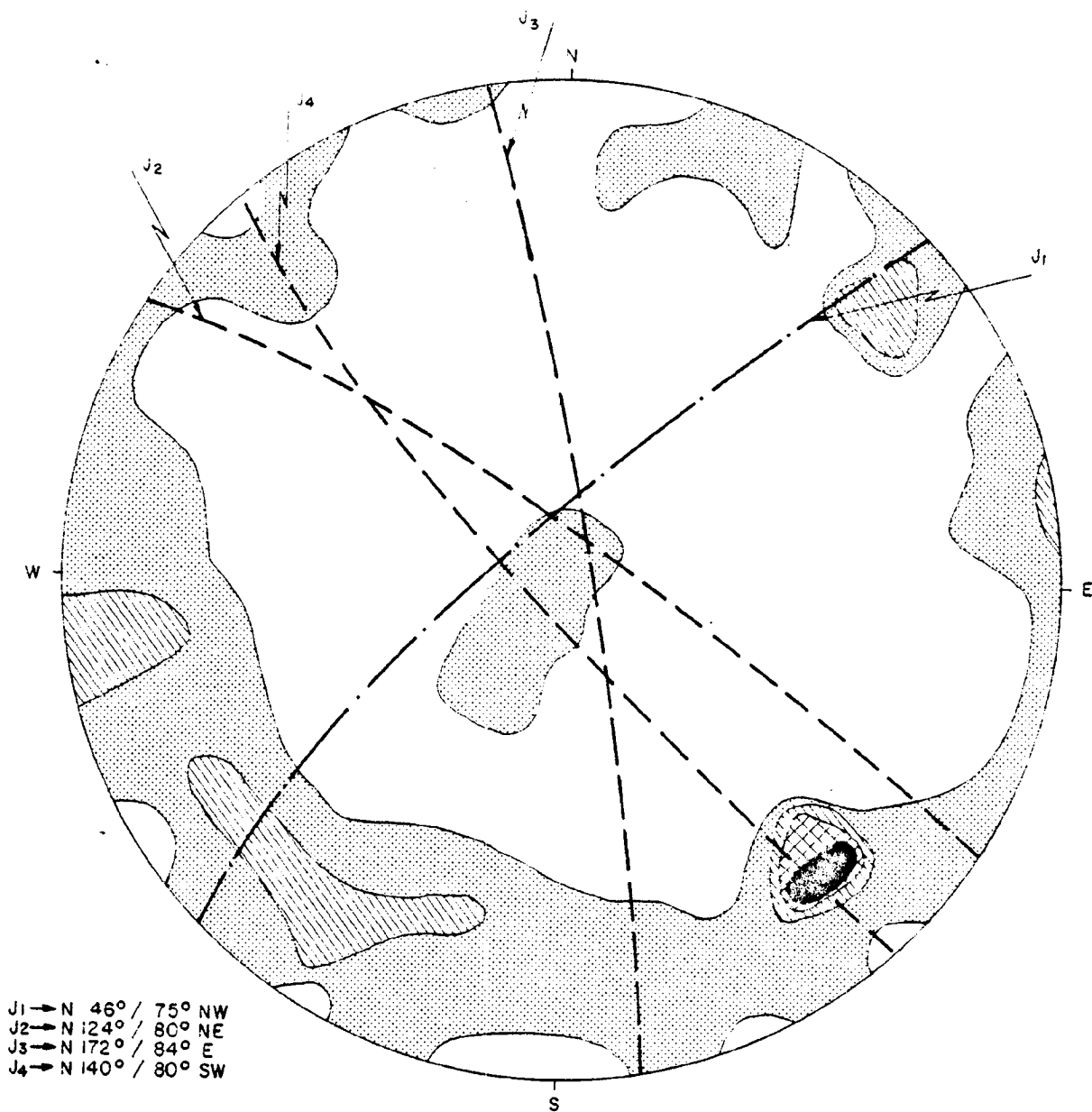
La estación E.I-III se encuentra en el sector NW de la galería 283 junto al polvorín. Sus coordenadas en el origen son: X = 5580W; Y = 1002 N; Z = 249,33. Sigue una dirección N-129°y tiene una anchura de 2,60 m y una altura de 2,27 m con una longitud total de 62 m. Esta estación se sitúa a muro de la capa Cervantes .

Su litología corresponde a una lutita arenosa masiva -



1er CULATON GALERIA 325





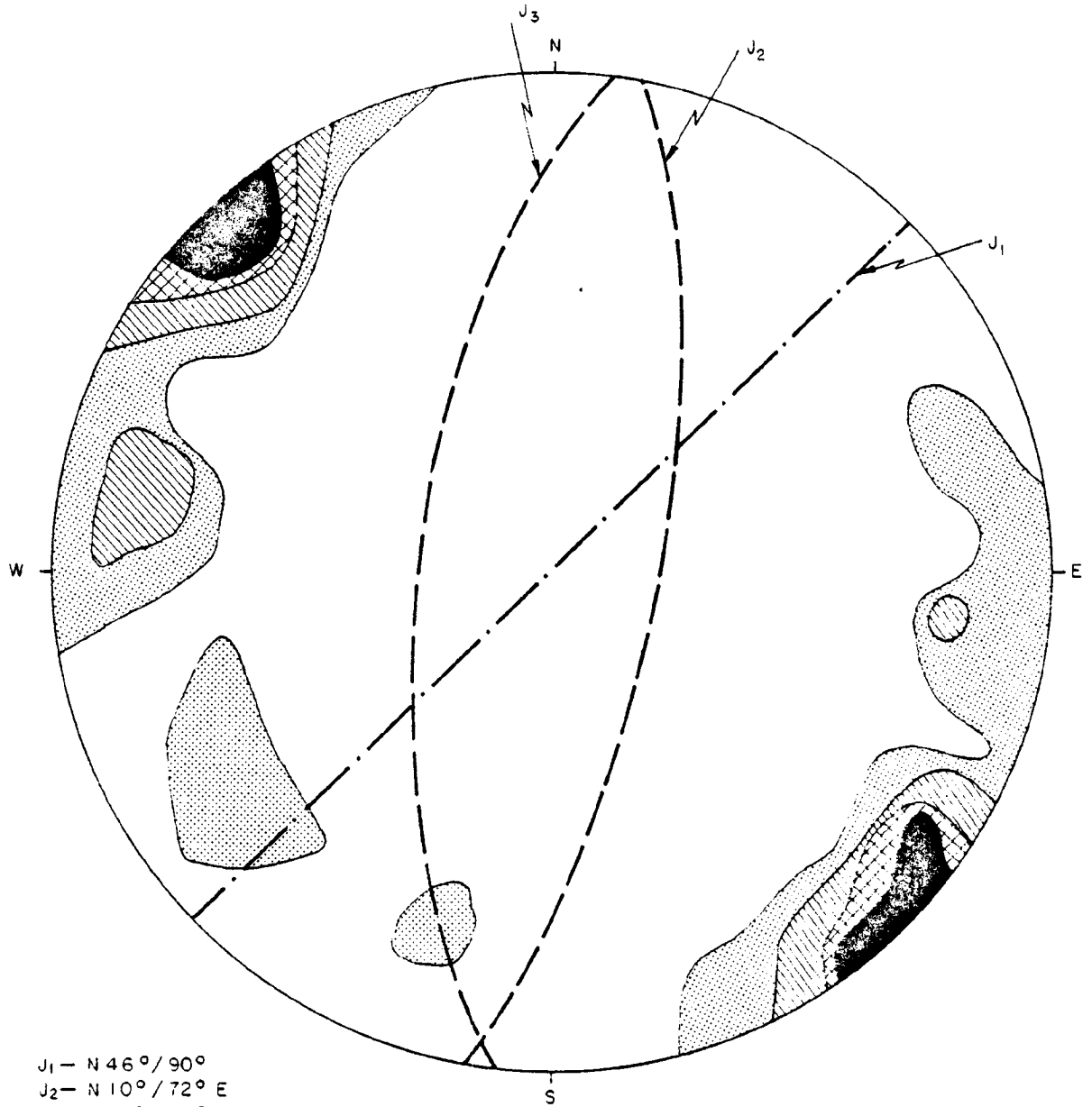
2º CULATON GALERIA 325



con una dirección de $N-118^\circ$ y un buzamiento de $24^\circ S$. La principal familia de discontinuidades observada es la $N-46^\circ/90^\circ$ siguiéndole en peso estadístico las $N-10^\circ/72^\circ E$ y $N 6^\circ/68^\circ W$ (Fig.8 Ane. 2B). Aparte de este análisis global de la galería y debido a su longitud se ha procedido también a estudiarla por sectores (Figs 9,10,11). El primer y segundo tramo se encuentran limitados por una falla normal y las diferencias en las discontinuidades que aparecen en ambos tramos, si bien no son muy notables si puede destacarse el descenso del peso estadístico de la familia J_2 en el 2º tramo. En el tercer tramo desaparece esta familia $\approx N-S$ y se insinúa más una dirección NW-SE que se marcaba muy poco en los tramos anteriores. Por otra parte la dirección $N-46^\circ$ está patente de una forma neta tanto en cada tramo como en la representación global.

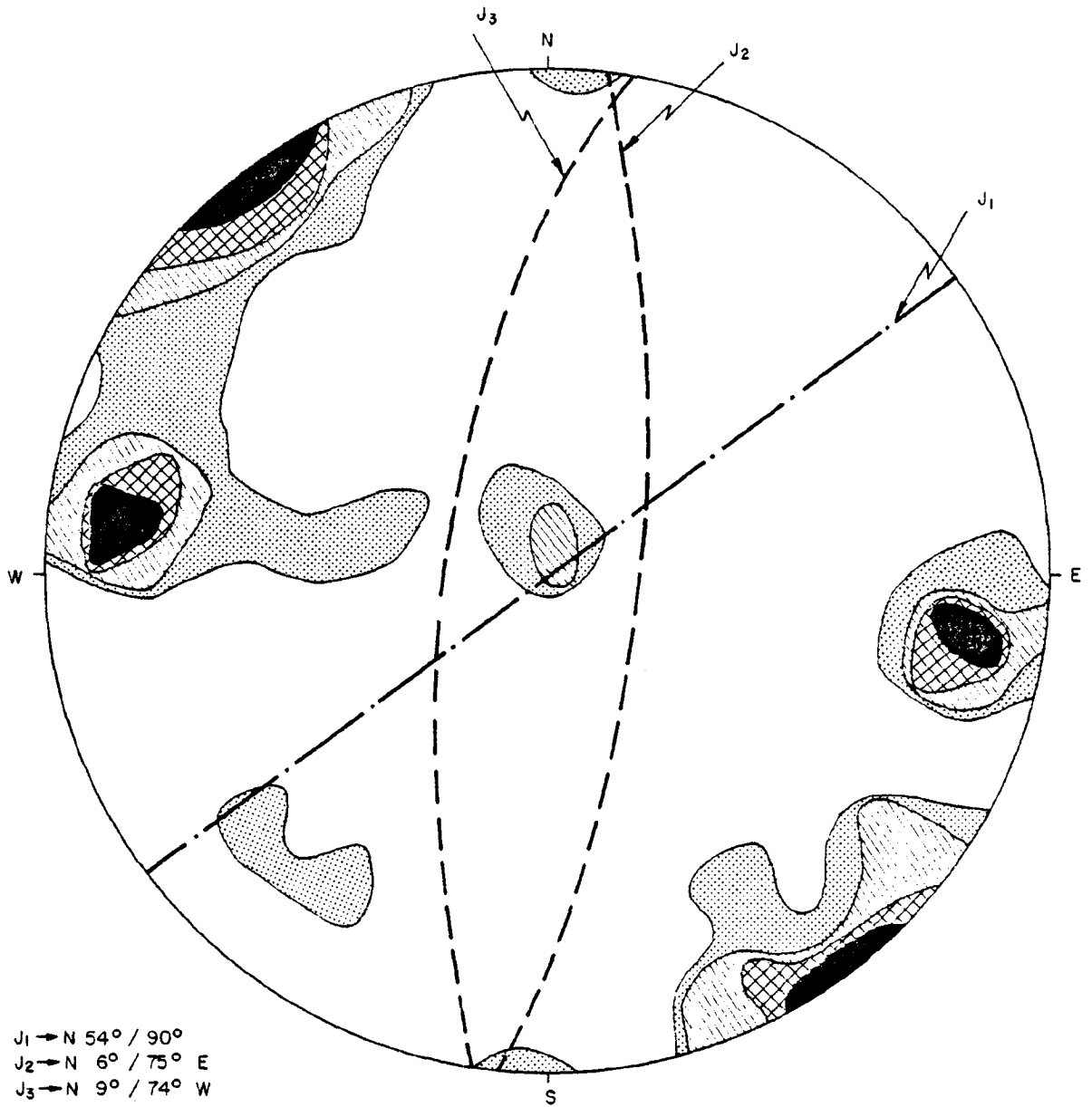
La estación E.I-IV corresponde al sector Este de la galería 283 cuyas coordenadas de entrada son $X = 5546 W$; $Y = 1007 N$; $Z = 248,77$. En esta galería, hasta el momento, solo se ha procedido a su subdivisión en tramos representados a escala 1:500 (Anexo 2B) y a la situación y análisis de una falla de importancia que se localiza en ella. Esta falla de dirección $N-200^\circ$ y buzamiento $80^\circ E$ presenta una zona de trituración o brechificación de 9,40 m. Siguiendo esta dirección y buzamiento ha podido ser localizada a mayor profundidad, en la galería 325 Este, que corresponde a la estación E.I-V.

La estación E.I-V es un punto de observación de la falla mencionada con anterioridad en la estación E.I-IV a su paso por la galería 325 Este y que se localiza junto al punto de emboquille de los sondeos I, II, III. Sus coordenadas son $X = 5575 W$; $Y = 890 N$ y $Z = 207,40$. La dirección de la galería es $N-155^\circ$ y su anchura 3 m. las capas llevan una dirección de $N-155^\circ$ y el buzamiento de las mismas cambia de un lado a otro de



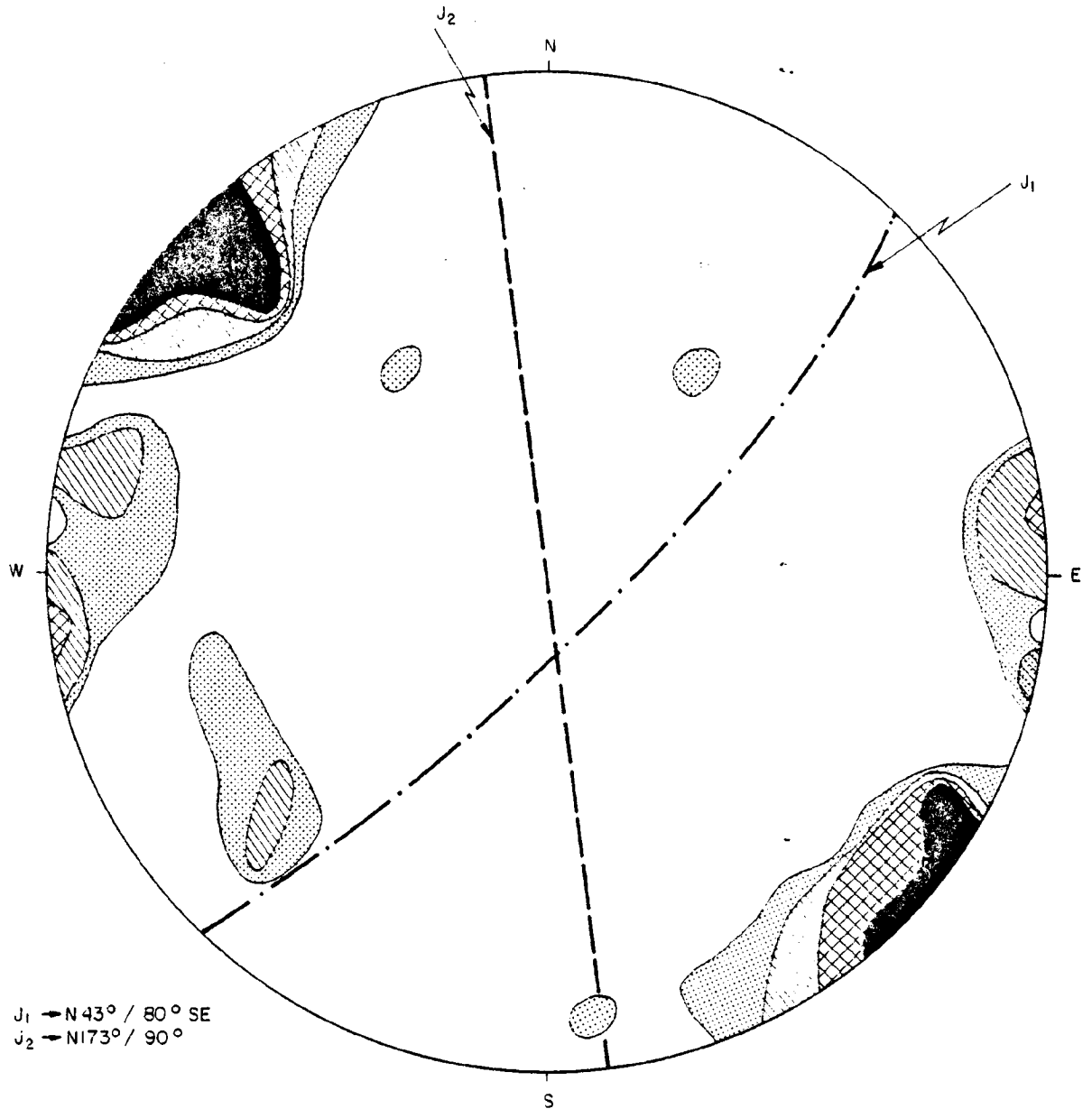
GALERIA 283 NW (GLOBAL)





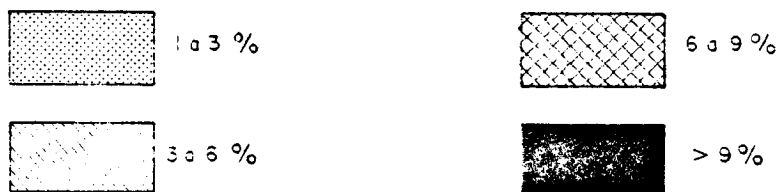
GALERIA 283 NW 1er TRAMO

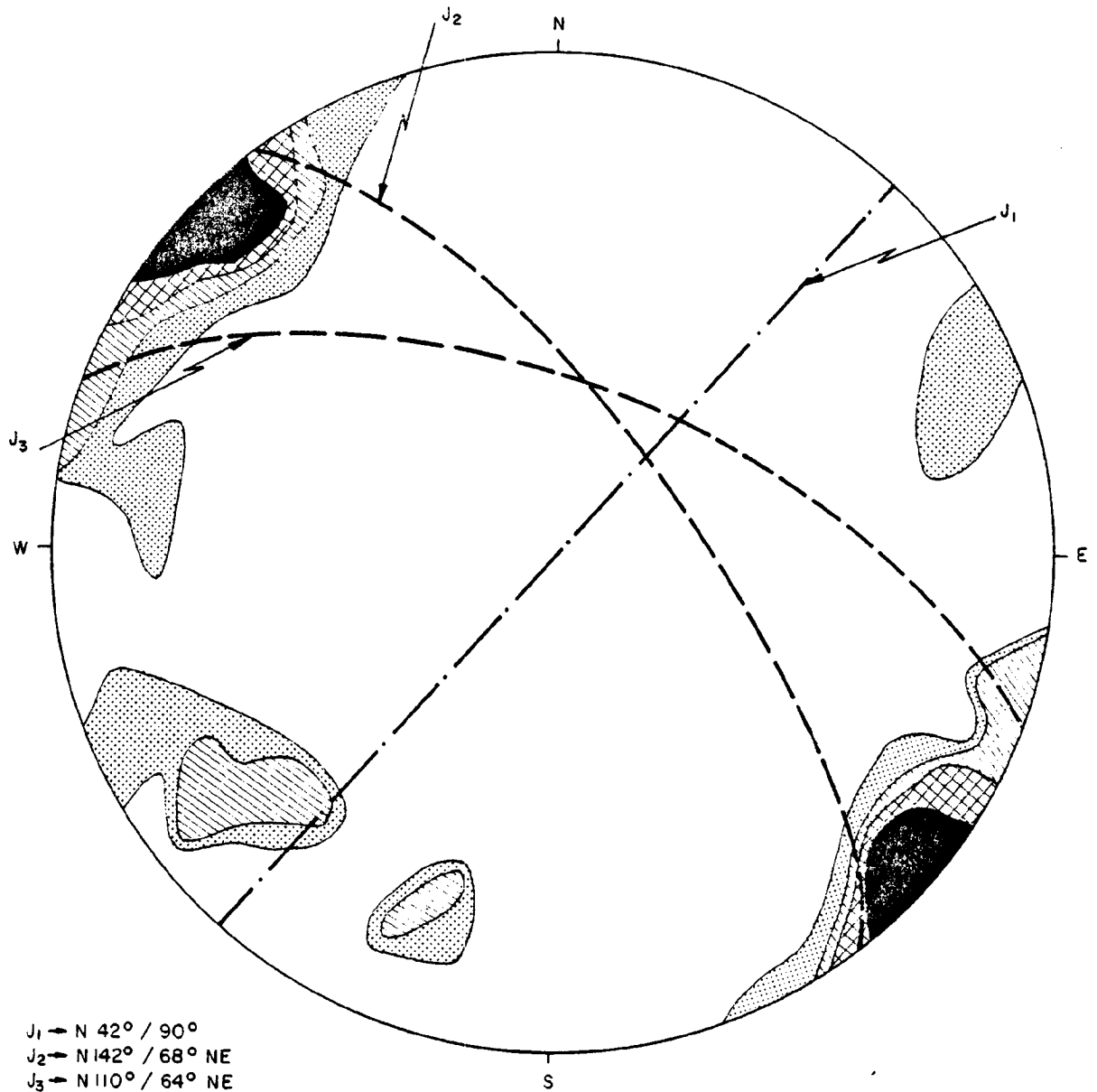




J₁ → N 43° / 80° SE
 J₂ → N 173° / 90°

GALERIA 283 NW (2º TRAMO)





GALERIA 283 NW (3er TRAMO)



la falla de 16°S a 26°S. El tramo brechificado, aunque difícil de observar debido a la entibación tiene de 0,55 m como mínimo a 2,25 m como máximo y presenta una trituración notable.

La estación E.I-VI es un punto de observación de otra - falla que corta la galería 325 W entre las estaciones E.I-I y E. I-II. Sus coordenadas son X = 6250 W; Y = 1016 N; Z = 209,50. - Se observa una importante brecha de falla, dentro de la cual - pueden apreciarse algunos planos de fractura: secundarios con una orientación NW-SE y un buzamiento de 70° a 80° al S y presentando unas estrias de fricción con un cabeceo de 20° a 30°S lo que denota una componente horizontal en el movimiento muy considerable.

ANEXO 2A

DATOS DE CAMPO DE LA EXPLORACION
ESTRUCTURAL

ESTACION: ES-1 Zanja al W del Porvenir (Tramo Norte) (Dir. N-5; Ancho 1 m; Alto 2 m hasta recubrimiento. X = 5.805 W/Y = 1.655 N/Z = 530 (longitud = 17,15 m)

TRAMO	ASISTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUEDAD	"OBSERVACIONES"	
1	W	Pizarra arenosa con un nivel de siderosa a la base N-296°/43°S	Diaclasa	1	1	N-298	69 N	40 cm	Relleno de arcilla plástica
	"			2	1	N-297	68 N	40 cm	
	"			3	1	N-297	68 N	40 cm	
	"			4	1	N-296	67 N	40 cm	
	"			5	1	N-8	83 N	60 cm	
	"			6	1	N-265	48 S	60 cm	
	"			7	1	N-33	62 E	30 cm	
	"			8	1	N-35	49 E	35 cm	
	E			9	1	N-35	86 NW	45 cm	
	"			10	1	N-320	78 N	45 cm	
	"			11	1	N-208	85 W	30 cm	
	"			12	1	N-115	57 N	30 cm	
	"			13	1	N-200	75 W	30 cm	
	"			14	1	N-126	75 N	35 cm	
	2			W	Pizarra compacta poco arenosa suelo de vegetación	"	15	1	
"		16	1	N-235			88 S	30 cm	
"		17	1	N-178			75 W	30 cm	
"		18	1	N-295			71 N	30 cm	
"		19	1	N-303			85 N	30 cm	
"		20	1	N-280			71 N	90 cm	
"		21	1	N-300			66 N	90 cm	
"		22	1	N-332			65 N	90 cm	
"		23	1	N-295			65 N	90 cm	
"		24	1	N-290			70 S	60 cm	
"		25	1	N-22			80 E	60 cm	
"		25'	1	N-285			58 S	30 cm	
"		26	1	N-300			90	30 cm	
"		27	1	N-315			88 S	45 cm	
"		28	1	N-325			53 N	30 cm	
"		29	1	N-50			90	30 cm	
E		30	6	N-123			85 N	40 cm	
"		31	1	N-78			86 S	30 cm	
"	32	1	N-190	69 W	45 cm				

ESTACION: ES-1

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"		
2	E		Diaclasa	33						
	"			34	1	N-230	80 E	30 cm		
3	"	Lutita muy arenosa, compacta, con siderosa	"	35	1	N-315	85 N	30 cm		
	"		"	36	1	N-203	87 E	30 cm		
	"		"	37	1	N-130	46 E	50 cm		
	"		"	"	38	1	N-266	60 N	70 cm	
	"		"	"	39	1	N-350	85 W	30 cm	
	"		"	"	40	1	N-30	90	40 cm	
	"		"	"	41	1	N-125	80 N	40 cm	
	"		"	"	42	1	N-25	80 W	40 cm	
	"		"	"	43	1	N-345	68 E	35 cm	
	"		"	"	44	1	N-35	75 W	35 cm	
	"		"	"	45	1	N-130	85 N	35 cm	
	"		"	"	46	1	N-17	78 W	40 cm	
	"		"	"	47	1	N-30	83 W	40 cm	
	"		"	"	48	1	N-310	63 N	30 cm	
	"		"	"	49	1	N-155	49 E	45 cm	
	"		"	"	50	1	N-5	84 W	50 cm	
	"		"	"	51	1	N-115	83 S	35 cm	
	"		"	"	52	1	N-120	62 N	50 cm	
	"		"	"	53	1	N-25	85 W	35 cm	
	"		"	"	54	1	N-120	62 N	35 cm	
	"		"	"	55	1	N-25	77 W	30 cm	
	"		"	"	56	1	N-130	42 N	55 cm	
	"		"	"	57	1	N-120	51 N	30 cm	
	W		"	"	"	58	1	N-20	87 W	35 cm
	"		"	"	"	59	1	N-20	78 W	30 cm
	"		"	"	"	60	1	N-20	78 W	30 cm
	"		"	"	"	61	1	N-310	65 N	30 cm
	"		"	"	"	62	1	N-20	90	30 cm
	"		"	"	"	63	1	N-310	77 N	30 cm
	"		"	"	"	64	1	N-105	54 N	30 cm
	"		"	"	"	65	1	N-34	69 E	30 cm
	"		"	"	"	1	N-24	85 W	30 cm	

ESTACION: ES-1

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"			
3	W		Diaclasa	66	1	N-148	77 SW	30 cm			
	"			67	1	N-20	77 W	30 cm			
	"			68	1	N-310	64 N	30 cm			
	"			69	1	N-45	80 W	30 cm			
	"			70	1	N-310	72 W	30 cm			
	"			71	1	N-290	82 SW	30 cm			
	"			72	1	N-20	82 W	30 cm			
	"			73	1	N-67	90	30 cm			
	"			74	1	N-210	90	30 cm			
	4			E	Nivel negro muy plástico con lutita carbonosa a la base		75	1	N-205	77 W	30 cm
				"			76	1	N-192	75 W	30 cm
				W			77	1	N-210	81 W	30 cm
	5			E	Lutita fina, arenosa, laminada con siderosa y plantas		78	1	N-200	58 W	30 cm
				"			79	1	N-5	42 W	35 cm
				"			80	1	N-195	32 E	35 cm
"		81	1	N-185			68 W	40 cm			
"		82	1	N-220			50 W	30 cm			
"		83	1	N-355			42 W	30 cm			
"		84	1	N-140			49 E	30 cm			
"		85	1	N-207			62 W	30 cm			
"		86	1	N-130			77 N	30 cm			
"		87	1	N-195			90	30 cm			
"		88	1	N-130			70 N	35 cm			
"		89	1	N-110			85 N	30 cm			
"	90	1	N-195	68 W	30 cm						
"	91	1	N-30	72 W	30 cm						
"	92	1	N-150	90	30 cm						
"	93	1	N-120	73 N	30 cm						
"	94	1	N-20	85 W	30 cm						
"	95	1	N-70	88 S	30 cm						
"	96	1	N-120	68 N	43 cm						
"	97	1	N-150	81 N	43 cm						
"	98	1	N-75	60 N	35 cm						

ESTACION: ES-1

TRAMO	EASTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"		
5	E		Diaclasa	99	1	N-80	75 N	30 cm		
	"		"	100	1	N-115	80 N	30 cm		
	"		"	"	101	1	N-75	81 N	30 cm	
	"		"	"	102	1	N-60	76 N	30 cm	
	"		"	"	103	1	N-340	82 W	30 cm	
	W		"	"	104	1	N-320	75 N	30 cm	
	"		"	"	105	1	N-310	62 N	30 cm	
	"		"	"	106	1	N-310	50 N	30 cm	
	"		"	"	107	1	N-310	64 N	30 cm	
	"		"	"	108	1	N-307	69 N	35 cm	
	"		"	"	109	1	N-15	88 E	30 cm	
	"		"	"	110	1	N-320	82 E	30 cm	
	"		"	"	111	1	N-60	78 N	30 cm	
	"		"	"	112	1	N-310	85 S	30 cm	
	"		"	"	113	1	N-50	75 N	30 cm	
	"		"	"	114	1	N-130	85 S	35 cm	
	"		"	"	115	1	N-60	84 N	35 cm	
	"		"	"	116	1	N-137	86 S	40 cm	
	"		"	"	117	1	N-42	80 N	40 cm	
	"		"	"	118	1	N-145	64 E	30 cm	
	"		"	"	119	1	N-50	67 N	30 cm	
	"		"	"	120	1	N-130	76 N	30 cm	
	"		"	"	121	1	N-110	64 N	30 cm	
	"		"	"	122	1	N-25	82 E	30 cm	
	"		"	"	123	1	N-5	69 E	30 cm	
"	"	"	124	1	N-302	49 N	30 cm			
"	"	"	125	1	N-25	85 W	30 cm			
6	"	Lutita masiva - fina con nive - les de siderosa y restos vegeta les	"	126	4	N-270	50 N	40 cm	Espaciado 2 ó 3 cm Separadas 10 cm	
	"		"	127	2	N-20	80 W	40 cm		
	"		"	128	1	N-30	80 E	30 cm		
	"		"	129	1	N-310	85 S	30 cm		
	"		"	130	1	N-92	83 N	30 cm		
	"		"	131	1	N-15	90	30 cm		

ESTACION: ES-1

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
6	W		Diaclasa	132					
	"		"	1	N-5	72 E	30 cm		
	"		"	1	N-130	68 N	30 cm		
	"		"	1	N-25	80 W	30 cm		
	"		"	1	N-310	60 N	30 cm		
	"		"	1	N-55	90	30 cm		
	"		"	1	N-S	80 E	30 cm		
	"		"	1	N-140	55 W	30 cm		
	"		"	1	N-310	68 N	30 cm		
	"		"	1	N-25	81 W	30 cm		
	"		"	1	N-20	85 W	30 cm		
	"		"	1	N-310	70 N	30 cm		
	"		"	1	N-15	80 E	30 cm		
	"		"	1	N-20	90	30 cm		
	"		"	1	N-340	58 E	30 cm		
	"		"	1	N-105	55 N	30 cm		
	E			"	1	N-18	82 W	30 cm	
	"			"	1	N-18	86 W	65 cm	
	"			"	2	N-280	81 N	30 cm	
	"			"	2	N-135	60 N	30 cm	
	"			"	1	N-180	86 E	30 cm	
	"			"	3	N-85	83 S	30 cm	Espaciado
	"			"	1	N-205	85 E	30 cm	5 cm
	"			"	1	N-32	80 W	30 cm	
	"			"	1	N-65	75 N	30 cm	
	"			"	1	N-320	80 N	30 cm	
	"			"	1	N-170	65 E	30 cm	
	"			"	1	N-226	73 W	30 cm	
	"			"	1	N-156	90	30 cm	
	"			"	1	N-50	85 W	30 cm	
"			"	1	N-126	70 N	30 cm		
"			"	1	N-223	88 W	30 cm		
"			"	1	N-133	70 N	30 cm		
"			"	1	N-88	90	30 cm		

ESTACION: ES-1

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	SUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"				
6	E		Diaclasa	165	1	N-133	70 N	30 cm				
	"			166	1	N-88	90	30 cm				
	"			167	1	N-5	90	30 cm				
	"			168	1	N-125	74 N	30 cm				
	"			169	1	N-32	79 E	30 cm				
	"			170	1	N-128	83 N	30 cm				
	"			171	1	N-68	82 S	30 cm				
	"			172	1	N-308	86 S	30 cm				
	"			173	1	N-76	75 N	30 cm				
	7			"	<u>Lutita</u> masiva lajada, compacta con niveles de siderosa y lutita carbonosa centimétricos	"	174	1	N-25	82 N	30 cm	
				"			175	1	N-155	53 N	30 cm	
				"			176	1	N-144	70 N	30 cm	
				"			177	1	N-190	80 W	30 cm	
				"			178	1	N-118	86 N	30 cm	
"		179	1	N-135			65 N	30 cm				
"		180	1	N-130			87 N	30 cm				
W		181	1	N-350			90	30 cm				
"		182	1	N-35			83 W	30 cm				
"		183	1	N-358			70 W	30 cm				
8	E	<u>Lutita</u> compacta poco arenosa con plantas. A techo aparece 42 cm de lutita floja pardogris oscura	"	184	1	N-138	70 N	30 cm				
	"			185	1	N-65	76 N	30 cm				
	"			186	1	N-128	67 N	30 cm				
	"			187	1	N-103	55 N	30 cm				
	"			188	1	N-107	57 N	30 cm				
	W			189	1	N-240	75 N	30 cm				
	"			190	1	N-135	77 N	30 cm				
	"			191	1	N-25	90	30 cm				
	"			192	1	N-310	65 N	30 cm				
							1					

ESTACION: ES-2 Zanja al W del Porvenir (Tramo Sur) (Dir. N-5, Ancho 1 m; alto 2 m hasta recubrimiento) X=5805 W/Y=1620 N/Z=530 (Longitud 1915 m)

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	SUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"		
1	W	Lutita compacta con raices y niveles de siderosa N-308°/31°S	Diaclasa	1	1	N-108	88 N	113 cm		
	"			2	1	N-302	46 N	50 cm		
	"			3	1	N-305	84 S	48 cm		
	E			4	1	N-55	87 S	43 cm		
2	W	Lutita compacta poco arenosa a arenosa con abundantes raices in situ N-310°/30° S	"	5	1	N-232	71 NW	40 cm		
	"			6	1	N-312	74 E	40 cm		
	"			7	1	N-315	68 E	90 cm		
	"			8	1	N-312	74 NE	55 cm		
	"			9	1	N-317	83 E	50 cm	Se alabea hasta 90	
	"			10	1	N-315	48 N	55 cm	Abundante	
	"			11	1	N-318	76 S	40 cm	mat. organi.	
	"			12	1	N-254	80 N	70 cm		
	"			13	1	N-300	86 S	30 cm		
	"			14	1	N-321	65 N	65 cm		
	"			15	1	N-322	64 S	35 cm		
	"			16	1	N-261	75 S	75 cm	Oxido ocre	
	"			17	1	N-305	88 S	50 cm	" "	
	"			18	1	N-233	90	45 cm		
	"			19	3	N-298	86 N	32 cm	Espaciado 9 cm	
	"			20	1	N-220	85 S	45 cm		
	"			21	1	N-306	81 N	45 cm		
	"			22	1	N-230	83 S	45 cm		
	"			23	1	N-320	78 N	45 cm		
	"			E	24	1	N-308	88 N	70 cm	Se unen
	"			"	25	1	N-30	90	70 cm	
	"			"	26	1	N-25	88 W	30 cm	Se unen
	"			"	27	1	N-145	87 SW	30 cm	
	"			"	28	1	N-128	80 S	35 cm	
	"			"	29	1	N-285	40 S	55 cm	
	"			"	30	1	N-145	56 S	36 cm	
	"			"	31	1	N-65	80 N	30 cm	
	"			"	32	1	N-52	90	25 cm	

ESTACION: ES-2

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"					
2	E		Diaclasa	33	1	N-135	43 N	53 cm	Oxido ocre				
				34	1	N-138	67 N	160 cm					
				35	1	N-135	82 N	30 cm					
				36	1	N-42	84 E	30 cm					
				37	6	N-142	76 N	De 30 a 100 cm					
				38	1	N-150	72 N	50 cm					
				39	1	N-150	58 SW	120 cm					
				40	1	N-108	71 N	30 cm					
				41	1	N-147	44 N	35 cm					
				42	1	N-147	76 N	35 cm					
				43	1	N-18	76 E	35 cm					
				44	1	N-125	68 N	40 cm					
				45	1	N-71	90	35 cm					
				46	1	N-245	87 N	40 cm					
				47	1	N-140	73 N	30 cm					
				3	W	Lutita arcillosa con niveles lenticulares de 1 cm de material carbonoso.		48		1	N-230	90	30 cm
								49		1	N-235	80 S	30 cm
50	1	N-245	72 N					30 cm					
51	1	N-50	86 S					30 cm					
52	1	N-296	83 S					35 cm					
53	1	N-310	70 S					40 cm					
54	1	N-310	59 S					50 cm					
55	1	N-300	71 N					40 cm					
56	1	N-325	80 E					40 cm					
57	1	N-260	72 S					55 cm					
58	1	N-310	75 N					40 cm					
59	1	N-310	90					45 cm					
60	1	N-340	84 E					40 cm					
61	1	N-300	82 N					60 cm					
62	1	N-340	60 E					55 cm					
63	1	N-325	90					50 cm					
64	1	N-240	86 N					50 cm					
65	1	N-50	80 N					35 cm					
		Lutita arenosa con muchas raíces											
		Lutita poco arenosa con zonas oscuras a la base											

ESTACION: ES-2

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	Nº REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
3	W		Diaclasa	66				
				1	N-312	56 N	30 cm	
	E	Lutita arenosa con muchas raíces	"	67	1	N-148	64 N	50 cm
	"		"	68	1	N-320	35 W	80 cm
	"		"	69	1	N-130	80 S	40 cm
	"		"	70	1	N-150	88 NE	40 cm
	"		"	71	1	N-235	88 SW	40 cm
	"		"	72	1	N-220	90	40 cm
	"	Lutita poco arenosa con zonas oscuras en la base	"	73	1	N-145	86 N	40 cm
	"		"	74	1	N-60	80 N	30 cm
	"		"	75	1	N-140	82 N	30 cm
	"		"	76	1	N-144	80 S	50 cm
	"		"	77	1	N-260	68 S	50 cm
"	"		78	1	N-128	74 N	Pequeñas en un nivel	
4	E	Lutita fina - plástica gris	"	79	1	N-192	80 E	duro y muy repetidas
	"		"	80	1	N-250	73 N	
	"		"	81	1	N-140	55 E	30 cm
	"		"	82	1	N-37	84 W	40 cm
	"		"	83	1	N-135	86 N	40 cm
	"		"	84	1	N-123	88 S	40 cm
	"		"	85	1	N-210	88 S	30 cm
	W		"	86	1	N-295	74 N	30 cm
	"		"	87	1	N-245	85 S	30 cm
	"		"	88	1	N-290	55 N	30 cm
	"		"	89	1	N-244	90	30 cm
	"		"	90	1	N-325	55 N	30 cm
	"		"	91	1	N-226	90	30 cm
	"		"	92	1	N-263	81 N	30 cm
	"		"	93	1	N-203	82 W	30 cm
	"		"	94	1	N-315	67 N	30 cm
	"		"	95	1	N-305	79 N	30 cm
	"		"	96	1	N-250	70 S	35 cm
	"		"	97	1	N-220	88 E	30 cm
	"		"	98	1	N-310	80 S	34 cm

ESTACION: ES-2

TRAMO	EASTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N°		DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
					REPETICION					
5	E	Lutita fina ar cillosa con - raices (suelo vegetal)	Diaclasa	99						
	"		"	100	1	N-142	58 N	40 cm		
	"		"	"	101	1	N-50	90	40 cm	
	"		"	"	102	1	N-126	82 S	40 cm	
	"		"	"	103	1	N-228	60 E	30 cm	
	"		"	"	104	1	N-140	32 E	50 cm	
	"		"	"	105	1	N-150	65 E	50 cm	
	"		"	"	106	1	N-145	32 E	60 cm	
	"		"	"	107	1	N-105	81 S	50 cm	
	"		"	"	108	1	N-280	86 S	40 cm	
	"		"	"	109	1	N-250	88 N	30 cm	
	"		"	"	110	1	N-145	71 S	30 cm	
	"		"	"	111	1	N-302	30 N	30 cm	
	"		"	"	112	1	N-315	12 N	30 cm	
	"		"	"	113	1	N-132	66 S	35 cm	
	"		"	"	114	1	N-224	84 S	30 cm	
	"		"	"	115	1	N-320	70 E	30 cm	
	"		"	"	116	1	N-45	87 E	30 cm	
	"		"	"	117	1	N-195	90	30 cm	
	"		"	"	118	1	N-10	90	30 cm	
	"		"	"	119	1	N-60	78 S	30 cm	
	"		W	"	120	1	N-315	35 N	30 cm	
	"		"	"	121	1	N-290	90	40 cm	
	"		"	"	122	1	N-298	80 N	35 cm	
	"		"	"	123	1	N-132	90	35 cm	
	"		"	"	124	1	N-110	77 S	30 cm	
	"		"	"	125	1	N-258	35 N	35 cm	
	"		"	"	126	1	N-285	85 N	30 cm	
	"		"	"	127	1	N-303	74 S	45 cm	
"	"	"	128	1	N-325	82 E	30 cm			
"	"	"	"	1	N-50	80 N	30 cm			

ESTACION: EI-I Culatón Galería 325 (Ancho 2.15 m; Alto 2.05 m)

x = 6212 W/Y = 1009 N/Z = 209 Longitud = 15 25 m

TRAMO	HASTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
1 de la Falla al final	-	De techo a muro	Falla	-	N-97	33°N	-	Brecha 5cm má ximo recris- talizada de calcita. Pitch 90° F.P.= 2	
	W	Arenisca de gra no medio	Diaclasa	1	1	N-220	86 W	75 cm	
	"	Lutita (0.14cm)	"	2	1	N-350	85 W	35 cm	F.P.= 1
	"	Arenisca con tra mos carbonizados	"	3	1	N-340	90	36 cm	F.P.= 1
	"	Lutita poco are nosa (0.13)	"	4	5	N-20	84 W	32 cm	Espaciado 20 cm F.P.=5
	"	Arenisca grano grueso	"	5	1	N-28	85 W	40 cm	F.P. = 1
	"	Lutita arenosa compacta	"	6	2	N-334	81 N	40 cm	F.P. = 2
	E		"	7	1	N-25	86 E	32 cm	F.P. = 1
	"	D = N 270°	"	8	2	N-156	80 E	32 cm	Separadas 23 cm F.P.2
	"	B = 20° S	"	9	1	N-10	90	30 cm	F.P. = 1
	"		"	10	1	N-340	90	70 cm	F.P. = 2
	"		"	11	1	N-342	90	37 cm	F.P. = 1
	"		"	12	1	N-242	77 N	37 cm	F.P. = 1
	"		"	13	1	N-168	67 E	70 cm	F.P. = 2
	"		"	14	1	N-102	75 N	55 cm	F.P. = 2
	"		"	15	1	N-138	76 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	16	1	N-60	70 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	17	1	N-150	84 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	18	4	N-123	78 N	30 cm	En 32cm F.P.4
	"		"	19	1	N-122	62 N	35 cm	F.P. = 1
	"		"	20	1	N-168	88 W	30 cm	F.P. = 1
2	W	De techo a muro	"	21	1	N-65	29 W	>140 cm	F.P. = 5
	"	Lutita poco are nosa con fajea- do de arenisca	"	22	5	N-295	60 N	30 cm	F.P. = 5
	"	Arenisca fina cuarcítica	"	23	1	N-260	40 N	30 cm	F.P. = 2
	"	Arenisca fina cuarcítica	"	24	1	N-270	90	30 cm	F.P. = 1
	"	Lutita poco areno sa	"	25	1	N-122	77 N	30 cm	F.P. = 1
	"	Arenisca fina con niveles de pizarra	"	26	1	N-80	68 N	35 cm	F.P. = 1
	"		"	27	3	N-73	28 N	53 cm	F.P. = 6

EI-I

TRAMO	ESTRAT.	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	Nº REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
2	W	Lutita poco arenosa compacta	Diaclasa	28				
	"	Arenisca de grano fino	"	29	1	N-270	33 N	30 cm F.P. = 1
	"	Arenisca de grano medio clara	"	30	1	N-270	82 N	30 cm F.P. = 1
	"	Lutita poco arenosa	"	31	1	—	0°	77 cm F.P. = 2
	"	Arenisca de grano grueso con cantos de 1 cm a la base	"	32	1	N-80	65 N	30 cm F.P. = 1
	"		"	33	1	N-95	60 N	30 cm F.P. = 1
	"		"	34	1	N-280	50 N	40 cm F.P. = 1
	"		"	35	1	N-285	62 N	40 cm F.P. = 1
	"		"	36	1	N-90	10 N	70 cm F.P. = 2
	"		"	37	1	N-285	62 N	75 cm F.P. = 2
	"		"	38	3	N-97	55 N	80 cm F.P. = 9
	"		"	39	1	N-300	70 N	40 cm F.P. = 1
	E		"	40	1	N-328	43 NE	45 cm F.P. = 1
	"		"	41	1	N-110	49 N	65 cm F.P. = 2
	"		"	42	1	N-98	68 N	40 cm F.P. = 1
	"		"	43	3	N-95	70 S	40 cm F.P. = 3
	"		"	44	1	N-125	20 N	40 cm F.P. = 1
	"		"	45	1	N-150	17 N	47 cm F.P. = 2
	"		"	46	1	N-92	61 N	50 cm F.P. = 2
	"		"	47	1	N-142	49 E	50 cm F.P. = 2
	"		"	48	1	N-80	85 N	30 cm F.P. = 1
	"		"	49	1	N-100	74 N	50 cm F.P. = 2
	"		"	50	1	N-90	75 N	35 cm F.P. = 1
	"		"	51	1	N-115	68 N	45 cm F.P. = 1
	"		"	52	1	N-90	65 N	40 cm F.P. = 1
	"		"	53	1	N-110	51 N	30 cm F.P. = 1
	"		"	54	1	N-132	25 N	Penetrativa a toda la galeria; F.P. = 7
	"		"	55	1	N-128	61 N	45 cm F.P. = 1
	"		"	56	1	N-150	10 N	45 cm F.P. = 1
	"		"	57	1	N-148	33 N	45 cm F.P. = 1
	"		"	58	1	N-305	63 N	35 cm F.P. = 1
	"		"		1	N-100	42 N	33 cm F.P. = 1

EI-I

TRAMO	EASTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N°		DIRECCION	SUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
					REPETICION				
4	W	Carbón	Diaclasa	91					
	"		"	92	1	N-110	68 N	60 cm	F.P. = 2
	"		"	93	1	N-110	78 S	60 cm	F.P. = 2
	"		"	94	1	N-310	78 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	95	1	N-285	78 S	110 cm	F.P. = 4
	"		"	96	1	N-245	90	30 cm	F.P. = 1
	"		"	97	1	N-315	90	70 cm	F.P. = 2
	E		"	98	1	N-120	73 N	50 cm	F.P. = 2
	"		"	99	1	N-165	88 N	50 cm	F.P. = 2
	"		"	100	1	N-130	56 N	50 cm	F.P. = 2
	"		"	101	1	N-145	82 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	102	1	N-128	72 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	103	1	N-145	80 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	104	1	N-225	75 W	40 cm	F.P. = 1
	"		"	105	1	N- 75	67 N	30 cm	F.P. = 1
						1	N-140	73 N	30 cm

ESTACION: EI-II Culatón Galería 325 (Ancho 2.35 m; alto 2.05 m) X = 63 52 5 W/Y =
1040 N/ Z = 210.73 longitud > 18 m

TRAMO	ASISTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	SUZAMIENTO	CONTINUIDAD	OBSERVACIONES	
1-2	E	LUTITA compacta poco arenosa con restos carbonizados y suelo en su parte superior. Al muro, hilos de carbón. Pasa a un tramo de 0.12 m de pizarra fina oscura con abundantes hilos de carbón. D = N.71° β = 23°S	Diaclasa	1	1	N-100	84 N	45 cm	F.P. = 1
	"			2	1	N-110	90	77 cm	F.P. = 2
	"			3	1	N-125	84 N	47 cm	F.P. = 2
	"			4	1	N-147	70 N	64 cm	F.P. = 2
	"			5	1	N-112	80 S	40 cm	F.P. = 1
	"			6	1	N-105	54 S	35 cm	F.P. = 1
	"			7	1	N-110	84 N	50 cm	F.P. = 2
	"			8	3	N-104	76 N	74 cm	F.P. = 6
	"			9	1	N-125	66 S	40 cm	F.P. = 1
	"			10	1	N-235	75 N	30 cm	F.P. = 1
	"			11	1	N-158	90	30 cm	F.P. = 1
	W			12	1	N-298	78 N	70 cm	F.P. = 2
	"			13	1	N-306	80 N	67 cm	F.P. = 4
	"			14	1	N-295	90	40 cm	F.P. = 1
	"			15	1	N-340	88 E	60 cm	F.P. = 2
	"			16	1	N-310	83 N	45 cm	F.P. = 1
	"			17	1	N-305	75 NE	30 cm	F.P. = 1
	3			"	LUTITA que comienza siendo fina y pasa a poco arenosa gradualmente, con zonas lajas y restos carbonizados que forman algún hilo de carbón	"	18	6	N-318
"		19	1	N-140			80 S	40 cm	F.P. = 1
"		20	1	N-300			74 S	40 cm	F.P. = 1
"		21	1	N- 90			57 S	55 cm	F.P. = 2
"		22	3	N-280			75 S	55 cm	F.P. = 6
"		23	1	N-260			72 S	55 cm	F.P. = 2
4	W	0.90 m de ARENISCA gruesa a microconglomerado con dos niveles de pizarra de 2 cm.	"	24	1	N- 46	73 N	60 cm	Penetra el techo; FP=2
	"			25	1	N-350	70 E	60 cm	F.P. = 2
	"			26	1	N-S	83 E	66 cm	F.P. = 2
	"			27	1	N- 55	62 N	60 cm	F.P. = 2
	"			28	1	N- 50	64 N	65 cm	F.P. = 2
	"			29	17	N- 50	66 N	65 cm	F.P. = 34
	"			30	3	N- 13	78 N	65 cm	F.P. = 6
	E			31	6	N-173	75 E	60 cm	F.P. = 12
	"			32	2	N-280	57 N	60 cm	F.P. = 4
	"			33	1	N- 38	85 W	60 cm	F.P. = 2

EI-II

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
4	E		Diaclasa	34					
	"		"	35	1	N-310	57 N	50 cm	F.P. = 2
	"		"	36	1	N-107	64 N	51 cm	F.P. = 2
	"		"	37	1	N-144	68 N	60 cm	F.P. = 2
5	W	ARENISCA. Cuar cítica finadura compacta y oscu ra.	"	38	1	N-110	56 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	39	1	N-134	67 N	38 cm	F.P. = 1
	"		"	40	1	N-330	64 N	35 cm	F.P. = 1
	"		"	41	1	N-300	64 N	47 cm	F.P. = 2
	"		"	42	1	N-28	85 N	57 cm	F.P. = 2
	"		"	43	1	N-322	65 N	37 cm	F.P. = 1
	"		"	44	1	N-40	77 N W	42 cm	F.P. = 1
	E		"	45	1	N-10	71 E	42 cm	F.P. = 1
	"		"	46	1	N-198	80 E	105 cm	F.P. = 3
	"		"	47	1	N-332	73 E	45 cm	F.P. = 1
	"		"	48	1	N-45	75 N	45 cm	F.P. = 1
	"		"	49	1	N-125	70 N	45 cm	F.P. = 1
	"		"	50	1	N-118	67 N	45 cm	F.P. = 1
	"		"	51	1	N-170	67 E	45 cm	F.P. = 1
	"		"	52	1	N-8	81 E	40 cm	F.P. = 1
	"		"	53	1	N-170	80 N	54 cm	F.P. = 2
	"		"	54	1	N-145	67 N	70 cm	F.P. = 2
	6		W	0.5 m de LUTI- TA poco arenosa con dos bancos de arenisca de 8 cm aprox. con siderosa y tron cos carboniza- dos.	"	55	1	N-45	70 SE
"		"	56		1	N-305	60 N	38 cm	F.P. = 1
"		"	57		1	N-180	86 E	38 cm	F.P. = 1
"		"	58		1	N-68	70 N	40 cm	F.P. = 1
"		"	59		1	N-152	70 N	42 cm	F.P. = 1
"		"	60		1	N-68	68 N	42 cm	F.P. = 1
"		"	61		1	N-142	78 S	50 cm	F.P. = 2
"		"	62		1	N-70	60 N	45 cm	F.P. = 1
"		"	63		1	N-330	70 N	36 cm	F.P. = 1
"		"	64		1	N-320	67 W	34 cm	F.P. = 1
	"	"	65	1	N-343	62 N	40 cm	F.P. = 1	
	"	"	66	1	N-95	68 N	40 cm	F.P. = 1	
				1	N-295	65 N	50 cm	F.P. = 2	

EI-II

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	OBSERVACIONES	
6	W		Diaclasa	67					
	"		"	68	1	N-168	88 E	50 cm	F.P. = 2
	E		"	69	1	N-180	75 W	47 cm	F.P. = 2
	"		"	70	1	N-145	66 N	36 cm	F.P. = 1
	"		"	71	1	N-140	61 E	40 cm	F.P. = 1
	"		"	72	1	N-38	68 S	40 cm	F.P. = 1
	"		"	73	1	N-125	58 N	40 cm	F.P. = 1
	"		"	74	1	N-90	70 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	75	1	N-225	90	31 cm	F.P. = 1
	7		W	1.8 m de LUTITA que empieza muy compacta y arenosa y gradualmente se hace fina con plantas y bolos de siderosa	"	76	1	N-160	67 E
"		"	77		1	N-345	80 W	50 cm	F.P. = 2
"		"	78		1	N-5	85 E	43 cm	F.P. = 1
"		"	79		1	N-160	78 W	30 cm	F.P. = 1
"		"	80		1	N-315	88 S	35 cm	F.P. = 1
"		"	81		1	N-40	90	30 cm	F.P. = 1
"		"	82		1	N-170	80 W	40 cm	F.P. = 1
"		"	83		1	N-350	83 E	40 cm	F.P. = 1
"		"	84		1	N-348	80 N	45 cm	F.P. = 1
"		"	85		1	N-350	86 S	30 cm	F.P. = 1
"		"	86		1	N-355	73 E	30 cm	F.P. = 1
"		"	87		1	N-350	88 W	30 cm	F.P. = 1
"		"	88		1	N-350	77 W	30 cm	F.P. = 1
"		"	89		1	N-120	12 N	60 cm	F.P. = 2
E		"	90		1	—	0°	100 cm	F.P. = 3
"		"	91		1	N-357	77 E	40 cm	F.P. = 1
"		"	92		1	N-355	60 E	48 cm	F.P. = 2
"		"	93		1	N-225	70 S	50 cm	F.P. = 2
"		"	94		1	N-230	65 S	30 cm	F.P. = 1
"	"	95	1	E-W	58 N	40 cm	F.P. = 1		
"	"	96	1	N-355	65 E	50 cm	F.P. = 2		
"	"	97	1	N-125	68 N	37 cm	F.P. = 1		
"	"	98	1	N-55	83 N	30 cm	F.P. = 1		
"	"	99	1	N-72	90	40 cm	F.P. = 1		
			"	1	N-110	85 N	40 cm	F.P. = 1	

EI-II

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N°		DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
					REPETICION					
7	E	PIZARRA finata bleada lajada en lechos de hasta 3 mm con restos carboni- zados y nódulos de siderosa.	Diaclasa	100						
	"		"	101	1	N-145	5 N	85 cm	F.P.= 3	
	"		"	102	1	N-108	60 N	35 cm	F.P.= 1	
	"		"	103	1	N-150	71 N	30 cm	F.P.= 1	
8	"			"	104	2	N-75	90	55 cm	F.P.= 4
	W			"	105	1	N-95	73 N	55 cm	F.P.= 2
	"			"	106	1	N-355	78 E	30 cm	F.P.= 1
	"			"	107	1	N-285	66 N	30 cm	F.P.= 1
	"			"	108	2	N-165	90	45 cm	F.P.= 3
	"			"	109	1	N-350	82 E	30 cm	F.P.= 1
	"			"	110	1	N-145	79 S	35 cm	F.P.= 1
	"			"	111	1	N-355	84 E	35 cm	F.P.= 1
	"			"	112	1	N-140	78 W	36 cm	F.P.= 1
	"		"	113	1	N-338	80 N	40 cm	F.P.= 1	
	"		"	114	1	N-293	50 N	35 cm	F.P.= 1	
	"		"	115	1	N-293	85 S	35 cm	F.P.= 1	
	"		"	116	1	N-115	70 N	45 cm	F.P.= 1	
"		"	117	1	N-150	75 N	35 cm	F.P.= 1		
"	E		"	118	1	N-108	85 S	35 cm	F.P.= 1	
"	"		"	119	1	N-125	74 N	30 cm	F.P.= 1	
"	"		"	120	1	N-57	64 N	40 cm	F.P.= 1	
"	"		"	121	1	N-85	85 N	40 cm	F.P.= 1	
"	"		"	122	1	N-355	65 E	35 cm	F.P.= 1	
"	"		"	123	1	N-82	62 N	48 cm	F.P.= 2	
"	"		"	124	1	N-60	82 N	45 cm	F.P.= 1	
"	"		"	125	1	N-150	65 N	30 cm	F.P.= 1	
"	"		"	126	1	N-88	67 N	90 cm	F.P.= 3	
"	"		"	127	1	N-138	70 N	30 cm	F.P.= 1	
"	"		"	128	1	N-168	82 N	36 cm	F.P.= 1	
"	"		"	129	1	N-135	20 E	50 cm	F.P.= 2	
"	"		"	130	1	N-175	46 E	33 cm	F.P.= 1	
"	"		"	131	1	N-75	52 N	40 cm	F.P.= 1	
"	"		"	132	1	N-58	84 N	45 cm	F.P.= 1	
			"		1	N-76	88 N	50 cm	F.P.= 2	

EI-II

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
9	W	LUTITA lajada fina con láminas de carbón que aumentan a techo para pasar a borrasco.	Diaclasa	133 1	N-332	67 E	30 cm	F.P. = 1	
	"		"	134 1	N-12	83 E	30 cm	F.P. = 1	
	"		"	135 1	N-5	70 E	35 cm	F.P. = 1	
	"		"	136 1	N-105	55 N	40 cm	F.P. = 1	
	"		"	137 1	N-10	81 E	45 cm	F.P. = 1	
	"		"	138 1	N-355	75 E	37 cm	F.P. = 1	
	"		"	139 1	N-150	83 E	30 cm	F.P. = 1	
	"		"	140 1	N-160	72 N	30 cm	F.P. = 1	
	"		"	141 1	N-273	8 E	41 cm	Sinistral; F.P. = 1	
	"		Falla	Diaclasa	142 3	N-320	71 N	35 cm	F.P. = 3
	"		Falla	Diaclasa	143 1	N-310	3 S	56 cm	Sinistral; F.P. = 2
	"		"	"	144 1	N-300	30 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	145 1	N-350	70 W	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	146 1	N-330	45 SW	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	147 1	N-350	88 E	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	148 1	N-320	84 E	30 cm	F.P. = 1
	E		"	"	149 1	N-340	75 E	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	150 1	N-58	82 N	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	151 1	N-20	90	30 cm	F.P. = 1
	"		"	"	152 1	N-12	80 E	43 cm	F.P. = 1
	"	"	"	153 1	N-240	8 E	70 cm	F.P. = 2	
	"	"	"	154 1	N-138	63 N	30 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	155 1	N-40	80 E	30 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	156 1	N-210	85 W	30 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	157 1	N-65	78 N	30 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	158 1	N-40	73 N	30 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	159 1	N-90	14 S	40 cm	F.P. = 1	
	"	"	"	160 1	N-130	15 N	40 cm	F.P. = 1	
	TECHO			161 1	N-120	22 N	Penetra toda la galería	F.P. = 7	

ESTACION: EI-III - Galería 283 NW (Dir. N-129; Anchura 2.60 m, Altura 2.27 m)

Longitud 62 m X = 5.590 W, Y = 1.002 N, Z = 249,33

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
0.07 m	S	Lutita arenosa masiva N 118°/24°S	Diaclasa	1	1	N-49	89 N	156 cm	F.P = 5
	"			2	2	N-10	78 W	75 cm	F.P = 5
	"			3	2	N-191	74 W	117 cm	F.P = 8
	"			4	2	N-240	8 S	140 cm	F.P = 9
	1.5 m			"	5	1	N-45	86 N	120 cm
"				6	1	N-S	78 W	100 cm	F.P = 3
3.6 m	"			7	2	N-190	78 W	107 cm	F.P = 4
	"			8	1	N-40	90	227 cm	Abierta 2 cm F.P = 7
	"			9	1	N-5	78 W	95 cm	F.P = 3
4.5 m	"			10	1	N-195	75 W	227 cm	Abierta 2.8 cm; F.P = 7
	"			11	1	N-240	75 E	120 cm	F.P = 4
	"			12	1	N-123	63 N	55 cm	F.P = 2
6 m	"			13	1	N-191	70 W	115 cm	F.P = 4
	"			14	1	N-280	5 S	65 cm	F.P = 2
7 m	Techo culaton Trans.			15	2	N-96	90	35 cm	F.P = 2
		16	2	N-190	90	35 cm	F.P = 2		
9.1 m	"	17	1	N-248	82 N	105 cm	Abierta 14mm F.P = 3		
10 m	S	18	2	N-250	83 N	227 cm	Relleno 1 mm de calcita F.P = 14		
	"	19	1	N-220	72 N	110 cm	F.P = 4		
10.6 m	"	20	1	N-238	82 N	227 cm	Abierta 3cm F.P = 7		
	"	21	1	N-238	82 N	110 cm	Abierta 1cm F.P = 4		
	"	22	1	N-220	77 E	50 cm	F.P = 2		
	"	23	1	N-234	85 E	110 cm	F.P = 4		
11.8 m	"	24	1	N-185	76 E	227 cm	F.P = 7		
	"	25	4	N-230	82 E	227 cm	Relleno has ta 5 cm de calcita; F.P = 28		
0,5 m	"	26	1	N-37	78 W	-	≈ 30 cm de brecha		
	N	27	1	N-10	73 E	30 cm	F.P = 1		
	"	28	1	N-187	80 E	80 cm	F.P = 3		

GRADO	EASTAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	Nº REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	OBSERVACIONES	
1 m	N		Diaclasa	29					
	"		"	30	1	N-60	90	120 cm F.P. = 4	
	"		"	31	2	N-40	90	227 cm F.P. = 14	
m	"		"	32	1	N-7	35 E	90 cm F.P. = 3	
	"		"	33	1	N-43	88 E	85 cm F.P. = 3	
2,6 m 3,2 m	"		"	34	1	N-30	84 E	80 cm Se alabea has tabuzar al E F.P. = 3	
	"		"	35	1	N-60	67 NW	70 cm F.P. = 2	
	"		"	36	1	N-240	90	70 cm F.P. = 2	
	"		"	37	3	N-7	73 E	80 cm F.P. = 9	
	"		"	38	1	N-180	73 E	227 cm F.P. = 7	
	"		"	39	1	N-180	71 E	227 cm F.P. = 7	
	3,9 m	"		"	40	1	N-195	66 E	227 cm F.P. = 7
		"		"	41	1	N-15	28 E	250 cm Zonalmente relleno de calcita F.P = 8
	4,5 m	"	"	42	3	N-15	69 E	215 cm F.P = 21	
	5,5 m	"	"	43	1	N-190	58 E	300 cm F.P = 10	
6,5 m	"	"	44	1	N-10	60 E	200 cm F.P = 7		
8,5 m	"	"	45	3	N-235	86 E	215 cm F.P = 21		
9 m	"		"	46	1	N-185	71 E	215 cm Relleno de calcita 5mm F.P = 7	
	"		"	47	1	N-248	84 W	215 cm Relleno de calcita 2mm F.P = 7	
9,5 m	"		"	48	1	N-225	83 E	170 cm Relleno de calcita 5mm masiva F.P = 6	
	"		"	49	1	N-205	74 E	220 cm F.P = 7	
10 m	"		"	50	1	N-190	72 E	220 cm F.P = 7	
11 m	"		"	51	1	N-40	75 E	220 cm Relleno de calcita en cristales gruesos F.P = 7	
	"		"	52	1	N-140	65 N	200 cm F.P = 7	
12 m	"		"						
13,3 m	"		Falla						
								Normal pitch 54S en el pi so se acuña y en el te cho tiene 55 cm brecha	

ESTACION: EI-III

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
14 m	S		Diaclasa	53	1	N-220	83 E	50 cm F.P = 2
14,2 m	"		"	54	4	N-215	90	150 a 30 cm Relleno de 3 cm de calcita en cristales, F.P=12
	"		"	55	3	N-215	77 W	85 cm F.P = 9
	"		"	56	3	N-225	90	227 cm Relleno de calcita hasta 8 mm F.P = 21
15,7 m	"		"	57	3	N-305	37 S	100 cm F.P = 9
	"		"	58	1	N-230	83 E	227 cm F.P = 7
17,7 m	"		"	59	1	N-237	90	65 cm F.P = 2
	"		"	60	1	N-135	67 N	150 cm F.P = 5
18,8 m	"		"	61	1	N-225	90	227 cm F.P = 7
19,4 m	"		"	62	1	N-140	62 N	220 cm F.P = 7
19,9 m	"		"	63	1	N-45	90	175 cm Relleno de calcita creciente de los bordes hacia el centro F.P = 6
21 m	"		"	64	1	N-35	85 W	220 cm F.P = 7
	"		"	65	1	N-235	85 W	100 cm F.P = 3
22 m	"		"	66	1	N-15	65 E	200 cm Relleno de cristales de calcita hasta 5 cm F.P = 7
	"		"	67	1	N-S	86 E	300 cm Relleno de 1 mm de calcita F.P=10
	"		"	68	1	N-25	90	180 cm F.P = 6
23 m	"		"	69	1	N-322	65 N	500 cm F.P = 17
24 m	"		"	70	1	N-340	90	220 cm F.P = 7
25 m	"		"	71	1	N-300	35 NE	400 cm F.P = 13
27 m	"		"	72	1	N-5	86 E	200 cm F.P = 7
	"		"	73	2	N-235	75 W	200 cm F.P = 14
29 m	"		"	74	1	N-43	90	200 cm F.P = 7
30 m	"		"	75	1	N-140	83 SW	90 cm F.P = 3
30,5 m	"		"	76	1	N-220	80 E	150 cm F.P = 5
31,5 m	"		"	77	1	N-37	77 E	80 cm F.P = 3

ESTACION: EI-III

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
	S		Diaclasa	78	1	N-15	38 W	45 cm F.P = 1
34 m	"		"	79	1	N-165	60 E	300 cm F.P = 10
35 m	"		"	80	1	N-5	70 E	80 cm F.P = 3
	"		"	81	1	N-355	85 W	60 cm F.P = 2
	"		"	82	1	N-350	85 W	60 cm F.P = 2
36 m	"		"	83	2	N-15	80 E	100 cm F.P = 6
	"		"	84	1	N-38	86 W	80 cm F.P = 2
38 m	"		"	85	1	N-15	87 E	50 cm F.P = 2
	"		"	86	9	N-225	78 E	200 cm (9 en 4 m)
14 m	N		"	87	3	N-55	82 E	100 cm F.P = 60 F.P = 10
	"		"	88	1	N-50	86 W	90 cm F.P = 3
15 m	"		"	89	4	N-40	81 E	De 220 a F.P - 16
16,5 m	"		Falla	90	1	N-180	67 E	45 cm 220 cm NORMAL con 4 cm de des plazamiento F.P = 7
	"		Diaclasa	91	1	N-80	73 N	100 cm F.P = 3
18,5 m	"		Falla	92	1	N-112	47 S	Pitch 20° se gún 180 Re lleno de cal cita
	"		Diaclasa	93	2	N-65	81 N	160 cm F.P = 10
20 m	"		"	94	1	N-190	73 E	220 cm F.P = 7
20,7 m	"	β aparente 12°S	"	95	1	N-355	87 W	220 cm F.P = 7
21,7 m	"		"	96	1	N-190	78 E	100 cm F.P = 3
24 m	"	β aparente 9°S	"	97	4	N-173	90	30 cm Algunas con escaso re lleno de calcita F.P = 4
25 m	"	β aparente 14°S	"	98	1	N-S	88 E	200 cm F.P = 7
26,5 m	"		"	99	2	N-38	90	220 cm F.P = 14
	"		"	100	1	N-88	80 N	100 cm F.P = 3
27 m	"		"	101	1	N-56	76 N	200 cm F.P = 7
	"		"	102	1	N-101	81 N	47 cm F.P = 2
28 m	"		"	103	1	N-65	81 N	50 cm F.P = 2
	"		"	104	2	N-150	60 E	200 cm F.P = 7
29 m	"		"	105	1	N-32	90	110 cm F.P = 4

ESTACION: EI-III

TRAMO	HASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N°		DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"
					REPETICION				
29,5 m	N		Diaclasa	106					
30 m	"		"	107	1	N-210	90	90 cm	F.P = 3
	"		"	108	1	N-30	83 E	125 cm	F.P = 4
30,5 m	"		"	109	1	N-110	71 N	80 cm	F.P = 3
	"		"	110	1	N-35	86 E	160 cm	F.P = 5
32,3 m	"		"	111	1	N-192	86 E	50 cm	F.P = 2
34 m	"		"	112	1	N-185	78 W	210 cm	F.P = 7
	"		"	113	1	N-182	78 W	180 cm	F.P = 6
36,5 m	"		"	114	4	N-48	78 N	100 cm	F.P = 13
	"		"	115	1	N-345	57 E	90 cm	F.P = 3
37,5 m	"		"	116	2	N-28	80 E	45 cm	F.P = 1
	"		"	117	1	N-215	25 E	70 cm	F.P = 2
	"		"	118	1	N-110	69 W	35 cm	F.P = 1
38,4 m	"		"	119	1	N-70	69 E	70 cm	F.P = 2
	"		"	120	1	N-25	45 E	70 cm	F.P = 2
	"		"	121	2	N-55	40 E	60 cm	F.P = 4
	"		"	122	1	N-45	32 W	35 cm	F.P = 1
39 m	"		"	123	1	N-50	58 S	30 cm	F.P = 1
	"		"	124	1	N-352	60 E	70 cm	F.P = 2
42 m	S		"	125	1	N-320	68 NE	500 cm	F.P = 17
	"		"		8	N-50	82 E	200 cm	(Penetra el techo) (Relle no zonal de calcita)
43 m	"		"	126					F.P = 56
45 m	"		"	127	1	N-165	82 NE	80 cm	F.P = 3
	"		"	128	4	N-48	79 E	100 a 200 cm	F.P = 20
	"		"	129	1	N-50	75 E	100 cm	F.P = 3
	"		"	130	1	N-55	82 W	200 cm	F.P = 7
46 m	"		"	131	11	N-55	85 W	200 cm	Espaciado
48 m	"	Cubierto de tablas	"	132	1	N-145	90	65 cm	14 cm F.P=77 F.P = 2
50 m	"		"	133	1	N-280	42 S	30 cm	F.P = 1
	"		"		3	N-44	80 W		Penetrativa a toda la galería F.P=30
52 m	"		"	134	4	N-145	74 N	200 cm	F.P = 28
	"		"	135	1	N-43	87 E		Penetrativa a toda la galería F.P=10

ESTACION: EI-III

TRAMO	EASTIAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BOZAMIENTO	CONTINUIDAD	"OBSERVACIONES"	
53 m	S		Diaclasa	136	1	N-45	90	130 cm	F.P = 4
				137	1	N-225	88 W		Penetrativa en toda la galería
54 m	"		"	138	3	N-42	85 E	100 cm	Relleno - abierto de calcita
55,5 m	"		"	139	2	N-220	88 E	100 a 200 cm	F.P = 10
56 m	"		"	140	3	N-160	71 W	50 a 60cm	F.P = 5
				141	3	N-110	67 N	140 cm	F.P = 14
57,3 m	"		Falla	142	1	N-220	80 E	-	Normal
			"	143	1	N-40	89 E	-	separada 73 cm
59 m	"		Diaclasa	144	4	N-40	84 W	227 cm	F.P = 28
			"	145	1	N-100	75 S	227 cm	F.P = 7
59,5 m	"		"	146	1	N-150	80 S	40 cm	F.P = 1
60 m	"		Falla	147	1	N-76	50 S	-	Normal
			Diaclasa	148	1	N-67	84 E	50 cm	F.P = 2
60,5 m	"		"	149	1	N-42	88 E	227 cm	F.P = 7
				150	1	N-40	90	227 cm	Relleno de una lámina de calcita
40,5 m	N		"	151	1	N-8	66 E	170 cm	F.P = 7
				152	1	N-250	68 N	85 cm	F.P = 6
41,2 m	"		"	153	4	N-15	85 W	150 cm	F.P = 3
									Espaciado de 5 a 15 cm
42 m	"		"	154	1	N-135	60 N	500 cm	F.P = 20
42,7 m	"		"	155	1	N-8	70 E	180 cm	Atraviesa el techo abierta 3 a 0 cm
				156	1	N-140	60 NE	150 cm	F.P = 17
43,5 m	"		"	157	1	N-145	57 NE	160 cm	F.P = 6
				158	1	N-65	78 N	30 cm	F.P = 5
4 m	"		"	159	1	N-35	78 W	130 cm	F.P = 1
45 m	"		"	160	1	N-155	61 E	350 cm	Posiblemente conjugadas
									F.P = 4
									F.P = 12

ESTACION: EI-III

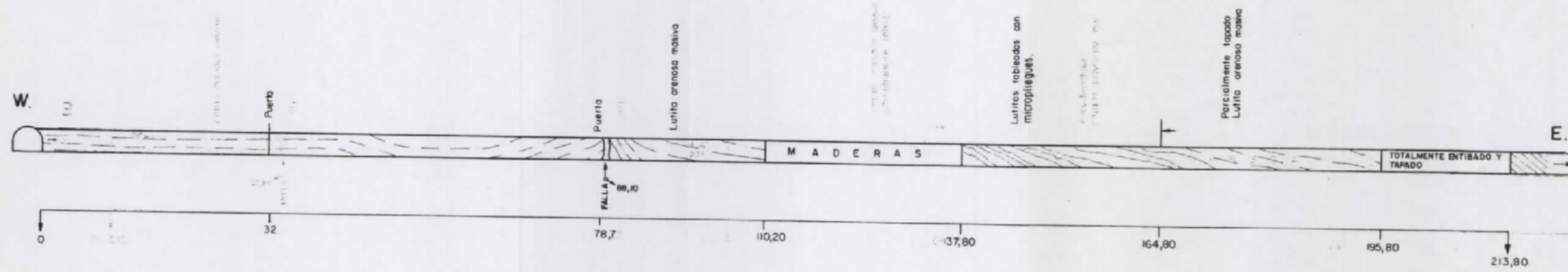
TRAMO	EASTERA	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPLICACION	DIRECCION	BOZAMIENTO	CONTINUIDAD	OBSERVACIONES
47 m	N	LUTITA arenosa compacta con - estratificación cruzada a pequeña escala β - aparente 5°S	Diaclasa	161 / 1	N-140	56 E	250 cm	F.P = 8
	"		"	162 / 1	N-15	70 E	Penetrativa a toda la galería. Brecha de hasta 20 cm que desaparece hacia la base en apariencia normal. F.P = 2	
47,6 m	"	β aparente 9°S	Diaclasa	163 / 2	N-S	71 E	50 cm	F.P = 4
	"		"	164 / 2	N-35	75 N	80 cm	F.P = 5
48,3 m	"		"	165 / 1	N-112	73 N	70 cm	F.P = 2
49 m	"		"	166 / 1	N-335	71 E	60 cm	F.P = 2
50 m	"		"	167 / 1	N-27	54 NW	110 cm	F.P = 4
	"		"	168 / 1	N-115	62 E	100 cm	Patina de calcita F.P = 3
51 m	"		"	169 / 1	N-45	87 S	200 cm	Hasta el techo F.P=7
	"		"	170 / 1	N-35	88 W		Tramo superior incluido techo F.P = 10
52 m	"		"	171 / 2	N-45	90		Tramo superior incluido techo 3 mm de calcita F.P=20
53,3 m	"		β aparente 12°S	"	172 / 1	N-335	86 E	50 cm
4 m	"	"		173 / 1	N-140	88 E	100 cm	F.P = 3
54,5 m	"	"		174 / 2	N-213	84 W	100 cm	F.P = 7
55 m	"	"		175 / 2	N-37	90	200 cm	Relleno de calcita en rosario max. 5 mm F.P=13
55,5 m	"	"		176 / 4	N-50	85 E		Tramo superior incluido el techo F.P = 40 F.P = 10
56,5 m	"		"	177 / 1	N-36	88 W		
7 m	"		Falla	178 / 1	N-42	82 W		Separados 33 cm
	"		"	179 / 1	N-45	80 E		Venas sigmoides normales localmente de grandes cristales de calcita.
7,5 m	"		Diaclasa	180 / 1	N-47	88 E		Penetrativa a toda la galería. F.P. = 10

ESTACION: EI-III


TRAMO	EASTRAL	LITOLOGIA	TIPO DE DISCONTINUIDAD	N° REPETICION	DIRECCION	BUZAMIENTO	CONTINUIDAD	OBSERVACIONES
58 m	N		Diaclasa	181 2	N-45	90		Penetrativa a toda la galería. F.P. = 20
58,5 m	"		"	182 1	N-315	60 N	100 cm	F.P = 3
	"		"	183 1	N-162	70 E	45 cm	F.P = 1
9,5 m	"		"	184 3	N-215	90		
	"		"	185 1	N-38	87 E		Penetrativa a toda la galería. Espaciado 25 cm relleno parcialmente calcita F.P. = 30
60,5 m	"		"	186 1	N-50	74 E	50 cm	F.P = 2
	"		"	187 1	N-35	85 W	170 cm	F.P = 6
2 m	"	β aparente 5°S	"	188 2	N-25	86 E	Penetrativa toda galería	F.P = 20

ANEXO 2B

PLANOS



COORDENADAS DEL PUNTO DE ORIGEN:
 X = 5546 W
 Y = 1007 N
 Z = 248,77

 <p>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</p>	<p>PROYECTO TO: INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS</p>
	<p>CLIENTE IGME</p>
	<p>TITULO: ESTACION E. I - IV</p>
<p>Escala: 1/500</p>	<p>Plano nº: GOT-280-008</p>

LEYENDA

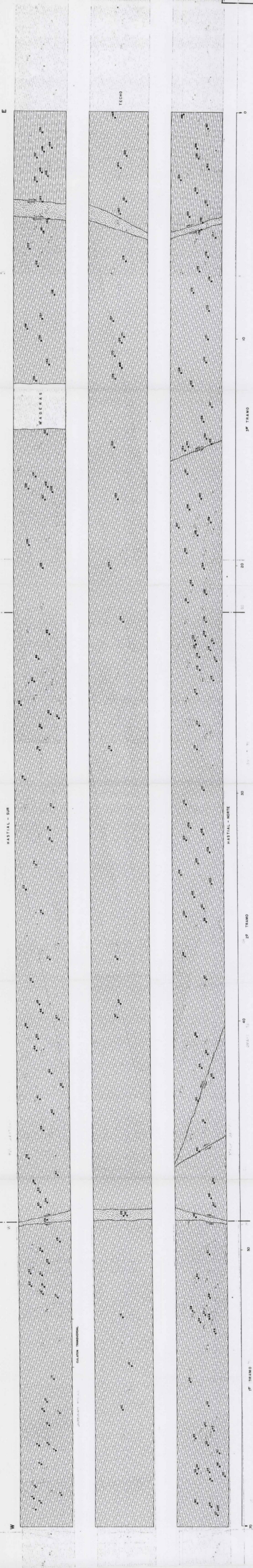
- LITTA ANILOGMA
- LITTA POCO ANILOGMA
- LITTA ANILOGMA
- LITTA MUY ANILOGMA
- ANILGMA FIN
- ANILGMA MEDIA
- ANILGMA GROSERA
- HILLO DE CARBON
- MUELOS DE SUCROSA
- PLANTAS CLASIFICADORAS
- PLANTAS SEQUESTRADORAS
- TRENES DE CARRILES
- TUBERIA
- DUCTOS
- CONCRETO LITOMORFO
- MARMOL LINDO
- MARMOL SUJO
- GASES SOBRESATURADOS
- LITTA CAMBIADA
- ZONA DE TENSIONES POR FALLAS (SUCROSA)

COORDENADAS (DEL CENTRO DE OMBRE)
 X = 6560 W
 Y = 1002 N
 Z = -24933

PROYECTO: INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES PERMANENTES Y SU CAUSALIDAD Y ORIGEN DE LABORER MINERAS BAJO LAS MISMAS
 CLIENTE: IGME
 TITULO: ESTACION E. J. III
 Escala: 1/50
 Plano nº: GOT-280-007



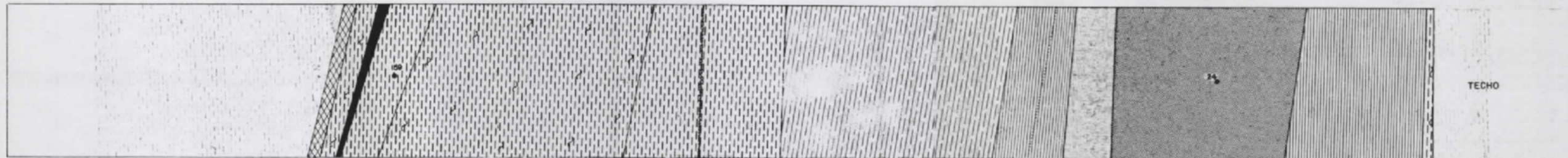
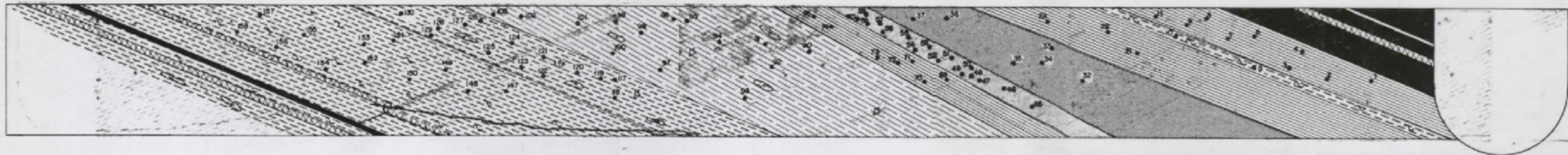
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA



S. 14

HASTIAL E

N. 15

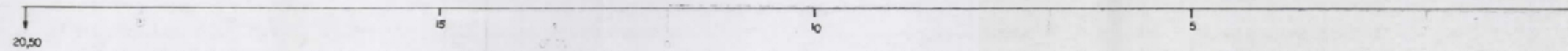


TECHO



GALERIA EN
CAPA NORTE

HASTIAL W



LEYENDA

- LUTITA ARCILLOSA
- LUTITA POCO ARENOSA
- LUTITA ARENOSA
- LUTITA MUY ARENOSA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- HILOS DE CARBON
- NODULOS DE SIDEROSA
- PLANTAS CLASIFICABLES
- TRONCOS
- PLANTAS CARBONIZADAS
- TRONCOS CARBONIZADOS
- FALLA
- DIAKLASA
- CONTACTO LITOLOGICO
- CARBON LIMPIO
- CARBON SUCIO
- CARBON BORRASCOS
- LUTITA CARBONOSA
- ZONA DE TRITURACION POR FALLA (BRECHA)

COORDENADAS DEL
PUNTO DE ORIGEN

X = 6352.5 W
 Y = 1040 N
 Z = 210.73



INSTITUTO GEOLOGICO Y
 MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO
 INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
 GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE
 LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE IGME

TITULO

ESTACION E.I-II

Escala 1/50

Plano nº GOT-280-006

LEYENDA

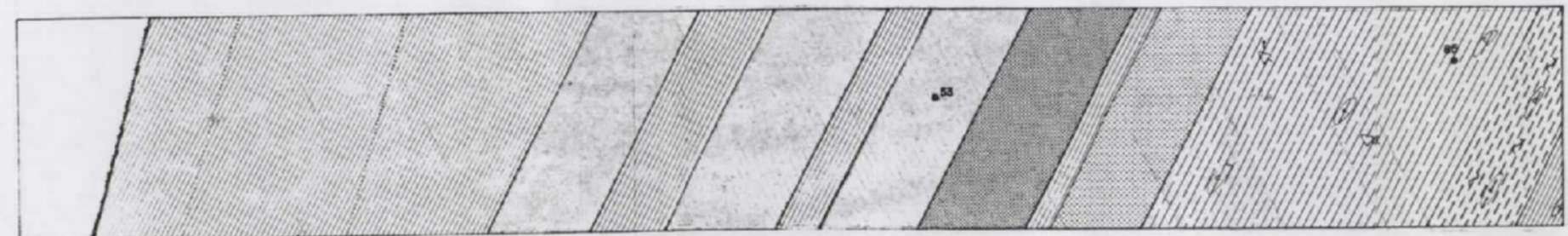
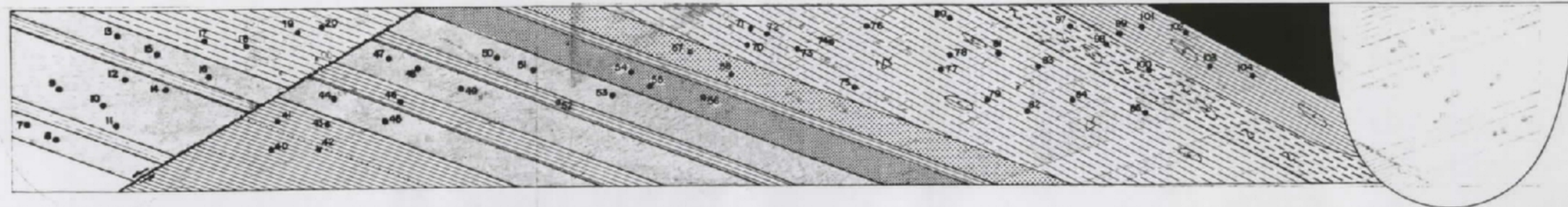
-  LUTITA ARCILLOSA
-  LUTITA POCO ARENOSA
-  LUTITA ARENOSA
-  LUTITA MUY ARENOSA
-  ARENISCA FINA
-  ARENISCA MEDIA
-  ARENISCA GRUESA
-  HILOS DE CARBON
-  NODULOS DE SIDEROSA
-  PLANTAS CLASIFICABLES
-  TRONCOS
-  PLANTAS CARBONIZADAS
-  TRONCOS CARBONIZADOS
-  FALLA
-  DIACLASA
-  CONTACTO LITOLOGICO
-  CARBON LIMPIO
-  CARBON SUCIO
-  CARBON BORRASCO
-  LUTITA CARBONOSA
-  ZONA DE TRITURACION POR FALLA (BRECHA)

COORDENADAS DEL PUNTO DE ORIGEN.
 X = 6212 W
 Y = 1009 N
 Z = 209

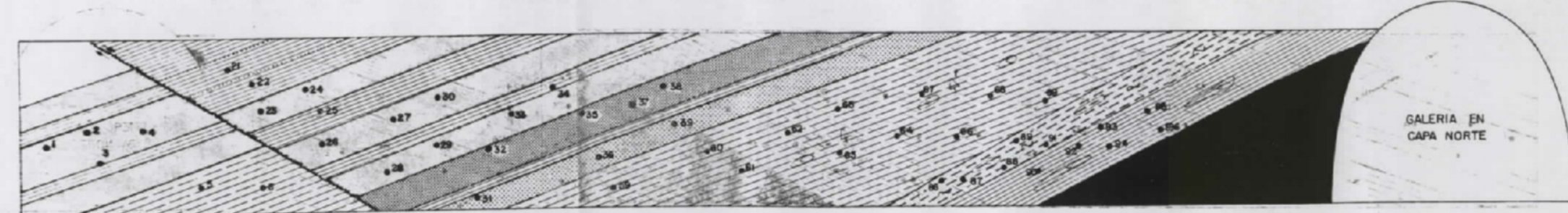
S.

HASTIAL E

N.



TECHO



GALERIA EN CAPA NORTE



HASTIAL W



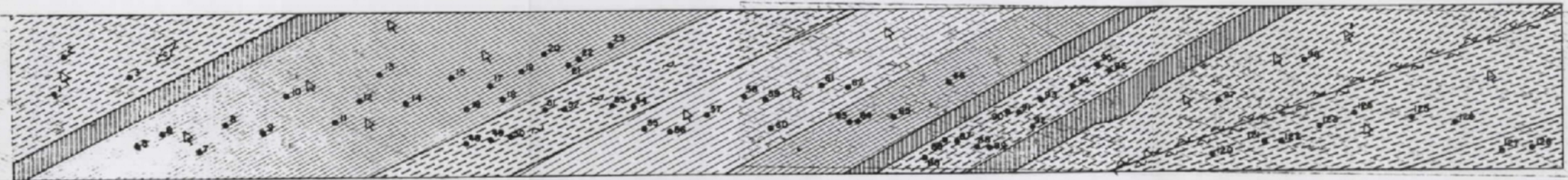
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO: INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS CONDICIONES	
CLIENTE: IGME.	
TÍTULO: ESTACION E.I-I	
Escala: 1/50	Plano nº: G.O.I.-260-005

S.

HASTIAL - W

N.



19,5

10

0

HASTIAL - E

LEYENDA

- LUTITA ARCILLOSA
- LUTITA POCO ARENOSA
- LUTITA ARENOSA
- LUTITA MUY ARENOSA
- ARENISCA FINA
- ARENISCA MEDIA
- ARENISCA GRUESA
- HILOS DE CARBON
- NODOS DE SIDEROSA
- PLANTAS CLASIFICABLES
- TRONCOS
- PLANTAS CARBONIZADAS
- TRONCOS CARBONIZADOS
- FALLA
- DIACLASA
- CONTACTO LITOLOGICO
- CARBON LIMPIO
- CARBON SUCIO
- CARBON BORRASCOSO
- LUTITA CARBONOSA
- ZONA DE TRITURACION POR FALLA (BRECHA)

COORDENADAS DEL PUNTO DE ORIGEN.

X = 6211 W
 Y = 1603 N
 Z = 209

X = 5805 W
 Y = 1620 N
 Z = 530



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

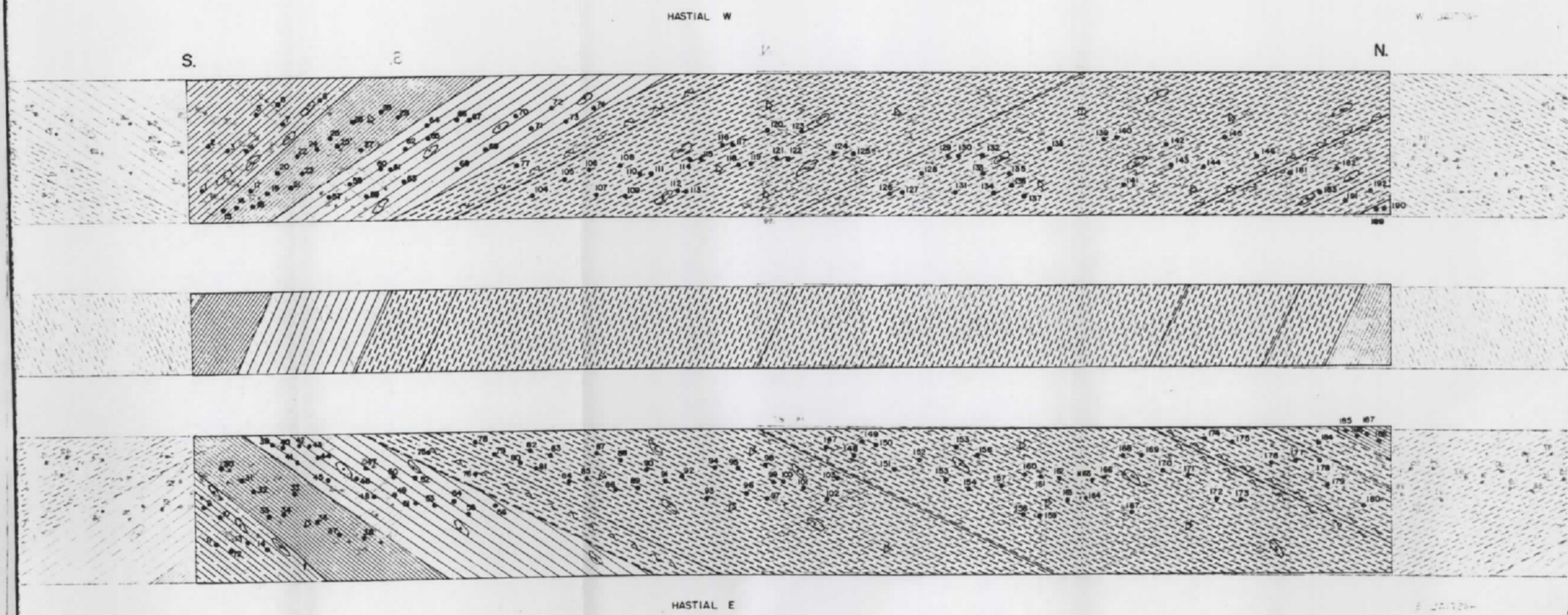
PROYECTO	INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS
CLIENTE	IGME
TITULO	ESTACION E.S. - 2
Escala	1/50
Plano nº	GOT-280-004


LEYENDA

-  LUTITA ARCILLOSA
-  LUTITA POCO ARENOSA
-  LUTITA ARENOSA
-  LUTITA MUY ARENOSA
-  ARENISCA FINA
-  ARENISCA MEDIA
-  ARENISCA GRUESA
-  HILOS DE CARBON
-  NODULOS DE SIDEROSA
-  PLANTAS CLASIFICABLES
-  TRONCOS
-  PLANTAS CARBONIZADAS
-  TRONCOS CARBONIZADOS
-  FALLA
-  DIACLASA
-  CONTACTO LITOLÓGICO
-  CARBON LIMPIO
-  CARBON SUCIO
-  CARBON BORRASCO
-  LUTITA CARBONOSA
-  ZONA DE TRITURACION POR FALLA (BRECHA)

COORDENADAS DEL PUNTO DE ORIGEN

X = 5805 W X = 5805 N
 Y = 1655 N Y = 1620 N
 Z = 530 Z = 530





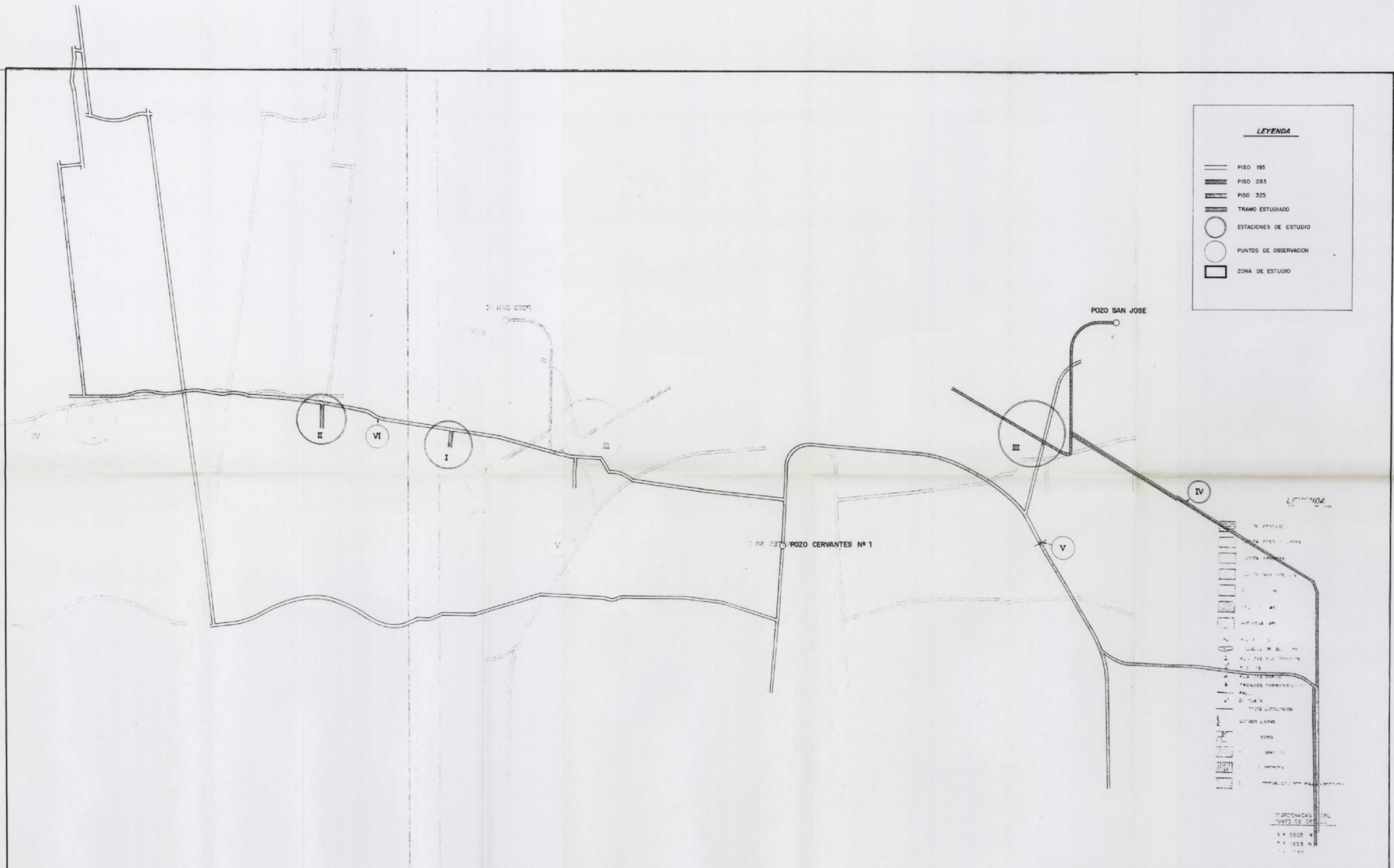
INSTITUTO GEOLOGICO Y
MINERO DE ESPAÑA


PROYECTO
INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE OBRAS
LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE IGME

TÍTULO
ESTACION: E.S. -1-2

Escala 1/50 Plano nº GOT-280003



 <p>INSTITUTO GEOLOGICO MINERO DE ESPAÑA</p>	<p>PROYECTO INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD EN DISEÑO DE LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS</p>
	<p>CLIENTE: IGME</p>
	<p>TÍTULO SITUACION DE ESTACIONES Y GALERIAS DE INTERIOR</p>
	<p>Escala: 1/2000 Plano nº: 602-280,002</p>



SIMBOLOGIA

- ESTACIONES DE INTERIOR
- ESTACIONES DE SUPERFICIE
- ZONA DE ESTUDIO
- ZANJAS
- GALERIA
- PUNTO DE OBSERVACION DE DISCONTINUIDAD
- POZO MINERO



PROYECTO
 INVESTIGACIÓN GEOMECÁNICA DE DEFORMACIONES
 GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE
 LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS
 CONDICIONES

CLIENTE: IGME

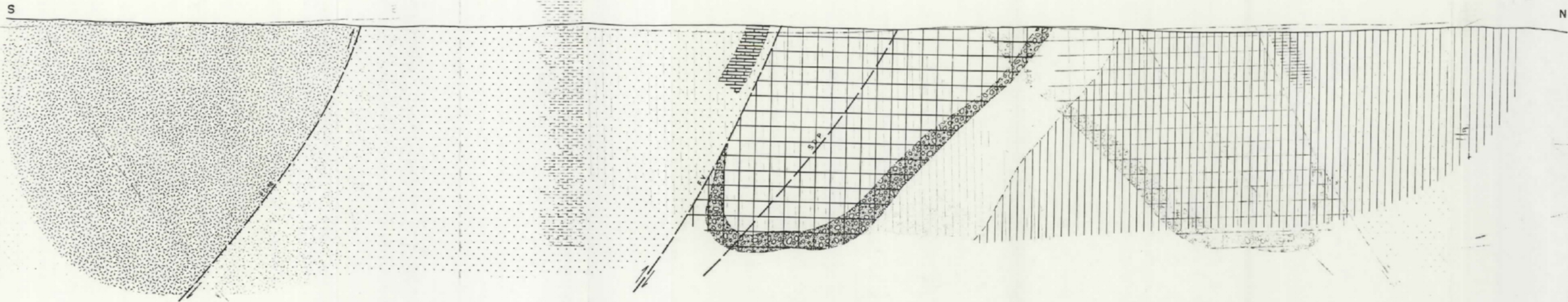
TÍTULO
 SITUACIÓN DE ESTACIONES DE
 SUPERFICIE E INTERIOR

Escala: 1/5.000 Plano: GOT-260-001

INSTITUTO GEOLOGICO Y
 MINERO DE ESPAÑA

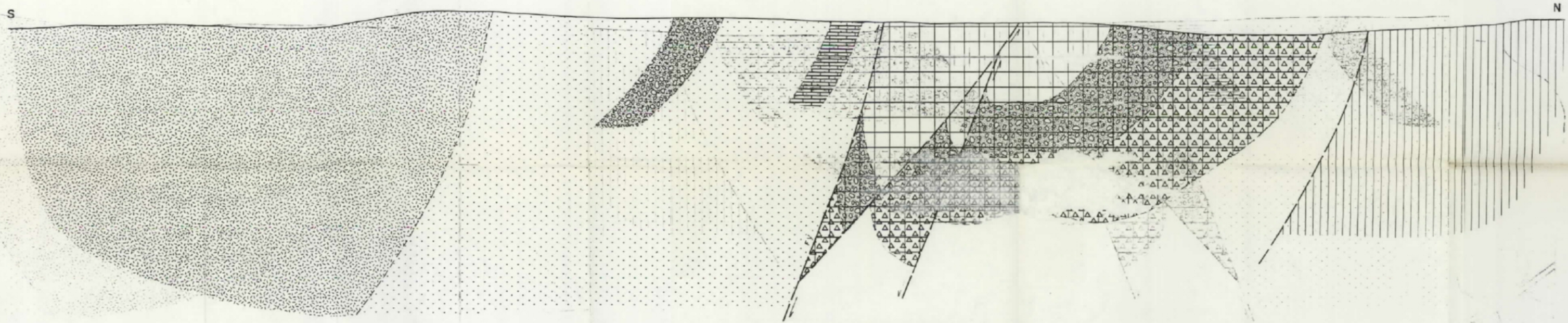
CORTE 4-4'

4-4' ESTADO



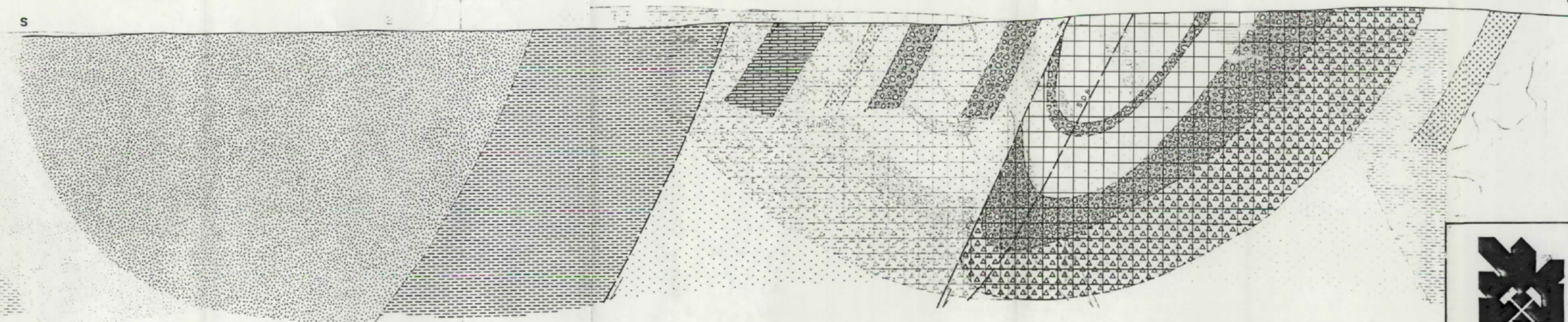
CORTE 5-5'

5-5' ESTADO



CORTE 6-6'

6-6' ESTADO



INSTITUTO GEOLOGICO
MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO
INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE
LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS

CLIENTE: IGM E

TITULO

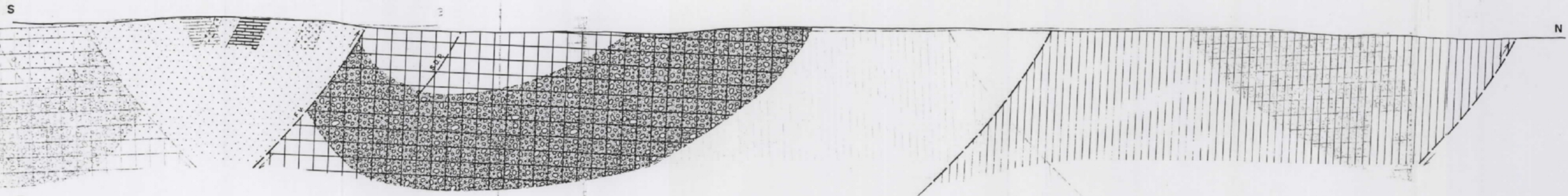
SITUACION DE LAS CORTES - 4-4', 5-5', 6-6'

ESCALA: 1/10000

PROYECTO: GOZM. B80-012

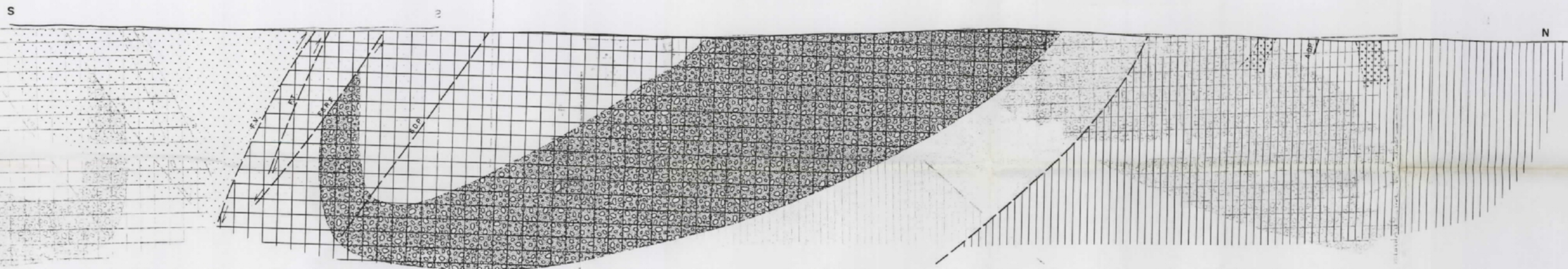
CORTE 1-1'

1-1' 37500



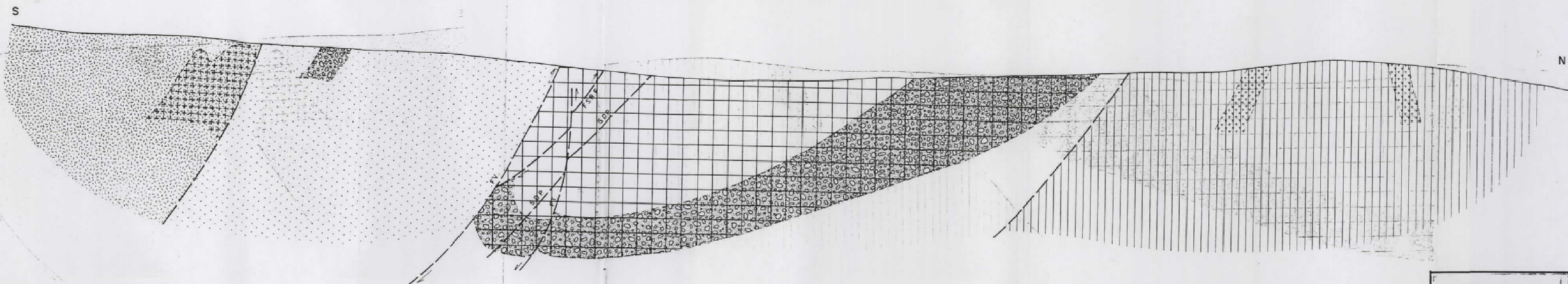
CORTE 2-2'

2-2' 37500



CORTE 3-3'

3-3' 37500



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

PROYECTO
INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS

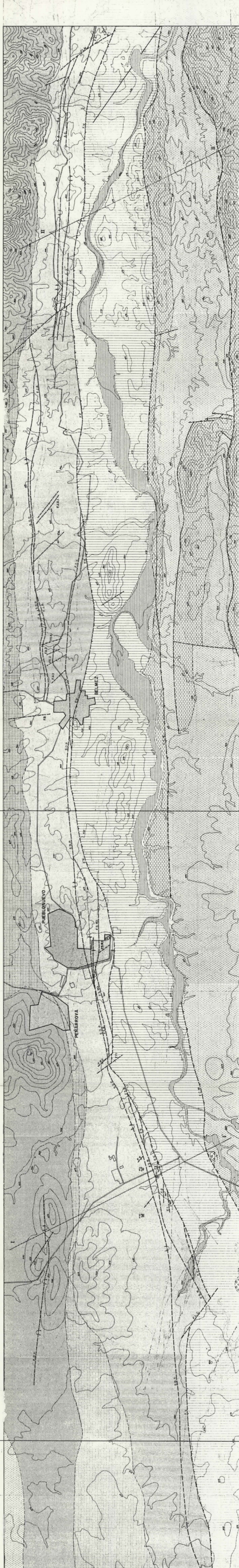
CLIENTE CISM E

TÍTULO

CORTES- 1-1', 2-2', 3-3'

Escala 1/30.000

Plano nº 50.601.280.-011



LEYENDA

- CARBONIFERO WESTALENSE
- CARBONIFERO NAMPUENSE
- CARBONIFERO VISENSE SUPERIOR
- CARBONIFERO VISENSE
- DEVONIANO MEDIO
- DEVONIANO INFERIOR
- ROCAS METAMORFICAS
- ROCAS PLUTONICAS MIXTAS
- FALLA
- FALLA SUPUESTA
- FALLA INVERSA
- BUZAMIENTO
- CONTACTO
- PLIEGUE SINCLINAL
- PLIEGUE ANTICLINAL
- PLIEGUE SIMETRICO

- DISCONTINUIDADES PRINCIPALES
- F.A.2 FALLA A.2
 - F.A.3 FALLA A.3
 - F.A.4 FALLA A.4
 - F.C.V. FALLA CABEZA DE VACA
 - F.J.A. FALLA JULIANA-ALBARRADO
 - F.A. FALLA ALBARRADO
 - F.1 FALLA 1
 - F.2 FALLA 2
 - F.J.A. FALLA JA
 - F.3 FALLA 3
 - F.L.J. FALLA LA JABALINA
 - S.A. SINCLINAL ALBERTO
 - F.4 FALLA 4
 - F.5 FALLA 5
 - A.C. ANTICLINAL CENTRAL
 - F.L.M. FALLA LOS MADEROS
 - F.O. FALLA DEL OESTE
 - F.A. FALLA ALBERTO
 - F.C.M. FALLA CERRO MURIANO
 - F.1 FALLA 1
 - J.A.1 FALLA JAI
 - F.S.R.1 FALLA STA. ROSA 1
 - F.B. FALLA BELMEZ

PROYECTO
 INVESTIGACION GEOMECANICA DE DEFORMACIONES
 GRANDES Y SU CAUSALIDAD Y DISEÑO DE
 LABORES MINERAS BAJO LAS MISMAS
 CLIENTE I.C.M.E.
 TITULO
 SINTESIS GEOLOGICA
 INSTITUTO GEOLOGICO Y
 MINERO DE ESPAÑA
 Escala 1:25.000
 Plano nº GOT - 280 - 009

