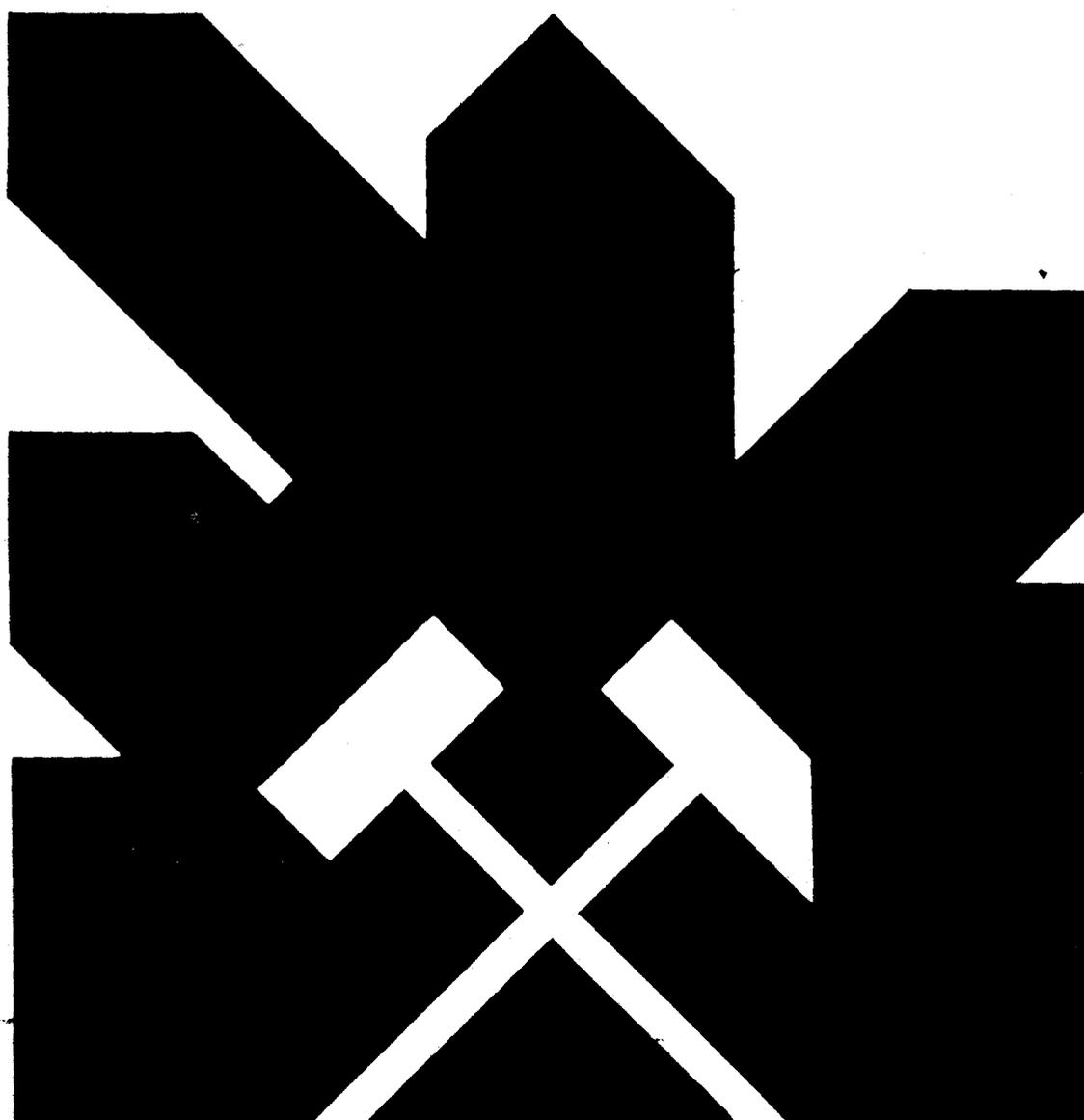


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

POTENCIAL BASICO DE GRANITOS
ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA.

Tomo I
Memoria



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ES

11199

POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES
DE CASTILLA-LA MANCHA.

JUNIO 1987.

11199

El presente proyecto ha sido realizado por el siguiente equipo técnico:

Dirección y supervisión del proyecto:

D. Paulino Muñoz de la Nava - Instituto Geológico y Minero de España.

Equipo de trabajo:

D. Manuel Lombardero Barceló - EGEO, S.A.

D. José Ignacio Rodríguez Suárez - GEOMECANICA, S.A.

INDICE

MEMORIA

1. <u>INTRODUCCION</u>	1.
1.1. ANTECEDENTES	1.
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO	2.
1.3. METODOLOGIA	3.
1.3.1. Metodología de la Fase de Exploración	3.
1.3.2. Tratamiento de la Fracturación	6.
1.3.3. Metodología de los Ensayos	8.
1.3.3.1. Alterabilidad de la roca	8.
2. <u>GEOLOGIA GENERAL</u>	14.
2.1. MARCO GEOLOGICO	14.
2.2. LAS ROCAS GRANITICAS	15.
2.3. LAS ROCAS ENCAJANTES	19.
2.4. TECTONICA	20.
2.4.1. El borde meridional del Sistema Central	20.
2.4.2. El Macizo Cristalino de Toledo	21.
3. <u>DESCRIPCION DE LOS MACIZOS</u>	22.
3.1. MACIZO DE CADALSO	22.
3.1.1. Descripción general	22.
3.1.2. Litología	23.
3.1.3. Estructura interna	23.
3.1.4. Petrografía	23.
3.1.5. Fracturación	24.
3.1.6. Labores mineras	24.
3.2. MACIZO DE ALMOROX	25.
3.2.1. Descripción general	25.
3.2.2. Litología	25.
3.2.3. Estructura interna	26.
3.2.4. Petrografía	26.
3.2.5. Fracturación	26.
3.2.6. Labores mineras	27.

3.3. MACIZO DE LA IGLESUELA	28.
3.3.1. Descripción general	28.
3.3.2. Litología	28.
3.3.3. Estructura interna	29.
3.3.4. Petrografía	30.
3.3.5. Fracturación	30.
3.3.6. Labores mineras	30.
3.4. MACIZO DEL BERROCAL	31.
3.4.1. Descripción general	31.
3.4.2. Litología y estructura interna	31.
3.4.3. Petrografía	32.
3.4.4. Fracturación	32.
3.5. DIQUE ALMOROX-ALMENDRAL	33.
3.5.1. Descripción general	33.
3.5.2. Labores mineras	33.
3.6. MACIZO DE MONTESCLAROS	34.
3.6.1. Descripción general	34.
3.6.2. Litología	34.
3.6.3. Estructura interna	35.
3.6.4. Petrografía	36.
3.6.5. Fracturación	36.
3.7. MACIZO DE NAVALCAN	37.
3.7.1. Descripción general y litología	37.
3.7.2. Estructura interna	37.
3.7.3. Fracturación	38.
3.8. MACIZO DE OROPESA	39.
3.8.1. Descripción general	39.
3.8.2. Litología	39.
3.8.3. Estructura interna	40.
3.8.4. Petrografía	40.
3.8.5. Fracturación	41.
3.8.6. Labores mineras	41.
3.9. MACIZO DE VALDEVERDEJA	42.
3.9.1. Descripción general	42.
3.9.2. Litología	42.
3.9.3. Estructura interna	43.
3.9.4. Petrografía	44.
3.9.5. Fracturación	44.

3.10. MACIZO DE BERROCALEJO	46.
3.10.1. Descripción general	46.
3.10.2. Litología	46.
3.10.3. Estructura interna	47.
3.10.4. Petrografía	47.
3.10.5. Fracturación	47.
3.11. MACIZO DE PUENTE DEL ARZOBISPO	48.
3.11.1. Descripción general	48.
3.11.2. Litología	48.
3.11.3. Estructura interna	50.
3.11.4. Fracturación	50.
3.12. MACIZO DE SANTA ANA DE PUSA	52.
3.12.1. Descripción general	52.
3.12.2. Litología	52.
3.12.3. Estructura interna	53.
3.12.4. Petrografía	53.
3.12.5. Fracturación	54.
3.13. MACIZO DE VALGRANDE	55.
3.13.1. Descripción general y litología	55.
3.13.2. Petrografía	55.
3.14. MACIZO DE ALCAUDETE	56.
3.14.1. Descripción general	56.
3.14.2. Litología	56.
3.14.3. Petrografía	58.
3.14.4. Fracturación	59.
3.15. MACIZO DE MENASALBAS	60.
3.15.1. Descripción general	60.
3.15.2. Litología	60.
3.15.3. Estructura interna	62.
3.15.4. Petrografía	62.
3.15.5. Fracturación	63.
3.15.6. Labores mineras	63.
3.16. MACIZO DE ORGAZ	64.
3.16.1. Descripción general	64.
3.16.2. Litología	64.
3.16.3. Estructura interna	65.
3.16.4. Petrografía	65.
3.16.5. Fracturación	65.
3.16.6. Labores mineras	65.

3.17. MACIZO DE POZO DE LA SERNA	66.
3.17.1. Descripción general	66.
3.17.2. Litología y petrografía	66.
3.17.3. Fracturación	66.
3.18. MACIZO DE FONTANOSAS	67.
3.18.1. Descripción general	67.
3.18.2. Litología	67.
3.18.3. Estructura interna	68.
3.18.4. Petrografía	68.
3.18.5. Fracturación	68.
3.18.6. Labores mineras	69.
3.19. MACIZO DE MADRIDEJOS	70.
3.19.1. Descripción general	70.
3.19.2. Litología	70.
3.19.3. Estructura interna	71.
3.19.4. Petrografía	71.
3.19.5. Fracturación	71.
4. <u>RESULTADOS DE LA FASE DE EXPLORACION</u>	72.
4.1. ZONAS PRESELECCIONADAS	72.
4.1.1. Coto Almorox	72. °
4.1.2. La Mesa	73. °
4.1.3. Pelahustán	74. °
4.1.4. El Berrocal	74. °
4.1.5. Las Lanchas	75. °
4.1.6. El Gamonal	77. °
4.1.7. Oropesa	78. °
4.1.8. Valdeverdeja	78. °
4.1.9. El Rosal	79. °
4.1.10. Villarejo de Montalbán	80. °
4.1.11. Los Molinos	82. °
4.1.12. Río Cedena	83. °
4.1.13. Torcón	83. °
4.1.14. El Chaparral	84. °
4.1.15. Dehesa del Sotillo	85. °
4.1.16. Dehesa de Pulgar	86. °
4.1.17. Casa de San Pedro	86. °
4.1.18. Fontanosas	87. °
4.2. VALORACION DEFINITIVA DE ZONAS	88.
5. <u>FASE DE INVESTIGACION E 1:25.000</u>	92.
5.1. ZONA DE COTO ALMOROX	92.

5.1.1. Descripción del terreno	92.
5.1.2. Características de las facies graníticas	92.
5.1.3. Yacimiento 1 (Arroyo Alcornocoso)	93.
5.1.3.1. Alterabilidad de la roca	94.
5.1.3.2. Calidad mecánica de la roca	95.
5.1.4. Yacimiento 2 (Pajar del Mudo)	95.
5.1.4.1. Alterabilidad de la roca	96.
5.1.4.2. Calidad mecánica de la roca	96.
5.2. ZONA DE LA MESA	97.
5.2.1. Descripción del terreno y accesos	97.
5.2.2. Características de las facies graníticas	97.
5.2.3. Yacimiento 1 (Valdelain)	98.
5.2.3.1. Alterabilidad de la roca	98.
5.2.3.2. Calidad mecánica de la roca	99.
5.3. ZONA DE LAS LANCHAS	100.
5.3.1. Descripción del terreno y accesos	100.
5.3.2. Características de la facies granítica	100.
5.3.3. Yacimiento 1 (Los Colmenares)	101.
5.3.3.1. Alterabilidad de la roca	102.
5.3.3.2. Calidad mecánica de la roca	103.
5.3.4. Yacimiento 2 (Loma de la Mimbres)	104.
5.3.4.1. Alterabilidad de la roca	104.
5.3.4.2. Calidad mecánica de la roca	105.
5.4. ZONA DE VILLAREJO DE MONTALBAN	106.
5.4.1. Descripción del terreno y accesos	106.
5.4.2. Características de la facies granítica	106.
5.4.2.1. Alterabilidad de la roca	107.
5.4.2.2. Calidad mecánica de la roca	108.
5.5. ZONA DE RIO CEDENA	109.
5.5.1. Descripción del terreno y accesos	109.
5.5.2. Características de la facies granítica	109.
5.5.3. Yacimiento Río Cedena	110.
5.5.3.1. Alterabilidad de la roca	111.
5.5.3.2. Calidad mecánica de la roca	112.

5.6. ZONA DE VALDEVERDEJA	113.
5.6.1. Descripción del terreno y accesos	113.
5.6.2. Características de la facies granítica	113.
5.6.3. Yacimiento 1 (El Pilón)	114.
5.6.3.1. Alterabilidad de la roca	115.
5.6.3.2. Calidad mecánica de la roca	116.
5.6.4. Yacimiento 2 (La Pradera)	116.
5.6.4.1. Alterabilidad de la roca	117.
5.6.4.2. Calidad mecánica de la roca	118.
5.7. ZONA DE LA DEHESA DE PULGAR	119.
5.7.1. Descripción del terreno y accesos	119.
5.7.2. Características de la facies granítica	119.
5.7.3. Yacimiento 1 (Dehesa de Pulgar)	120.
5.7.3.1. Alterabilidad de la roca	121.
5.7.3.2. Calidad mecánica de la roca	122.
5.8. ZONA DE LA DEHESA DEL SOTILLO	123.
5.8.1. Descripción del terreno y accesos	123.
5.8.2. Características de la facies granítica	123.
5.8.3. Yacimiento 1 (Canteras)	123.
5.8.3.1. Alterabilidad de la roca	124.
5.8.3.2. Calidad mecánica de la roca	125.
5.8.4. Yacimiento 2 (Occidental)	126.
5.9. ZONA DE FONTANOSAS	128.
5.9.1. Descripción del terreno y accesos	128.
5.9.2. Características de la facies granítica	128.
5.9.3. Yacimiento 1 (Las Acciones)	129.
5.9.3.1. Alterabilidad de la roca	129.
5.9.3.2. Calidad mecánica de la roca	131.
5.9.4. Yacimiento 2 (Finca Quejigales)	131.
5.9.4.1. Alterabilidad de la roca	132.
5.9.4.2. Calidad mecánica de la roca	132.
6. <u>LA INDUSTRIA GRANITERA EN CASTILLA-LA MANCHA</u>	134.
6.1. EXPLOTACIONES	134.

6.1.1. Canteras Industriales	134.
6.1.2. Canteras Artesanales	134.
6.2. INSTALACIONES INDUSTRIALES	136.
6.2.1. Naves de serrado y laminación del granito	136.
6.2.2. Naves de labrado y pulimentado del granito	136.
7. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	137.
7.1. RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS	137.
7.2. CONCLUSIONES SOBRE LAS ZONAS PRESELECCIONADAS	138.
7.3. RECOMENDACIONES	145.
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	147.

ANEXO I

- PLANO Nº 1.- MAPA DE SINTESIS GEOLOGICA.
- PLANO Nº 2.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 578 Y 579 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 3.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 580 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 4.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 600 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 5.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 601 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 6.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 602 Y 603 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 7.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 625 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 8.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 626 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 9.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 653 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 10.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 654 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 11.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 655 Y 683 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 12.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 656 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 13.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 657 Y 658 DEL M. T. N.
- PLANO Nº 14.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 684 DEL M. T. N.

- PLANO Nº 15.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 685 Y 686 DEL M.T.N.
- PLANO Nº 16.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 686-687-712 Y 713 DEL M.T.N.
- PLANO Nº 17.- MAPA GEOLOGICO DE LAS HOJAS Nº 808 Y 809 DEL M.T.N.
- PLANO Nº 18.- MAPA GEOLOGICO DE LA HOJA Nº 812 DEL M.T.N.

ANEXO II

I. FICHAS PETROGRAFICAS	1.
II. FICHAS DE CANTERAS	99.
III. FICHAS DE VALORACION DE LAS AREAS PRESELECCIONADAS	122.
IV. FICHAS DE ENSAYOS	142.

ANEXO III

ESTUDIO DE LAS "MANCHAS DE OXIDACION" DE LOS GRANITOS DEL MACIZO CRISTALINO DE TOLEDO Y ZONAS ADYACENTES.

I. INTRODUCCION	1.
II. SITUACION DEL AREA ESTUDIADA	2.
III. MUESTRAS PARA EL ESTUDIO DE LAS OXIDACIONES	3.
IV. ASPECTOS DE CAMPO DE LOS PROCESOS DE OXIDACION	5.
V. METODOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO	6.
V.1. OBSERVACIONES MACROSCOPICAS	8.
V.1.1. DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LAS MUESTRAS	8.
V.1.2. TESTIFICACION	9.
V.2. ESTUDIOS MICROSCOPICOS	10.
V.2.1. MICROSCOPIA OPTICA DE TRANSMISION	10.
V.2.2. MICROSCOPIA OPTICA DE REFLEXION	35.
V.2.3. MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO	36.
V.3. ESTUDIO DIFRACTOMETRICO	37.

V.4. ESTUDIOS POR MICROSONDA ELECTRONICA (EPMA)	39.
VI. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE ALTERACION Y SUS ASPECTOS FISICO-QUIMICOS	40.
VII. CONCLUSIONES	43.
VIII. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES

España es un país con una gran abundancia de yacimientos de rocas ornamentales, y por tanto, con unos recursos minerales en situación privilegiada. En la actualidad el aprovechamiento de estos recursos no es todo lo idóneo que cabría esperar, encontrándose el sector de las rocas ornamentales en clara inferioridad respecto a otras sustancias minerales. A pesar de esta situación, en la actualidad se comienza a valorar cada vez más la importancia de las rocas ornamentales como parte integrante de nuestra economía, y dentro de ella, el sector de los granitos ornamentales.

El interés despertado, en los últimos tiempos por los granitos en España, llevó al Instituto Geológico y Minero de España a establecer un programa de exploración sistemática de granitos ornamentales en todo el territorio nacional.

Este programa comenzó en 1980 con la investigación de los granitos de Tuy-Gondomar, Meis-Villagarcía de Arosa y Porriño-Salceda (Pontevedra). En 1981 y 82 se realizó la exploración de los granitos ornamentales en Andalucía, para continuar en 1983 y 84 con los granitos extremeños. Entre 1984 y 85 se desarrolló la prospección de los granitos de Castilla-León y en 1985-86 los de Cataluña. En 1986 se continua la exploración de los granitos ornamentales de Galicia que no habían sido anteriormente investigados, a la vez se inicia el presente estudio sobre "Potencial básico de granitos ornamentales de Castilla-La Mancha".

En un futuro inmediato el IGME tiene previsto iniciar la prospección de los granitos de la Comunidad de Madrid, con lo que se completaría la primera fase de exploración general de los granitos ornamentales de España.

A punto de concluir esta primera fase de prospección de granitos, el IGME ha abordado ya la realización de segundas fases de investigación detallada, en alguna de las regiones prospectadas anteriormente.

1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

Durante la realización del proyecto se han investigado los granitos y rocas afines (granodioritas, tonalitas, cuarzo-dioritas, etc.) de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, las cuales afloran exclusivamente en las provincias de Toledo y Ciudad Real.

El objetivo principal del estudio ha sido el realizar una primera evaluación de dichos materiales para su uso ornamental, fundamentalmente como placas pulidas para solados y revestimientos, uso este en el que alcanza el mayor valor añadido en los procesos de extracción y elaboración.

Dentro de los objetivos también se encontraba la delimitación de Areas de Interés Potencial, en las que el granito se caracteriza por sus buenas cualidades ornamentales y por su canterabilidad potencial.

Por tanto, el proyecto tiene el carácter de una investigación infraestructural, que sienta las bases sobre las que centrar estudios posteriores, en áreas mucho más reducidas, de cara a la ubicación de futuras explotaciones.

1.3. METODOLOGIA

Dadas las peculiares características de los granitoides investigados (con una gran variedad de facies, características estructurales y petrogenéticas) hemos desarrollado una metodología; basada en la desarrollada anteriormente en el proyecto "Potencial básico de granitos y neises ornamentales en Castilla-León", y adaptándola a las particularidades específicas de cada macizo granítico investigado.

En general el estudio se puede desglosar en tres grandes apartados:

- * Fase de Exploración.
- * Tratado de la fracturación.
- * Ensayos.

1.3.1. Metodología de la Fase de Exploración.

El punto de partida de la investigación ha sido la recopilación y análisis de la información de carácter geológico y minero existente sobre las rocas graníticas y afines de esta Comunidad. Para ello se ha consultado en primer lugar los mapas de síntesis geológicas a escala 1:200.000 y las hojas MAGNA a escala 1:50.000, de las cuales solamente existe en la actualidad una publicada y dos en fase de realización.

Así mismo se consultó todos los documentos bibliográficos referentes a la zona de estudio y en especial manera la Tesis Doctoral de D. Alfredo Aparicio Yagüe referente al macizo cristalino de Toledo.

Partiendo de esta información se efectuó un estudio fotogeológico tomando como base fotografías aéreas a escala 1:30.000, en el cual se prestó especial atención a la delimitación de las áreas graníticas, separación de granitoides de diferentes litologías, determinación de sistemas de fracturas y localización y extensión de afloramientos. En base a todo ello se programó una red sistemática de itinerarios con visita a los afloramientos graníticos.

Toda esta información se plasmó en planos a escala 1:50.000 que se completaron con los datos tomados en los recorridos de campo, habiéndose realizado una "cartografía de las rocas graníticas, específicas para usos ornamentales".

Además se confeccionó un mapa de síntesis, a escala 1:200.000, que resume toda la información recogida durante esta fase de trabajo (Plano nº 1).

La selección "inicial" de Areas de Interés Potencial, en la fase de campo a escala 1:50.000, se llevó a cabo en base a:

- * Vistosidad de la roca.
- * Tamaño y morfología del afloramiento.
- * Espaciados del diaclasado.

Las areas preseleccionadas se señalaron en los mapas a escala 1:50.000, acompañadas de su denominación.

En cada una de estas areas se han analizado un conjunto de factores geológicos y de explotabilidad que marcan las diferencias de calidad entre ellas.

Los factores geológicos estudiados han sido:

- * Vistosidad de la roca (color, tamaño de grano... etc.).
- * Fracturación (número de familias y espaciados).
- * Homogeneidad (presencia de gabarros, diques y venas, cavidades miarolíticas, diferenciados magmáticos... etc.).
- * Oxidaciones.
- * Otras alteraciones.
- * Estructuras Internas (foliaciones magmáticas y tectónicas).

Los factores de explotabilidad analizados han sido:

- * Tamaño de yacimientos.
- * Recubrimientos.
- * Topografía.
- * Accesos.
- * Impacto ambiental.
- * Infraestructura industrial.

Todos estos factores son utilizados para realizar una "valoración comparativa" de las diferentes areas preseleccionadas. Esta valoración no tiene sentido cuantitativo, dado que ni a los factores geológicos ni a los factores de explotabilidad se les puede asignar un valor absoluto, por lo que la finalidad de esta valoración es establecer una escala comparativa de calidades de las distintas areas.

Esta valoración se ha realizado utilizando la ficha nº 1, en la que se le asigna a cada factor un valor V_i de 0 a 4 (de mejor a peor) y se le multiplica por un coeficiente de importancia C_i específico para cada factor.

La valoración final se calcula según la fórmula $V = \frac{\sum V_i C_i}{\sum C_i}$,
obteniéndose valores de 0 a 3.

La clasificación de cada area viene dada por los siguientes valores de V:

<u>V</u>	<u>Clasificación</u>
0 - 1	Muy buena.
1 - 2	buena.
2 - 3	regular.

Tras esta valoración se han seleccionado las 9 mejores zonas para estudiarlas a escala 1:25.000.

A esta escala se realizó una cartografía de afloramientos, en la que se delimitan las zonas recubiertas, afloramientos graníticos, áreas con abundantes enclaves, oxidaciones, concentraciones de bolos sueltos, datos de foliaciones magmáticas y tectónicas y las principales fracturas.

La escala de trabajo en el campo ha sido considerablemente mayor, habiéndose realizado una exhaustiva toma de datos, en cada uno de los yacimientos existentes, muchos de ellos no representables en el mapa 1:25.000.

Los datos recogidos en cada yacimiento están relacionados con:

1. Características geológicas del yacimiento.
2. Viabilidad de explotación minera.

Referente las características geológicas del yacimiento se han analizado los siguientes factores:

* Vistosidad o Calidad Ornamental, para lo cual se ha estudiado la composición mineral, color, tamaño y forma de los cristales.

* Homogeneidad del yacimiento, en la que se ha atendido a: cambios de facies, variaciones de color, variaciones de tamaño de grano, presencia y distribución de megacristales, existencia de gabarros y enclaves metamórficos, slierens, diques, venas, cavidades miarolíticas y diferenciados magmáticos...etc.

* Medidas de foliaciones magmáticas y tectónicas.

* Presencia de oxidaciones, intensidad y distribución de las mismas.

* Presencia de minerales alterables (sulfuros metálicos, cordierita, turmalina, algunos tipos de biotitas)...etc.

* Al estudio de la fracturación, se le ha prestado una especial atención dado que la densidad y espaciado del diaclasado es un factor determinante en la explotabilidad o no del yacimiento.

Por ello se ha desarrollado una metodología específica de tratamiento de la fracturación que será expuesta más adelante.

Referente a la viabilidad de explotación minera se ha analizado:

- * Topografía y accesos al yacimiento.
- * Extensión de los afloramientos.
- * Naturaleza y potencia de los recubrimientos.
- * Datos físico-geográficos con vistas a una primera evaluación del impacto ambiental de una posible explotación.
- * Infraestructura industrial existente en la zona.

El análisis de todos estos factores ha permitido realizar una primera evaluación de la canterabilidad en muchos de los yacimientos.

1.3.2. Tratamiento de la Fracturación.

Teniendo en cuenta que el diaclasado del yacimiento define el tamaño de bloque natural extraíble, y por consiguiente es el factor condicionante final de la canterabilidad de cada yacimiento en concreto, se ha considerado conveniente desarrollar un tratamiento metodológico específico para la misma, basado en el trabajo de TOYOS y LOMBARDEO (1986).- "Investigación y caracterización de Pizarras ornamentales en Guadalajara. 2ª Fase".

El primer aspecto que conviene conocer es la distribución espacial del sistema de diaclasas y la relación angular existente entre las distintas familias. Esto se puede hacer mediante la representación polar equiareal, diagrama de concentración de polos y diagramas rosa de los datos de orientación de las diaclasas tomados en el campo.

En el campo también se han tomado datos de la continuidad lateral o desarrollo de las diaclasas, que permite establecer una clasificación de las mismas en relación con sus dimensiones. Según esto existen tres tipos fundamentales de diaclasas:

	<u>Continuidad</u>
- Diaclasas menores ("minor joints")	Muy baja < 1 m. Baja 1-3 m.
- Diaclasas mayores ("majors joints")	Media 3-10 m. Alta 10-20 m.
- Diaclasas principales ("master joints")	Muy alta > 20 m.

Los espaciados entre diaclasas de una misma familia son el factor que condiciona el tamaño de bloque natural.

Su estudio se llevó a cabo mediante el análisis estadístico de los valores medidos en el campo, construyéndose para cada familia un histograma de frecuencias ponderadas en el que se representa en porcentaje la suma de los espaciados correspondientes a cada intervalo sobre la suma total de los mismos (de este modo se tienen en cuenta, además del número de espaciados de cada intervalo, la longitud que estos poseen).

Los intervalos, tomados según una escala logarítmica, han sido los siguientes:

<u>Intervalo</u>	<u>Espaciado</u>
0 - 1 m.	Reducido
1 - 2.5 m.	Moderado
2.5 - 6.25 m.	Amplio
6.25 -15.62 m.	Muy amplio
> 15.62 m.	Extremadamente amplio

La elección de estos intervalos está justificada por el tamaño de bloque comercial mínimo que se extrae en las grandes canteras de granito similar al explorado en este proyecto.

Se consideran explotables los yacimientos en los que se superpongan las familias de diaclasas subperpendiculares, una de ellas de espaciado moderado y otra de espaciado amplio, como mínimo. Espaciados más reducidos hacen inexplorable el yacimiento; así mismo es preciso introducir factores de corrección si el ángulo entre las dos familias se aleja de 90°.

A los histogramas se les añade los parámetros estadísticos de: valor mínimo, valor máximo y valor medio.

La densidad del diaclasado de un yacimiento está directamente relacionado con el parámetro J_v , que representa el número de diaclasas por unidad de volumen. Se calcula sumando las frecuencias (nº de diaclasas por metro lineal) de las familias existentes.

Este parámetro nos permite realizar una estimación aproximada del tamaño de bloque natural:

<u>J_v</u>	<u>Tamaño orientativo de bloque</u>	
< 1.7	Grande	Bloque Comercial
1.7	Optimo	
2.2	Aceptable	Bloque no Comercial
> 2.2	No aceptable	

La condición imprescindible para que el tamaño sea aceptable es que una de las 3 familias (preferiblemente 2) que delimitan el bloque natural tenga espaciados amplios, (2,5-6,5 m.) considerando nuevamente que las familias sean subperpendiculares entre sí.

En la mayoría de los yacimientos no ha sido posible obtener datos sobre el espaciado del diaclasado subhorizontal; en tales casos se ha supuesto un espaciado "standar" de 1 m. Dado que el espaciado casi siempre es mayor.

1.3.3. Metodología de los Ensayos

Paralelamente al estudio de los factores anteriormente mencionados y que tienen una incidencia directa en la canterabilidad del yacimiento, se han extraído bloques muestra, de roca fresca, con el objeto de realizar un conjunto de ensayos que permitan conocer:

- * Grado de Alterabilidad.
- * Calidad mecánica de la roca.

1.3.3.1. Alterabilidad de la roca;

El cálculo de la alterabilidad de la roca pasa por conocer o determinar, el deterioro actual que presenta y la meteorización potencial de la misma.

El deterioro actual se calculó en base al estudio microscópico de la roca, en el que la alteración mineralógica y física (destrucción de los granos por microfisuración) se evalúa en cinco categorías (de 0 a 4) de acuerdo con la tabla definida por J. ORDAZ y R.M. ESBERT (1977). (Cuadro I).

En base a esta valoración se calcula el deterioro mineralógico medio de cada fase mineral (D_m) mediante la fórmula:

$$D_m = \frac{\sum V_i n_i}{n}$$

siendo: V_i = grado de alteración
 n_i = número de granos minerales con una alteración V_i
 n = número total de granos de la fase mineral x estudiada.

CUADRO I

Grados	Niveles de deterioración del feldespatos	Niveles de deterioración de máficos	Niveles de deterioración de cuarzo
	No alterado aparentemente sano,	No alterado; sano,	Aparentemente sano,
1	Con microfisuras aisladas de orden inferior al del tamaño de grano, Ligera alteración secundaria,	Alterado sólo marginalmente y/o en las líneas de exfoliación,	Con microfisuras de orden inferior al tamaño de grano,
2	Con microfisuras de orden del tamaño de grano, Interconexiones entre microfisuras, Alteraciones inferiores al 50% de la superficie del grano,	Alteración marginal, con pequeñas manchas de alteración repartidas por el interior del grano, Microfisuras,	Con microfisuras de orden del tamaño de grano, Interconexiones entre las microfisuras,
3	Microfisuras abundantes, Areas de alteración superiores al 50% de la superficie del grano,	Areas de alteración inferiores al 50% de la superficie del grano, Microfisuras,	Microfisuración abundante y principios de subindividualización granular,
4	Microfisuración abundante, Areas de alteración ocupando prácticamente todo el grano,	Areas de alteración superiores al 50% de la superficie del grano, Microfisuración abundante,	Microfisuración abundante, Subindividualización granular,

- Cuadro del grado de deterioro mineral, de J.ORDAZ y R.M. ESBERT (1977).

El deterioro mineral (Dm) será igual al sumatorio del producto del deterioro medio de cada fase mineral (Dx) por el porcentaje existente de esa fase mineral en la roca (%x) y dividido todo ello por 100:

$$Dm = \frac{\sum Dx \cdot \%x}{100}$$

No se puede concebir el deterioro actual de la roca sin estudiar las oxidaciones que presenta. Dada la gran importancia de las oxidaciones en la explotabilidad del granito, se han considerado como un factor independiente y determinante en la alteración actual de la roca.

Las oxidaciones se valoraran de 0 a 4 según la siguiente escala:

- 0 Inexistentes
- 1 Bajas
- 2 Bajas a medias.
- 3 Medias
- 4 Altas

El deterioro actual de la roca será función del deterioro mineralógico (Dm) y de las oxidaciones del granito (Ox). Su valor se cuantificará por medio de la fórmula:

$$Da = \frac{\sum V_i \cdot K_i}{\sum K_i}$$

siendo V_i = valor de Dm y Ox respectivamente.

K_i = factor de importancia.

K_i

Deterioro mineral 1
Oxidaciones 3

La alteración actual de la roca se valorará según la siguiente tabla:

<u>Da</u>	<u>Clasificación</u>
0 - 1	Muy baja
1 - 2	Baja
2 - 3	Media
3 - 4	Alta

Como ya se ha mencionado la Alterabilidad de una roca depende, además del deterioro actual que presenta, de la meteorización potencial.

La determinación de la meteorización potencial hace referencia a la alteración provocada por agentes externos a las rocas, que da lugar a la movilidad relativa de los elementos químicos primarios presentes en las mismas. Para ello es necesario realizar análisis químicos.

Clásicamente se considera que los elementos químicos más móviles en el transcurso de la alteración (meteórica) de las rocas graníticas son: Ca, Na, Mg y K, mientras que el Fe tiene una movilidad muy variable, transformándose con frecuencia de Fe⁺⁺ a Fe⁺⁺⁺.

Por ello la composición del material meteorizado tiende a ser más pobre en SiO₂, CaO, Na₂O y en menor grado MgO y K₂O, a la vez que se enriquece en sesquióxidos.

La "cuantificación" de la meteorización potencial se ha realizado según el "Índice de Meteorización Potencial" definido por SAAVEDRA (1970):

$$MP = \frac{(\%Na) 115}{0.35} + \frac{(\%Mg) 498}{0.90} + \frac{(\%K) 94}{0.25} + \frac{(\%Ca) 407}{0.7}$$

Los valores obtenidos están dados en % por lo que los transformaremos en valores comprendidos entre 0 y 4 según la siguiente tabla:

<u>%</u>	<u>V_i</u>	<u>Clasificación</u>
0% - 20%	0	Muy Baja
20% - 40%	1	Baja
40% - 60%	2	Media
60% - 80%	3	Alta
80% - 100%	4	Muy alta

Una vez conocido el valor del Deterioro Actual (Δa) y de la Meteorización Potencial (Mp), se calcula la ALTERABILIDAD de la roca mediante la expresión:

$$I_a = \frac{\sum V_i k_i}{\sum k_i}$$

V_i = valor de Da, y Mp.

k_i = factor de importancia de Da y Mp.

	<u>K_i</u>
Meteorización potencial	1
Deterioro actual	2

La alterabilidad se evalúa de acuerdo con los siguientes valores:

<u>Ia</u>	<u>Clasificación</u>
0 - 1	Muy baja
1 - 2	Baja
2 - 3	Media
3 - 4	Alta

El segundo objetivo perseguido con los ensayos efectuados en cada yacimiento, ha sido el de determinar las cualidades físicas y mecánicas de la roca. Para ello se han realizado, además de placas pulidas de cada yacimiento, los siguientes ensayos:

- * Resistencia a los cambios térmicos.
- * Absorción y peso específico aparente.
- * Resistencia a las heladas.
- * Resistencia a la compresión.
- * Resistencia a la flexión.
- * Resistencia al desgaste por rozamiento.
- * Resistencia al choque.
- * Dilatación lineal térmica.

Todos ellos han sido realizados de acuerdo con las especificaciones de las normas españolas para granitos ornamentales (normas UNE), exceptuando la dilatación lineal térmica que no está normalizada y la resistencia a los cambios térmicos que solo lo está para las pizarras.

También se realizó el ensayo de "resistencia a atmósferas corrosivas" de acuerdo con la norma alemana DIN 52.206. Esta norma no está definida para granitos (sino para pizarras), no obstante hemos considerado interesante aplicarla a los granitos prospectados. Así pues, este ensayo ha tenido en nuestro caso un carácter puramente experimental.

Con todos estos ensayos se define la calidad mecánica de la roca dado que, cuanto más altos sean los valores de resistencia a la compresión, flexión, resistencia al choque, mejor será la calidad de la roca.

Análogamente sucede con la heladicidad, cuanto menor sea el módulo de heladicidad mayor calidad de la roca, ya que será indicativo de una menor pérdida de peso y por tanto pone de manifiesto una menor posibilidad de fracturación de la roca por la acción de los heladas. Asimismo a menor desgaste por rozamiento mayor calidad.

La dilatación lineal térmica (en rocas graníticas), tiene habitualmente unos rangos de variación muy pequeños, en ocasiones no significativos frente a los usos habituales que se da en estas rocas. De cualquier modo a menor dilatación lineal térmica mayor calidad.

La resistencia a los cambios térmicos se determina valorando las variaciones de peso y las alteraciones superficiales que se produzcan a lo largo del ensayo.

Las normas NTE de la construcción, no son muy explícitas en lo que respecta a la calidad mecánica de los granitos utilizados, no obstante señala los valores mínimos de peso específico, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, según que su uso sea para solados o para chapados.

Los resultados mínimos exigidos son los siguientes:

Resist. Compresión		Resist. Flexión	Peso Específico Ap.
Solados	1.300 Kg/cm ²	80 Kg/cm ²	2.500 Kg/m ³
Chapados	800 Kg/cm ²	--	2.500 Kg/m ³

Como se observa la única diferencia entre una y otra aplicación es el valor de la resistencia a la compresión.

Comparando los valores obtenidos con estos valores podemos tener una primera idea de cuál es el uso más adecuado del granito de cada yacimientos.

Finalmente se han valorado todas las zonas, estudiadas a escala 1:25.000 en su conjunto. Para ello se consideraron todos los factores analizados en el campo así como los resultados obtenidos en los ensayos.

Para esta valoración se ha utilizado la ficha nº 2, que se han incluido en los anexos.

Esta valoración ha permitido establecer un orden de importancia de las nueve zonas en base a la ornamentalidad de la roca, su explotabilidad y sus características mecánicas.

2. GEOLOGIA GENERAL

2.1. MARCO GEOLOGICO

Las rocas investigadas durante el desarrollo del proyecto se enmarcan en el contexto del Macizo Hercínico de la Península Ibérica, concretamente dentro de la Zona Centroibérica, según la conocida división de JULIVERT et al. (1972).

La Zona Centroibérica se caracteriza por su heterogeneidad geológica, ya que coexisten con ello rocas metamórficas de alto y bajo grado, así como áreas con abundantes granitoides con otras desprovistas de ellos. No obstante, existen también hechos que dan unidad a la zona; por ejemplo, desde un punto de vista estratigráfico, se caracteriza por que la Cuarcita de Arenig (Ordovícico Inferior) es siempre discordante sobre su sustrato, a diferencia de lo que ocurre en otras zonas del Macizo Ibérico.

Por tanto, se ha trabajado sobre un conjunto de rocas graníticas de edad hercínica, encajadas en materiales paleozoicos y precámbricos plegados y metamorfizados durante la Orogenia Hercínica.

Todos ellos han sido afectados por movimientos tectónicos tardihercínicos y posteriores (algunos muy recientes) que, se traducen en ellos en una red de fracturación más o menos densa.

Los afloramientos de rocas hercínicas están recubiertos por materiales cenozoicos y mesozoicos en grandes extensiones de la Comunidad de Castilla-La Mancha, de forma que son las provincias de Toledo, en su parte septentrional (borde S. del Sistema Central), occidental (comarcas de Oropesa y Puente del Arzobispo) y meridional (Montes de Toledo y Macizo cristalino de Toledo) y en Ciudad Real (Parte Occidental y meridional) las únicas de la región en que abundan las rocas de esta edad.

2.2. LAS ROCAS GRANITICAS

En el mapa de síntesis del Plano nº 1 se pueden observar los afloramientos de rocas graníticas que existen en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Como se ve, estos se concentran en el borde S. del Sistema Central y en el Macizo cristalino de Toledo, siendo los restantes afloramientos de mucha menor entidad.

Casi todos ellos están dentro del "Dominio Septentrional" en el sector meridional del Macizo Ibérico, según la división de las rocas plutónicas hercínicas de CORRETGE (1983), estando solamente los pequeños macizos de Pozo de La Serna y Fontanosas en el "Dominio Central" (Figura 1).

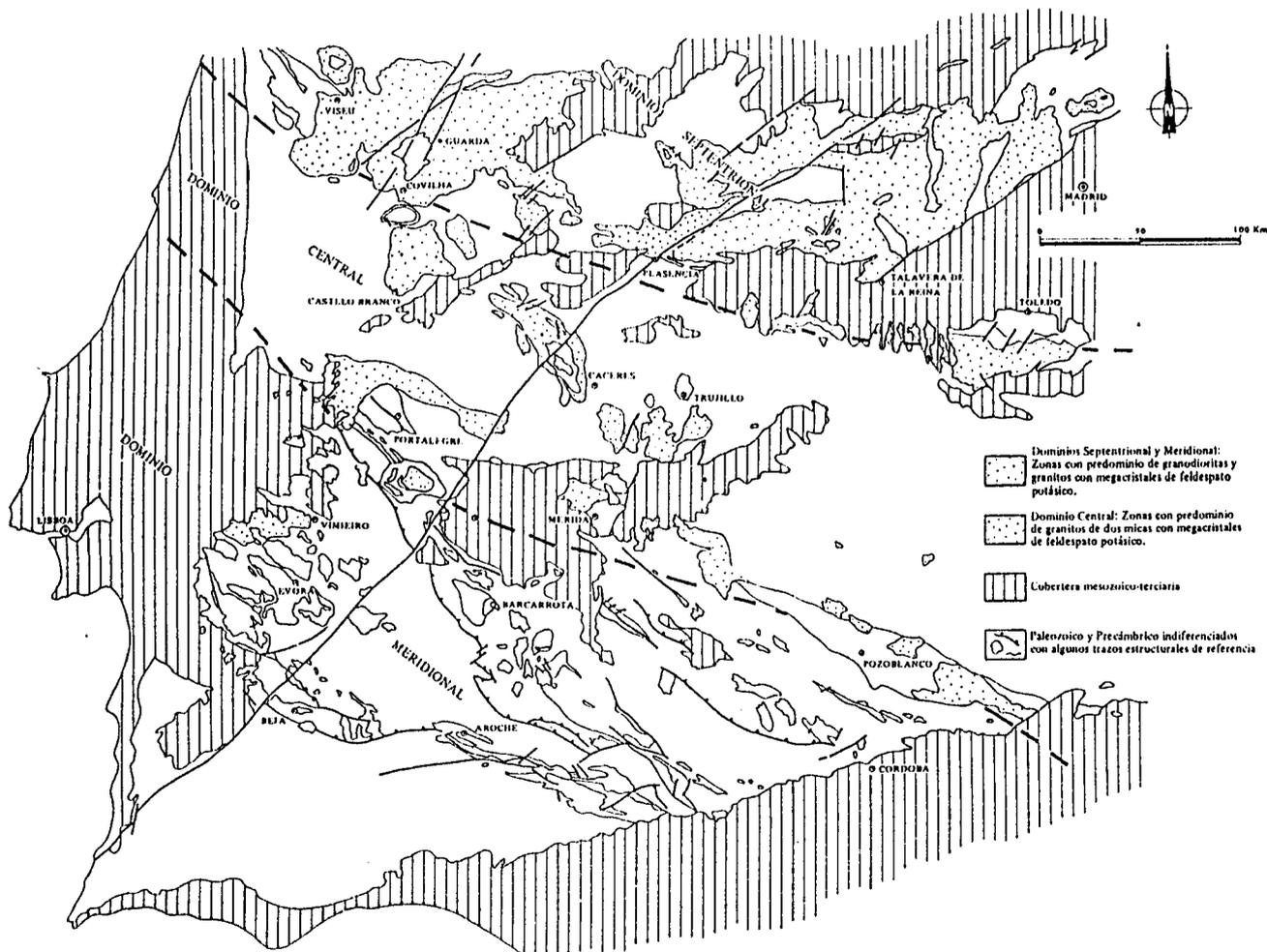


Figura 1.- Distribución espacial de las rocas plutónicas en el sector meridional del Macizo Ibérico.

En el primero de los dominios predominan los granitos y granodioritas biotíticos con o sin megacristales de feldespatos, aunque existen también pequeños macizos de granitos de dos micas (Macizo del Berrocal, Macizo de Valdeverdeja), emplazados en rocas metamórficas de alto grado, por lo general, excepción hecha de los granitoides del Macizo cristalino de Toledo y su continuación occidental en la zona de Oropesa-Valdeverdeja, donde el metamorfismo ha sido de muy bajo a bajo grado (APARICIO, 1971; MONTESERIN et al, 1985).

El Dominio Central se caracteriza por la presencia de granitoides alóctonos emplazados en rocas metamórficas de bajo grado; los plutones suelen ser zonados, y las litologías predominales son granitos de dos micas con megacristales y facies diferenciadas constituidas por granitos de dos micas y leucogranitos aplíticos (CORRETGE, 1983). Es de destacar que el unico macizo importante de este Dominio que entra dentro de la zona de estudio (el "stock" de Fontanosas, Ciudad Real), se aparta de esta regla, ya que es una granodiorita biotítica sin o con muy pocos megacristales.

En el plano nº 1 se han representado los diferentes macizos cartografiados a 1:50.000, pero es necesario hacer ciertas precisiones sobre las unidades que en él se han separado. El criterio seguido ha sido considerar diferentes los granitoides que muestren características ornamentales diferenciales, aunque puedan pertenecer al mismo plutón o batolito. Así, por ejemplo, se han considerado diferentes las granodioritas del Macizo de La Iglesuela de las del Macizo de Montesclaros, aunque petrográficamente son tipos similares, por el hecho de que la primera presenta muy pocos megacristales de feldespato, mientras que en la segunda abundan. Por ello también a las unidades se les ha llamado macizos, evitando términos tales como "stock", plutón o batolito, de connotaciones genéticas.

Las litologías que figuran en el citado plano son las que corresponden a la mayoría de las rocas de cada macizo, clasificadas petrográficamente según las recomendaciones de la IUGS (1980), con algunos adjetivos adicionales (tales como el tamaño de grano o la presencia de megacristales).

Puede verse que la litología predominante es la de los granitos y granodioritas biotíticos con megacristales (en general de feldespato potásico, pero también de plagioclasa). Le siguen en importancia las granodioritas sin megacristales, y en tercer lugar los granitos de dos micas.

A mucha distancia se encuentran ya los demás tipos litológicos: leucogranitos moscovíticos y cuarzo-moscovíticos, granitos aplíticos, tonalitas y cuarzdioritas, etc...

No existe una clasificación generalizada para los granitoides de esta parte del Macizo Hercínico. Recientemente BELLIDO et al. (1987) han propuesto una sugestiva clasificación para los granitoides de la zona Norte de Galicia y Oeste de Asturias. Se basa en las relaciones de los granitoides con los materiales encajantes, las relaciones con

los eventos deformativos hercínicos (fases de deformación hercínica) y las características petrológico-mineralógicas de las facies principales. Los grupos establecidos se reproducen en el Cuadro II.

CUADRO II

GRUPO		SUBGRUPO
I	Granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo.	Granitoides biotíticos Granitos de dos micas Granitoides inhomogéneos.
II	Granitoides sincinemáticos de emplazamiento somero.	
III	Granitoides postcinemáticos de emplazamiento somero.	Granitoides biotíticos Granitoides biotíticos-anfibólicos. Granitoides de dos micas.

Dado que en el presente estudio se ha tratado más del aspecto ornamental de los granitoides, en detrimento de los aspectos puramente geológicos, no es posible adscribir, con los datos que se poseen, cada uno de los macizos investigados a uno de los grupos arriba expuestos; sin embargo, en líneas generales consideramos válida la clasificación en toda la zona del proyecto.

Pero si es posible hacer precisiones en este sentido en algunos de los macizos, tomando éstos con la prudencia que exige la escasez de datos.

Parece claro que los granitos heterogéneos de anatexia del Macizo de Alcaudete pueden adscribirse al Grupo I, Subgrupo granitoides inhomogéneos. Probablemente al resto de las litologías de este macizo (Granitos de dos micas y tonalitas) pertenecen también al Grupo I.

La banda de deformación Segurilla-Pelahustán (véase el apartado 2.4) afecta a los macizos de Montesclaros y La Iglesiasuela, que por otra parte están en contacto neto con rocas metamórficas de alto grado (paraneises y micacitas). Parece lógico adscribir tales macizos también al Grupo I, Subgrupo granitoides biotíticos.

El Macizo de Cadalso está afectado, sobre todo en su parte septentrional, por una foliación tectónica que buza unos 15° al N, y está en contacto con el macizo metamórfico de alto grado de El

Escorial-Villa del Prado (LOPEZ RUIZ et al. 1975), por lo que pueden incluirse en el Grupo I, Subgrupo granitoides biotíticos.

Al Grupo II, puede adscribirse el Macizo de Puente del Arzobispo, que está en contacto con materiales metamórficos epi o mesozonales y presenta estructuras internas tectonomagmáticas.

El Grupo III ~~incluiría también~~ incluiría los macizos del Berrocal (que corta al dique Almorox-Almendral y no parece estar deformado), Subgrupo granitoides de dos micas, así como los de Orgaz y Menasalbas (en contacto intrusivo con materiales metamórficos de bajo grado) y los de Santa Ana y Valgrande, relacionados con este último.

También al Grupo III pertenecería los macizos del Berrocalejo, Fontanosas, y con muchas más dudas, los de Valdeverdeja y Oropesa.

Del resto de los macizos no se poseen datos suficientes como para poder clasificarlos, ni siquiera aproximadamente.

2.3. LAS ROCAS ENCAJANTES

Los granitoides que nos ocupan han intruido, como ya se ha apuntado, en una serie de rocas metamórficas variadas en su litología y grado de metamorfismo. Sobre muchas de ellas no existen apenas datos bibliográficos previos, por lo que todo lo que aquí podemos apuntar está basado en observaciones aisladas realizadas siempre cerca de los contactos con las rocas plutónicas durante la fase de exploración dentro del presente estudio.

Describiremos primero las rocas metamórficas del borde meridional del Sistema Central, seguiremos con las del Macizo cristalino de Toledo y su prolongación occidental en la región del Puente del Arzobispo-Oropesa, dejando para el último lugar los pocos datos que se poseen sobre las rocas encajantes de los macizos de la provincia de Ciudad Real.

En el borde meridional del Sistema Central, los granitoides constituyen la mayoría de las rocas hercínicas, quedando retazos metamórficos "flotando" sobre el gran mar granítico. Son los macizos metamórficos de El Escorial-Villa del Prado y Navamorcuende los más importantes. Se caracterizan por una gran monotonía litológica y de intensidad del metamorfismo, puesto que están constituidos casi exclusivamente por neises y filitas con algunas intercalaciones calcáreas y calcareo-dolomíticas. Las características del metamorfismo encajan en el del tipo intermedio de baja presión (3-4 kb.), con un gradiente geotérmico de 50 - 70 °C/Km. (LOPEZ RUIZ et al. 1975).

En el Macizo cristalino de Toledo las rocas graníticas están por el N limitadas casi totalmente por un contacto mecánico, al otro lado del cual se encuentra la Unidad Migmatítica descrita por APARICIO (1971), por lo que únicamente en el borde meridional y en contados puntos del borde septentrional puede observarse el encajante. Este está constituido por rocas cámbricas y ordovícicas con bajo y muy bajo grado metamórfico, sobre las que el emplazamiento del granito ha producido una aureola de metamorfismo de contacto de anchura considerable, aumentando el grado de tal metamorfismo de E a O.

Por una parte, el metamorfismo regional es de bajo grado, aunque cerca de Layos se han citado paragénesis atribuibles al grado medio. APARICIO (1971) describe un tránsito gradual, por el O., entre las rocas graníticas y las rocas migmatíticas de alto grado de la parte septentrional del Macizo cristalino de Toledo. Nosotros no hemos observado tal cambio gradual, por lo que en principio, ponemos en duda la afirmación anterior.

En nuestra opinión, las rocas graníticas son claramente intrusivas en las series paleozoicas de bajo grado metamórfico y no parece probable que en una distancia relativamente corta puedan encontrarse restos de rocas de alto grado (migmatitas, anatexitas) que por fusión parcial puedan haber originado los magmas graníticos.

2.4. TECTONICA

La historia deformativa de la zona del estudio no está todavía tan desvelada como en otras áreas del Macizo Ibérico (Galicia, Ossa-Morena, etc.). Solamente desde hace poco tiempo, al haberse acometido la realización de la cartografía MAGNA del Sistema Central y Montes de Toledo, se van poniendo en evidencia datos con detalle suficiente para reconstruir las fases tectónicas a que estuvo sometido este sector.

Dividiremos en dos partes el presente capítulo.

2.4.1. El borde meridional del Sistema Central.

Una síntesis del estado de conocimientos en que se encuentra el tema puede consultarse en CAPOTE (1983). El borde meridional entra dentro de los sectores central y occidental, caracterizados por el predominio de los granitoides sobre las rocas metamórficas.

Se han identificado, al igual que en otras zonas del Macizo Ibérico (BELLIDO et al, 1987), tres fases deformativas principales y varias fases tardías de menor importancia, todas ellas hercínicas, y posiblemente algunas fases prehercínicas, que no dan estructuras mayores y son poco conocidas.

Cifándonos a las fases hercínicas, la primera (D_1) está representada en toda la zona por pliegues de plano axial tendido en origen, acompañados de esquistosidad (S_1) de plano axial vergente al N; la posición actual de tales pliegues puede ser erguida e incluso retrovergente debido a las interferencias con fases deformativas posteriores.

La segunda fase (D_2) se caracteriza por grandes cabalgamientos con estructuras menores asociadas, pero que siempre se hallan cerca de las superficies de cabalgamiento, que tienen la misma vergencia que las estructuras D_1 .

La tercera fase (D_3) es retrovergente respecto a las dos anteriores, y suele manifestarse por esquistosidad de crenulación o kink-bands buzando en general al N.

Nosotros hemos reconocido esquistosidades D_1 y D_3 en el pequeño macizo metamórfico del Piélago (Navamorcuende), buzando la primera al SE y al N la segunda.

Dentro de las rocas graníticas se han encontrado varias foliaciones de origen tectónico, que en general buzando al N, NNE ó NNO. En el Macizo de Cadalso (véase el apartado 3.1.) existe una foliación definida por fracturación preferente del cuarzo y los feldespatos, cuya penetratividad aumenta hacia el N. (fuera del área de estudio). Los macizos de Montesclaros y La Iglesuela (apartados 3.6. y 3.3) están afectados por una banda de intensa deformación, con más de 7 km. de anchura, dentro de la cual se manifiesta una foliación tectónica definida por planos "S" y planos "C" que buzando al N. marcados por

alineación de minerales micáceos y por deformación y fractura de los megacristales de feldespatos. La relación entre los planos "S" y "C" indica una deformación por cizalla de carácter normal (bloque hundido al N.).

En nuestra opinión, tales estructuras fueron originadas durante D_3 , por lo que los macizos afectados por ellas han sido consideradas pertenecientes al Grupo I (granitoides sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo).

2.4.2. El Macizo cristalino de Toledo.

Son muy escasos los datos estructurales que se poseen de esta zona.

APARICIO (1971) menciona dos etapas de deformación con direcciones perpendiculares entre sí; la más antigua E-O tendría vergencia al SO, aunque también mencionan estructuras con vergencia NE, y sería sinmetamórfica. Una segunda fase tardía de dirección N-S aproximadamente.

Por nuestra parte, no poseemos suficientes datos como para realizar una valoración de las hipótesis de APARICIO (1971).

Si hemos observado interferencia de pliegues de los materiales ordovícicos de los Montes de Toledo, aunque parece que en general la vergencia de la macroestructura en la zona meridional (al S. del macizo plutónico) sería al N. y en la zona septentrional (Pulgar, Noez), al S., con lo que y por correlación con otros lugares del Macizo Ibérico mejor conocidos, los materiales plutónicos ocuparían posiblemente el núcleo de un anticlinal de 3ª fase hercínica, estando las estructuras de 1ª fase retrovergentes en el flanco N.

3. DESCRIPCION DE LOS MACIZOS.

3.1. MACIZO DE CADALSO

3.1.1. Descripción general

Este macizo toma su nombre de la localidad de Cadalso de Los Vidrios (Madrid), aflorando su borde meridional dentro de la provincia de Toledo, concretamente en el término municipal de Almorox, en la hoja topográfica nº 580 (Mentrida) del M.T.N. e. 1:50.000 (Véase el plano nº 3).

Se trata de un leucogranito biotítico que, en nuestra opinión, es un diferenciado magmático de los granitos biotíticos con megacristales del Macizo de Almorox, situado en forma de cúpula sobre estos últimos.

El contacto entre ambos es subhorizontal, como lo indican las estructuras de flujo y la cartografía; el paso de uno a otro se hace gradualmente, mediante una faja estrecha (unas decenas de metros), de leucogranito con megacristales en la que el contenido en biotita va aumentando paulatinamente hacia abajo, de características intermedias entre ambos. Este contacto discurre en dirección aproximada E-O correspondiendo la parte S, de topografía más baja, al granitoide con megacristales de Almorox.

En contacto intrusivo con los dos tipos de granitoides, al E, aparecen los materiales metamórficos del macizo de El Escorial-Villa del Prado, que corresponden al Estadio Medio, por debajo de las isogradas de la moscovita y la biotita (LOPEZ RUIZ et al. 1975). En algunos puntos aparece una facies de borde de los granitos de Cadalso constituida por leucogranitos ± biotíticos, de grano fino o aplíticos, cuyas estructuras de flujo son sensiblemente paralelas al contacto.

Los granitoides del Macizo de Cadalso han sido descritos como "leucogranodioritas" por APARICIO YAGÜE et al (1975), sin haberse hecho precisiones sobre su profundidad de emplazamiento ni su carácter cinemático. Como ya hemos apuntado antes, en nuestra opinión representan la parte alta de una cúpula granítica de mayores dimensiones, cuyo núcleo está formado por los granitos con megacristales del Macizo de Almorox. Los datos que apoyan esta hipótesis son los siguientes:

- * Las estructuras de flujo son subhorizontales.
- * Por cartografía, se observa que el leucogranito de Cadalso está siempre encima del de Almorox.
- * Las rocas del macizo metamórfico de El Escorial-Villa del Prado parecen estar sobre las rocas graníticas, mediante un contacto de buzamiento bajo.
- * El granitoide de Cadalso presenta foliación tectónica subhorizontal y como ocurre en muchas zonas altas de los macizos graníticos cupuliformes (BALK, 1937).

3.1.2. Litología

Solamente se ha distinguido una litología dentro del Macizo de Cadalso, ya que ni las facies de grano fino de borde ni las facies intermedias con los granitos de megacrístales tienen entidad cartográfica suficiente para ser separadas.

La leucogranodiorita del macizo aparece en el campo en afloramientos cupuliformes, en general pequeños (de decenas de metros), separados por grandes extensiones cubiertas de lehm sobre el que crece un espeso bosque de pinos. Es una roca granítica de color muy claro, con un porcentaje de biotita en torno al 5%, de grano medio, homogéneo, heterogranular. Los cristales de cuarzo, por lo general fracturados, pueden alcanzar los 8 mm. El feldespato y sobre todo la biotita son siempre de menor tamaño; esta última puede encontrarse agrupada en nidos de hasta 5 mm. de diámetro.

No son frecuentes los gabarros; se han observado raros enclaves básicos subangulares microgranudos, que incluyen cristales de cuarzo de 5 mm. con delgadas coronas de reacción oscuras.

En general la alteración es débil, limitándose ésta a una delgada película superficial y algunas oxidaciones sobre los planos de diaclasa. Cuando la alteración es mayor, toma en su conjunto un color crema debido a la oxidación generalizada de la biotita, pero no se forman manchas de óxido concentrado.

3.1.3. Estructura interna

Son escasas las estructuras de flujo observadas. Pueden mencionarse algunos "schlieren" biotíticos en general subhorizontales, a veces acompañados de bandas tabulares de diferenciados leucocráticos.

Está generalizada una foliación tectónica, también subhorizontal, o buzando al N menos de 10° (denominada "ley" por los canteros de la zona), definida por una fracturación milimétrica en los cristales de cuarzo y de feldespato. Esta estructura permite el arranque fácil (el "levante") de los bloques de granito en las canteras artesanales de Cadalso de Los Vidrios. La foliación es débil, pero omnipresente en todos los afloramientos.

3.1.4. Petrografía

Del estudio petrográfico de las muestras (Véase el plano nº 3 y el Anexo 2) se deduce que este granitoide puede definirse como granito (según la clasificación de la I.U.G.S., después de STRECKEISEN, 1980).

El feldespato aparece en porcentajes del 40%, el cuarzo y la plagioclasa entre el 25 y el 30% y la biotita siempre menor del 5%. Los accesorios más frecuentes son moscovita y zircón.

La presencia de numerosos cristales con extinción ondulante, los bordes suturados de los granos de cuarzo, fracturas intra y transgranulares, etc... hacen pensar que el macizo ha sufrido una cierta deformación, que se manifiesta como una débil foliación tectónica subhorizontal.

3.1.5. Fracturación

Las fracturas más importantes corresponden a la familia de dirección N 80 E, que condicionan la forma de los afloramientos y el curso de muchos arroyos; esta familia presenta notable persistencia o continuidad.

Otras diaclasas y fallas observadas son la N 30 E, que a veces desplazan a las anteriores y la N 150 E, con buzamiento al SO de unos 75°.

3.1.6. Labores mineras

Las rocas del Macizo de Cadalso han sido explotadas desde antiguo como roca ornamental. Dentro de la zona del estudio, existe una cantera activa (Cantera C-580-1) y otra pequeña explotación inactiva, que se limitó a la extracción de algunos bloques para uso local seguramente.

La Cantera C-580-1 ha sido abierta recientemente (Agosto de 1985), destinándose su producción a bloques para serrado (Fotografía 1). Sin embargo, su continuidad a largo plazo es dudosa, debido a que las reservas son limitadas.

Existen también antiguas labores de poca entidad, abandonadas, en el Arroyo Alcornocoso (C-580-2).



FOTOGRAFIA 1.- Cantera C-580-1, al pié de la carretera Toledo-Valladolid (N-403).

3.2. MACIZO DE ALMOROX

3.2.1. Descripción general

Este es un gran macizo que aflora extensamente en la provincia de Madrid (desde el S. de Cadalso de Los Vidrios) hasta la de Toledo (SE de Pelahustán); el pueblo de Almorox se encuentra situado sobre él, de ahí el nombre que recibe (Véase el plano nº 3).

Aunque litológicamente se parece mucho al granito con megacristales de Montesclaros (facies clara) (Véase el apartado 3.6.), al estar interrumpido hacia el O. por los macizos de La Iglesiasuela y de Montesclaros (facies oscura), se ha preferido considerarlo como un macizo independiente.

APARICIO et al (1975) los describe como "Adamellitas de grano medio porfídicas", con megacristales de feldespato, agrupándolos junto con las "Adamellitas de grano medio porfídicas" sin megacristales, que nosotros consideramos independientes, del Macizo de La Iglesiasuela. Mencionan dichos autores la aparición frecuente de minerales metamórficos y de enclaves, enjambres y "schlieren".

Los contactos con los granitoides que les rodean son diversos: contacto neto con el granito de dos micas del Berrocal y el granitoide de La Iglesiasuela, contacto gradual subhorizontal con el granito de Cadalso, que yace encima.

El Macizo de Almorox está atravesado por el gran dique Almorox-Almendral, cuya terminación oriental se realiza precisamente cerca de la primera localidad.

En diversos puntos se han observado deformaciones en este macizo, especialmente en su borde suroccidental, dentro de la banda de deformación Segurilla-Pelahustán.

3.2.2. Litología

Se trata de un granito (s.s.) biotítico de grano medio y grueso, con megacristales de feldespato potásico de 3 a 6 cm. de longitud, que a veces presenta pequeñas cantidades de moscovita (siempre inferior al 5%). Los megacristales frecuentemente tienen coronas de crecimiento compuestas por pequeñas inclusiones de biotita.

Son abundantes los enclaves básicos, a veces muy grandes (métricos); menos frecuentes son los xenolitos metamórficos.

Se han podido medir en varios lugares orientaciones de flujo marcadas por alineación de megacristales, aunque frecuentemente éstos no muestran una orientación clara.

También se han observado, aunque no de forma generalizada oxidaciones en algunas zonas, quizás debidas a la presencia de sulfuros en la roca.

No son infrecuentes los diferenciados magmáticos tabulares, como los que pueden verse al N. de Almorox (30 T UK 814.560), de anchura métrica, que a veces incluye fragmentos de la facies general de la roca.

A favor de fracturas, en los alrededores de Almorox, se han encontrado facies cataclásticas rosadas, de granito muy poroso y fracturado, casi totalmente exento de cuarzo. Se trataría del resultado de un fenómeno de episienitización local. Estas facies rosadas han sido representadas en la cartografía allí donde tienen entidad suficiente, a la escala de trabajo de la fase de exploración.

3.2.3. Estructura interna

Las únicas estructuras de flujo observadas corresponden a orientaciones de megacristales y a bandas leucocráticas y "schlieren". Los megacristales no siempre presentan una orientación clara, y cuando lo hacen, ésta es de tipo lineal (no planar). Respecto de las bandas de distinta composición, si son estructuras planares, de anchura métrica, donde a veces se encuentran fragmentos de roca de la facies porfídica general o megacristales arrancados de ésta; excelentes ejemplos pueden observarse en la carretera de Almorox a Cenicientos, Km. 8 al 9 (Coordenadas 30 T UK 814.560).

Respecto a las deformaciones, cuando se observaron son muy débiles, insinuándose apenas como una orientación de biotitas recristalizadas y fracturación de granos de cuarzo (por ejemplo, en la dehesa de la finca Viñagrande, 30 T UK 755.543).

3.2.4. Petrografía

Al microscopio, estas rocas pueden clasificarse como granitos (s.s.), aunque su composición está cercana al campo de las granodioritas. La textura es granuda porfídica, siendo la composición de los megacristales feldespato potásico; éstos incluyen cristales menores del resto de los componentes de la roca, singularmente plagioclasa y biotita.

Ocasionalmente se han observado moscovita, apatito y, raramente, esfena.

3.2.5. Fracturación

Quizás la familia más importante de las que componen el sistema de fracturas del Macizo de Almorox sea la de dirección media E-O, que presenta notable continuidad; se observan en la fotografía aérea fracturas de esta familia con trazados curvados, variando su dirección de N 80 E a N 110 E.

Otras familias presentes son la NE-SO, la N-S y la NNO-SSE.

3.2.6. Labores mineras

Se han localizado varias explotaciones antiguas, muy pequeñas, para uso local. La mayor está situada al N. de Almorox (30 T UK 814.560), al pie de la carretera a Cenicientos; hace más de cuarenta años que está inactiva.

Otras están cerca de la carretera de Nombela a Pelahustán, Km. 14 (30 T UK 688.472 y 30 T UK 687.471).

3.3. MACIZO DE LA IGLESUELA

3.3.1. Descripción general

Este macizo es de grandes dimensiones, extendiéndose desde Piedralaves (Avila) hasta Pelahustán (Toledo) (APARICIO et al, 1975). Solamente su parte meridional entra en la zona del estudio, concretamente en los municipios de La Iglesiasuela (de donde recibe el nombre), Sartajada, Almendral de La Cañada, El Real de San Vicente y Pelahustán; todo ello en la hoja topográfica nº 579 (Sotillo de La Adrada) del M.T.N. e. 1:50.000 (Véase el plano nº 2).

Se encuentra en contacto, al E, con el granito de dos micas de El Berrocal, y al SE y S con los granitoides con megacrístales de Almorox y Montesclaros, respectivamente. Los dos primeros son contactos netos, mientras que el último es más difuso, pudiendo encontrarse facies de granitoides con escasos megacrístales intermedios entre ambos tipos litológicos, y enclaves de uno dentro del otro, cerca del contacto; esto ocurre cerca de Almendral de La Cañada (30 T UK 520.500) donde además, se observa que el contacto entre ambos tipos es bastante horizontal y que el granitoide con megacrístales de Montesclaros yace sobre el granitoide biotítico del Macizo de La Iglesiasuela.

Los granitoides de este macizo han sido descritos (APARICIO et al., op. cit.) como "Adamellitas de grano medio", citando también el carácter gradual de los contactos con las facies de megacrístales. Nosotros hemos observado, además, que el borde meridional del macizo se encuentra afectado por la banda de deformación Segurilla-Pelahustán (Véase el plano nº 2), que afecta también a los granitoides con megacrístales de Montesclaros. Ello implica el carácter sincinemático de ambos (posiblemente, y por correlación con otras zonas del Macizo Ibérico, sin-F3, BELLIDO et al., 1984).

Debe mencionarse también que la parte sur del Macizo está atravesada por el gran dique Almorox-Almendral.

3.3.2. Litología

Se han diferenciado tres facies dentro de este macizo. La más frecuente es una granodiorita biotítica de color gris azulado, de grano medio a grueso, en general heterogranular, ya que los cristales de cuarzo y feldespato suelen ser mucho mayores que los de biotita: algunos cristales de cuarzo llegan a los 10 mm., aunque lo más frecuente son unos 5 mm. Se encuentran a veces fenocristales de feldespato de hasta 10 cm. de longitud, pero siempre aislados y dispersos, por lo que no puede hablarse de una "facies con megacrístales" en sentido estricto.

Son relativamente frecuentes los xenolitos, tanto restitas metamórficas como enclaves básicos, a veces parcialmente asimilados, de algunos centímetros de longitud. Normalmente, las restitas están oxidadas en diversos grados.

Independientemente de lo anterior, en varios puntos (al O. del Cerro Pascual 30 T UK 566.500, vértice Mesillas 30 T UK 560.550) se han observado puntos de oxidación en la granodiorita, probablemente debido a alteración de sulfuros u otros minerales metálicos dispersos en la masa rocosa.

La segunda litología diferenciada es, en realidad, una subfacies de lo anterior, de la cual únicamente se diferencia por su tamaño de grano, que es fino o fino-medio. Sus condiciones de afloramiento son muy malas.

La última litología que se ha diferenciado es una facies leucocrática marginal, que aflora cerca en el Monte Aguila (30 T UK 625.484), al E. de Pelahustán (30 T UK 657.493) y en el Arroyo del Budial (30 T UK 565.493), en afloramientos alargados paralelos bien al contacto con los granitoides con megacristales de Montesclaros, bien a fallas importadas de la familia N 60 E.

Se trata de leucogranitos de dos micas, las que a veces forman nidos de hasta 1 cm. de diámetro, frecuentemente con turmalina y nódulos de cordierita; suele ser de grano fino, heterogranular, con las micas de mayor tamaño que el cuarzo y el feldespato. Corresponden a algunos de los tipos de "leucoadamellitas" descritas por APARICIO et al. (op. cit.) que las consideran intrusivas sobre la granodiorita del macizo que nos ocupa.

Estas facies leucocráticas presentan graves problemas de oxidación y otras alteraciones, por lo que carecen de interés desde el punto de vista del presente estudio.

3.3.3. Estructura interna

Como ya se ha apuntado antes, el borde S. del Macizo de La Iglesuela está afectado por la banda de deformación tectónica Segurilla-Pelahustán, de forma que es frecuente observar foliaciones, tanto en forma de planos "S" como de planos "C"; los primeros suelen ser subhorizontales o buzan al N., mientras que los segundos buzan siempre al N ó NE más de 50°; en la cartografía se han representado con el mismo símbolo, dada la dificultad de separar ambos tipos de estructuras en la mayoría de los afloramientos.

Sin embargo, en algunos puntos, se han podido observar conjuntamente las dos, encontrándose que las cizallas que originaron los planos "C" son normales.

Son poco frecuentes las estructuras de flujo, por lo menos en observación macroscópica. Únicamente en algunos lugares (Arroyo Budial, 30 T UK 580.486) se han observado restitas metamórficas orientadas según las líneas de flujo o alineaciones de biotitas, poco definidas (Canteras de Pelahustán C-579-1, 30 T UK 639.495).

3.3.4. Petrografía

La granodiorita biotítica presenta algunas variaciones de composición en la zona estudiada. La plagioclasa, que parece ser un mineral de cristalización precoz, forma entre el 35 y el 60%, siendo éste un valor extremo que hace que alguna muestra se clasifique como cuarzomonzodiorita (según la I.U.G.S.). El cuarzo y el feldespato potásico se encuentran en proporciones que van del 20 al 30%, por lo general, siendo este último de cristalización tardía, por lo menos en parte. La biotita parece haberse formado a lo largo de todas las etapas de cristalización de la roca. Como accesorios, son frecuentes los apatitos y menos frecuentes el circón y los opacos. La presencia de estos últimos es significativamente coincidente con las facies que oxidan.

Por su parte, las facies de leucogranitos son mucho más feldespáticas, con más del 35% de feldespato potásico y 25% de plagioclasa; la moscovita puede llegar al 10%. La biotita es minoritaria, si aparece.

Las muestras tomadas dentro de la banda de deformación presentan planos de macla curvados en las plagioclasas, micas kinkadas, fracturas y en algún caso textura "en tabique", propio de deformación incipiente (BARD, 1985).

3.3.5. Fracturación

La familia más frecuente es la NE-SO, aunque las fracturas con mayor continuidad son las E-O, que frecuentemente van acompañadas de diques de granito aplítico de igual dirección.

Otra familia importante es la N 30 E, que va acompañada de diques de cuarzo, la N 60 E y la NO-SE.

3.3.6. Labores mineras

Son poco abundantes las labores en este macizo. Aparte de varias calicatas pequeñas, de donde se extrajeron pequeñas piezas para mampostería, etc... de uso local, la única cantera reseñable es la C-579-1, situada 1 Km. al N. de Pelahustán, de muy poca entidad.

3.4. MACIZO DEL BERROCAL

3.4.1. Descripción general

Ocupa una extensión de unos 20 Km² dentro de los municipios de Nombela y Aledancabo de Escalona (Toledo), entrando su borde N. dentro de la provincia de Madrid, en las Hojas 579 (Sotillo de la Adrada) y 580 (Méntrida) del M.T.N. e. 1:50.000 (Véanse los planos nº 2 y 3). Un granitoide semejante aparece en un afloramiento reducido (1 Km² aproximadamente) al SO de Almorox (30 T UK 805.535), por lo que lo que sigue a continuación es también válido para él.

En el campo aflora dando la típica morfología de berrocal, con grandes bolos sueltos, piedras caballeras, etc. Es un granitoide de dos micas, de grano medio o grueso, heterogranular pues algunos cuarzos alcanzan 6 mm. de diámetro; predomina la moscovita sobre la biotita. Está bastante alterada, siendo difícil obtener muestra fresca.

El contacto con los granitoides que la circundan es claramente intrusivo. Ello está apoyado por las siguientes observaciones:

- * La forma cartográfica del macizo es redondeada.
- * Los contactos son siempre netos y subverticales.
- * El macizo corta al gran dique Almorox-Almendral (véase el plano nº 3).

- * En los contactos suele aparecer facies de leucogranito sin biotita, de grano mucho más fino, que pueden corresponder a facies de enfriamiento de borde.

- * Ni en el campo ni en observación microscópica el granitoide del Berrocal muestra signos de deformación. Por tanto debe tratarse de un granitoide de dos micas postcinemático, intruido tardamente en los otros macizos que la rodean.

3.4.2. Litología y estructura interna

El granitoide del Berrocal se ha clasificado como un granito de dos micas, mientras que las facies moscovíticas de borde, más ricas en plagioclasa, pueden ser consideradas granodioritas leucocráticas moscovíticas.

Se trata de un granito muy homogéneo, no habiéndose observado en el campo estructuras de flujo, aunque ello puede ser debido a que la roca está muy alterada y es difícil realizar buenas observaciones. Dicha alteración penetra bastante en la roca (quizás varios metros). Además, las facies de borde presentan oxidaciones.

3.4.3. Petrografía

Al microscopio, la roca puede clasificarse como granito en sentido estricto. Muestra alteración incipiente en la plagioclasa y la biotita.

Las facies leucocráticas de borde son más ricas en plagioclasa, por lo que se clasifican como granodioritas leucocráticas.

3.4.4. Fracturación

El macizo del Berrocal está intensamente fracturado, destacando en este sentido de los otros granitoides que le rodean.

Las fracturas de mayor continuidad son las de dirección E-W, cuyo trazado indica que buzcan al S.; también son muy continuas las N 30 E y las N 60 E.

Por último, existen otras familias menos importantes, como la N-S, la cual en el campo se observa a veces que va acompañada de diquecillos de aplita con buzamiento al O, y la NO-SE, poco frecuente.

3.5. DIQUE ALMOROX-ALMENDRAL

3.5.1. Descripción general

Aunque no se trata de un macizo granítico en sentido estricto, ha parecido conveniente referirse sucintamente a este gran dique, dadas sus dimensiones con más de 30 Km de longitud, y anchura que llega a los 200 m., el cual se alarga en dirección E-O (Veánse los planos nº 2 y nº 3).

Se trata de un granito de grano fino o aplítico, moscovítico (biotita muy rara), de color claro, blanquecino a amarillento, muy compacto.

Sus bordes a veces son intrusivos, pero mucho más frecuentemente presentan contacto mecánico, especialmente el borde meridional, por lo que ha debido inyectarse a favor de una o más fracturas de dirección E-O, que es una de las principales familias de diaclasas de la región.

Ya en las primeras observaciones realizadas se puso en evidencia que carece de posibilidades ornamentales dada la densa fracturación que presenta; sin embargo, precisamente esta característica hace de él un material valioso para áridos de construcción, ya que exige muy poco machaqueo y tienen buena resistencia a la abrasión. En Paredes de Escalona existe una planta de machaqueo y fabricación de hormigón que se nutre de una cantera situada en sus cercanías.

3.5.2. Labores mineras.

Se han localizado tres canteras para áridos en el dique, dos activas y una inactiva.

La primera (C-580-4) está situada 1 Km. al NE. de Paredes de Escalona (30 T UK 790.528) y es la más importante. Tiene varios frentes, algunos de ellos ya abandonados por no estar la roca suficientemente fracturada.

Otra cantera activa se encuentra en el cerro de La Calera (Km 29 de la C.N. 503 de San Martín de Valdeiglesias a Almeda), en el punto de coordenadas 30 T UK 601.526, y tiene una explotación intermitente (C-579-3).

La última se encuentra en la carretera de Cenicientos a Pelahustán, Km. 5.8 (C-579-2).

Estas dos últimas son de dimensiones modestas y no merecen mayor reseña.

3.6. MACIZO DE MONTESCLAROS

3.6.1. Descripción general

El macizo de Montesclaros aflora ampliamente en el N. de la provincia de Toledo, entre las localidades de Montesclaros al O. y Nuñogomez al E., dentro de las Hojas topográficas nº 578, 579, 601 y 602 del M.T.N. e. 1:50.000. (Veánse los planos nº 2, nº 3, nº 4 y nº 5, así como el Mapa de Síntesis del plano nº 1).

Se trata de un plutón de gran extensión, de forma alargada en dirección NE-SO, con unas dimensiones de 35 x 14 Km., dentro del cual se pueden diferenciar varias facies que tienen límites difusos entre sí. En el sector central del plutón, correspondiente a la Sierra de San Vicente, se encuentra sobre el granito el macizo metamórfico del Piélagos, que interrumpe los afloramientos de rocas graníticas situadas al E y al O del mismo.

Los contactos con el metamórfico son, en algunos casos, mecánicos, mientras que en otros se vé el caracter intrusivo del plutón, con formación de una aureola de metamorfismo de contacto en algunas zonas. Otras veces existen facies graníticas leucocráticas de borde. El contacto con el granito biotítico del Macizo de la Iglesiasuela no está claramente definido, aunque parece ser un contacto neto.

3.6.2. Litología

Dentro del macizo se han diferenciado dos facies principales y algunas facies leucocráticas de borde, de poca extensión.

De las facies principales, la que aflora más al N y en mayor extensión superficial corresponde a un granito biotítico con megacristales, de color gris claro y frecuentemente con tamaño de grano medio a grueso; localmente pueden aparecer subfacies de composición cercana al campo de las granodioritas, o bien presentan moscovita accesoria.

Los megacristales tienen tamaños medios de 2 a 4 cm, aunque en algunos lugares se han observado cristales de hasta 8 cm., coincidiendo con las litologías de composición más próximas a las granodioritas. No son infrecuentes los enclaves básicos microgranudos, elipsoidales, con o sin corona de reacción y tamaños desde centimétricos hasta de unos 30 cm. de longitud mayor. Abundan los diferenciados pegmatoides, en bandas o subsféricos, así como los diques aplíticos y de cuarzo, de potencia variable (de pocos centímetros a varios metros), lo cual indica que en los últimos estadios de consolidación magmática existió una importante fase fluida, que facilitó el ascenso de diferenciados ácidos.

La siguiente facies en importancia es parecida a la anterior, pero bastante más oscura. Se trata de una granodiorita biotítica (hasta el 15% de biotita) de tamaño de grano medio, con megacristales y color gris oscuro. Los megacristales presentan tamaños medios variables, aunque lo normal es de 3 a 5 mm. y distribución espacial irregular; son

también frecuentes los enclaves básicos, alguno de hasta 90 cm. de longitud, así como los gabarros metamórficos, normalmente pequeños, aunque en algunos casos alcanzan tamaño cartografiables a la escala de trabajo.

El tránsito entre las dos facies descritas es gradual, encontrándose una banda de un centenar de metros de anchura, aproximadamente, en la que abundan las estructuras de flujo magmático, como "schlieren", orientación de megacristales, bandeado composicional, etc., lo cual indicaría que estas facies influyeron en dos episodios diferentes, siendo más tardía la facies granodiorítica, pero estando todavía sin consolidar la facies granítica.

Se ha mencionado ya la existencia de facies leucocráticas marginales o de borde, en los contactos con el macizo metamórfico del Piélagu. Morfológicamente son masas aproximadamente tabulares, situadas entre el metamórfico y los granitos con megacristales, que deben corresponder a diferenciados apicales con un componente laminar subhorizontal. Son granitos cuarzo-moscovíticos, que ocasionalmente presentan biotita accesoria, tamaño de grano fino a fino-medio, leucocráticos; también se encuentran granitos de dos micas.

Finalmente, en el punto de coordenadas 30 T UK 457.405 (Hoja 602) se puede observar, en la carretera de Marrupe a Buenaventura, Km 39,3, un afloramiento de roca básica tipo gabroidea; es de color negro, tamaño de grano fino, estando atravesado por numerosas venas feldespáticas verticales.

Parece tratarse de un "precursor básico" más antiguo que los granitos que le circundan. Carece de interés donde el punto de vista de los objetivos del proyecto, dadas su heterogeneidad, oxidaciones y su forma de aflorar en pequeños bolos sueltos.

3.6.3. Estructuras internas

Son muy frecuentes las estructuras lineales de flujo marcadas por la orientación preferente de los megacristales o enclaves, las cuales son concordantes con los bordes del plutón. Tampoco son infrecuentes las estructuras magmáticas planares, especialmente cerca de los contactos entre las distintas facies y con el metamórfico.

La mayor parte del plutón está afectado por la ancha banda de deformación Segurilla-Pelahustán que se extiende desde esta última localidad hasta el Piélagu, continuando al O de este macizo metamórfico hasta la localidad de Segurilla, donde el granito queda cubierto por los depósitos terciarios (Véase el plano nº 1).

La dirección general de la banda es NE-SO, aunque puede sospecharse que la dirección real sea E-O y que está desplazada por varias fracturas tardihercínicas de dirección N 30 E y N 50 E y salto sinestro, ampliamente representadas en la región.

A escala de afloramientos, aparecen foliaciones tectónicas planares, penetrativas, pudiendo identificarse en algunos casos planos "C" y planos "S"; lo más frecuente es que bucen al N o NE, siendo los planos de cizalla de tipo normal.

A menor escala, estos planos están definidos por la disposición preferente de las biotitas y fractura de los granos de cuarzo y de algunos megacristales; al microscopio se observa una cataclásis generalizada de la roca, con texturas en tabique, kinkamiento de micas, flexión de planos de macla en los feldespatos y suturas en los bordes de los cristales de cuarzo.

En algunos puntos la deformación es tan intensa que la roca granítica queda transformada en un verdadero ortoneis.

Esta banda ha sido representada en la cartografía.

3.6.4. Petrografía

De las facies descritas en el apartado 3.6.2., los granitos biotíticos con megacristales presentan una composición en la que el feldespato potásico está en porcentaje similar o superior a la plagioclasa, el cuarzo oscila entre el 30 y el 35%, y la biotita entre el 5 y el 10%. Se encuentra siempre moscovita accesoria (aunque puede llegar al 5%), zircón, apatito y opacos.

Las granodioritas son mucho más biotíticas, pasando siempre del 10% en este mineral, feldespato potásico alrededor del 15%, plagioclasa sobre 40-50% y cuarzo 20-35%. No presentan moscovita.

La facies leucocráticas de borde son leucogranitos en los que el cuarzo alcanza el 50% y la moscovita el 20%, estando la plagioclasa y el feldespato potásico en proporciones aproximadamente iguales.

3.6.5. Eracturación

El sistema de fracturas que afectan al macizo de Montesclaros presenta tres familias importantes: N 50 E, N 30 E y N 120 E. La más antigua es la N 30 E, que tiene salto sinestro, a veces con zonas de sienitización asociadas; la familia N 50 E afecta a la primera, y el sentido de un salto es variable de unas fallas a otras.

Por último la familia N 120 E es la que tiene saltos de menor magnitud, en sentido dextro, y afecta a las dos anteriores.

3.7. MACIZO DE NAVALCAN

3.7.1. Descripción general y litología

Bajo la denominación de Macizo de Navalcán se hace referencia a una facies granítica existente en las inmediaciones de la localidad de Navalcán y que se extiende hacia el O. hasta el embalse de Rosarito; así como un pequeño sector al N. de la localidad de El Gamonal. Esta facies se puede observar en los mapas cartográficos de las hojas topográficas 600, 601 y 626 (véanse los planos nº 4, 5 y 8).

Es un granito de dos micas con megacrystales de feldespato, color gris ligeramente azulado y tamaño de grano fino a medio. Los fenocristales tienen tamaños de 0,5 a 1 cm., siendo el espaciado medio entre los mismos de 25 a 30 cm. Estos fenocristales engloban biotitas y frecuentemente tienen varios episodios de crecimiento. En general domina la biotita sobre la moscovita pudiendo en algunos casos desaparecer esta última. La moscovita muestra dos derivaciones genéticas:

1.- Procedente de la moscovitización total o parcial de la biotita.

2.- Moscovita primaria (de cristalización magmática), en este caso muestra tamaños mayores a la biotita y contiene a otros componentes de la roca.

En su extremo E. el granito está en contacto con un granito biotítico con megacrystales, con el cual se halla en tránsito gradual. Al N. está en contacto neto con los materiales paleozoico encajantes, mientras que en su margen meridional está cubierto discordantemente por sedimentos terciarios (constituidos fundamentalmente por arcillas y conglomerados). Estos sedimentos se hallan también en zonas más internas del plutón cubriéndolo discordantemente y en ocasiones ocupando grandes extensiones, tal como sucede en los parajes denominados "Golín de la Senda" y "Cerro Moracho" (ver planos nº 4 y 5).

En conjunto destaca la gran homogeneidad de esta facies tanto desde el punto de vista mineralógico como textural; no obstante es necesario señalar la existencia de restitas y enclaves metamórficos de pequeño tamaño constituidos por una gran acumulación de minerales ferromagnesianos que tienden a desestabilizarse con facilidad dando como resultado oxidaciones que se extienden por el resto de la roca. En el sector situado al norte de El Gamonal el granito es más heterogéneo existiendo diques de aplita y bolsadas cuarzo-feldespáticas.

3.7.2. Estructura interna

El granito de Navalcán presenta una serie de estructuras internas definidas por la disposición orientada de las biotitas y de los megacrystales de feldespato. En la mayor parte de los casos se trata de estructuras planares de origen magmático con disposición variable; así en el sector de El Gamonal la orientación media es N 18 °E buzando hacia el exterior del plutón, mientras que en el sector de Navalcán la

dirección varia de N 60 °E a N 23 °E. En cualquier caso estas estructuras tienden a ser subverticales.

Localmente existen foliaciones tectónicas, por lo general asociadas a algún sistema de fracturas. Las direcciones más frecuentes son N 40 °E y N 120 °E buzando entre 60° y 70°. Como se puede observar estas foliaciones tectónicas suelen estar asociadas a las deformaciones que han dado lugar a la formación de los sistemas de fallas F₁ y F₃.

3.7.3. Fracturación

El Macizo de Navalcán ha sido afectado por una fase de deformación frente a la cual ha tenido un comportamiento frágil dando lugar a una red de fracturas y diaclasas de densidad variable dependiendo del sector. Los principales sistemas de fallas que afectan al granito son tres, siendo sus direcciones medias.

F₁ = N 22 °E

F₂ = N 60 °E

F₃ = N 111 °E

El primero de estos sistemas se encuentra ampliamente extendido por todos los granitos del norte de la provincia de Toledo y sur de Madrid. Se trata de fallas con una importante componente de desgarre y una continuidad en el rumbo de varios kilómetros.

El sistema F₂ tiene un menor desarrollo lateral y es anterior al F₃ que corta y desplaza lateralmente al plano de las mismas.

3.8. MACIZO DE OROPESA

3.8.1. Descripción general

Este granito aflora en la parte occidental de la provincia de Toledo, concretamente en los municipios de Oropesa (de donde recibe el nombre), Lagartera y Torrico, dentro de las hojas topográficas 625 y 626 del M.T.N. e. 1:50.000 (Véanse los planos nº 7 y nº 8).

El terreno es bastante llano, con extensas dehesas y grandes áreas recubiertas que dificultan el hacer buenas observaciones.

El granito encaja en parte en materiales metamórficos, concretamente en las cercanías de Oropesa y al E. de Torrico. Pero gran parte de sus bordes están recubiertos por materiales del Terciario, por lo que no puede precisarse su naturaleza.

En Torrico, el encajante está constituido por "pizarras con metamorfismo de contacto" (MONTESERIN et al., 1985), que en el campo aparecen como filitas con la esquistosidad buzando al S. unos 50°, y que han sido atribuidas al Proterozoico Superior. En Oropesa, el encajante son filitas y areniscas, con estructuras sedimentarias reconocibles, y al menos dos esquistosidades: la más antigua, continua, buza unos 55° al SE., mientras que la segunda, espaciada, es retrovergente respecto de la primera.

El macizo granítico de Oropesa presenta una estructura zonada, similar a la descrita para el macizo de Valdeaverdeja, aunque en este caso falta la facies de microgranito, o bien es muy poco frecuente.

En contacto con el metamorfismo aparecen facies con megacristales y escasa moscovita, de grano medio-fino, mientras que hacia la parte interna del "stock" se pasa a un granito de grano medio de dos micas (biotita dominante); el contenido en feldespato potásico parece también aumentar en el mismo sentido. El contacto entre ambas facies solo se ha podido observar al S. de Oropesa, estando recubierto o mecanizado en otros lugares.

3.8.2. Litología

Las dos facies anteriormente descritas son las que se han distinguido en la cartografía. Las describimos por separado:

* Facies con megacristales.

Se trata de un granito gris (a veces una granodiorita) biotítico con moscovita en pequeña cantidad y fenocristales idiomorfos o subidiomorfos de plagioclasa o feldespato potásico que pueden alcanzar los 4 cm. de longitud. Son abundantes en ella las restitas metamórficas y los enclaves básicos, de pequeño tamaño. Menos frecuentes son los diferenciados leucocráticos pegmatoides, en forma de bandas. En algunos lugares, en contacto con la facies sin megacristales, aparecen facies

intermedias, de grano medio-fino con escasos megacristales y moscovita algo más abundante (véase la muestra 199-86-226-TO-LB/242).

* Facies de granito de dos micas.

Son granitos de grano medio y medio-grueso, con grandes cristales redondeados de cuarzo y, ocasionalmente, algunos megacristales de plagioclasa dispersos. Dicha facies es mucho más alterable que la anterior, tomando los afloramientos un color rosado y una textura sacaroidea características. Esta textura es aprovechada por los canteros de la zona, que labran piezas ornamentales, a veces de complicada forma (Fotografía 2).

3.8.3. Estructura interna

Las estructuras de flujo en el macizo son muy evidentes en los bordes, donde la presencia de megacristales y restitas metamórficas orientadas permiten medirlas. En general, las direcciones medidas son concordantes con los bordes visibles del plutón.

En la parte interna, aun son observables foliaciones magmáticas subhorizontales ("Levante") y alineación de algunos granos minerales en dirección N-S ("de Sierra a Sierra" en la terminología local).

Por último, se ha de mencionar que en observación microscópica el granito presenta indicios de haber sufrido una cierta deformación, incipiente pero omnipresente, que nos hace pensar que pueda poseer carácter tardicinemático.

3.8.4. Petrografía

La facies con megacristales de borde presenta notables variaciones en la composición de los feldespatos: mientras que en la parte S. predomina la plagioclasa, que forma los megacristales y gran parte de la matriz (muestra 199-86-653-TO-LB/238), por lo que la roca se clasificó como una granodiorita; hacia el E y N predomina el feldespato potásico, que forma los megacristales y además aparece intersticial, clasificándose la roca como granito (s.s.). El porcentaje de moscovita en esta facies es pequeño, normalmente inferior al 4%.

La facies de dos micas se caracteriza por el predominio del feldespato potásico sobre la plagioclasa, aunque ambos se encuentran en proporciones semejantes. La moscovita alcanza el 5% o más de la roca, aumentando el tamaño de grano de cuarzo.

Una muestra tomada a la poca frecuente facies de transición entre las dos descritas (granito de dos micas con algunos megacristales) muestra características intermedias: moscovita en torno al 5%, feldespato potásico y plagioclasa en proporciones similares, textura ligeramente porfiroide.

En todas las muestras se observa alguna deformación: cristales de cuarzo con bordes suturados y extinción ondulante, micas (biotitas y moscovitas) kinkadas, algun plano de macla de los feldespatos curvado, etc.

3.8.5. Fracturación

En los planos nº 7 y 8 se observa que las fracturas más frecuentes corresponden a la familia NE-SO, que son además las que presentan mayor persistencia o continuidad; en casi todos los afloramientos esta familia tiene un espaciado de reducido (inferior a 1 m.) a moderado (de 1 a 2,5 m.).

Otras familias presentes son la N-S, la NO-SE y la N 30 E, esta última con gran incidencia a escala de afloramiento, y con espaciados también reducidos.

En su conjunto, el Macizo de Oropesa presenta una fracturación bastante densa, por lo que salvo en contados lugares (Dehesa de Matuso), el tamaño de bloque natural será inferior al bloque comercial.

3.8.6. Labores mineras

Se han localizado dos canteras en el Macizo del Oropesa: una inactiva y otra activa. La primera (C-625-1) es de reducidas dimensiones y se encuentra al SE de Herrerueta, en el punto de coordenadas 30 S UK 105.147, y debió explotarse para uso local.

La segunda (C-625-2) es también pequeña, y explota bolos sueltos y algunos afloramientos de la Dehesa de Matuso, al S. de Lagartera (30 S UK 117.166), casi exclusivamente para piezas talladas (escaleras, pasamanos, molduras, revestimientos).

Allí extraen granito tanto canteros de Oropesa como alumnos de la Escuela-Taller de dichas localidades, de la especialidad de cantería (Fotografía 3).



FOTOGRAFIA 2.- Piedras talladas del granito de Oropesa.



FOTOGRAFIA 3.- Extracción de bloques en la cantera de la Dehesa de Matoso (C-625-2).

3.9. MACIZO DE VALDEVERDEJA

3.9.1. Descripción general

Se encuentra situado al E-SE de la localidad de Valdeverdeja, estando enmarcado en la hoja topográfica, a escala 1:50.000 nº 653 (ver plano nº 9). Es un granito intrusivo que afecta a series cámbricas y precámbricas con las que está en contacto en su parte occidental, mientras que en el sector oriental aparece cubierto discordantemente por sedimentos terciarios, clásicamente datados como Paleoceno, los cuales están constituidos básicamente por conglomerados, arcosas y arcillas.

Se trata de un granito postectónico, epizonal, con una morfología alargada de N a S, que corta discordantemente las estructuras hercínicas regionales.

El stock de Valdeverdeja ha tenido diferentes condiciones de cristalización, dando una estructura zonal que se caracteriza por la presencia de una facies de borde de dos micas y grano grueso que pasa a otra de microgranito por debajo de la cual se encuentra un granito porfídico. En el presente trabajo solamente se han analizado las dos primeras dado que el granito porfídico aflora al S, en el exterior de la zona objeto de estudio.

3.9.2. Litología

* *Granito de dos micas de grano grueso.*

Aflora en el sector norte del macizo; se trata de una roca leuco a mesocrática rica en cuarzo y con dos micas, a las que acompaña granos de feldespato de tamaño similares al cuarzo. La moscovita y biotita crecen en agregados policristalinos que pueden llegar a tener tamaños de 0,3 a 0,5 cm. Las proporciones de estos dos filosilicatos es muy variable si bien tiende a dominar ligeramente la moscovita sobre la biotita. El cuarzo muestra colores gris claro y formas redondeadas o débilmente elípticas. En esta roca es relativamente frecuente la presencia de granos de turmalina de pequeño tamaño pero observables macroscópicamente. Una característica destacable de esta roca es su gran homogeneidad mineralógica y textural, así como la práctica total ausencia de enclaves.

Esta facies se halla ocupando zonas topográficamente más elevadas que el microgranito, lo cual puede deberse a que es más rica en cuarzo y por lo tanto más resistente a la erosión. Desde el punto de vista geomorfológico muestra un relieve alomado con pendientes suaves dando formas de seta. Así mismo da berrrocales de extensión variable constituidos por bolos con tamaños medios superiores a 2 m³.

El límite norte de este granito, en su contacto con los materiales paleozoicos encajantes está coronado por un dique aplítico con una potencia en torno a 100 - 120 m., constituidos por una importante fracción cuarzo-feldespática y moscovita, mientras que la biotita está prácticamente ausente.

* *Microgranito de dos micas.*

Está situado al sur del granito de grano grueso (ver plano nº 9), siendo el contacto entre ambos gradual, si bien en muchos casos este contacto se encuentra mecanizado dado las grandes diferencias de dureza que existen entre ambas facies. Cuando el tránsito entre las dos es gradual existe una facies intermedia de grano medio. A medida que nos desplazamos hacia el S. el tamaño de grano disminuye progresivamente hasta convertirse en un granito de grano muy fino con caracteres aplíticos; este carácter es claramente observable en el corte del río Tajo.

El microgranito de dos micas es una roca de grano fino y color blanco, constituida esencialmente por cuarzo, feldespato, moscovita y biotita, siendo la proporción de estos dos filosilicatos favorable a la biotita. El porcentaje de cuarzo es inferior a la facies de grano grueso, presentándose las micas en pequeñas laminillas en la masa cuarzo-feldespática, adquiriendo la roca un aspecto sacaroides.

Este granito se encuentra altamente tectonizado según dos sistemas de diaclasas prácticamente ortogonales con direcciones principales N 40 °E y N 120 °E, las cuales dan lugar al desarrollo de un berrocal formado por bloques de morfología paralelepédica y tamaños < 1 m³. En estos casos también se observan berrocales ruñiformes, especialmente en los márgenes del río Tajo.

En ocasiones algunas diaclasas se encuentran rellenas de cuarzo, en las que también puede haber cristales prismáticos de turmalina.

Superficialmente el granito está afectado por una débil meteorización que provoca la aparición de débiles tonos rosados en la roca.

Muy localmente este granito contiene enclaves "submicáceos" que muestran formas elípticas y tamaños inferiores a 25 cm.

3.9.3. Estructura interna

El macizo de Valdeverdeja se caracteriza, como ya se ha mencionado, por mostrar una estructura zonada en la que aparecen 3 facies diferentes desde las zonas más externas a más internas del plutón.

En todas las facies que constituyen el macizo destaca la gran homogeneidad mineralógica y sobre todo textural. Esos granitos muestran una "fabric" interna desarrollada por una orientación preferente de los filosilicatos que definen una estructura lineal de origen magmático, mejor desarrollada en las facies de grano fino. No obstante esta lineación magmática no está muy marcada, siendo especialmente dificultoso su detección en las facies de grano grueso.

La dirección media de la lineación es N 40 °E.

El granito de dos micas de grano grueso presenta dos foliaciones tectónicas (no son muy penetrativas):

- 1.- Foliación tectónica subhorizontal de orientación E-O.
- 2.- Foliación tectónica de azimut/buzamiento medio 270/70.

La primera de ellas posiblemente se haya desarrollado como consecuencia de los procesos de descompresión y enfriamiento. Por su parte la foliación 270/70 aparece localmente y podría estar relacionada con las grandes fracturas de trayectoria NE-SO.

3.9.4. Petrografía

El granito de dos micas de grano grueso presenta una textura granuda heterogranular, conteniendo como minerales principales: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita, en unos porcentajes aproximados de 30, 20, 35, 5 y 10 % respectivamente.

El mineral accesorio más frecuente es el apatito, mientras que los componentes secundarios más importantes son la sericita y los opacos.

Los cuarzos muestran extinciones ligeramente ondulantes y bordes algo suturados que indican la existencia de una débil deformación interna de la roca.

La segunda facies que forma parte de este macizo y ha sido estudiado en este proyecto es un granito de dos micas y grano fino a muy fino. Presenta una textura granuda estando constituido principalmente por: 40% cuarzo, un 29% de feldespato potásico, de 15 a 26% de plagioclasa, de 3 a 5% de biotita y 7% de moscovita. Este granito se caracteriza por tener como componente accesorio, además de zircón y apatito, andalucita, que está frecuentemente pseudomorfizada a moscovita.

Los minerales secundarios más importantes son: sericita, clorita, opacos y moscovita.

La roca muestra una deformación interna débil.

3.9.5. Fracturación

Como se puede observar en el plano nº 9, el stock de Valdeverdeja está afectado por una red de fracturas en las que se puede identificar dos direcciones predominantes: NE-SO y ENE-OSO.

Las fallas NE-SO corresponden a dos sistemas; uno con una dirección media de N 15 °E y otro N 50 °E. Estos dos sistemas afectan en especial medida a la facies de grano grueso. Por su parte las fracturas ENE-OSO desarrollan un sistema N 100 °E y en mayor medida otro de dirección media N 125 °E. Estas últimas tiene una mayor continuidad y son fallas con una importante componente de desplazamiento horizontal.

A escala de afloramiento se observa un diferente comportamiento frente a la fracturación de las dos facies graníticas, de tal modo que la facies de grano grueso se encuentra prácticamente sin diaclasar mientras que la de grano fino tiene una fracturación mucho mayor.

En el granito de grano grueso las diaclasas más frecuentes corresponden a dos sistemas: $J_1 = 135/85$ y $J_2 = 205/80$. El sistema J_1 es subparalelo a las fracturas de dirección N 50 °E, mientras que el sistema J_2 está asociado a las fallas de dirección N 150 °E.

El espacio medio entre las diaclasas de cada uno de estos sistemas es superior a 3 m.

El granito de grano fino está afectado además de por los dos sistemas J_1 y J_2 por otros sistemas $J_3 = 45/75$ y $J_4 = 270/80$, siendo el espaciado medio entre las diaclasas de los diferentes sistemas inferior a 1 m.

3.10. MACIZO DE BERROCALEJO

3.10.1. Descripción general

Este macizo se halla situado al W de la localidad de Valdeverdeja, tratándose de un plutón de considerables dimensiones, si bien en el presente trabajo tan solo se estudiará el extremo NE del mismo dado que el resto del plutón aflora en el exterior de la zona objeto de nuestra investigación (ver plano nº 9).

El plutón de Berrocalejo es un granito intrusivo que afecta a materiales precámbricos con los cuales se encuentra en contacto en el sector oriental. En términos generales el contacto es neto y en muchos casos mecánico por medio de fracturas de trayectoria NE-SO.

Se trata de un granito epizonal, posiblemente sintectónico con las últimas fases de deformación hercínica, que desarrolla una amplia aureola de metamorfismo de contacto. En el margen norte se halla fosilizado por sedimentos terciarios que lo cubren discordantemente. Estos sedimentos están constituidos fundamentalmente por conglomerados, arcosas y arcillas. Así mismo en las zonas internas del plutón también existen sectores recubiertos por estos mismos materiales.

3.10.2. Litología

En el macizo de Berrocalejo existen tres facies claramente diferenciadas: microgranito de dos micas, granito de grano grueso y granito porfídico; de las cuales solamente la última aflora en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.

El granito porfídico de dos micas tiene un tamaño de grano medio a grueso y tonos grisáceos, destacando la gran proporción de megacristales de feldespato, que tienen tamaños de 2 a 4 cm. pudiendo llegar excepcionalmente a 6 cm. El espaciado medio entre los fenocristales es del orden de 8 cm. En una detallada observación macroscópica se puede comprobar la existencia de distintos episodios de cristalización del feldespato, así es frecuente la presencia de megacristales formados por un núcleo de feldespato, a continuación una corona biotítica con una cristalización epitáxica y finalmente una zona exterior de feldespato.

Este granito contiene biotita y moscovita dominando la segunda sobre la primera; no obstante al desplazarse de N a S esta relación se invierte.

En las zonas marginales del plutón el granito contiene cordierita globular, en la mayor parte de los casos parcialmente pinnitizadas.

3.10.3. Estructura interna

El plutón de Berrocalejo presenta unas estructuras lineares (de origen tectonomagmático) fácilmente observables en el campo. Estas estructuras están definidas por la orientación preferente de los megacristales de feldespato y se caracterizan por adaptarse a los márgenes del plutón. En la masa granítica aflorante, se observa claramente este carácter; así en las zonas marginales los fenocristales de feldespato tienen una orientación N 15 °E, subparalela al contacto. En las zonas más internas del macizo los megacristales comienzan a disponerse al azar.

En los sectores próximos al contacto granito-paleozoico, la roca ígnea presenta una marcada foliación tectónica (ligeramente oblicua al borde del plutón) que buza hacia el exterior del mismo. El azimut/buzamiento medio es de 78/80. Esta estructura planar tectónica desaparece hacia las partes más internas del plutón por lo que parece haberse originado como consecuencia del campo tensional que se establece entre el granito y el encajante en el momento de la intrusión.

Al no ser penetrativas, las estructuras lineares, no tienen una incidencia negativa en la calidad mecánica de la roca.

3.10.4. Petrografía

El macizo de Berrocalejo está constituido por un granito de dos micas con textura granuda porfídica. Contiene fenocristales de 1 a 2 cm. con tonos rosados procedentes de alteración.

Composicionalmente está constituido esencialmente por cuarzo en un 38%, feldespato potásico en un 20%, plagioclasa 30%, biotita 4% y moscovita 8%. Como accesorios tiene zircón y apatito.

Los componentes secundarios más frecuentes son sericita y opacos.

Este granito no presenta síntomas de deformación interna.

3.10.5. Fracturación

El macizo de Berrocalejo está afectado fundamentalmente por un único sistema de fracturas de trayectoria NE-SO. La dirección media de estas fracturas es N 35 °E y tienden a ser más densas hacia el corte del río Tajo (ver plano nº 9). Este sistema es el que condiciona el contacto del granito con el paleozoico en su margen este.

A escala de afloramiento se observa un denso diaclasado con un azimut/buzamiento de 320/50. Las diaclasas de este sistema frecuentemente están selladas por cuarzo o tienen diques de granito aplítico que intruyen a su favor. Existe un segundo sistema importante que afecta al primero con un azimut/buzamiento medio de 105/80.

3.11. MACIZO DE PUENTE DEL ARZOBISPO

3.11.1. Descripción general

El Macizo del Puente del Arzobispo, englobado en la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 654 (ver plano nº 10), está constituido por dos extensas masas graníticas aflorantes entre las localidades de Aldeanueva de Barbarroya y Puente del Arzobispo con una extensión aproximada de 127 km².

Es un granito epizonal intrusivo que corta discordantemente las estructuras hercínicas regionales afectando a materiales paleozoicos, fundamentalmente Cámbricos y Silúricos. Excepto en el margen sur, el stock está cubierto discordantemente por sedimentos terciarios que impiden ver la extensión global del mismo, así como su relación con el granito de Valdeverdeja situado al oeste.

En el margen sur, en el contacto del plutón con el paleozoico, se observa que el granito buza hacia el exterior de 20 a 40° generando en el metamórfico encajante una potente aureola de contacto en la que se observan (apreciaciones de visu) nódulos elípticos -posiblemente cordieríticos- y xenoblastos de andalucita.

En estas zonas marginales el granito muestra una zonación composicional al desplegarlos desde las partes más internas al borde del mismo; así se pasa del granito de dos micas a un diferenciado aplopegmatítico (con una potencia de 0.5 cm. a 1 m.) y finalmente a una pegmatita constituida fundamentalmente por una masa cuarzo-feldespática y porcentajes muy bajos en moscovita y biotita. En la pegmatita los filosilicatos se disponen con una estructura en pluma que apuntan hacia el contacto.

En conjunto el stock tiene una morfología subredondeada, ligeramente alargada en dirección N-S.

3.11.2. Litología

En base a las observaciones de campo se diferencian dos facies principales:

* *Granito de dos micas con megacristales.*

Esta facies es la que ocupa una mayor extensión, aflorando al sur del Embalse de Azután y en las inmediaciones de la localidad de Navalmoralejo. Su característica más importante es su gran homogeneidad mineralógica y textural.

Es un granito de dos micas con megacristales, tamaño de grano medio a grueso y color gris. Es heterogranular y domina claramente la biotita sobre la moscovita, la cual en muchos casos es secundaria y procede de la transformación total o parcial de la biotita.

Los megacristales de feldespatos son idiomorfos y muestran una distribución muy regular en todo el stock. Su tamaño es de 1 a 2 cm. con un espaciado medio entre ellos que oscila de 6 a 8 cm. En conjunto el granito no muestra prácticamente enclaves, tan solo localmente se observan restitas metamórficas, de 2 a 3 cm., que pueden llegar excepcionalmente a 7 cm., estas restitas están formadas casi por completo por un agregado de minerales ferromagnesianos.

A escala de afloramiento el granito se presenta con una marcada disyunción en bolos de pequeño tamaño (< 2 m³) que dan un aspecto de berrocal al paisaje, especialmente en las zonas centrales del stock, en las inmediaciones del río Huso. Cuando aparecen afloramientos de masa rocosa, esta se halla densamente diaclasada. Así mismo existen amplias zonas cubiertas por sedimentos terciarios, pastos y vegetación, tal como sucede en el paisaje denominado La Marquesa (ver plano nº 10).

* *Granito biotítico ± moscovita.*

Se encuentra situado al N. del río Tajo estando cubierto discordantemente por sedimentos terciarios en su extremo N-NW, mientras que en el margen E está en contacto mecánico con una unidad constituida por neises y anatexitas.

Es un granito biotítico ± moscovita de tendencia equigranular y tamaño de grano medio a grueso, color gris azulado. A pesar de su homogeneidad mineralógica es relativamente frecuente la existencia de restitas metamórficas en ciertos sectores. Estos gabarros muestran tamaños de 2 a 8 cm. y están constituidos esencialmente por minerales ferromagnesianos. Frecuentemente presentan formas irregulares alargadas dispuestas de acuerdo con las principales direcciones de flujo magmático. Una característica destacable de estas restitas es su capacidad o facilidad de desestabilización dando oxidaciones a modo de nódulos que progresivamente se extienden produciendo tinciones rojizas en los demás componentes minerales.

Este granito presenta oxidaciones procedentes de la desestabilización de distintos componentes de la roca, fundamentalmente biotita y en otras ocasiones sulfuros, los cuales están presentes en ciertos sectores.

La forma más habitual de presentarse el granito es en bolos sueltos de pequeño tamaño (de 1 a 2 m³) y en macizos rocosos de poca extensión densamente fracturados.

Esta facies se encuentra atravesada por una red de diques de leucogranito aplítico con direcciones predominantes E-W y potencias que oscilan de pocos cm. a 20-25 m.

Finalmente mencionar que existen grandes extensiones cubiertas por materiales terciarios, tal como sucede en la dehesa del Arco que ocupa todo el sector central de esta facies.

3.11.3. Estructura interna

El plutón de Puente del Arzobispo-Aldeanueva de Borbarroya está constituido, como ya se ha mencionado con anterioridad, por dos facies graníticas entre las cuales existe un tránsito gradual. No se trata por consiguiente de dos plutones independientes sino que por el contrario ambos pertenecen a un mismo stock granítico, hecho que queda corroborado al observar la similitud del tipo, orientación y buzamiento de las estructuras internas que presentan.

A lo largo de todo el macizo el granito muestra unas estructuras planares y plano-lineares definidas por la orientación preferente de los fenocristales de feldespato. Son estructuras de origen tectono-magmático, es decir que se han originado debido al flujo magmático pero que a su vez estuvo condicionado por una débil deformación en los últimos estadios de consolidación del granito. Estas estructuras se adaptan al borde del stock, mientras que en el sector central tienden a disponerse al azar (ver Fig. 2). Sus buzamientos oscilan entre 45° y 85° excepto en el caso de las estructuras plano-lineares que son subhorizontales.

En algunos casos y con carácter local se desarrollan foliaciones tectónicas (por lo general no muy penetrativas) que están asociadas a zonas altamente tectonizadas. Por ello su dirección de buzamiento es muy variable dependiendo del sistema de fracturas al que se asocien; los azimuts y buzamientos más frecuentes son: 360/80, 205/80 y 280/70.

3.11.4. Fracturación

El Macizo de Puente del Arzobispo ha sido afectado, con posterioridad a su consolidación, por una deformación tardía que da lugar a la aparición de una red de fracturación extendida por todo el stock.

Destaca en primer lugar un sistema de fracturas, con una gran continuidad lateral y dirección media N 30 °E. Estas fallas parecen tener una importante componente de desplazamiento lateral y son las que condicionan el contacto E del granito biotítico ± moscovita con la unidad de neises y migmatitas situadas al NE del stock. Asociados a este sistema pueden emplazarse diques de cuarzo, en ocasiones muy potentes tal como el situado en el Cerro del Lomo, que llega a tener 150 m. de potencia (ver plano nº 10).

Formando un bajo ángulo con este sistema existe una segunda familia de fallas de dirección media N 60 °E que se desarrollan más densamente en la zona central del macizo.

La mitad sur del plutón constituye un dominio tectónico diferente en el que se desarrolla un sistema de fracturación de dirección E-O, llevando habitualmente asociado una densa red de diaclasado subparalelo.

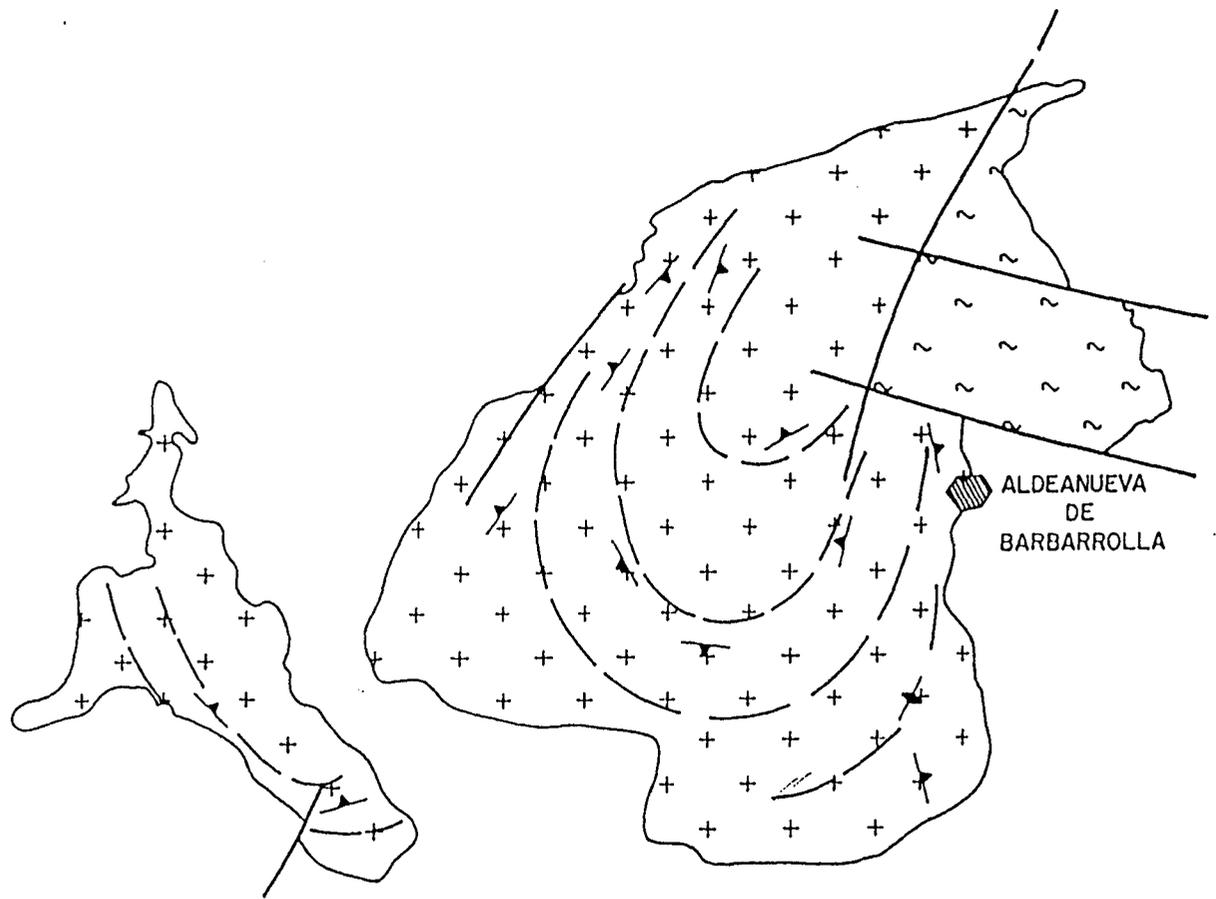


FIG.- 2 ESQUEMA DE LAS FOLIACIONES Y DIRECCIONES DE FLUJO MAGMATICO (STOCK DE PUENTE DEL ARZOBISPO)

Finalmente mencionar la existencia de un sistema de fallas directas, de mayor desarrollo al norte del río Tajo, con una dirección media N 115 °E buzando al norte 40°. Estas fracturas se observan claramente en la cantera de El Toril (ver fotografía nº 4), donde llegan a tener espaciados del orden de 15-30 m.



FOTOGRAFIA 4.- Fallas directas 25/40 afectando al Macizo de Puente del Arzobispo en la cantera de El Toril.

3.12. MACIZO DE SANTA ANA DE PUSA

3.12.1. Descripción general

Este macizo granítico se encuentra ubicado en la hoja topográfica, a escala 1:50.000, nº 655 (ver plano nº 11), denominada Los Navalmorales. Está constituido por los apuntamientos graníticos, con una morfología alargada de norte a sur, aflorando en los cauces, e inmediaciones, de los ríos Pusa y Sangrera respectivamente. Ambos afloramientos graníticos están separados por potentes recubrimientos de materiales terciarios, constituidos básicamente por niveles arcillosos y de microconglomerados.

3.12.2. Litología

En el macizo de Santa Ana de Pusa se identifican, desde el punto de vista petrológico, dos facies diferentes:

* *Granito de dos micas con megacristales.*

Es la facies que ocupa una mayor extensión superficial, aflorando en torno a la localidad de Santa Ana de Pusa y a lo largo del cauce del río Sangrera hasta la localidad de Torrecilla de la Jara.

Se trata de un granito de dos micas con megacristales de feldespato, tamaño de grano medio y color gris. Domina la biotita sobre la moscovita, la cual tiene dos orígenes, o bien es moscovita endógena, o bien secundaria procedente de la alteración de la biotita. Los megacristales de feldespato tienen tamaños en torno al centímetro y un espaciado entre ellos del orden de 15 a 30 cm. si bien su distribución espacial es muy irregular tendiendo a concentrarse en determinados dominios.

En el campo el granito se presenta en bolos sueltos con tamaños que oscilan de 1 a 3 m³ dando en algunos casos un aspecto de berrocal al paisaje. En determinadas zonas, en especial en las inmediaciones de Santa Ana de Pusa, es frecuente la existencia de restitas metamórficas (de 2 a 5 cm. de tamaño) en ocasiones con formas elípticas, y agregados nodulosos constituidos por minerales ferromagnesianos. Así mismo en ciertos dominios existen cordieritas parcialmente cloritizadas y pinnitizadas.

* *Granito biotítico ± moscovita.*

Este granito se encuentra al sur de Santa Ana de Pusa, estando en contacto gradual con la facies anteriormente descrita; en su margen sur está en contacto neto con un granito biotítico equigranular.

La facies corresponde a un granito biotítico, en algunos casos con moscovita (en porcentajes muy bajos), de color gris claro y tamaño de grano fino a medio. Localmente contiene algunos megacristales de feldespato muy diseminados con tamaños de 1 a 2 cm.

En general esta facies contiene restitas metamórficas, diseminadas por toda la masa granítica, con tamaños de 1 a 8 cm. y forma elípticas.

Morfológicamente el granito tiende a presentarse en bolos sueltos de pequeño tamaño que tienden a concentrarse en grandes afloramientos alargados en dirección E-O, limitados por fracturas de idéntica trayectoria.

3.12.3. Estructura interna

En su conjunto el macizo de Santa Ana de Pusa muestra una serie de estructuras planares, principalmente de origen magmático, definidas por la disposición preferente de los megacristales de feldespato y en menor medida de las biotitas. Estas foliaciones buzcan en torno a 50° según las direcciones de buzamiento preferentes, una al N y otra al O. En sección horizontal estas estructuras dan una lineación magmática de los megacristales con direcciones que oscilan de N-S a N 30 °E. Estas mismas estructuras pero verticalizadas se hacen patentes en la facies de granito biotítico ± moscovita, en el cual están definidos exclusivamente por la orientación de las biotitas.

Finalmente mencionar que con carácter local existen foliaciones tectónicas con un azimut/buzamiento medio de 80/65, que están asociadas a las fallas de dirección NO-SE y dan lugar a una anisotropía penetrativa en la roca que impide su aprovechamiento industrial.

3.12.4. Petrografía

El macizo de Santa Ana de Pusa está constituido por un granito biotítico ± moscovita con textura granuda de tendencia porfiroide.

Contiene como minerales esenciales: un 30% de cuarzo, 30% de feldespato potásico, 28% de plagioclasa, 10% de biotita y 2% de moscovita. Como minerales accesorios más importantes tiene: apatito, zircón y opacos, siendo los minerales secundarios más habituales sericita y moscovita.

Esta roca ha sido afectada por una fase hidrotermal tardía, así en lámina delgada se ven pequeñas venillas rellenas de moscovita tardía.

La roca parece haber sufrido alguna deformación por fractura, a la vez que se observan los granos de cuarzo y de plagioclasa con una importante microfisuración.

3.12.5. Fracturación

Como se puede observar en el plano cartográfico nº 11, el granito de Santa Ana de Pusa no está afectado por una densa red de fracturas. No obstante existen dos sistemas de fallas predominantes, uno de trayectoria NE-SO (con una dirección media N 48 °E) y otro de dirección NO-SE (dirección predominante N 143 °E).

De estos dos sistemas el segundo de ellos es más frecuente en el apuntamiento del O. A escala de afloramiento se comprueba la existencia de sistemas de diaclasas subparalelas a estos sistemas de fracturas.

3.13. MACIZO DE VALGRANDE

3.13.1. Descripción general y litología

Este granito se encuentra situado inmediatamente al sur de facies de Santa Ana de Pusa, aflorando a lo largo del valle de río Pusa. Podría no tratarse de un macizo independiente descrito anteriormente, no obstante debido a su marcada diferencia litológica lo hemos considerado como tal.

Se trata de un granito biotítico de grano fino, muy homogéneo, de color gris azulado. Tiene una marcada tendencia equigranular caracterizándose por no presentar enclaves ni diques o filones que puedan aportar una cierta heterogeneidad a la roca. Se presenta prácticamente sin alterar, en macizos rocosos de poca extensión y en bolos subangulosos de pequeño tamaño.

3.13.2. Petrografía

El macizo de Valgrande es un granito biotítico-cordierítico de grano fino y textura granuda.

Este granito contiene como minerales esenciales, un 33% de cuarzo, 35% de plagioclasa, 20% de feldespato potásico, 10% de biotita, 2% de moscovita y 5% de clorita.

Lo más característico de esta roca desde el punto de vista petrográfico es la presencia como mineral accesorio de cordierita que se encuentra totalmente pseudomorfizada a clorita y moscovita; otros componentes accesorios importantes son: zircón y opacos.

La clorita, sericita, moscovita y opacos similares son los minerales secundarios más habituales.

3.14. MACIZO DE ALCAUDETE

3.14.1. Descripción general

El macizo de Alcaudete es un stock granítico de forma circular de unos 22 km² aproximadamente situado parte en la hoja topográfica a escala 1:50.000 nº 654 y parte en la 655 (ver planos nº 10 y 11), que se encuentra en su mayor parte rodeada por materiales terciarios.

Sus características petrológicas son completamente diferentes al resto de los granitos estudiados en la provincia de Toledo. Dentro del stock se han identificado tres rocas endógenas de diferente naturaleza:

- * Granito heterogéneo de Anatexia.
- * Granito de dos micas con megacristales.
- * Tonalita.

de las cuales el granito de dos micas rodea en el margen E-NE al granito heterogéneo de anatexia.

3.14.2. Litología

- * *Granito heterogéneo de anatexia.*

Representa la mayor parte del stock ocupando la zona central y occidental del mismo. Al NE se encuentra en contacto mecánico con el granito de dos micas por medio de dos fallas, una de trayectoria E-O y otra NE-SO. Por el contrario en el margen E se encuentra en contacto neto con la facies de dos micas.

Es un granito de anatexia con caracteres diatexiticos, donde los movilizados anatéticos dan lugar a bandas en las que se identifican el neosome leucocrático y el paleosome melanocrático. En conjunto el granito es muy irregular con frecuentes cambios mineralógicos y texturales. Así, en la zona norte del stock es un granito biotítico de grano fino, por lo general en avanzado estado de alteración, atravesado por una compleja y densa red de diques y venas feldespáticas prácticamente caolinizadas en su totalidad. Al desplazarse hacia el sur comienzan a aparecer algunos megacristales de feldespato con tamaños entre 1 y 3 cm. y cuarzos ligeramente azulados.

En este granito es muy frecuente la existencia de enclaves o restos de rocas metamórficas con formas alargadas que en ocasiones llegan a formar auténticas bandas. Así mismo una característica generalizada es la presencia de agregados policristalinos de minerales ferromagnesianos (con tamaños de 0.5 a 1 cm.) a modo de nichos que en algunos casos pueden llevar asociada cordierita.

En el campo el granito se presenta en pequeños afloramientos, petrológicamente muy heterogéneos y en muchos casos densamente diaclasados y en bolos sueltos con formas irregulares y tamaños entre 1 y 2 m³. En superficie el granito siempre se presenta con un elevado

grado de alteración que da lugar a disgregación mineral, desferrificación y cloritización de la biotita y una intensa oxidación de la roca.

** Granito de dos micas con megacristales.*

Esta facies se encuentra en el sector NE del stock, estando en contacto mecánico (por medio de falla) y en otros casos en contacto neto con el granito heterogéneo de anatexia.

Es un granito de dos micas con megacristales y es mineralógicamente similar al granito del macizo de Santa Ana de Pusa, no obstante muestra marcadas diferencias texturales con este. Los fenocristales (que en ocasiones están peritizados) tienen tamaños del orden de 2 cm. y una distribución muy irregular dentro de la masa granítica. En general domina la biotita sobre la moscovita.

El granito es en su conjunto muy heterogéneo mostrando frecuentes cambios texturales y de tamaño de grano, así al desplazarnos de norte a sur disminuye paulatinamente el porcentaje de moscovita y el tamaño de grano, pasando a ser de grano medio a fino. Así mismo en el sector sur es más frecuente la existencia de restitas metamórficas de escala centimétrica que en ocasiones están parcialmente reabsorbidas o asimiladas por la masa granítica. Este aumento de enclaves metamórficos es debido a que en este sector el granito está en contacto directo con el paleozoico encajante, mientras que en el norte el granito está en contacto con sedimentos terciarios que lo cubren discordantemente, por lo que es posible que el metamórfico encajante esté más alejado del sector del granito que aflora en la actualidad.

Otra característica destacable de las facies del sur del granito es la existencia de cordierita (siempre en porcentajes muy bajos), la cual aparece como cordierita globular y en ocasiones prismática parcial o totalmente pinnitizada.

En el campo se presenta en bolos pequeños e irregulares o en macizos rocosos densamente diaclasados, estando la mayor parte de su superficie cubierta de pastos y vegetación de monte bajo.

La alteración más frecuente que se presenta a escala de afloramiento es: caolinización incipiente del feldespato y plagioclasas, moscovitización de la biotita y cloritización parcial de la misma.

** Tonalita.*

En el extremo SE del stock de Alcaudete se encuentra una roca más básica que aflora en el corte e inmediaciones de la carretera de Alcaudete de la Sierra o La Fresneda altura del kilómetro 7,5. Se trata de una roca de color negro y tamaño de grano muy fino que está en contacto neto con el granito circundante, si bien este no es claramente observado en el campo debido a los intensos recubrimientos existentes en este sector. Esta roca ha sido preseleccionada en la 1ª fase debido a su calidad ornamental si bien los afloramientos no son

buenos para su canterabilidad. No obstante dado las características estéticas de la roca se requeriría un estudio detallado a escala minera destinado a conocer las posibilidades reales de explotabilidad.

De esta roca se ha realizado una placa pulida que figura con la referencia: 199-86-655-TO-NR-67.

3.14.3. Petrografía

Como ya se ha mencionado en el "stock" de Alcaudete existen tres granitoides de características muy diferentes.

El granito heterogéneo de anatexia es una roca con una gran variación en composición y tamaño de grano, si bien la facies dominante es un granito de dos micas con textura granuda heterogranular alotriomórfica.

Desde el punto de vista composicional contiene como minerales principales: 35% de cuarzo, 20% de feldespato, 30% de plagioclasa, 10% de biotita y 5% de moscovita. Los componentes accesorios más destacables son: cordierita, apatito, zircón y posiblemente piritita.

Como minerales secundarios presenta sericita, clorita, moscovita y opacos.

La roca ha sufrido pequeñas deformaciones internas, existiendo en algunos casos micas con los planos de exfoliación flexionados.

El granito de dos micas con megacristales, situado en el sector oriental del stock, presenta una textura granuda porfiroide. Es un granito muy feldespático, conteniendo un 40% de feldespato potásico, 30% de cuarzo, 20% de plagioclasa, 3% de biotita y 7% de moscovita. La proporción biotita-moscovita varía de unos sectores a otros.

Como mineral accesorio aparece andalucita, mientras que los componentes secundarios más frecuentes son sericita, clorita y opacos.

La roca presenta indicios de una débil deformación interna, mostrando los cuarzos extinción ondulante y bordes ligeramente suturados.

Finalmente la roca básica que aflora en el extremo SE del macizo corresponde a una tonalita de grano muy fino y alto valor ornamental. Esta roca presenta una textura granuda, acumulada poligonal de "recocido" con estructuras en mosaico.

Es una roca muy rica en plagioclasa (50%) conteniendo así mismo: 20% de cuarzo, 20% de biotita, 7% de feldespato potásico y el 1% de opacos. Como minerales accesorios contiene apatito y zircón y como secundario más frecuente sericita, procedente de la alteración parcial de las plagioclasas.

Existen poiquiloblastos de moscovita, de cristalización tardía.

3.14.4. Fracturación

El stock de Alcaudete ha sido afectado por una deformación tardihercínica frente a la cual el granito ha tenido un comportamiento frágil. Como consecuencia se ha desarrollado un sistema de fracturas dentro del cual se identifican claramente dos familias principales: una de dirección aproximada NE-SO y otra ENE-OSO. Sus direcciones medias son respectivamente:

$$J_1 = N 23 \text{ } ^\circ E$$

$$J_2 = N 81 \text{ } ^\circ E$$

Con menor densidad pero un gran desarrollo lateral existe una tercera familia $J_3 = N 123 \text{ } ^\circ E$ que afecta a las dos familias anteriores. Paralelamente a J_2 hay en algunos casos diques aplíticos que pueden llegar a tener una potencia máxima de 30 m.

A escala de afloramiento esta fracturación se refleja por un denso diaclasado que condiciona y facilita la marcada disyunción en bolos de pequeño tamaño que caracteriza a este granito y da un aspecto caótico a los afloramientos.

3.15. MACIZO DE MENASALBAS

3.15.1. Descripción general

El Macizo de Menasalbas forma los más extenso afloramientos de rocas ígneas dentro del Macizo cristalino de Toledo, ya que su forma alargada se extiende desde Sonseca, al E. hasta los Navalmorales, al O., con un recorrido de más de 60 km en esta dirección, llegando a los 25 km. de anchura en dirección N-S; todo ello dentro de las hojas topográficas nº 655, 656, 657, 684 y 685 (véanse los planos nº 11, nº 12, nº 13, nº 14 y nº 15).

Su borde septentrional está constituido, en algunos casos por la "Banda Milonítica" descrita por APARICIO (1971), mientras que en otros, dicha banda se encuentra desplazada hacia el N por una serie de fallas de dirección N 30 E, encontrándose entre ambos afloramientos de materiales metamórficos. Hacia el E., el Macizo limita con el granito biotítico de Orgaz, estando en general mecanizado el contacto, según fracturas de dirección también N 30 E; donde no ocurre esto, el contacto entre ambos granitos parece ser neto.

Al S. limita con los materiales metamórficos paleozoicos de los Montes de Toledo, sobre los que produjo una ancha aureola de metamorfismo de contacto, cuya intensidad aumenta hacia el SO y O., donde alcanza la facies de las corneanas hornbléndicas y corneanas piroxénicas (APARICIO, 1971).

Asociado a los últimos episodios de consolidación de este granito, se desarrolló una importante fase neumatolítica-hidrotermal, la cual se pone de manifiesto al E. de la localidad de Villarejo de Montalbán (30 S UK 673.032), donde aflora una gran masa de rocas pegmatíticas con grandes bolsadas de feldespatos potásico, que han sido explotadas en tres canteras, actualmente inactivas.

En el extremo occidental, el Macizo de Menasalbas se encuentra muy recubierto por materiales terciarios, que impiden ver la relación que guarda con otros granitoides situados más al O. (Macizo de Santa Ana).

3.15.2. Litología

Dentro de un macizo tan extenso como el que nos ocupa es lógico que se encuentren diferentes facies de granitoides, algunas de las cuales no son representables en la cartografía 1:50.000; en esta se han separado las siguientes litologías principales:

* *Granito-granodiorita biotítica con megacristales.*

Constituye el volumen más importante de roca del macizo. Presenta, por lo general, un tamaño de grano medio a grueso y color gris, destacando los megacristales de feldespatos potásico o plagioclasa, que presentan formas y tamaños variables, aunque predominan los cristales subidiomorfos de 2 a 6 cm., con un máximo de

10 cm. de longitud; la densidad y distribución es muy irregular, ya que se encuentran pasillos con una gran abundancia de megacristales, rodeados de granito con pocos megacristales y que podrían ser interpretados como diferenciados porfídicos de morfología tabular subvertical, en el centro del plutón.

Se han observado acumulados leucocráticos, prácticamente constituidos por megacristales de feldespatos, con formas irregulares y escala métrica, "schlierens", zonas con gran abundancia de gabarros y puntos donde el granito presenta problemas de oxidaciones, bien por presencia de sulfuros o por desestabilización de la biotita. Todo ello de distribución irregular.

* *Leucogranitos cordieríticos de dos micas.*

Aparecen en afloramientos de dimensión kilométrica, inmersos en la facies de megacristales anteriormente descrita. Los más importantes se encuentran en el paisaje denominado Rincón del Toro (véase el plano nº 15) de coordenadas 30 S UJ 995.880, y en Torcón, Carrascos y Valdefresnos (véase el plano nº 13) de coordenadas 30 S UJ 843.886, 30 S UJ 822.905 y 30 S UJ 840.901, respectivamente.

Se trata de un granito con tamaño de grano variable, de fino a grueso, presentando caracteres pegmatíticos en este último caso; la moscovita puede crecer en nódulos radiales. Son muy escasos los gabarros, presentando solamente algunos diquecillos aplíticos.

* *Cuarzogabro.*

Aparece en las inmediaciones de la localidad de Villarejo de Montalbán (ver plano nº 12) de coordenadas 30 S UJ 654.034. Es una roca de color negro y tamaño de grano fino que aflora a lo largo de una banda N-S mostrando contactos netos con el granito biotítico de megacristales que lo rodea. A escala de afloramiento se presenta en bolos sueltos con tamaños en torno a 1 m³ o ligeramente superiores. En las zonas próximas al contacto es frecuente la existencia de venas anortosíticas constituidas básicamente por plagioclasa y hornblenda. Así mismo en el interior del cuarzogabro existen retazos de vauneritas englobadas, a modo de enclaves, las cuales tienen composiciones ligeramente más ácidas, texturas en "ala de mosca" y colores negro-verdoso.

En algunos puntos se observan oxidaciones, con carácter local, no obstante en corte fresco, el color negro, el brillo de los cristales ferromagnesianos y la textura confieren a la roca una gran vistosidad.

* *Diques.*

Dentro de este apartado se agrupan una serie de rocas filonianas con características diversas, que van desde pórfidas ácidas hasta aplitas y que se han diferenciado en la cartografía. Se puede destacar dentro de este grupo el pórfido situado inmediatamente al O. de Las Ventas con Peña Aguilera (ver plano nº 14) de coordenadas 30 S UJ 930.855, de morfología en planta redondeada y del cual parten

numerosos diques de dirección E-O y similar litología. Esta estructura se puede interpretar como una chimenea de ascenso de magmas ácidos a la que se asoció un proceso de "stopping" a través de fracturas tardías.

Ninguna de estas rocas filonianas tiene interés desde el punto de vista de este proyecto dadas sus características ornamentales y su densa fracturación.

3.15.3. Estructuras internas

A lo largo de todo el macizo son frecuentes las estructuras internas de flujo, especialmente la orientación de megacristales que unas veces da lugar a estructuras lineares y otras veces a foliaciones planares. Así mismo no son infrecuentes los "schlierens" y diferenciados laminares ácidos.

Un análisis general de estas estructuras a escala de plutón permite deducir que durante su emplazamiento existió una zona de ascenso del magma, como lo demuestran las estructuras de flujo subverticales y trayectorias aproximadamente concéntricas, en la zona central del macizo, entre los pueblos de Menasalbas, Galvez y San Martín de Montalbán, que hacia la periferia empiezan a presentar buzamientos menores pero siempre dirigidos hacia el centro, llegando a horizontalizarse en las zonas más marginales, en el sector más oriental. En conjunto se trata de una estructura en "champañón", coherente con el modelo clásico de célula convectiva.

En general no se observan estructuras de deformación a escala de plutón, no obstante en el sector de San Martín de Montalbán y al O. de Menasalbas aparecen débiles foliaciones tectónicas, más visibles a escala microscópicas por la orientación y kinkado de las biotitas y alabeo de planos de macla y microfisuración del cuarzo.

3.15.4. Petrografía

Dentro de los granitoides con megacristales del Macizo de Menasalbas predominan los granitos sobre las granodioritas, si bien es verdad que muchos de ellos están cerca de la composición de estas. Son granitos biotíticos con moscovita accesoria a veces, apatito, zircón. La biotita se encuentra muchas veces cloritizada intensamente.

Los gabarros que en algunas zonas son muy abundantes, son de composición cuarzodiorítica.

Los granitos cordieríticos que se han citado en el apartado 3.14.2. son granitos de dos micas, con cordierita accesoria normalmente transformada a agregados moscovíticos-biotíticos-seudomorfos.

Por último, las rocas oscuras de San Martín de Montalbán se han clasificado como cuarzogabros y tonalitas, estando compuestas de plagioclas, biotita, hornblenda y cuarzo (30% en las tonalitas, 15% en los cuarzogabros); los accesorios más frecuentes son la esfena, zircón y opacos. Las texturas son acumuladas (agpaíticas, mesoacumulados, etc.). La alteración produce sericita, opacos y también minerales cálcicos (epidota).

3.15.5. Fracturación

La familia más importante, tanto por su formación como por su continuidad, son las fallas y diaclasas N 30 E, cuyo salto es generalmente, sinestro.

Muy importante es también la familia E-W y la N 60 E, que van acompañados de frecuentes diques aplíticos, de pórfido, de cuarzo, etc. Estas familias parecen posteriores a la N 30 E, y su salto suele ser dextro.

Se encuentran también otras dos familias, de importancia menor: la N-S (de salto sinestro) y la NO-SE.

3.15.6. Labores mineras

Son numerosísimas las labores mineras de pequeña entidad en este macizo; las canteras más importantes se han marcado en los planos correspondientes. Destacan los municipios de Menasalbas, Cuerva, San Pablo de Los Montes y sobre todo Las Ventas con Peña Aguilar por el número de pequeñas canteras.

Sobre todo en este último, donde existe una cooperativa de canteros, la extracción artesanal de granito, su labrado y pulido tienen cierta importancia económica local.

Solamente existe una cantera (C-684-1) que emplee alguna maquinaria pesada (grua, pala, soplete), limitándose en el resto a algunos compresores y martillos neumáticos. El detalle de la maquinaria, personal, etc. de las canteras se detalla en las correspondientes fichas de los Anexos.

3.16. MACIZO DE ORGAZ

3.16.1. Descripción general

Este macizo aflora en unos 100 Km² en la parte oriental del Macizo cristalino de Toledo (véase el Mapa de Síntesis, plano nº 1), entre las localidades de Villaminaya, Mora de Toledo y Orgaz, recibiendo su nombre de esta última, en las hojas topográficas 657, 658, 685 y 686 del M.T.N. e. 1:50.000 (véanse los planos nº 13 y 14).

Se trata de una zona llana, con afloramientos escasos, existiendo grandes áreas recubiertas de "lehm", suelo, arcillas terciarias, etc.

El granito parece ser postectónico, y está limitando al O. por los granitos con megacrístales del Macizo de Menasalbas, siendo el contacto mecanizado casi siempre; donde no ocurre esto, parece ser un contacto neto. Entre ambos macizos se suele encontrar una facies de granito aluminico (andalucítico) de grano fino, que nosotros consideramos perteneciente al Macizo de Orgaz (véase el apartado siguiente).

No pueden observarse los contactos del granito en los bordes septentrional, oriental y meridional del macizo por estar recubiertos de materiales terciarios.

3.16.2. Litología

Dos son las litologías encontradas:

* Granito biotítico de grano medio a grueso, color gris claro, que forma el mayor volúmen del Macizo; se caracteriza por su homogeneidad: son muy raros los gabarros y diferenciados magnéticos, etc., así como los cambios de color o de tamaño de grano; algo más frecuentes son los fenocristales de feldespatos aislados, algunos de tamaño muy grande (puede llegar a tener 10 cm. de longitud). No presenta problemas de oxidación.

* Granito aluminico de dos micas, con algunos megacrístales de feldespatos. La moscovita es minoritaria y puede contener andalucita microscópica (véase el apartado 3.15.4). Aflora muy mal, correspondiendo a zonas topográficamente deprimidad, dehesa, etc., donde la observación es difícil.

El contacto entre ambas facies se realiza por interpenetración de una facies en la otra; ello nos indica que posiblemente correspondan a dos intrusiones muy poco separadas en el tiempo, de forma que uno de ellos pueda infiltrarse dentro del otro, que aún no se encontraba totalmente consolidado.

Por último, mencionaremos dos frecuentes diques de dirección E-O y litologías variadas (pórfidos monzonítico y anortosíticos, aplitas, cuarzo) que se encuentran sobre todo en la parte occidental del

macizo. Su espesor suele ser reducido, de apenas unos metros, y su continuidad de un par de kilómetros.

3.16.3. Estructura interna

Son muy poco frecuentes las estructuras magmáticas; se han observado algunas estructuras subhorizontales planares marcadas por los feldespatos en el centro del plutón, y más verticalizados en su borde occidental, cerca del contacto con el Macizo de Menasalbas. No se han observado estructuras de deformación.

3.16.4. Petrografía

El granito biotítico de grano medio-grueso presenta una composición bastante homogénea, en la que predomina el feldespato potásico (30%) sobre la plagioclasa (25%); el cuarzo está sobre el 40% y mientras la biotita sobre el 5%, por lo que es bastante claro de color. Tiene moscovita, apatito y zircón como accesorios.

La facies aluminica de grano fino es un granito de dos micas, con andalucita y cordierita accesorias. Su composición es mucho más variable que el anterior, sobre todo en los porcentajes de moscovita y biotita y en los accesorios.

No se han observado microestructuras de deformación en ningún caso.

3.16.5. Fracturación

El Macizo de Orgaz está poco fracturado; en su conjunto predominan las familias E-O y N 165 E. El E-O va acompañado de diques de pórfido o aplíticos.

Otras familias presentes son la N 25 E y la NO-SE.

Es característico del granito de este macizo el que no presente diaclasas horizontales que sean un buen "levante" para el arranque de bloques, lo que constituye una dificultad en las canteras de la zona.

3.16.6. Labores mineras

El granito de Orgaz se explota en tres o cuatro canteras artesanales situadas al NE de esta localidad (véanse los planos nº 13 y 14), en los que se trabaja esporádicamente con medios manuales, muy rudimentarios. La producción es para uso local, y se trabaja bajo demanda.

3.17. MACIZO DE POZO DE LA SERNA

3.17.1. Descripción general

Es un pequeño apuntamiento granítico de unos 6 km² de extensión que se encuentra al O. de la pequeña localidad de Pozo de La Serna (Ciudad Real), dentro de la hoja topográfica nº 812 (Valdepeñas) del M.T.N.

Al margen de obras generales (Mapa geológico de Síntesis 1:200.000) no se han encontrado referencias bibliográficas de este macizo. Por otra parte, ya desde el estudio fotogeológico del mismo se evidenció la intensa red de fracturas que lo atraviesa, por lo que carece de interés desde el punto de vista del presente proyecto. No obstante, se visitó y cartografió, describiéndose a continuación brevemente.

Los afloramientos son muy malos. Toda la zona está cubierta de sedimentos terciarios y cuaternarios, observándose únicamente en las cimas de las lomas algunos bolos sueltos de roca granítica y muy escasos afloramientos.

3.17.2. Litología y petrografía

Es un granito de dos micas, de grano grueso, con algunos megacristales de feldespato. Se encuentra bastante alterado, presentando tonos amarillentos los cristales de cuarzo.

Al microscopio aparece como un granito de dos micas, con textura equigranular, que presenta cordierita como principal mineral accesorio. No se observan síntomas de deformación en la roca.

3.17.3. Eracturación

El sistema de fracturas que afecta al macizo está constituido principalmente por las familias N 70 E y N 150 E, que son las que mayor persistencia presentan.

Sus espaciados son reducidos (en general, inferiores a 1 m.) en los escasos afloramientos.

Se han medido también algunas diaclasas de dirección N-S.

3.18. MACIZO DE FONTANOSAS

3.18.1. Descripción general

Situado en la provincia de Ciudad Real, al NE de la localidad que le da nombre, el Macizo de Fontanosas corresponde a un "stock" granodiorítico de forma subredondeada, con una extensión de afloramientos de unos 13 km²; su mitad occidental se encuentra en la Hoja nº 808 del M.T.N. e. 1:50.000, mientras que su mitad oriental está en la Hoja nº 809.

El granitoide intruyó en una serie metamórfica que va del Precámbrico al Paleozoico Inferior, formada fundamentalmente por pizarras, filitas y cuarcitas; sobre las primeras se desarrolló una aureola metamórfica que se evidencia por el moteado de las pizarras. El contacto es difícil de observar, pues en la parte occidental está recubierto por materiales terciarios, y en la oriental por derrubios, suelos, "lehm"... etc.

3.18.2. Litología

En su conjunto, el "stock" está constituido por una granodiorita biotítica, de grano medio y fino, color gris a gris azulado, presentando frecuentes enclaves básicos centimétricos y algunos enclaves metamórficos que llegan a los 10 cm. En ocasiones, aparecen facies porfídicas, con fenocristales idiomorfos o globulares de plagioclasa, de hasta 1 cm. de longitud, que no presentan orientación preferente.

La roca aflora por lo general con una marcada disyunción en bolos de tamaño medio, existiendo amplias zonas donde los afloramientos son muy escasos, predominando los recubrimientos de "lehm" y suelos. El relieve es llano, y los mejores afloramientos corresponden a los cauces de los arroyos.

Se han observado en algunos puntos indicios de alteración de la roca: pequeños cristales de epidota, clorita sustituyendo parcialmente a la biotita, pequeños puntos de oxidación y algunas restitas metamórficas oxidadas, posiblemente por alteración deutérico-supergénica.

Además, superficialmente se encuentra afectado por la meteorización que produce colores rosáceos en los feldespatos y a disgregación granular.

La sociedad Minas de Almadén y Arroyanes, S.A., ha perforado dos sondeos, de 20 y 25 m. de longitud, en la finca Quejigales (véase el plano nº 17), en la parte S. del "stock". Se han podido estudiar los testigos de estos sondeos, constatándose la existencia de otra facies granítica ligeramente diferente a la descrita y que apareció a unos 9 m. de profundidad.

Esta otra facies es de grano fino, color gris azulado e incluyen biotitas gabarros, difusos, de color no muy oscuro, centimétricos y que no destacan en exceso sobre el fondo de la roca.

3.18.3. Estructuras internas

No se presentan estructuras de flujo muy marcadas; tan solo algunas orientaciones, ocasionales, de megacristales de feldespatos con disposición al azar y buzamientos muy altos o subverticales (en el caso de orientaciones plano-lineales).

En cuanto a estructuras de deformación, se han observado bandas de tectonización de dirección N 30 E y N 50 E, en la parte meridional del Macizo; aparecen como zonas densamente diaclasadas acompañadas e elongación preferente de algunos minerales (cuarzo) y microfisuración paralela al sistema de diaclasas.

3.18.4. Petrografía

Al microscopio se diferencian las dos facies descritas en el apartado 3.18.2., ya que se estudiaron láminas delgadas tomadas de los testigos de sondeo, además de otras de muestras de mano superficiales.

La facies general está constituida por plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico y biotita como minerales principales, siendo composicionalmente una granodiorita biotítica. Como accesorios contiene fundamentalmente apatito y en algun caso, zircón.

La plagioclasa, muy zonada y maclada, suele encontrarse bastante sericitizada, así como la biotita a veces está parcialmente cloritizada. Un dato característico es la aparición de epidota, ocasionalmente con moscovita, asociada a la alteración de la plagioclasa posiblemente por procesos deutérico-supergénicos.

La facies de grano fino es ligeramente más granítica (con contenido en feldespato potásico algo más alto), aunque composicionalmente es también una granodiorita biotítica. Los enclaves básicos que engloba son de composición gabroidea, estando constituidos casi exclusivamente por plagioclasa y biotita, apareciendo espinela como accesorio.

No se han observado en ninguna de ellas signos de deformación interna.

3.18.5. Fracturación

Los principales sistemas de fractura pueden observarse en el plano nº 17. Predominan las familias N-S, E-O y NE-SO, siendo la primera y la última las que presentan mayor continuidad o desarrollo.

Las bandas de deformación mencionadas en el apartado 3.18.3. corresponden a la familia NE-SO, e incluyen, cadenas de las fracturas de esta orientación. Con espaciados muy pequeños (20 a 50 cm), otras diaclasas asociadas de orientación N 135 E, subverticales, con espaciadas ligeramente mayores (70-80 cm.).

En general, el macizo está bastante fracturado, salvo en algunos lugares muy localizados, que se estudiaron a escala 1:25.000 (véase el capítulo 5).

3.18.6. Labores mineras

Solamente existen dos pequeñas canteras artesanales en el Macizo de Fontanosas, situadas cerca del borde N. y próximas entre sí. Ambas estan semiactivas, siendo explotadas esporádicamente por la misma cuadrilla de canteros, quienes son de Fontanosas. La cantera C-809-2 (Fotografía 5) está en la granodiorita de grano medio que constituye la mayoría de los afloramientos, mientras que la cantera C-809-1 (Fotografía 6) está sobre la facies de grano fino que yace bajo la anterior y que fué detectada en los sondeos (véase el apartado 3.16.2).



FOTOGRAFIA 5.- Cantera inactiva en la granodiorita de grano medio del "stock" de Fontanosas.



FOTOGRAFIA 6.- Cantera activa en la granodiorita gris-azulada de grano fino del "stock" de Fontanosas.

3.19. MACIZO DE MADRIDEJOS

3.19.1. Descripción general

Se encuentra este macizo al E. de la localidad de Madridejos (Toledo), dentro de la hoja topográfica nº 687.

Está rodeado y semicubierto por materiales terciarios y cuaternarios que hacen muy difíciles las observaciones, ya que los afloramientos de granito son muy escasos, deduciéndose muchas veces la litología solamente por la presencia de bolos graníticos sueltos.

El granito está muy alterado en casi todos los escasos afloramientos. En algunos cortes frescos (hechos para exploraciones, cimentación de edificaciones, etc.) se observa que la alteración es importante, penetrando varios metros en la masa del plutón.

Solamente en un punto, al NE de la localidad de Camuñas (véase el plano nº 16) hemos visto que la roca plutónica intruyó en una serie metamórfica compuesta por cuarcitas y conglomerados con grandes cantos de cuarcita que buzan allí hacia el NO.

MARTIN ESCORZA (1977) describe sucintamente este macizo, mencionando que el encajante está constituido por rocas epimetamórficas. Describe también una serie de "Estructuras Anulares", megaestructuras visibles en imágenes LANDSA-T y de posible origen magmático-tectónico, en el que queda incluido el plutón de Madridejos.

Posteriormente BERGAMIN & GONZALEZ CASADO (1986), en base a estudios geofísicos (gravimetría) cartografían en profundidad el granito, bajo los sedimentos terciarios, demostrando que sus dimensiones son mucho mayores (15 km) que el aflorante, y de forma elipsoidal con el eje mayor en dirección N-S; lo incluyen dentro de la megaestructura denominada "Domo de Urda-Consuegra", formado por la interferencia de al menos dos fases de plegamiento hercínico.

3.19.2. Litología

Se trata de una granodiorita biotítica, con algunos megacristales pequeños (1 m) alotriomorfos, de contorno difuso, de plagioclasa. Se han observado dos facies.

* Granodiorita de grano medio-fino, con grandes biotitas en cristales de morfología hexagonal. Aflora sobre todo en la parte occidental del macizo.

* Granodiorita gris oscuro, con grandes cristales globulares de cuarzo que alcanzan 1 cm. de diámetro (grano grueso).

En la primera de las dos facies se han observado frecuentes bandas centimétricas de diferenciados magmáticos de grano más grueso. En todo el plutón son frecuentes los diques de dirección N 45 E y N 60 E, algunos mineralizados, MARTIN ESCORZA (1977) cita barita y

carbonatos y óxidos de cobre en el dique situado al NE de Camuñas, plano nº 16.

3.19.3. Estructura interna

Hemos observado y medido en dos lugares al S. de Camuñas una foliación tectónica, poco penetrativa, que buza SO entre 14° y 30°.

MARTIN ESCORZA (1977) sugiere una macroestructura interna tipo anular, con su centro situado aproximadamente a media distancia entre Madrideojos y Camuñas, y visible en imagen LANDSAT; en algun segmento dicha estructura coincide con la alineación de ciertos diques.

3.19.4. Petrografía

En lámina delgada la roca es una granodiorita común, con porcentajes elevados de cuarzo y plagioclasa (en torno al 40%) y la textura granuda habitual. No se observaron síntomas de deformación a esta escala.

3.19.5. Fracturación

Todo el Macizo de Madrideojos se encuentra bastante diaclasado. Predominan las familias N 45 E, N 60 E y N 90 E. Esta última suele presentar buzamientos elevados (70°) al N y estrías de deslizamiento subhorizontales. Se ha citado también una banda milonítica de dirección N 130 E, situada en el borde N. del macizo.

4. RESULTADOS DE LA FASE DE EXPLORACION

4.1. ZONAS PRESELECCIONADAS

Como se ha visto en el apartado anterior, durante la fase de exploración se han cartografiado a escala 1:50.000 las diferentes facies graníticas que, desde el punto de vista ornamental, pueden separarse en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Se han localizado y estudiado a esta escala las zonas de interés potencial, en las cuales el granito según sus características geológicas (tectonización, facies, homogeneidad, fracturación, etc.) y ornamentales (color, tamaño de grano, etc.) es factible de aprovechamiento industrial.

Dichas zonas de interés potencial, que se preseleccionaron en un principio, son diecinueve, estando las dieciocho primeras en la provincia de Toledo y en la de Ciudad Real la restante.

A continuación se describen sucintamente, en el mismo orden que se siguió para la descripción de macizos en el apartado 3.

Como complemento de esta descripción están las correspondientes fichas de preselección que se incluyen en los Anexos.

4.1.1. Coto Almorox

Se encuentra situado en la hoja 580 del M.T.N. (véase el plano nº 3); está atravesado por la carretera N-403 (Toledo a Valladolid) y por la carretera local de Aldea del Fresno a Rozas de Puerto Real, por lo que el acceso es cómodo.

Dos son las facies graníticas que se encuentran en la zona: el granito con megacristales del Macizo de Almorox y el leucogranito biotítico del Macizo de Cadalso (véanse los apartados 3.1. y 3.2.).

El leucogranito biotítico es una facies mucho más homogénea que el granito con megacristales, ya que este último presenta variaciones en el tamaño de grano (de medio a grueso), con la abundancia de megacristales, presencia de oxidaciones y cantidad de gabarros; por ello, en principio, aquella es una facies más favorable.

Respecto a sus características ornamentales, el leucogranito biotítico es menos corriente que el granito con megacristales; actualmente se está explotando para ser destinado, entre otros usos, a placas para suelos en sustitución del mármol blanco. Se talló una placa pulida (199-86-580-TO-NR-42) en la que se aprecia sus cualidades estéticas.

Las características de los yacimientos de leucogranito no son, en principio, demasiado favorables; pues si bien muestran morfologías cupuliformes, de más fácil canterabilidad, suelen estar bastante diaclasadas. Por una parte, el granito de megacristales yace en zonas

deprimidas, lo que obligaría a hacer canteras en fosa, aunque cuenta a su favor el estar menos diaclasado que la otra facies.

El impacto ambiental de la cantera que ya existe en la zona de otras que pudieran abrirse no es despreciable. Al impacto visual que se produciría sobre las carreteras de la zona, hay que sumar el daño que se haría al denso bosque de pinos que cubre casi todo el terreno, aparte del daño que la apertura de nuevas pistas, tránsito de vehículos pesados, etc. harían a las dehesas ganaderas que también allí se encuentran. Únicamente en la parte meridional de la zona, dedicada a terrenos de labor de poco valor, el impacto ambiental sería menor.

4.1.2. La Mesa

Esta zona se encuentra situada en la hoja 579 del M.T.N. (véase el plano nº 2), entrando casi totalmente dentro de la finca del mismo nombre, excepto su parte oriental, que pertenece a la provincia de Avila.

El acceso es a través de una pista sin asfaltar en regulares condiciones (difícilmente transitable en invierno), que desde la localidad de La Iglesiasuela (Toledo) conduce a la finca.

La roca que allí se encuentra es la granodiorita biotítica de color gris-azulado del Macizo de La Iglesiasuela (véase el apartado 3.3.), la cual esporádicamente presenta algunos megacristales aislados de feldespato y algunos puntos de oxidación, por zonas; es de destacar la homogeneidad textural de la roca, que cambia poco de color, tamaño de grano, etc. Sus cualidades estéticas son aceptables, en los lugares donde no existen oxidaciones.

Los afloramientos estan, en general, bastante diaclasados, predominando los espaciados moderados entre diaclasas (de 1 a 2,5 cm.); no obstante, se han detectado afloramientos de grandes lanchares de roca poco fracturada, especialmente en la margen izquierda del Arroyo Valdelain (30 T UK 556.546) y en el vértice Mesillas (30 T UK 561.549), tales lanchares en principio constituyen masas canterables.

Una posible explotación en esta zona no produciría prácticamente ningún impacto ambiental, al estar en una zona muy alejada de los núcleos de población y no tener ningún valor físico-biológico especial.

La infraestructura industrial es nula. Puede reseñarse únicamente que por la zona pasa una línea eléctrica.

La placa pulida realizada con el granito de esta zona lleva la referencia 199-86-579-TO-LB-237.

4.1.3. Pelahustán

Esta zona preseleccionada se encuentra dentro de la hoja nº 579 del M.T.N. (véase el plano nº 2), al N. de la localidad del mismo nombre. Está cruzada, de N a S por la carretera local de Cenicientos (Madrid) a Pelahustán (Toledo), por lo que puede considerarse que el acceso es bueno.

Afloran allí la granodiorita biotítica de grano grueso y color gris-azulado, del Macizo de La Iglesiasuela, cuya homogeneidad está rota por la presencia, bastante frecuente, de gabarros (enclaves básicos porfídicos, restitas metamórficas); raramente aparecen diferenciados magmáticos ácidos leucocráticos, de forma subredondeada y de hasta 10 cm. de diámetro. Todo ello abunda más hacia el O. de la zona.

En algunos puntos se han observado foliaciones poco penetrativas: foliación magmática marcada por orientación de cristales de biotita, con buzamiento alto al NO. y débil foliación tectónica subhorizontal.

El diaclasado no es muy denso; varía entre moderado y amplio, encontrándose algunos afloramientos cupuliformes de dimensiones modestas (20 x 20 x 5 m³) prácticamente sin ninguna fractura, por ejemplo al pie de la carretera de Cenicientos (30 T UK 639.495) y en la Solana del Portezuelo (30 T UK 647.504).

Al estar al pie de una carretera y muy cercana a un pueblo, con los afloramientos más importantes dentro de la cuenca visual, el impacto ambiental de las posibles explotaciones sería de cierta importancia.

Respecto de la infraestructura industrial en la zona, es muy baja. Solamente existe una pequeña explotación, abandonada, de la que se extrajeron unos cuantos bloques para postes de las fincas.

4.1.4. El Berrocal

Esta zona comprende la parte central del Macizo del Berrocal (apartado 3.4.), estando situada en la hoja nº 580 del M.T.N. (véase el plano nº 3), en la ladera meridional del cerro del Berrocal (1.065 m.). Se accede a ella por una pista, en buen estado en su primer tramo, que desde Nombela sube a la Casa del Berrocal. Los dos últimos kilómetros son difícilmente tramitables, incluso en verano.

El granito es de dos micas, de grano grueso y color claro, que presenta a veces diferenciados magmáticos leucocráticos de grano fino y algunas variaciones en el tamaño de grano general de la roca. Posee buenas características estéticas.

No se han observado oxidaciones excepto en algunas facies de grano fino, pero sí una alteración superficial omnipresente, que produce disgregación granular y un aspecto sacaroides en la roca, de forma tal que es difícil tomar una muestra fresca sin recurrir a

medios mecánicos o explosivos. Tal alteración produce en algunos lugares recubrimientos de "lehm" que impiden la observación.

La fracturación es importante, excepto en algunos lugares donde se han localizado cúpulas y yelmos de dimensiones modestas (10 x 10 x 5 m³ etc.) en los que el diaclasado es de moderado a amplio y podrían constituir masas canterables.

El impacto ambiental, caso de llegarse a la explotación, sería pequeño, pero habría que realizar costosas inversiones en infraestructura (camino de acceso, línea eléctrica, etc.) para poder instalar una cantera industrial.

Se obtuvo una plaqueta pulida del granito de dos micas del Berrocal, que lleva la referencia 199-86-580-TO-LB-208, en la que pueden observarse dos buenas características ornamentales.

4.1.5. Las Lanchas

Está situada en la hoja topográfica, a escala 1:50.000, nº 601, denominada Navalcán (ver plano nº 5). Al sector se llega a través de una pista de 3 Km. de longitud que sale del kilómetro 34 de la carretera local de Marrupe a Buenaventura. Dicha pista no se encuentra en muy buenas condiciones pero permite el paso de vehículos.

En este sector se localiza un granito-granodiorita biotítico con megacristales de feldespato potásico, tamaño de grano medio a grueso y color gris azulado. Contiene algunos enclaves básicos de 10-20 cm. de diámetro y formas ligeramente elípticas. Los fenocristales de feldespato tienen tamaños de 2 a 4 cm, existiendo así mismo feldespatos de origen intratelúrico con tamaños de 10 a 12 cm., si bien estos no son muy frecuentes. El espaciado medio entre los megacristales es de 25-30 cm. Por lo general los megacristales contienen o engloban biotitas dispuestas paralelamente a la máxima elongación del cristal.

Globalmente en una facies muy homogénea tanto de tamaño de grano como de color, existiendo en algunos casos agregados policristalinos de biotita (generalmente con tamaños inferiores a 2,5 cm.).

El granito se presenta frecuentemente en lanchas de extensión variable (entre 30 x 30 m. a 60 x 50 m.) y muy bajo relieve. El yacimiento más importante se encuentra en la Loma de La Mimbres, dentro de la finca de Los Colmenares, siendo sus coordenadas UTM: 30 T UK 395.450. Así mismo al N. se han encontrado otros dos yacimientos de interés cuyas coordenadas UTM son: 30 T UK 394.453 y 30 T UK 396.459.

Estos macizos rocosos presentan diaclasas subhorizontales, procedentes de la descompresión y enfriamiento de la masa ígnea, espaciadas entre sí unos 50 cm, espaciado que aumenta en profundidad. Igualmente originadas por el mismo proceso de enfriamiento se desarrolla una red de grietas verticales, de trazado irregular, que describen figuras poligonales y que recuerdan a los "mud cracks"

(grietas de desecación) de las rocas sedimentarias. Estas grietas profundizan exclusivamente hasta la primera diaclasa subhorizontal (unos 50 cm.) (Figura 3).

Grietas de descompresión
y enfriamiento.

Diaclasa Subhorizontal

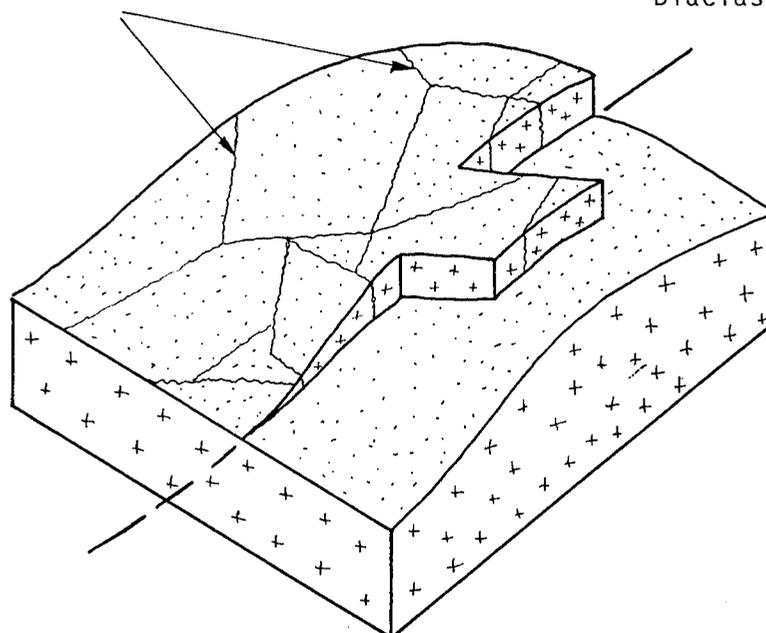


FIGURA 3.- Diaclasas y grietas tardías en el macizo rocoso del sector de Las Lanchas.

A lo largo de toda la zona el granito presenta estructuras lineares y planares de origen magmático definidas por la orientación preferente de los megacristales de feldespato. Las estructuras lineares tienen una dirección media de N 5° E, mientras que las estructuras planares corresponden a dos sistemas diferentes, una prácticamente horizontal y otro con un azimut/buzamiento medio de 97/75.

En todos los yacimientos localizados el diaclasado es muy escaso presentando un espaciado superior a 3 m. lo que permite extraer bloques de tamaño comercial.

El impacto ambiental de una posible explotación es despreciable, aunque, eso sí, sería preciso realizar algunas inversiones iniciales en infraestructura, sobre todo en caminos de acceso.

4.1.6. El Gamonal

Este sector está situado en la hoja topográfica, a escala 1:50.000 nº 626 denominada Calera y Chozas (ver plano nº 8).

El sector ha sido denominado El Gamonal por encontrarse en las inmediaciones del pueblo que lleva dicho nombre. El acceso al mismo se realiza por la carretera local de Talavera de la Reina a Ramacastañas que lo cruza de E. a O.

Se trata de un granito de dos micas con megacristales de feldespato potásico, tamaño de grano medio a grueso y color gris claro. En general es muy homogéneo si bien puede presentar en algunos puntos y con carácter excepcional pequeñas restitas metamórficas, agregados policristalinos de biotita y en menor medida autolitos parcialmente asimilados por la masa granítica. La mayor parte de los afloramientos presentan una meteorización superficial dando una costra de 2 a 3 cm en la que los feldespatos y plagioclasas muestran tinciones rosadas. El granito se presenta en bolos sueltos de tamaño medio y en afloramientos diaclasados.

En este sector se han contabilizado 12 pequeñas explotaciones abandonadas y 1 de mayores dimensiones, con un frente del orden de 80-90 m. de largo por 3 m. de altura máxima. Prácticamente todas estas explotaciones han permanecido activas durante los años 60, y en su mayor parte han sido trabajadas artesanalmente, siendo sus frentes por término medio del orden de 3 m. El producto extraído era utilizado como roca de construcción y para sillares y recubrimientos en rústico, destinado a cubrir las necesidades de la zona. Dos de estas canteras, han sido utilizadas para la extracción de roca para áridos de carretera.

En general el granito de este sector se caracteriza por presentar un alto grado de fracturación, existiendo 4 familias de diaclasas principales cuyos azimut/buzamiento medio es:

- $J_1 = 163/85$
- $J_2 = 33/76$
- $J_3 = 105/35$
- $J_4 = \text{subhorizontal}$

El espaciado medio de los diferentes sistemas de diaclasas varía de un sector a otro, pudiendo ser de 1.8 m. (espaciado máximo) a 30-40 cm. (espaciado mínimo) (es decir, espaciados de moderados a reducidos).

A pesar del elevado grado de fracturación el sector ha sido preseleccionado como punto de interés potencial para la extracción de sillares y adoquines para recubrimientos en rústico. No obstante se ha realizado una placa pulida de este granito que lleva la referencia: 199-86-626-TO-NR-97.

4.1.7. Oropesa

Esta zona preseleccionada se encuentra en el Macizo de Oropesa (apartado 3.8), en su parte central, dentro de la hoja topográfica nº 625 (plano nº 7). Se accede a ella por una pista sin asfaltar en buenas condiciones que parte, hacia el S., de la localidad de Lagartera.

La zona es muy llana, con extensas dehesas y escasos afloramientos del granito de dos micas que constituye la facies más importante. Es una roca de grano medio, ligeramente porfídica (se encuentran algunos cristales de feldespato de hasta 10 mm. de longitud y cristales globulares de cuarzo de 8 mm. de diámetro), de color ligeramente rosado por alteración; predomina la biotita sobre la moscovita, por lo que en su conjunto, el color es crema oscuro, con buenas características estéticas. Tiene una importante alteración superficial que presenta varios decímetros en la roca y bastantes garbarros.

Los afloramientos son escasos, predominando las concentraciones de bolos sueltos, por lo general de varios metros cúbicos de volumen, que son objeto de explotación artesanal en la Dehesa de Matoso.

La fracturación, allí donde puede observarse, es de moderada a amplia, existiendo además una foliación magmática subvertical en dirección N-S, de carácter plano-lineal, que permite abrir los bloques en dos direcciones (N-S y levante). La posible explotación de estos granitos dentro del area preseleccionada tendría escasa incidencia ambiental, dada su ubicación, en una zona no habitada, y al uso del suelo, monte bajo o encinar abierto en fincas explotadas para caza menor.

Se obtuvo una plaqueta pulida, referencia 199-86-625-TO-LN-244, en la que destaca el color crema oscuro del granito.

4.1.8. Valdeverdeja

Este sector se halla en el extremo NE de la hoja topográfica a escala 1:50.000, nº 653, denominada Valdeverdeja (ver plano nº 9), dentro del macizo del mismo nombre, descrito en el apartado 3.9.

Al sector se accede a través de la carretera local de Puente del Arzobispo a Valdeverdeja, o bien por la carretera de Oropesa-Torrico-Valdeverdeja, ambas cruzan la zona de E a O y de N a S respectivamente.

La facies más importante de este sector es un granito de dos micas, de grano grueso, y color gris claro a blanco. Domina la biotita sobre la moscovita, tendiendo ambos filosilicatos a agruparse en agregados policristalinos pseudomorfos. Por lo general la moscovita es de mayor tamaño que la biotita. El cuarzo es un componente muy abundante de la roca, tiene colores grises ligeramente oscuros y en ocasiones formas ligeramente elípticas. Es una facies caracterizada por una excepcional homogeneidad mineralógica y textural con una total ausencia de enclaves y alteraciones importantes que pueden dar una cierta anisotropía a la roca.

En la mitad norte del sector el granito se caracteriza por presentar un relieve alomado de pendientes suaves, dando afloramientos en forma de "yelmo" y extensión variable, por lo general con un tamaño en torno a 10-40 m. de diámetro. Estos "yelmos" tienen un pequeño recubrimiento superior de suelo (10-20 cm.) y una débil meteorización superficial que da lugar a una cierta disgregación mineral.

En la mitad sur la forma más habitual de presentarse el granito es en grandes bolos (con tamaños superiores a 2,5 m³) y en afloramientos rocosos con un diaclasado variable.

Las estructuras en "yelmo" están prácticamente sin diaclasas, por lo que permiten extraer bloques de tamaño comercial. En lo que respecta al punto de vista de la estructura interna del granito, tan solo se observa una "fabric" granítica subhorizontal y muy localmente una foliación planar de origen tectónico, poco penetrativa, con un azimut/buzamiento medio de 270/70.

Un inconveniente que presenta este granito es que debido a su tamaño de grano grueso muestra una cohesión textural media y en cualquier caso inferior a los granitos de grano medio, por lo que en el campo se presenta en los niveles superiores con una baja cohesión lo que supondría en algunos yacimientos profundizar ligeramente para encontrar roca fresca.

En este sector se han localizado 3 yacimientos cuyas coordenadas UTM son: 30 S UK 110.092, 30 S UK 092.086 y 30 S UK 084.077 respectivamente.

En el segundo de ellos se ha explotado en el pasado para extraer piedras de molino, labor que se realizaba con métodos artesanales. Así mismo este yacimiento, a diferencia de los otros dos, muestra una fracturación más densa que puede dificultar en muchos casos la extracción de bloques de gran tamaño.

4.1.9. El Rosal

En el stock granítico de Alcaudete existe, como ya se ha mencionado (apartado 3.14.) una roca tonalítica de grano fino y color negro que debido a sus características estéticas ha sido seleccionado como sector de interés potencial, habiendo sido denominado como sector

de El Rosal. Como se puede observar en el plano nº 11, el sector está ubicado en la hoja topográfica nº 655.

Los accesos al mismo son buenos llegando a él por la carretera local de Alcaudete de La Sierra a La Fresneda que lo atraviesa de norte a sur.

Esta roca tiene una forma particular de presentarse en el campo aflorando en bolos pequeños dispersos y entre los que existen recubrimientos y zonas de "lehm". Esto hace que no se pueda definir por observaciones de visu un yacimiento concreto para lo que sería necesario en el futuro realizar un estudio más detallado (cartografía minera de detalle, calicatas, sondeos) para poder determinar con más precisión su posible explotabilidad.

De esta roca se ha realizado una placa pulida que tiene la referencia: 199-86-655-TO-NR-87.

4.1.10. Villarejo de Montalbán

Este sector pertenece a la hoja topográfica, a escala 1:50.000, nº 655, denominada Los Navalmorales, siendo sus coordenadas UTM: 30 S UK 650.066 - 30 S UK 649.019 - 30 S UK 663.066 - 30 S UK 661.048 - 30 S UK 680.047 - 30 S UK 679.024 - 30 S UK 667.024 - 30 S UK 667.018 (ver plano nº 11).

Al sector se llega por la carretera local de San Martín de Pusa a San Martín de Montalbán, que lo cruza de oeste a este.

Desde el punto de vista petrológico en este sector se encuentran tres granitoides de distinta naturaleza, dos facies ácidas y una básica. Estas 3 rocas ígneas presentes son:

* *Granito biotítico con megacristales:*

Es el que mayor extensión ocupa en el sector. Se trata de un granito biotítico con megacristales de feldespato potásico que localmente contiene moscovita, la cual parece tratarse en la mayor parte de los casos de moscovita secundaria procedente de la transformación total o parcial de la biotita. Tiene un tamaño de grano medio a grueso y color gris ligeramente azulado. Los megacristales son de 0,5 cm a 2 cm. y un espaciado entre ellos de 20 a 30 cm. El porcentaje de fenocristales varía de unos sectores a otros tendiendo a disminuir paulatinamente de este a oeste.

Este granito ha llevado asociado a los últimos estudios de su consolidación un fuerte proceso hidrotermal que ha dado lugar a alcalinización de los feldespatos según microfisuraciones existentes en la roca dando vetas blanquecinas en la misma, así como el desarrollo de una potente pegmatita en el extremo este del sector que ha favorecido la cristalización de láminas moscovíticas de 20-30 cm. y que lleva asociada bolsadas de feldespato potásico que han sido explotadas, tal como se puede observar en las canteras existentes a la

altura del kilómetro 19 de la carretera local de San Martín de Pusa a San Martín de Montalbán.

En el campo el granito se presenta con una marcada disyunción en bolos subredondeados y en macizos rocosos de poca extensión densamente diaclasados.

* *Granito de dos micas con megacristales:*

Esta facies aflora en el extremo SE del sector, tratándose de un granito aluminico de dos micas con megacristales de feldespato potásico. Visualmente el granito tiene características muy similares al anterior, tiene un tamaño de grano medio y color gris claro. El tránsito entre ambas facies es gradual, pertenecen ambas al mismo plutón tratándose esta facies de un diferenciado aluminico de la anterior.

Ambos granitos son ricos en estructuras de flujo siendo frecuente el desarrollo de shlierens biotíticos concordantes con las estructuras lineares y planares definidas por la disposición de los megacristales de feldespato. Estas últimas tienen una trayectoria en planta aproximadamente N-S.

* *Cuarzogabro:*

Como se puede observar en la cartografía, en esta zona es frecuente la existencia de afloramientos de rocas básicas (clasificadas como cuarzogabros) de grano fino y color negro, que se presentan en el campo como una roca muy compacta, y que está compuesta básicamente por piróxenos, anfíboles y plagioclasa.

Es una roca que ha intruido con anterioridad al granito que la rodea, permaneciendo una gran cantidad de enclaves englobados en el granito en las zonas próximas al contacto entre ambas facies (ver fotografía 15).

Los afloramientos más importantes se encuentran en las inmediaciones del pueblo de Villarejo de Montalbán y en general con límites difusos y poca extensión. La forma más habitual de presentarse es en bolos sueltos de tamaño medio.

Esta zona ha sido seleccionada dado el interés ornamental de la roca básica, ya que en placa pulida tiene unas cualidades estéticas capaces de competir en el actual mercado de las rocas ornamentales. El principal inconveniente de esta roca, dadas las condiciones geológicas y de emplazamiento de la misma, es que los afloramientos rocosos muestran características notoriamente diferentes a los granitos sensu stricto, tratándose de afloramientos de poca extensión rodeados de recubrimiento de suelos y cobertura vegetal que impide determinar la continuidad de los mismos.

4.1.11. Los Molinos

La zona preseleccionada de Los Molinos se encuentra ubicada en la hoja topográfica, a escala 1:50.000, nº 655 denominada Los Navalmorales (ver plano nº 11).

El sector presenta ciertas dificultades de acceso dado que se llega hasta él a través de una pista en malas condiciones, de unos 3-4 Km., que sale de San Martín de Pusa y sigue el curso del Arroyo de Los Navalmorales.

Es un granito biotítico con megacristales, tamaño de grano medio y color gris. Los megacristales tienen un tamaño del orden de 4 cm. con un espaciado entre ellos de 10-15 cm. El principal inconveniente de este granito es la abundante presencia de enclaves microgranudos básicos, los cuales presentan formas elípticas y tamaños de su eje largo que oscila de 10 a 50 cm. Estos enclaves se pueden presentar o bien dispersos en la masa granítica o bien concentrándose en ciertos dominios; en este caso se disponen con su eje largo verticalizado por lo que se pudiera tratar de pasillos de ascenso. La forma habitual de presentarse el granito es en bolos sueltos de tamaño medio (en torno a 2-3 m³) y en macizos rocosos de poca extensión y diaclasado variable. Superficialmente está prácticamente sin alterar, tan solo está afectado por una débil meteorización que da lugar a tenues tinciones rosadas de los feldespatos y plagioclasas.

En este sector han sido seleccionados dos yacimientos, uno a cada lado del Arroyo de Los Navalmorales, cuyas coordenadas UTM son: 30 S UK 615.027 y 30 S UK 612.021 respectivamente. El primero de ellos situado al E. del arroyo corresponde a un macizo rocoso de 50 x 40 x 2.5 m. de extensión, muy poco diaclasado y que permite la extracción de bloques del orden de 12 m³. En este yacimiento existe una zona en uno de sus márgenes con abundantes enclaves.

El segundo yacimiento, situado en el margen oeste del arroyo, tiene muy malos accesos dado que para llegar a él hay un kilómetro aproximadamente sin acceso con vehículo. El yacimiento está constituido por un macizo rocoso, que aflora a modo de "lanchas", con poco relieve y una extensión aproximada de 110 x 50 m. En este indicio existe al menos 3 sistemas de diaclasas dominantes con espaciados medios en torno a 2 m. si bien estos sistemas no son perfectamente ortogonales entre sí. Al igual que en el otro yacimiento también existen enclaves básicos dispersos, lo cual reduce el posible rendimiento del mismo.

En ambos yacimientos no existe una "fabric" granítica claramente definida, no obstante se ha observado en algunos puntos una foliación tectónica poco marcada con un azimut/buzamiento medio de 160/43. Esta foliación tectónica está localmente asociada a uno de los sistemas de diaclasas dominantes en el sector.

4.1.12. Río Cedena

El sector de río Cedena pertenece al plutón de Menasalbas (apartado 3.15), encontrándose en la extribación occidental del mismo. Este sector se halla ubicado en la hoja topográfica nº 683 (ver plano nº 11).

Al sector se accede por la carretera local de Navahermosa a Los Navalmorales.

Es un granito biotítico de grano medio a grueso ± megacrístales y de color gris claro. En observaciones de visu destaca la presencia de cuarzos azulados. Localmente existe moscovita, posiblemente secundaria, procedente de la alteración total o parcial de la biotita, si bien su porcentaje es muy bajo. Los megacrístales tienen tamaños de 2 a 4 cm. mostrando un espaciado entre ellos del orden de 15 a 20 cm. La distribución de los mismos es muy irregular siendo más frecuentes en la mitad norte del mismo. En algunos casos la biotita se encuentra en agregados policristalinos con tamaños de 0,2 a 0,3 cm.

En conjunto el granito presenta una cierta homogeneidad "macrottextural" dado que en algunos puntos existen acumulados de megacrístales de feldespato potásico, generalmente inferiores al metro. Así mismo existen algunos enclaves microgranudos básicos y tamaños máximos de 20 cm., si bien solamente se encuentran en la mitad norte del sector.

En algunas zonas de este sector se ha explotado el granito de forma artesanal aprovechando la costra superior de descompresión. El producto extraído, utilizado para cubrir las necesidades locales, era destinado a la fabricación de peldaños y losas de recubrimiento en rústico. La mayor de estas explotaciones, actualmente abandonada, tiene un frente de 3 m. de largo por 2 m. de alto.

Estructuralmente el granito presenta una foliación planar subhorizontal así como estructuras de flujo definidas por la disposición orientadas de las biotitas que dan estructuras planares de azimut/buzamiento medio: 118/56 así como algunos shlierens 79/58.

El granito aflora en macizo rocoso prácticamente sin diaclasar y en bolos de grandes dimensiones. El principal yacimiento está en las inmediaciones del río Cedena y corresponde a un gran macizo rocoso (dimensiones aproximadas: 300 x 200 x 40 m) en el que el diaclasado es prácticamente inexistente permitiendo la extracción de bloques comerciables.

4.1.13. Torcón

Este sector se encuentra en el macizo de Menasalbas, incluido en la hoja topográfica nº 684 (ver plano nº 14).

El acceso al sector es malo ya que se llega a él a través de un camino, que sale del kilómetro 47 de la carretera local de Menasalbas a Navahermosa, y presenta dificultades para el paso de vehículos.

Es un granito biotítico con megacristales de color gris claro y tamaño de grano medio, muy homogéneo en lo que se refiere a su composición, textura y color, sin embargo contiene pequeños enclaves básicos y metamórficos más o menos dispersos. En este sector se ha encontrado un yacimiento formado por una cúpula granítica de 50 x 40 x 5 m³. La parte más superficial de ella ha sido explotada artesanalmente siendo la actividad en la misma intermitente. El producto que se extrae se utiliza para la fabricación de losas de recubrimiento en rústico y para postes y peldaños.

En este yacimiento los dos sistemas principales de diaclasas tienen un espaciado medio del orden de 2 m., lo que permite extraer bloque de al menos 8-10 m³. No obstante existe una tercera familia de dirección oblicua a las dos anteriores y que hace que disminuya el rendimiento en la explotación del mismo.

Se ha realizado de este granito una placa pulida que lleva la referencia: 199-86-684-TO-NR-82.

4.1.14. El Chaparral

Con este nombre se conoce una finca situada en el municipio de San Pablo de los Montes (Toledo), en la hoja 684 del M.T.N., que da nombre a la zona que se preseleccionó (véase el plano nº 14). El acceso a ella es a través de la pista que del camino de Las Navillas conduce, hacia el N., hacia el Molino de la Torre, ya en la carretera de San Pablo a Menasalbas.

La roca que allí aflora es el típico granito con megacristales del Macizo de Menasalbas, de grano medio y color gris claro. Los megacristales no son de gran tamaño (1 - 2 cm.) ni muy abundantes (espaciado medio 30 cm.). No tiene prácticamente gabarros ni se han observado oxidaciones. Tiene unas aceptables cualidades estéticas (plaqueta) pulida de referencia 199-86-684-TO-LB-277B.

Los afloramientos son cupuliformes de dimensiones modestas (20 x 30 x 5 m³), bastante abundantes, con fracturación amplia (por lo general superior a 2,5 m. de espaciado medio); también existen áreas con abundantes bolos sueltos de varios metros cúbicos de volumen.

Existen varias explotaciones abandonadas en la zona. La más importante, parada desde finales de 1986 (C-684-9), tiene un frente de unos 20 m. de longitud por 3 de altura, y de ella se extrajeron en los últimos años bastantes bloques, que se serraron en placas en una nave comercial de Navahermosa (Toledo). Dicha cantera puede considerarse semiactiva, pues es voluntad del concesionario volver a explotarla en el futuro. Está situada en el punto de coordenadas 30 S UJ 843.818. El resto de las explotaciones fueron artesanales, de dimensiones mucho menores y abandonadas hace tiempo.

El mayor problema de la zona lo constituyen los recubrimientos, que son abundantes y potentes, sobre todo en las laderas del valle del Arroyo de Los Molinos y hacia la Casa de gabarros, y los accesos, en regular estado. El impacto ambiental, si se miden las vistas desde la carretera de San Pablo a Menasalbas, no es muy alto.

Por último, mencionar que ya existe cierta tradición cantera e infraestructura industrial (naves de pulido y serrado, red comercial) tanto en el municipio de San Pablo de Los Montes como en el vecino de Las Ventas con Peña Aguilera.

4.1.15. Dehesa del Sotillo

La zona se encuentra casi totalmente dentro de la finca denominada Dehesa del Sotillo Centella, situada unos 2 Km. al S. de la localidad de Ventas con Peña Aguilera, en la hoja topográfica nº 684 (plano nº 14), está atravesada por la carretera N-403 (De Torrijos a Abenójar por Piedrabuena) y cerca de su borde occidental pasa la carretera local de San Pablo a Ventas, por lo que goza de buenos accesos.

El granito es de grano medio, con megacrístales poco abundantes, la más frecuente de las facies del Macizo de Menasalbas (apartado 3.15). En la zona presenta diferenciados pegmatoides con turmalina de contornos difusos, no demasiado frecuentes, en forma de estructuras lineares de flujo subverticales o buzando mucho al NO. Son relativamente abundantes los gabarros que son tanto enclaves básicos como restitas metamórficas, y una ligera alteración a clorita de las biotitas.

Las características estéticas del granito son aceptables, se obtuvo de él la plaqueta pulida de referencia 199-86-684-TO-LB-277A.

El diaclasado de la zona es muy abierto: predominan los espaciados amplios y muy amplios, habiéndose encontrado una cúpula (30 S UJ 935.833) con espaciados muy amplios y extremadamente amplios.

Las familias de fracturas más importantes son la N 10 E, N 85 E y N 60 E, esta última poco frecuente.

El impacto ambiental de una cantera en la zona debería tenerse en cuenta, por la proximidad a dos carreteras (impacto visual) y a núcleos de población (ruido de voladuras, etc.).

La infraestructura industrial en la zona es buena, con gran tradición de cantería y varias naves de labrado y pulido del granito en Ventas con Peña Aguilera.

4.1.16. Dehesa de Pulgar

Se encuentra en el borde occidental de la hoja topográfica nº 685 del M.T.N. (plano nº 15), accediéndose a ella por varias pistas en regular estado que parten hacia el S. de la carretera C-402 (Navahermosa a Quintanar de la Orden), en los puntos kilométricos 29 ó 29,9. Tales pistas son perfectamente transitables en verano, aunque en invierno tienen ciertas dificultades.

Las rocas que afloran en la zona pertenecen al extenso Macizo de Menasalbas (apartado 3.15), diferenciándose aquí dos litologías.

* Granito biotítico de grano medio con muy pocos megacristales (espaciado medio entre ellos, 1 m.), escasa alteración, bastante homogéneo.

Su vistosidad es buena, no habiéndose observado oxidaciones.

Aflora en una extensa cúpula de dimensiones hectométricas (50 x 150 x 8 m³), con pocas diaclasas de espaciado moderado como mínimo, pero frecuentemente amplio y muy amplio. Las coordenadas del centro de esta cúpula son: 30 S UJ 013.022.

* Leucogranito cordierítico de grano medio a fino, de dos micas. Aflora en el paraje denominado Rincón del Toro, dentro de la gran finca llamada "El Castañar", también en una gran cúpula de dimensiones hectométrica, que, sin embargo, está intensamente fracturada por varios sistemas de diaclasas, por lo que en general no permite extraer bloques comerciales.

Hay amplias áreas dentro de la zona que están recubiertas, donde escasean los afloramientos, por lo que aunque la zona es prometedora, exige un trabajo más detallado para ser evaluada correctamente.

El impacto ambiental de una posible explotación sería bajo, siendo necesario mejorar las vías de acceso ya que las actuales no permiten el tránsito de vehículos pesados.

4.1.17. Casa de San Pedro

Se encuentra situada en la hoja 685 del M.T.N., en los parajes denominados Casa de Carrillo y Casa de San Pedro, unos 5 Km. al SO. de la localidad de Mataquinteros, al pie de la Sierra Gorda en los Montes de Toledo (véase el plano nº 15).

Su acceso está en malas condiciones, siendo a través de pistas sin asfaltar que parten de Casalgordo, a 4 km. o de Sonseca, a 8 km.

El granito con megacristales que allí se encuentra es de grano medio, biotítico, con abundantes gabarros (restitas metamórficas y enclaves básicos) lo que constituye su mayor heterogeneidad. Los megacristales, poco abundantes, alcanzan los 9 cm. de longitud y están orientados en dirección N-S.

En la parte occidental de la zona, pero fuera ya de ella, se han observado algunos problemas de oxidación.

El diaclasado predominante a escala de afloramiento estaba constituido por la familias N-S y E-O, pero es suficientemente abierto (espaciado amplio) para permitir la extracción de bloques comerciales. La morfología cupuliforme de los afloramientos, su tamaño (30 x 20 x 5 m³) o superior y su abundancia permiten suponer grandes recursos de granito en la zona, pero la heterogeneidad del mismo debida a los gabarros es un factor negativo a tener en cuenta.

El impacto ambiental de una posible cantera en la zona sería reducido. La infraestructura industrial es inexistente, siendo preciso hacer importantes inversiones en caminos de acceso, líneas eléctricas, etc.

4.1.18. Fontanosas

La zona preseleccionada de Fontanosas comprende todo el Macizo del mismo nombre, por lo que todo lo expuesto sobre él en el apartado 3.18. es válido aquí y no lo repetiremos.

Conviene, sin embargo, añadir que la calidad ornamental de la granodiorita es aceptable, siendo mejor la de la facies de grano fino detectada en los sondeos y que se explotó en la cantera C-808-1. De él se extrajo un bloque-muestra para elaborar plaqueta pulida (199-86-809-CR-NR-41).

El mayor problema de la zona lo constituye la presencia de algunas oxidaciones y gabarros, así como los extensos recubrimientos que dificultan la observación.

El impacto ambiental de futuras explotaciones podría ser importante dependiendo del lugar, especialmente cerca de la carretera de Fontanosas.

La infraestructura industrial en la zona es nula, implicando ello grandes inversiones en vias de acceso, naves, etc., antes de abrir cualquier cantera.

4.2. VALORACION DEFINITIVA DE ZONAS

En un intento de realizar un análisis comparativo de la calidad de las diferentes áreas preseleccionadas se ha realizado una valoración de las mismas atendiendo a un conjunto de factores geológicos y factores de explotabilidad. Esta valoración se ha efectuado utilizando las fichas que se incluyen en el tomo de anexos. Es necesario insistir en el carácter subjetivo de esta valoración ya que no se puede cuantificar de forma absoluta los diferentes factores geológicos que influyen directamente en la calidad del yacimiento, por lo tanto se trata de una valoración relativa entre las diferentes zonas, destinada a establecer un orden preferente de calidad de las mismas.

Esta valoración ha permitido, seleccionar definitivamente nueve zonas, que se han estudiado con más detalle a escala 1:25.000, ya que las limitaciones presupuestarias y de tiempo de ejecución impiden extenderlo a los diecinueve sectores preseleccionados.

Los factores geológicos valorados son: vistosidad de la roca, fracturación y homogeneidad de los yacimientos, y oxidaciones y alteraciones visibles superficialmente en la roca. Análogamente los factores de explotabilidad considerados han sido: tamaño del yacimiento, recubrimientos que afectan al granito en el entorno más inmediato al yacimiento, topografía y accesos a la zona, impacto ambiental de una posible explotación, e infraestructura industrial existente.

La valoración de los sectores se calcula mediante la fórmula (ver fichas de Anexo II (ficha de valoración de áreas preseleccionadas).

$$V = 0.75 \frac{\sum C_i V_i}{\sum C_i} \quad (1)$$

siendo: C_i = coeficiente de importancia de cada parámetro analizado.
 V_i = valor de cada parámetro en el yacimiento.

Del mismo modo se puede realizar la valoración parcial de los factores geológicos (FG) y de los factores de explotabilidad (FE), por medio de las expresiones:

$$FG = 0.75 \frac{\sum C'_i V_i}{\sum C'_i} \quad (2)$$

$$FE = 0.75 \frac{\sum C''_i V_i}{\sum C''_i} \quad (3)$$

Efectuando estas valoraciones para las diferentes areas preseleccionadas se han obtenido los siguientes resultados:

	<u>FG</u>	<u>FE</u>	<u>V</u>
Rio Cedena	0.4	0.14	0.31
Las Lanchas	0.6	1.28	0.81
Coto Almorox	0.73	1.32	0.92
Villarejo de Montalbán ..	0.81	1.42	1.01
Dehesa de Sotillo	1.13	0.82	1.03
Dehesa de Pulgar	1.01	1.25	1.09
Valdeverdeja	0.86	1.64	1.11
Fontanosas	1.28	0.96	1.18
La Mesa	1.08	1.46	1.20
Orgaz	0.88	2.21	1.30
Chaparral	1.05	2.00	1.35
Pelahustán	1.48	1.25	1.40
Berrocal	1.75	2.03	1.84
Casa de San Pedro	2.11	1.89	2.04
El Rosal	1.95	2.28	2.05
Oropesa	2.03	2.25	2.10
Gamonal	2.11	2.39	2.20
Los Molinos	2.26	2.10	2.21
Torcon	2.28	2.17	2.25

Cuadro nº III

A partir de las expresiones que definen los parámetros: V (valoración final), FG (factores geológicos) y FE (factores de explotabilidad) se establece la relación lineal que existe entre ellas, la cual viene dada por la expresión:

$$V = \frac{15 \text{ FG} + 7 \text{ FE}}{22} \quad (4)$$

Los sectores muy buenos, buenos y regulares están definidos, tal como se refleja en las fichas,, por los siguientes valores de V:

$V \leq 1$ sectores muy buenos

$1 < V \leq 2$ sectores buenos

$2 < V$ sectores regulares

Haciendo $V=1$ en la expresión (4) se obtiene la recta que marca el umbral entre los sectores muy buenos y buenos. Así mismo dando a V el valor 2 se obtiene una recta paralela a la anterior que define el umbral entre las zonas buenas y regulares.

Al representarse estas rectas en un sistema de coordenadas cartesianas, poniendo en ordenadas el índice de los factores geológicos (FG) y en abscisas el índice de los factores de explotabilidad (FE) se definen los campos de los sectores muy buenos, buenos y regulares (Fig. 4). En este sistema de coordenadas se representan los valores FG y FE obtenidos para cada sector, de este modo se puede ver cuales de los 19 sectores caen en cada uno de los campos definidos en el diagrama.

Como se puede observar en el diagrama (Fig. 4), hay un grupo de 3 áreas situadas en el campo de los sectores muy buenos; estos sectores son: Río Cedena, Las Lanchas y Coto Almorox. En el campo de los sectores buenos se encuentran nueve de las áreas preseleccionadas, mientras que los 6 restantes se sitúan en el campo de los sectores regulares.

En la 2ª fase de estudio en detalle, se han estudiado todos aquellos sectores cuya valoración final (V) es menor o igual a 1.20 (ver cuadro nº III). Estos sectores son los 3 que se encuentran en el campo de los muy buenos y los 6 del campo de los buenos que se encuentran más próximos al umbral $V=1$.

Así pues los sectores que han sido seleccionados para un estudio más detallado a escala 1:25.000 han sido por orden de importancia:

- Río Cedena
- Las Lanchas
- Coto Almorox
- Villarejo de Montalbán
- Dehesa de Sotillo
- Dehesa del Pulgar
- Valdeverdeja
- Fontanosas
- La Mesa

Las características comunes a todos estos sectores son: afloramientos extensos, vistosidad de la facies, homogeneidad de la roca, yacimientos sin diaclasas que permiten extraer bloques de tamaño comercial, buenos accesos y escasas alteraciones superficiales.

Como se observa en el diagrama, Río Cedena muestra mejores factores de explotabilidad que geológicos, mientras que en Coto Almorox, Las Lanchas, Villarejo de Montalbán y Valdeverdeja, los factores geológicos tienen una incidencia más positiva en su aprovechamiento industrial que los factores de explotabilidad. Por su parte en el sector de Fontanosas y Dehesa de Sotillo, los factores de explotabilidad tienen valores mejores que los factores geológicos.

El hecho de haber sido seleccionadas un número restringido de zonas para un estudio más detallado a escala 1:25.000, no implica que los demás sectores sean definitivamente descartables. Estas zonas no han sido estudiadas en profundidad, en el marco del proyecto, debido a las limitaciones de tiempo de ejecución y presupuesto, pero si son factibles de estudiar en profundidad en el futuro.

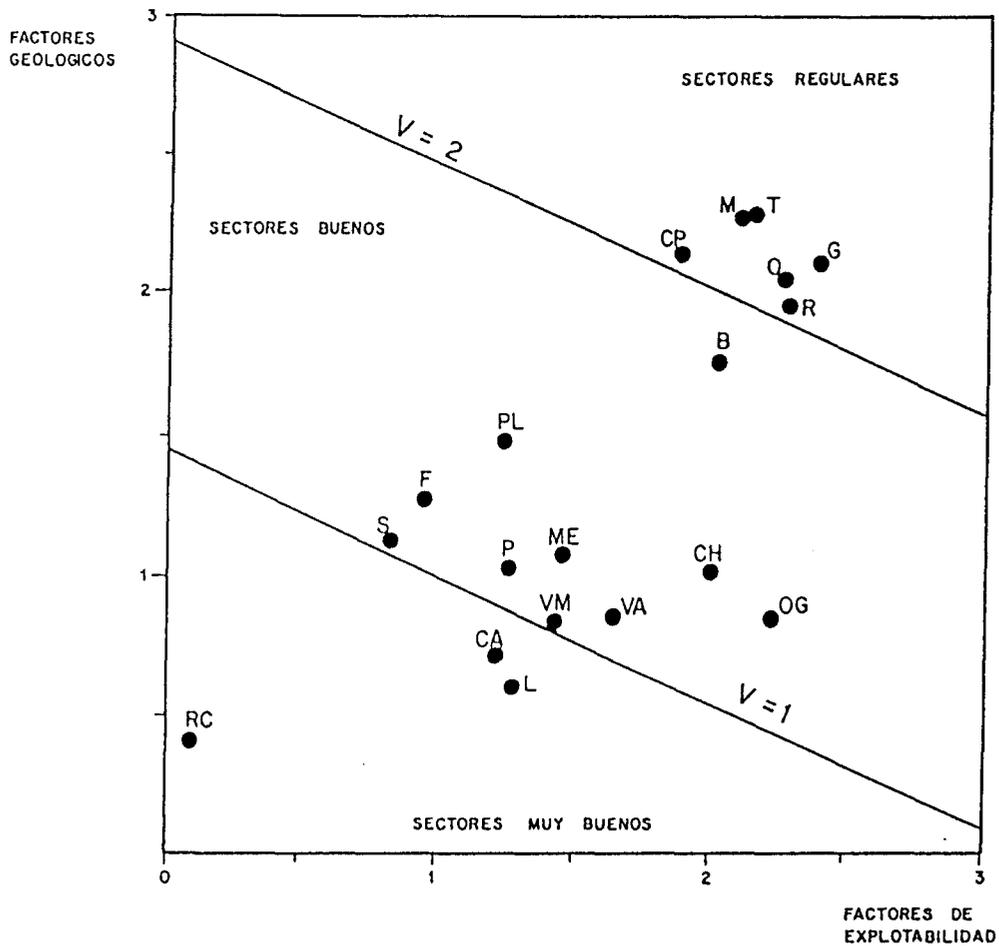


FIG.- 4

- B -- BERROCAL
- CA -- COTO ALMOROX
- CH -- CHAPARRAL
- CP -- CASA DE SAN PEDRO
- F -- FONTANOSA
- G -- GAMONAL
- L -- LAS LANCHAS
- M -- LOS MOLINOS
- ME -- LA MESA
- O -- OROPESA
- OG -- ORGAZ
- P -- DEHESA DEL PULGAR
- PL -- PELAHUSTAN
- R -- ROSAL
- RC -- RIO CEDENA
- S -- DEHESA DE SOTILLO
- T -- TORCON
- V -- VALDEVERDEJA
- VM -- VILLAREJO DE MONTALBAN

Dentro de los sectores descartados en esta selección es necesario resaltar el sector de El Rosal por la alta calidad ornamental de la roca. Como ya se ha mencionado en el apartado 4.1., se trata de una tonalita de grano fino y color negro que podría tener un cierto impacto en el mercado de los granitos ornamentales; no obstante sus condiciones de afloramiento son desfavorables, ya que se presenta en pequeños bolos sueltos.

5. EASE DE INVESTIGACION E 1:25.000

5.1. ZONA DE COTO ALMOROX,

5.1.1. Descripción del terreno.

En la figura 12 pueden observarse los límites definitivos de la zona seleccionada de Coto Almorox, así como las coordenadas de los vértices y su superficie, de unas 1.396 Ha, que equivalen aproximadamente a 47 cuadrículas mineras.

El terreno es suavemente alomado, con una pendiente general hacia el O. en su parte septentrional, y en forma de valle suave, con pendientes hacia el Arroyo de Labros, en la parte meridional.

Excepto en el S., donde el terreno está dedicado al cultivo de la vid (desde el Cerro de Peñarubia), toda la zona está cubierta de bosque de pinos y algunas dehesas.

Los afloramientos se presentan aislados, existiendo solamente un corte más o menos continuo a lo largo de la carretera N-403, por la que gran parte de la cartografía geológica está hecha interpretando los datos entre afloramientos y los contactos y algunos trazos de fallas son deducidos. No obstante, la superficie de afloramientos es suficiente para realizar una buena cartografía a esta escala de trabajo.

Aparte de los accesos por carretera a la zona, que ya han sido descritos en apartados anteriores (4.1.1.), existen varias pistas forestales, que discurren en general en dirección E-O y que permiten acceder cómodamente a gran parte de la zona. Las mejores son la que discurre paralela al Arroyo del Alcornocoro y que parte del p.k. 70 de la N-403 y la que discurre paralela al Arroyo del Pajar del Mudo, que parte del p.k. 67, de la misma carretera.

5.1.2. Características de las facies graníticas.

En la figura nº 12 se han cartografiado a e. 1:25.000 las dos facies graníticas aflorantes en la zona.

- * Leucogranito biotítico de grano medio.
- * Granito biotítico de grano grueso con megacristales.

La primera de ellas, predominante en la zona, ha sido ya descrita ampliamente en los apartados 3.1.2. y 4.1.1. Añadiremos aquí que su color prácticamente blanco, con escasa biotita y elevado contenido en cuarzo, lo hacen especialmente interesante para su uso en pavimentos en sustitución del mármol blanco, de inferiores nódulos de resistencia mecánica.

Aflora en pequeñas cúpulas aisladas, que han sido visitadas y cartografiadas en su mayoría, presentando un sistema de fracturas bastante denso en casi todas. Únicamente en la cantera C-580-1 y en el

yacimiento 1 los espaciados son suficientemente amplios como para permitir la extracción de bloques de tamaño comercial.

Con respecto a la fracturación pueden definirse tres dominios dentro de la zona (Figura 5).

- * Dominio Norte.
- * Dominio Central.
- * Dominio Meridional.

En el primero de ellos predominan las familias de dirección media: $J_3=N 85^\circ E$, $J_2=N 130^\circ E$ y $J_1=N 20^\circ E$, la J_3 con mayor dispersión en las direcciones que las otras dos. Además, en este Dominio se encuentra muy marcada una foliación tectónica subhorizontal (o buzando pocos grados al N.), que en el Dominio Central se manifiesta más débilmente y no lo hace en absoluto en el meridional.

En el Dominio Central tienen mayor representatividad las familias: $J_3=N 65^\circ E$ y $J_2=N 155^\circ E$, e importancia secundaria la familia J_1 .

Por último, en el Dominio Meridional son la familia J_1 y la J_3 las más importantes.

En la zona de Coto Almorox se han localizado dos yacimientos, además del de la cantera C-580-1, ya en explotación.

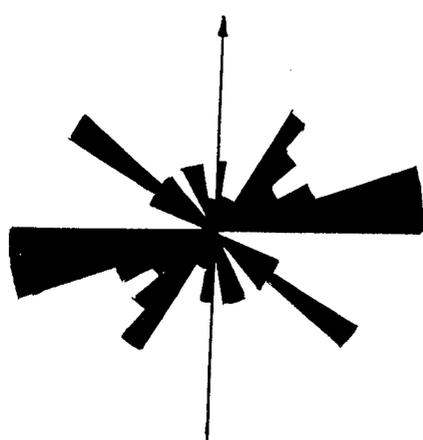
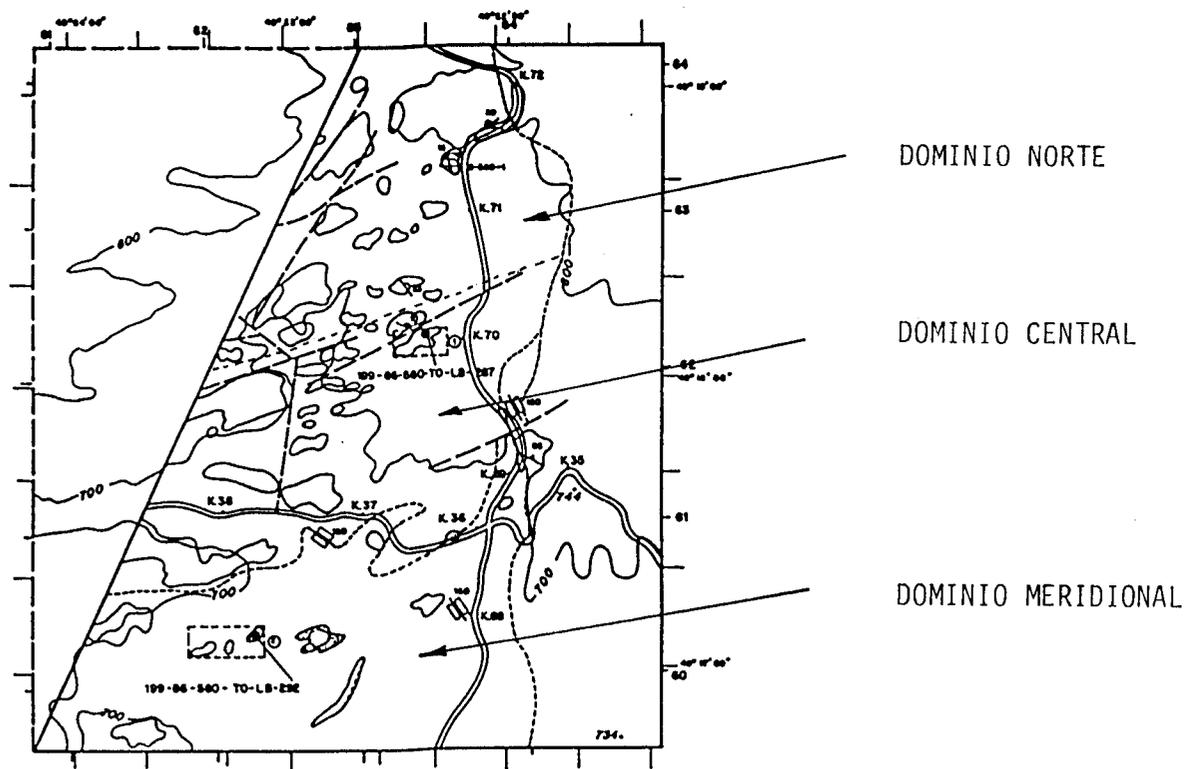
5.1.3. Yacimiento 1 (Arroyo Alcornocoso).

Las coordenadas de este yacimiento son: 30T UK 834.623. Se trata de un macizo rocoso (Fotografía V-26) de bastante altura (unos 25 m.), cortado por el Arroyo de Alcornocoso, que discurre en dirección E-O, y se encaja aprovechando una gran fractura en la masa granítica (Figura 6). Sus dimensiones en planta alcanzan los 50 x 100 m², aunque la parte superior está recubierta y poblada de bosque, por lo que es muy posible que sea aún más grande.

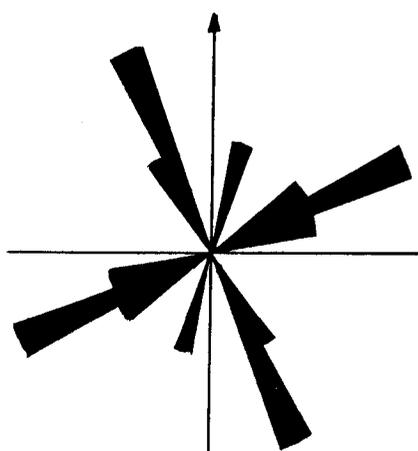
Al S. del arroyo, el granito es de grano medio, heterogranular, con cristales de cuarzo de hasta 8 mm. y los de feldespato y biotita más pequeños. Estos últimos pueden agruparse en nidos de hasta 4 mm. de diámetro.

La foliación tectónica ("Ley") es evidente aunque poco penetrativa (Fotografía V-27).

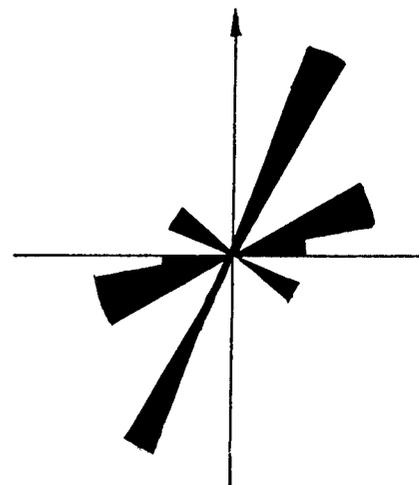
* *Zona de Coto Almorox. Yacimiento 1 (Arroyo Alcornocoso):* Morfología en cúpula, de extensión grande. Granito blanco homogéneo, conocido comercialmente como "blanco cristal" (esta última facies está ya siendo explotada en algunas canteras de la provincia de Madrid, e introducida en el mercado). Nº de familias de diaclasas: 3. Espaciados muy amplios (6,25 m. - 16,625 m) a extremadamente amplios (>16.625 m.). Buen "levante" debido a la existencia de foliación tectónica subhorizontal. Posible frente de explotación: en ladera.



DOMINIO NORTE



DOMINIO CENTRAL



DOMINIO MERIDIONAL

FIGURA 5.- Dominios de fracturación en la zona de Coto Almorox

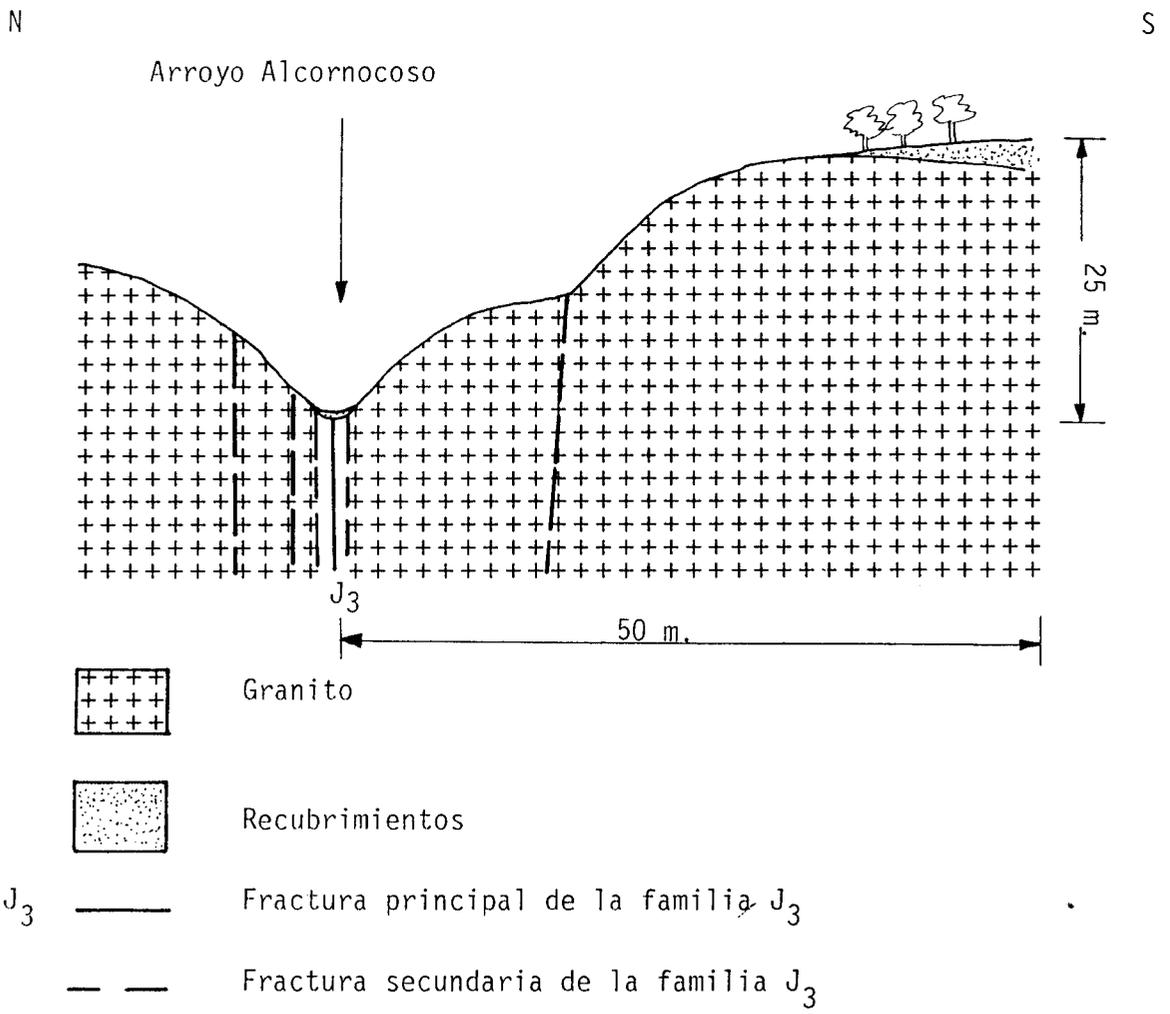


FIGURA 6.- Croquis en corte del yacimiento 1.



FOTOGRAFIA 7.- Yacimiento 1 (Arroyo Alcornocoso) en la zona de Coto Almorox.



FOTOGRAFIA 8.- Foliación tectónica subhorizontal ("Ley") en el yacimiento 1 de la zona de Coto Almorox.

En lo que respecta al diaclasado, son tres las familias presentes (Figuras 7 y 8). Sin embargo, la familia J₁ presenta espaciados mínimos muy amplios (por encima de 6,4 m.) por lo que no ha sido considerada para el cálculo de J_v, que se ha basado en los espaciados de las familias J₂, J₃ y un "levante" de 1 m. con estas premisas, se obtiene

$$J_v = 1,27 \text{ TAMAÑO DE BLOQUE GRANDE.}$$

Pueden compararse estos datos con los obtenidos en la cantera en explotación C-1 (Piedras cortadas), en el mismo tipo de granito. Como se puede observar en la figura 8, tanto los espaciados de las familias como los valores de los parámetros J_v son similares, si acaso aún más favorables en el yacimiento 1, que sin duda ha de ser explotable.

Se ha trazado una muestra de este yacimiento (Muestra 199-86-580-TO-LB-287), que se ha sometido al tren de ensayos habituales.

5.1.3.1. Alterabilidad de la roca,

* Petrografía: Granito biotítico de grano medio, color blanco, con elevado contenido en cuarzo (35%) y porcentajes semejantes de feldespato potásico y plagioclasa, en torno al 30%. La biotita es poco abundante (< 3%), presentando como accesorios moscovita, zircón y algunos opacos.

Los planos de foliación tectónica bienen marcados por fracturas preferentes en el cuarzo y recristalizaciones "en tabique" alrededor de algunos de los cristales.

* Deterioro actual: El deterioro mineral es muy bajo, D_M=1,23, incidiendo sobre todo en él la microfracturación del cuarzo y los feldespatos debidos a la foliación tectónica presente en el yacimiento. Como no existen oxidaciones en el granito, el deterioro actual es también muy bajo.

$$D_a = 0,30 \text{ DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.}$$

* Meteorización potencial: Con los resultados de los análisis químicos efectuados, que dan valores bajos en el Mg y Ca, se obtiene una Meteorización Potencial:

	<u>%</u>
Mg O	0,31
Ca O	1,32
Na ₂ O	3,60
K ₂ O	4,00

$$M_p = 36,2 \% \text{ METEORIZACION POTENCIAL BAJA = 1.}$$

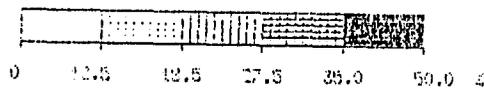
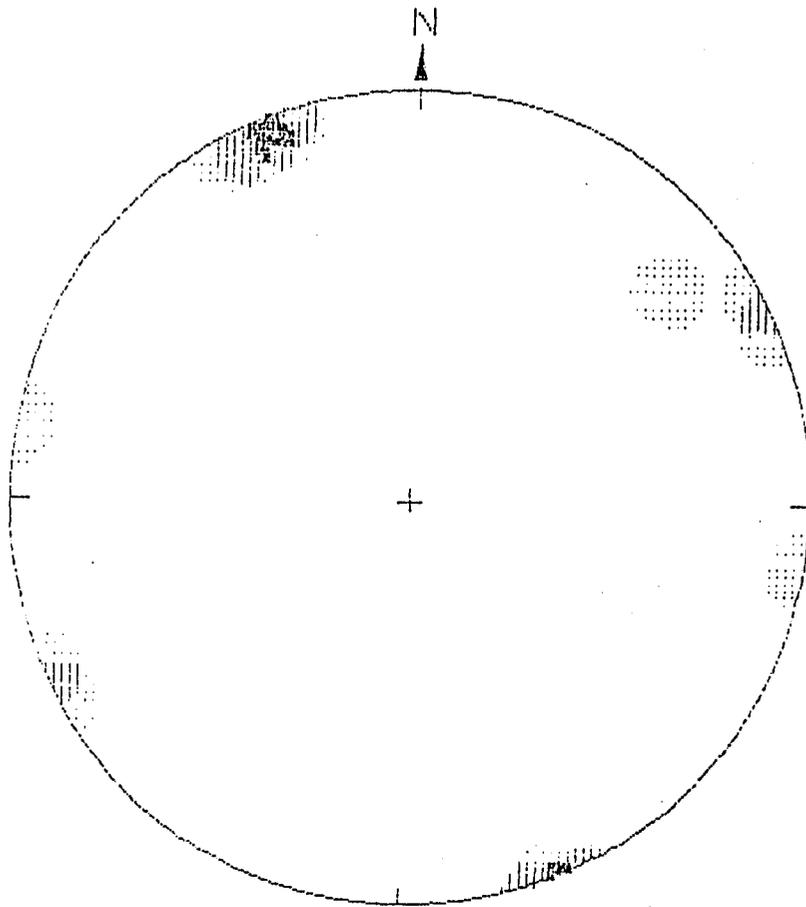
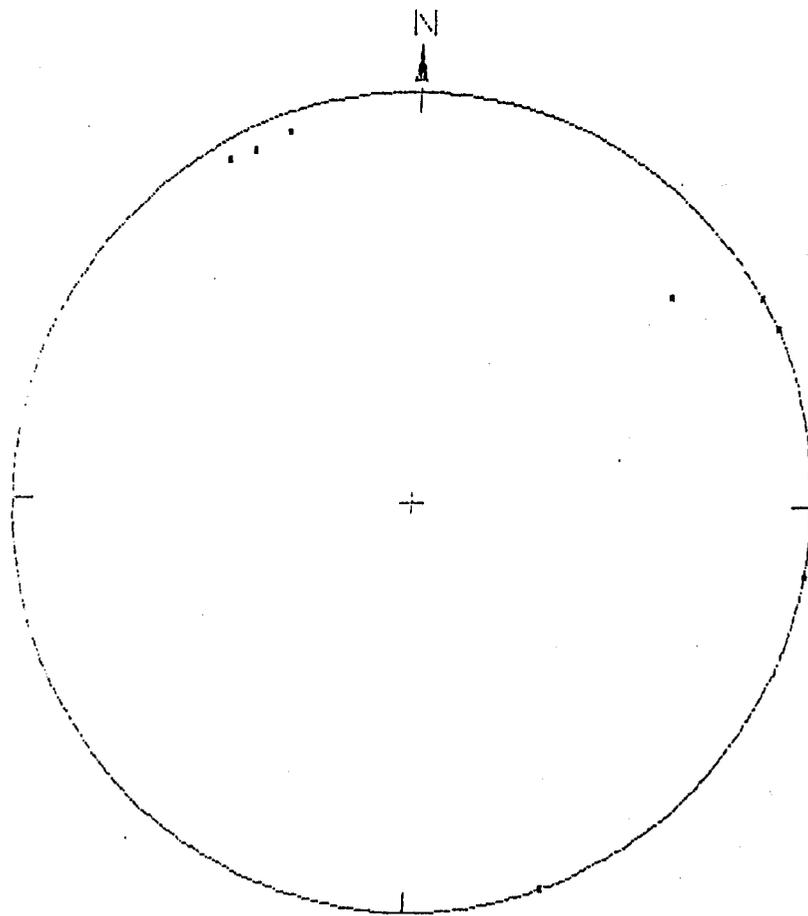
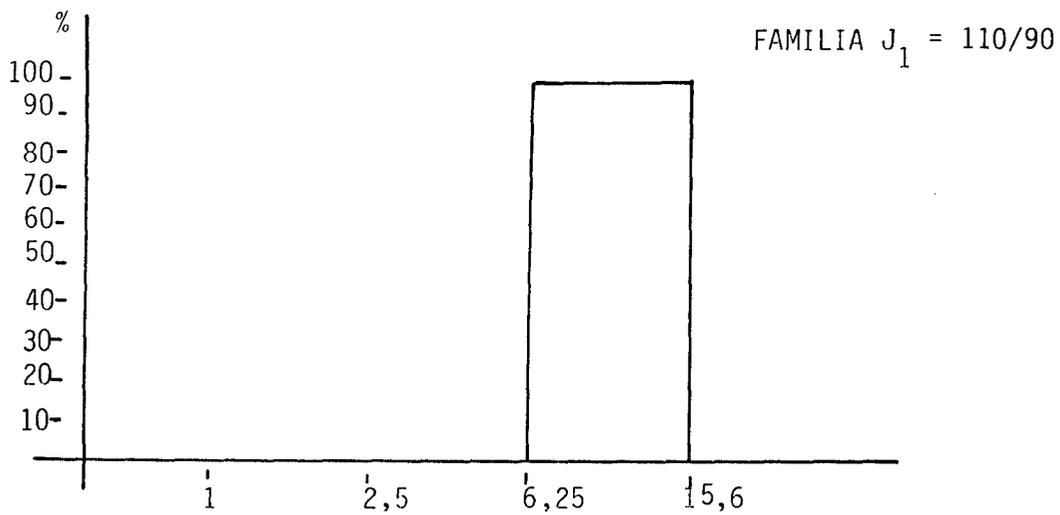
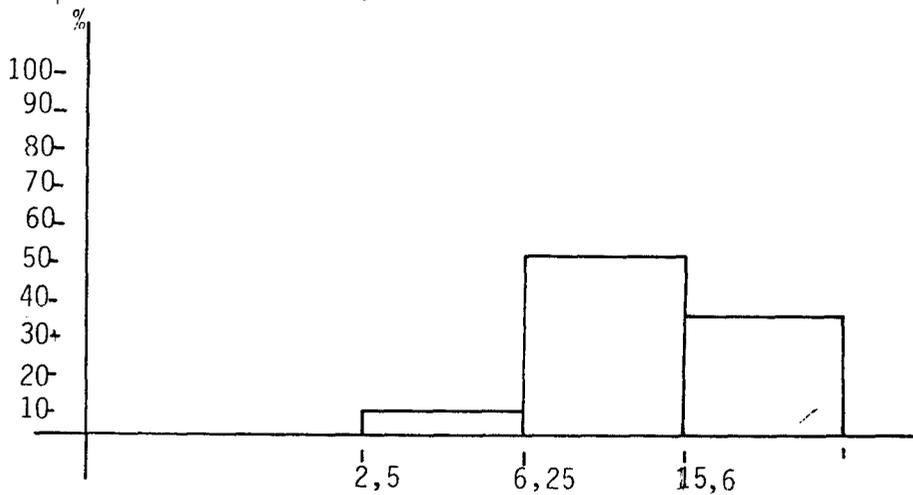


FIGURA 7.- Diagramas de proyección de polos y concentración de polos de diaclasas en el yacimiento 1. (Zona de Coto Almorox). Proyección polar - equiarea.



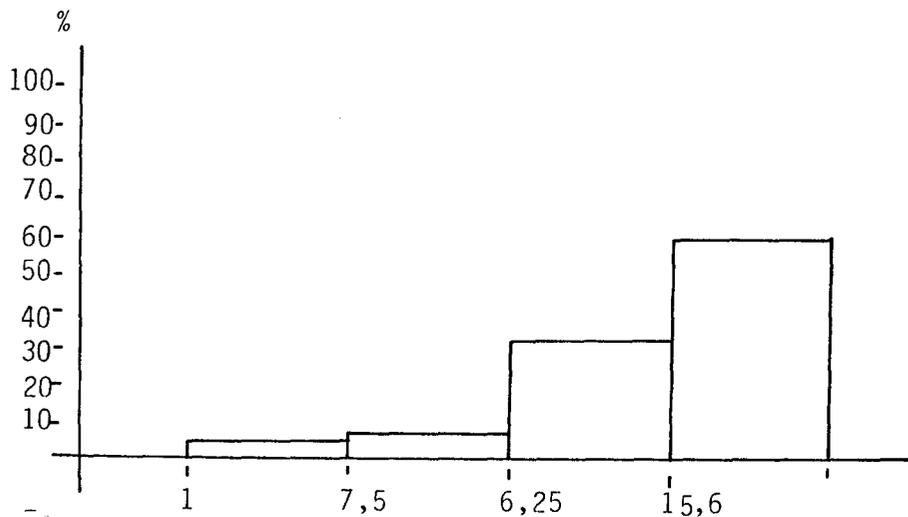
Espaciado máximo = 15 m
 Espaciado mínimo = 6,4 m
 Espaciado medio = 10,9 m

FAMILIA $J_2 = 65/90$



- Espaciado máximo = 25 m .
 Espaciado mínimo = 4,1 m.
 Espaciado medio = 11,8 m.

FAMILIA $J_3 = 155/90$



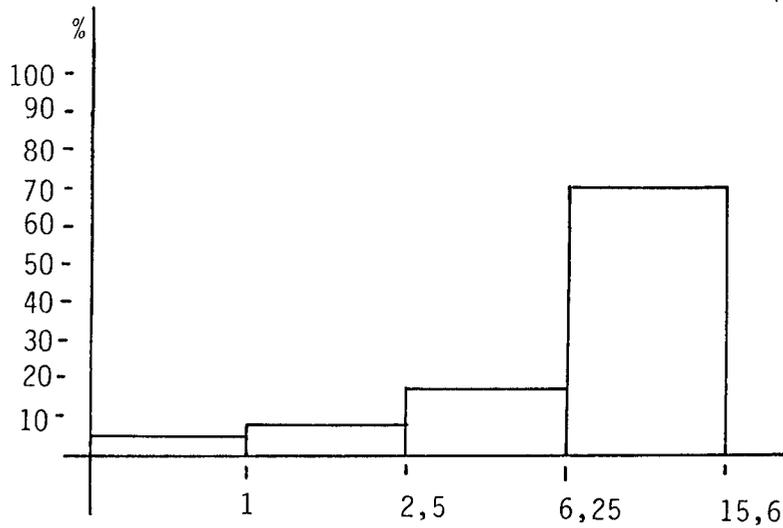
Espaciado máximo = 27 m.

Espaciado mínimo = 0,1 m.

Espaciado medio = 5,3 m. PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1, 27 (J_2 \text{ y } J_3)$

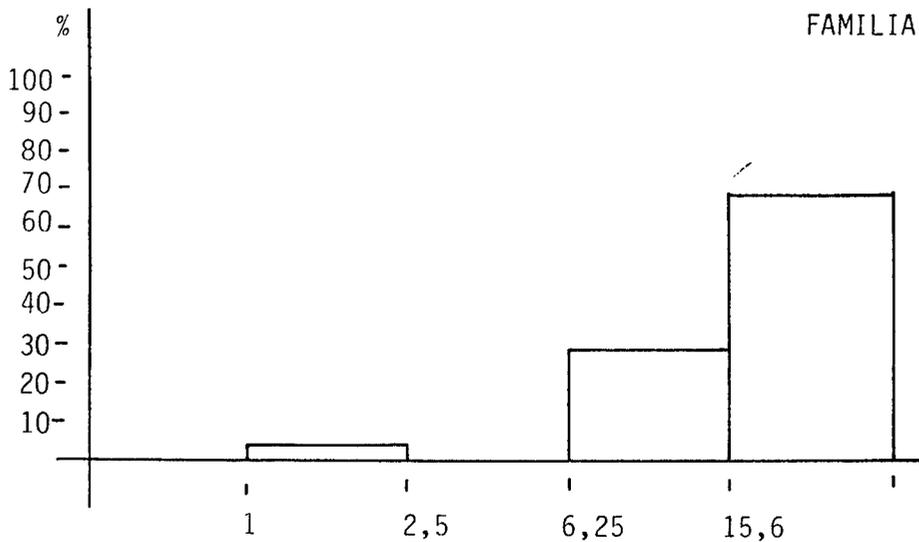
FIGURA 8.-Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el ya
 cimiento 1. (Arroyo Alcornocoso), Zona de Coto de Almorox.

FAMILIA $J_2 = 49/90$



Espaciado máximo = 20 m.
Espaciado mínimo = 0,8 m.
Espaciado medio = 4,65 m.

FAMILIA $J_3 = 175/90$



Espaciado máximo = 25 m.
Espaciado mínimo = 1,7 m.
Espaciado medio = 12,4 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_v = 1,30$

FIGURA 9.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en la cantera C-580-1 (Piedras cortadas), Zona de Coto Almorox.

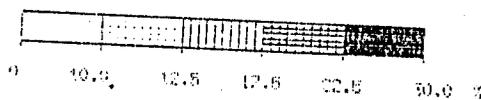
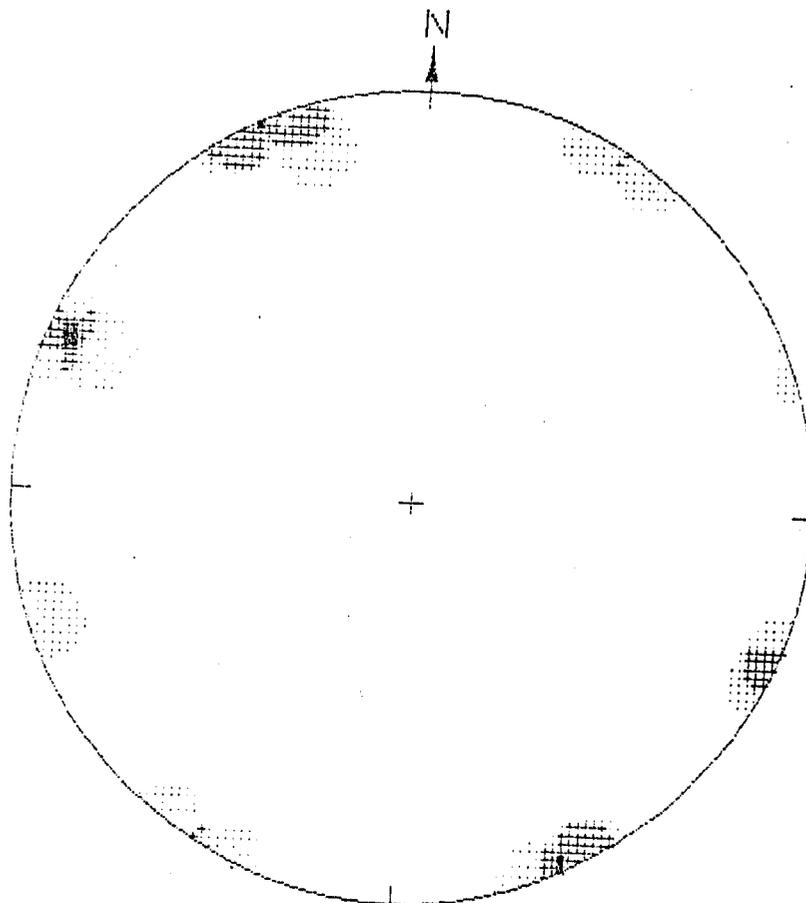
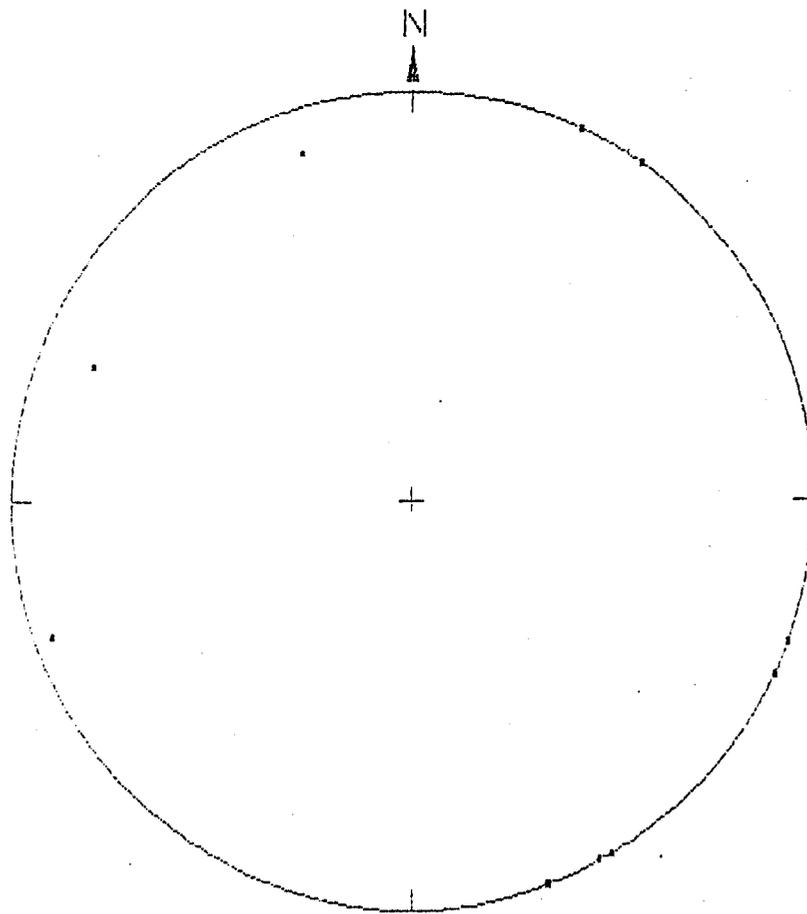


FIGURA 10.- Diagramas de proyección de polos y concentración de polos de diaclasas en el yacimiento 2. (Zona de Coto Almorox). Proyección polar - equiarea.

Considerando ahora los valores del Deterioro Actual y de la Meteorización Potencial se obtiene un Indice de Alterabilidad.

$I_a = 0,53$ ALTERABILIDAD MUY BAJA.

5.1.3.2. Calidad mecánica de la roca.

Los resultados de los ensayos realizados en esta roca han sido los siguientes:

- * Absorción: 0,32 %
- * Peso específico aparente: 2.610 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 989 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 107,8 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 3,697 x 10⁻⁴
- * Resistencia al choque: 23,75 cm.
- * Dilatación lineal térmica: 6,93 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: la muestra dió una variación de peso de - 0,00093 %.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: la muestra dió una variación de peso de - 0,206 %, presentando una pequeña mancha de oxidación.
- * Desgaste por rozamiento: 1,16 mm.

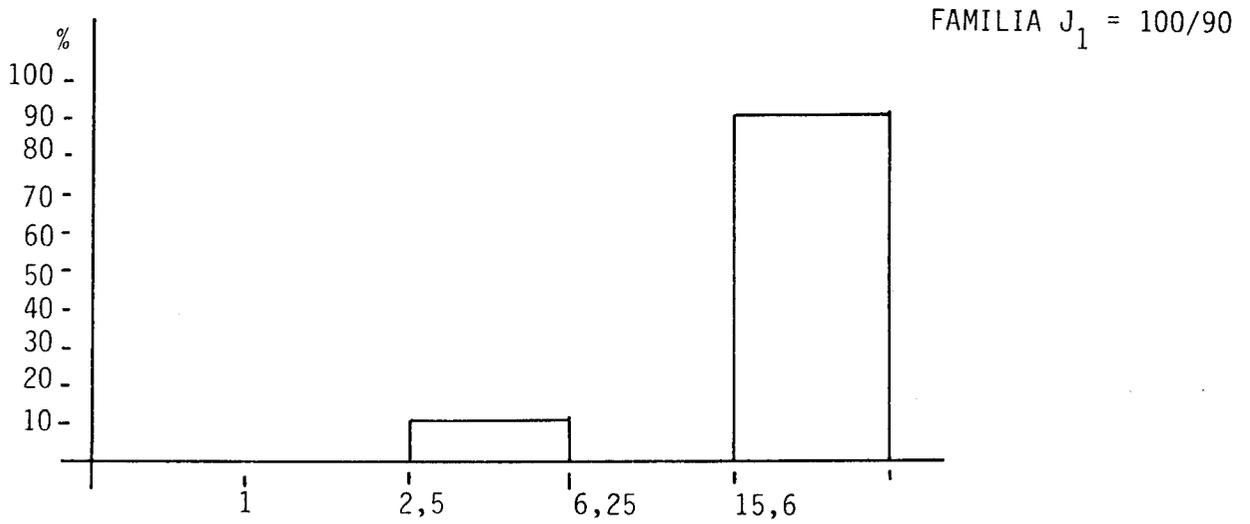
La calidad mecánica de la roca es media dado que los valores de la resistencia a la compresión no son muy altos (aunque el valor de 800 Kg/cm² que marca la NTE para placas de revestimiento) por lo que en general no deberá usarse en elementos constructivos sometidos a grandes cargas (columnas, mampostería de carga, solados). Como cualidades positivas destacan los bajos valores de la absorción de agua y del deterioro por la helada, así como la buena resistencia al desgaste por rozamiento.

5.1.4. Yacimiento 2 (Pajar del Mudo).

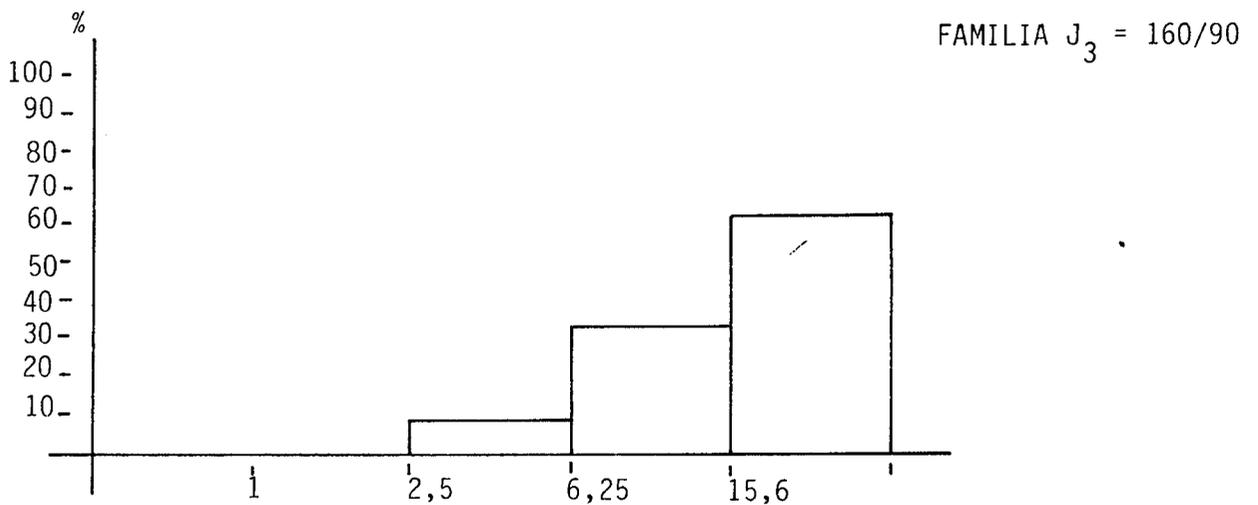
Las coordenadas del yacimiento son: 30T UK 815.603. Aflora en Lanchas de muy poco relieve, semicubiertas y con abundante vegetación (Fotografía V-24).

Se trata del granito biotítico con megacrístales ya descritos anteriormente. Remarcaremos que en algun punto se han observado megacrístales intratelúricos extraordinariamente grandes (> 10 cm.) y problemas de oxidación (no generalizados).

Se tomó el bloque-muestra 199-86-580-TO-LB-292 en el único sitio posible, dada la compacidad y falta de relieve de Las Lanchas; desafortunadamente, en dicho punto el granito presenta problemas de oxidación, por lo que en este aspecto la muestra no es representativa. Sin embargo, repetimos que las oxidaciones no son generalizables a la totalidad del yacimiento.



Espaciado máximo = 30 m.
 Espaciado mínimo = 3,4 m
 Espaciado medio = 16,8 m



Espaciado máximo = 30 m.
 Espaciado mínimo = 4,1 m.
 Espaciado medio = 16,25 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1,12$

FIGURA 11.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el yacimiento 2 (Pajar del Mudo). Zona de Coto Almorox.



FOTOGRAFIA 9.- Los Lancharos del yacimiento 2 (Pajar del Mudo),
zona de Coto Almorox.

La fracturación es muy abierta, con espaciados muy amplios o extremadamente amplios (figura 11). Las familias predominantes son la $J_1=N 10^\circ E$ y $J_2=N 70^\circ E$, cuyas orientaciones y concentración de medidas pueden verse en la figura 9.

El parámetro J_v obtenido, considerado un "levante" de 1 m., es muy bajo, por lo que el bloque extraíble es grande:

$$J_v = 1,12 \text{ BLOQUE GRANDE.}$$

Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que el ángulo entre las familias predominantes es de unos 60° , por lo que la base del bloque será rombica y será preciso introducir factores de corrección en J_v si se efectúa un estudio en detalle para decidir la posible explotabilidad del yacimiento.

5.1.4.1. Alterabilidad de la roca,

* Petrografía: En la muestra se observan oxidaciones, siendo relativamente abundantes los opacos (pero siempre como accesorios). Los minerales principales son el cuarzo y el feldespato potásico (en torno al 35%) y la plagioclasa (25%) y la biotita (7%). Como minerales de alteración (secundarios) destaca la sericita, la clorita y la epidota.

Se han observado algunos cristales de cuarzo con bordes recristalizados, lo que podría indicar una deformación incipiente.

5.1.4.2. Calidad mecánica de la roca,

Se obtuvieron los siguientes resultados en el tren de ensayos:

- * Absorción: 0,60 %
- * Peso específico aparente: 2.600 Kg/m^3
- * Resistencia a la compresión: 577 Kg/m^2
- * Resistencia a la flexión: $37,7 \text{ Kg/m}^2$
- * Resistencia a las heladas: $1,25 \times 10^{-4}$
- * Resistencia al choque: 16,25 cm.
- * Dilatación lineal térmica: $7,70 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: variación de - 0,02138 % en el peso. Aparecen manchas de oxidación.
- * Resistencia a atmósferas corrosivas: variación de peso de + 0,019 %, presenta nódulos oxidados.
- * Desgaste por rozamiento: 1,28 mm.

Estos valores los consideramos anómalos, debido a la alteración de la muestra, que, como ya se ha mencionado, no pudo extraerse fresca por las características morfológicas del yacimiento. Por tanto, consideramos conveniente no tenerlos en cuenta para la valoración del mismo.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : COTO ALMOROX

YACIMIENTO : 1. ARROYO ALCORNOCOSO

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2 ^o ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	0	$I_{AC} = 0,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 1,43$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 1,62$
	Accesos	2	1					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	0	$I_{CA} = 0,66$	2			
	Recubrimientos	2	1					
	Alter. Superficial	3	1					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	1	$I_H = 1,02$	3			
	Cambio de color	7	1					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	2					
	Schlierens	3	1					
	Otros.	1	1					
FRACTURACION	Nº de familias	2	3	$I_F = 2,33$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	1	$I_{VM} = 2,00$		$I_{VM} = 2,00$	1	
	Infraest. Industrial	2	1					
	Concesiones Mineras	3	4					
	Impacto Ambiental	1	2					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,3	$I_A = 0,53$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	1					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 1,5$	2			$I_{CR} = 0,9$

$$I = \frac{Ci Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

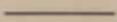
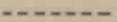
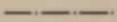
EXPLOTABILIDAD = BUENA

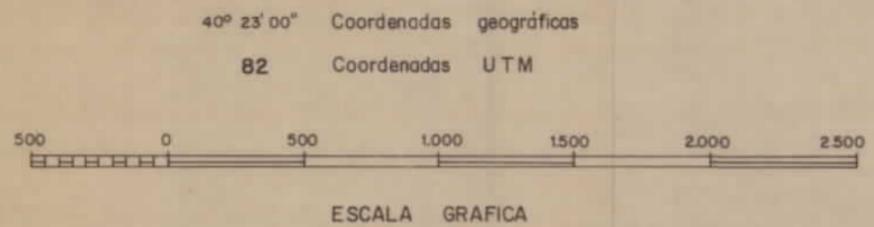
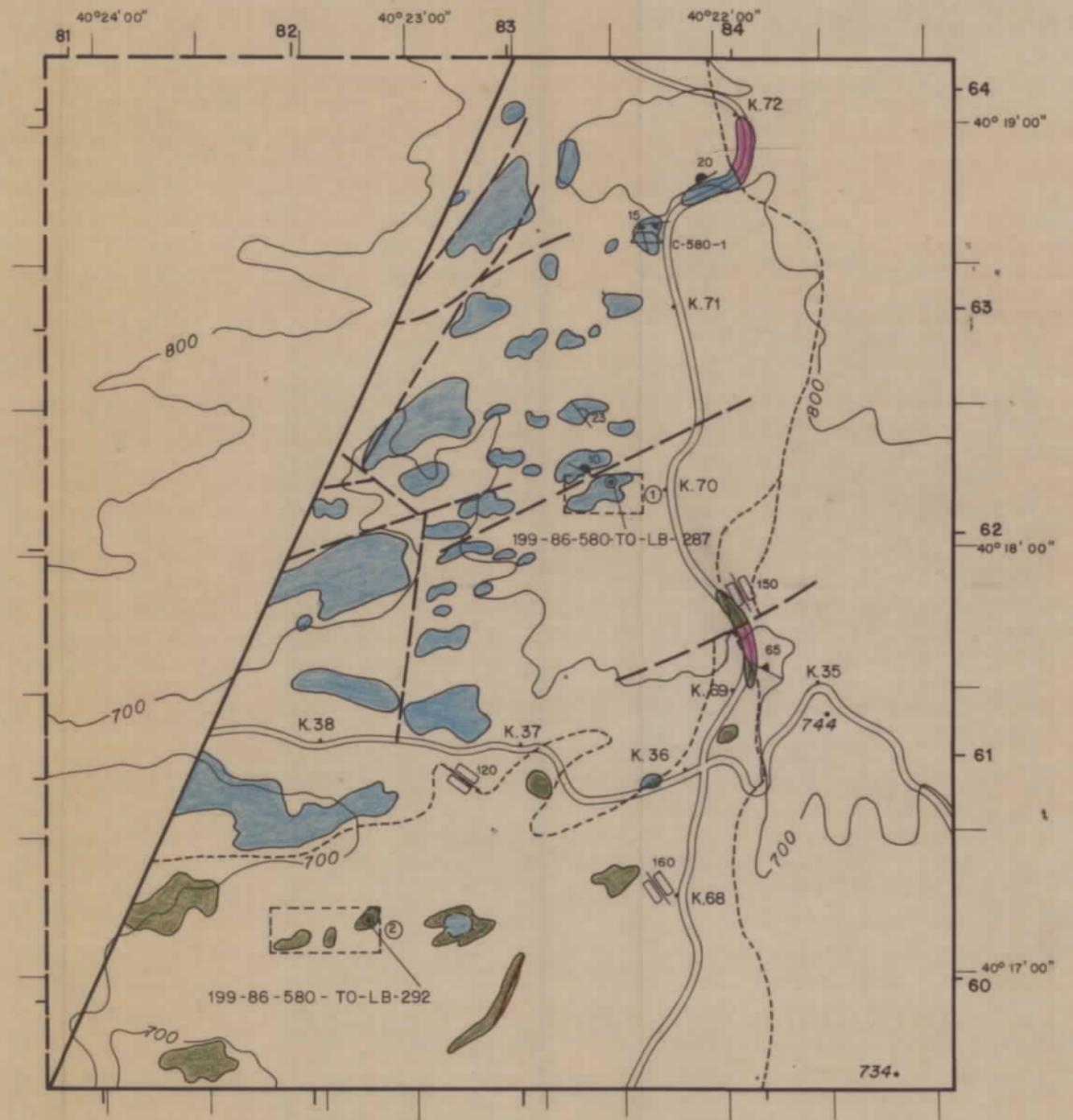
CALIDAD DE ROCA = MUY BUENA

LITOLOGIA

-  Leucogranito biotítico "Facies Cadalso"
-  Granito biotítico, grano grueso, con megacristales
-  Rocas metamórficas
-  Recubrimientos (arenas y arcillas)
-  Dique de cuarzo

SIMBOLOS

-  Contacto neto
-  Contacto supuesto o cubierto
-  Contacto gradual
-  Bordes de afloramientos graníticos
-  Fractura
-  Fractura supuesta o cubierta
-  Oxidaciones
-  Cantera activa C-1
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-580-TO-LB-292. Número de bloque muestra
-  Dirección y buzamiento de foliación magmática de filosilicatos
-  Dirección y buzamiento de foliación tectónica
-  Orientación de megacristales



DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO		
AUTOR	PROYECTO	CLAVE
ESCALA 1:25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA	
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	ZONA ALMOROX	FIGURA Nº 12

5.2. ZONA DE LA MESA

5.2.1. Descripción del terreno y accesos.

Esta zona se encuentra en alto de Mesillas (841 m.), (véase el plano nº 2) y en el valle de Valdelain, situado inmediatamente al O. La topografía es bastante abrupta, con diferencias de cota de 200 m. Los accesos han sido ya descritos en apartados anteriores. Recordaremos que se encuentran en mal estado. No es posible circular por dentro de la zona con vehículos, fuera de la pista que conduce al alto, por lo que los recorridos se realizaron a pié.

Los mejores afloramientos son los situados en la ladera izquierda de Valdelain (Fotografía nº V-18), que hacia la parte más alta presentan morfología en lanchas (Fotografía V-19); tales afloramientos constituyen el único yacimiento encontrado en la zona (yacimiento de Valdelain).

5.2.2. Características de la facies granítica.

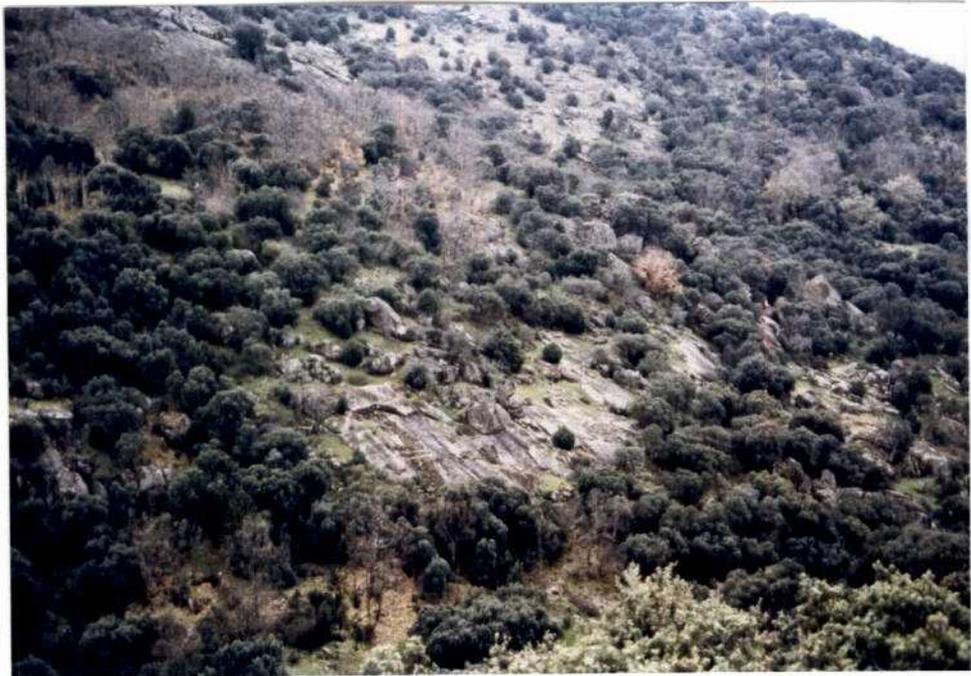
Como se puede observar en la figura 16, a escala 1:25.000, solamente aflora una facies granítica, la cual ha sido ampliamente descrita en el apartado 3 de esta Memoria. Recordaremos que se trata de un granito biotítico gris de grano medio a grueso, con megacristales aislados, poco abundantes, que alcanzan gran tamaño (8-10 cm).

Se han observado en algunos afloramientos bastantes problemas de oxidación del granito. Ello se ha representado en la cartografía 1:25.000 con una sobrecarga; en los lugares en que tal oxidación aparece, se considera que el yacimiento es inexplotable.

En la parte inferior del arroyo de Valdelain se ha localizado un pequeño afloramiento de ortoneis feldespático, en el cual se reconocen dos esquistosidades (una buzando al O. y otra, de cizalla dextra, de crenulación).

En toda la zona solo se ha catalogado como yacimiento el sector remarcado en la figura 16, en el que se tomó el bloque-muestra 199-86-579-TO-LB-290.

La fracturación de la zona tiene dos familias principales, con poca dispersión de datos: $J_1 = N 35^\circ E$ y $J_2 = N115^\circ E$. Las fracturas mayores, de continuidad más alta, parecen corresponder a J_1 . La figura 12 es una rosa de direcciones de las fracturas medidas en el campo. En la figura 14 se han representado el estereograma y el correspondiente diagrama de concentración de los polos de dichas fracturas (Proyección polar equiárea).



FOTOGRAFIA 10.- Laderas de Valdelaín, en la zona de La Mesa.



FOTOGRAFIA 11.- Yacimiento de Valdelaín, en la zona de La Mesa.

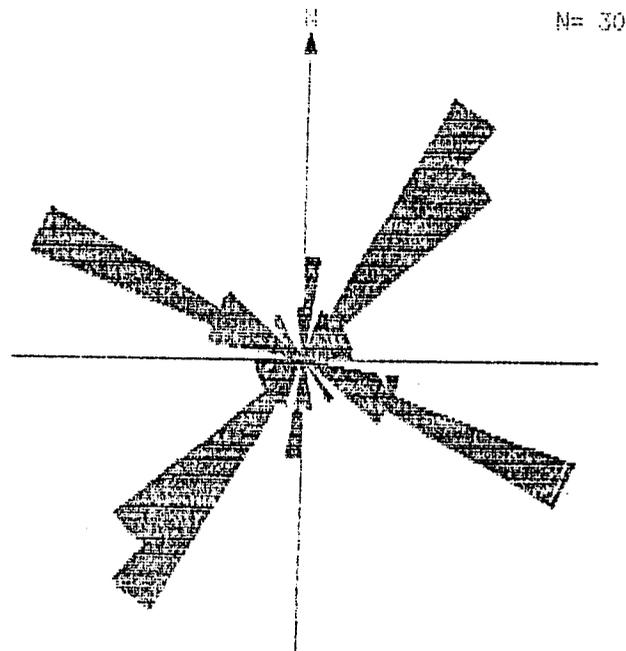


FIGURA 13.- Diagrama en rosa de fracturas en la zona de La Mesa.

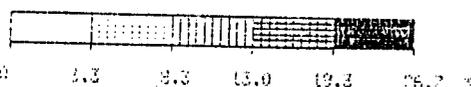
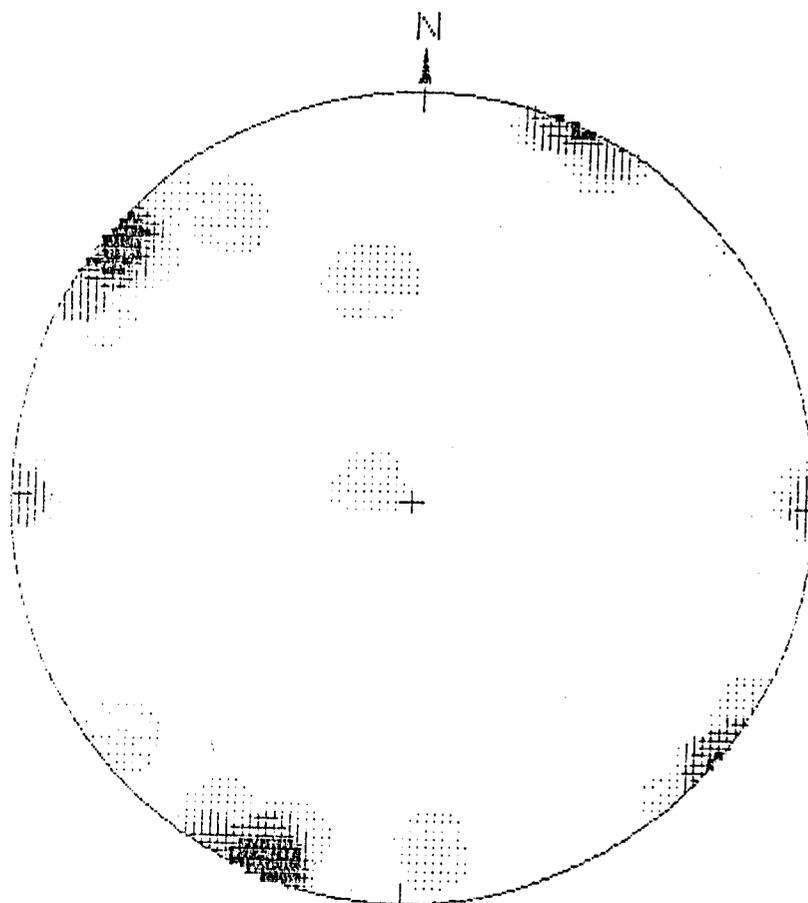
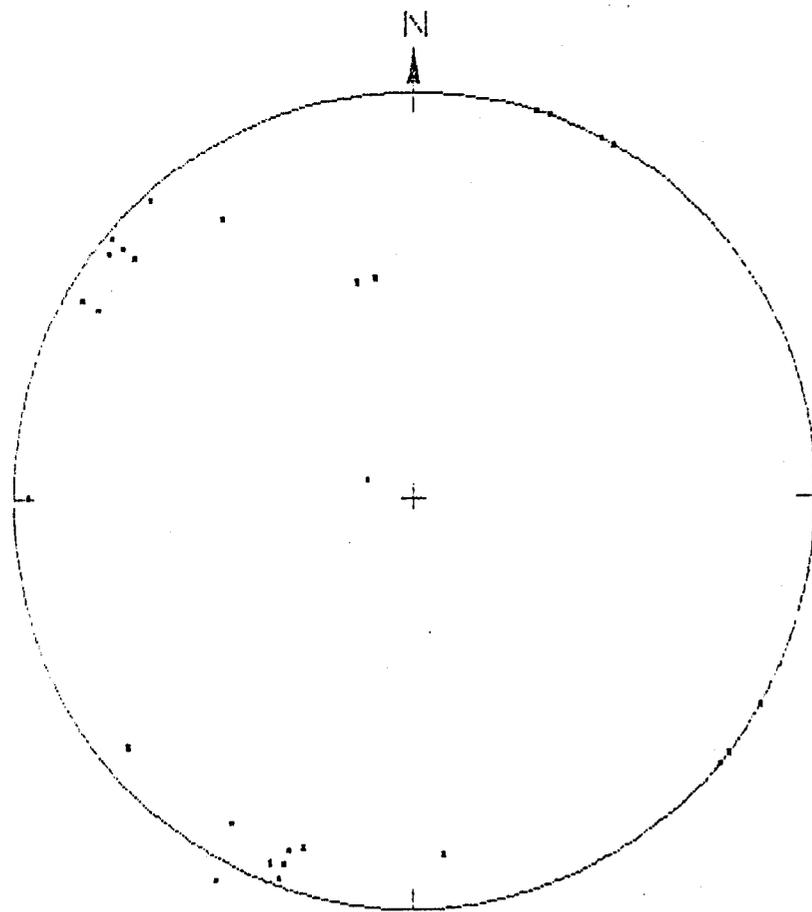


FIGURA 14.- Diagramas de proyección de polos y concentración de polos de diaclasas en la Zona de La Mesa.

5.2.3. Yacimiento 1 (Valdelain).

Sus coordenadas UTM son las siguientes: 30T UK 554.543. Se trata de un macizo rocoso con morfología intermedia sobre la "lancha" (bajo relieve en terreno llano) y el "yelmo" (afloramiento liso en una ladera escarpada), aumentando el carácter de "yelmo" según se desciende hacia el arroyo. Está bastante recubierto, pero se intuye que la continuidad del yacimiento en las áreas cubiertas es grande.

Por la parte N., está limitado por grandes lanchares poco fracturados pero que tienen graves problemas de oxidaciones. Dentro del yacimiento se han observado, puntualmente, algunas oxidaciones pequeñas.

Se ha encontrado también restitas metamórficas y enclaves básicos, poco abundantes, todos ellos orientados junto con los megacristales en dirección N 160 °E. El granito presenta cristales globulares de cuarzo de hasta 5 mm.

Los espaciados que tiene la fracturación permiten extraer, sobradamente, bloques comerciales (Figura 15); predominan los espaciados amplios, muy amplios y extremadamente amplios en las familias J₁ y J₂. Una tercera familia, muy poco frecuente, de orientación N 5° E, tiene espaciados amplios y muy amplios.

En conjunto, y despreciando por su poca representatividad esta última familia, obtenemos un $J_v = 1,26$ (considerando siempre un "levante" mínimo de 1 m./ si la diaclasa subhorizontal más próxima está más profunda, el valor de J_v es aún más favorable). Por tanto, el tamaño orientativo de bloque es grande.

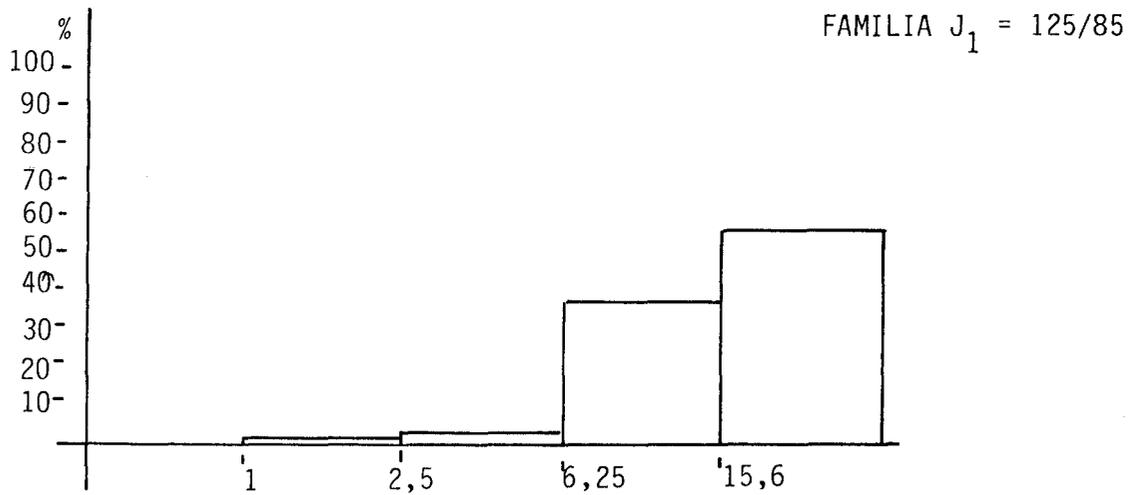
5.2.3.1. Alterabilidad de la roca.

* Petrografía: Como ya se ha mencionado antes, la roca se clasifica como granito biotítico, con porcentajes similares de feldespato potásico, plagioclasa y cuarzo (en torno al 30%) y biotita entorno al 9%. Presenta como accesorios apatito, zircón, moscovita y opacos. Minerales secundarios son la sericita y óxidos de hierro.

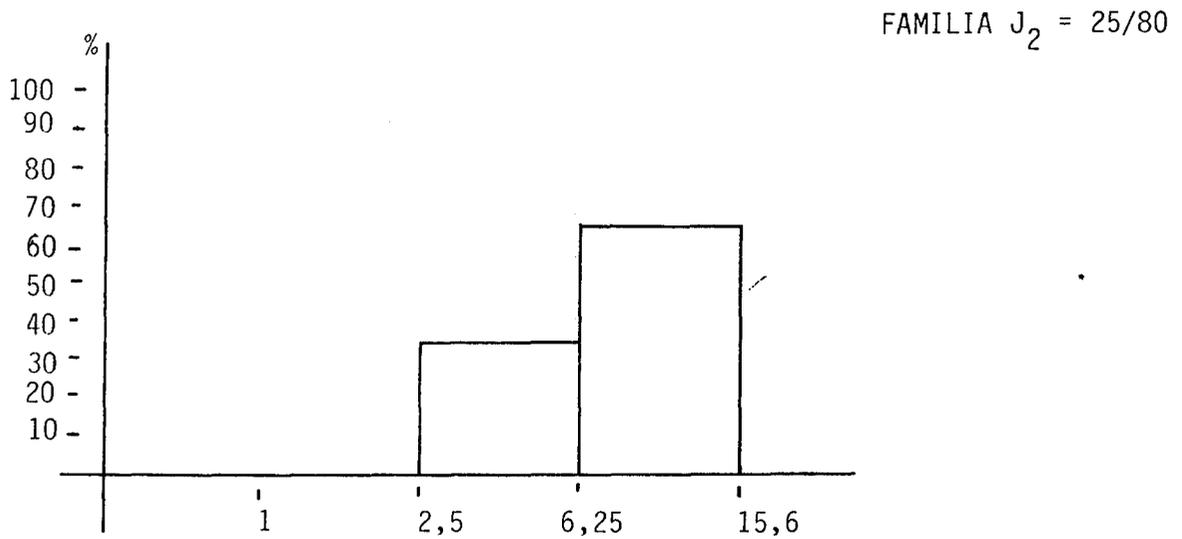
La roca tiene síntomas de haber sufrido una débil deformación, ya que se observaron microfisuras en los granos de cuarzo, rellenas de cuarzo recristalizado microcristalino, bordes ligeramente suturados.

* Deterioro actual: El deterioro de la roca se localiza sobre todo en los feldespatos, muchos de los cuales se encuentran parcialmente sericitizados. Los resultados obtenidos del estudio microscópico son los siguientes:

D_q = 1,60
D_f = 1,47 DETERIORO MINERAL D_m = 1,45
D_b = 1,53



Espaciado máximo = 30 m.
 Espaciado mínimo = 3 m.
 Espaciado medio = 11,5 m.



Espaciado máximo = 16 m.
 Espaciado mínimo = 1 m.
 Espaciado medio = 5,7 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1,26$

FIGURA 15.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el yacimiento 1 (Valdelaín). Zona de La Mesa.

Como se observaron débiles oxidaciones en la roca (grado 1), se obtiene un Deterioro Actual:

$$D_a = 1,11 \quad \text{DETERIORO ACTUAL BAJO}$$

* Meteorización Potencial y Alterabilidad: El análisis químico de la roca (elementos móviles) es el siguiente:

	<u>%</u>
Mg O	2,99
Ca O	1,01
Na ₂ O	4,10
K ₂ O	2,20

Según SAAVEDRA (1970) ello conduce a un valor de

$$M_p = 43,6 \% \quad \text{METEORIZACION POTENCIAL MEDIA} = 2$$

Teniendo en cuenta los valores de D_a y M_p se obtienen un valor del Indice de Alterabilidad.

$$I_a = 1,41 _ 1 = \quad \text{ALTERABILIDAD BAJA}$$

5.2.3.2. Calidad mecánica de la roca.

La muestra se sometió al tren de ensayos habitual, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

- * Absorción: 0,60 %
- * Peso específico aparente: 2.600 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 577 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 37,7 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 1,25 x 10⁻⁴
- * Resistencia al choque: 16,25 cm.
- * Dilatación lineal térmica: 7,70 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: La muestra dió una variación de peso de - 0,0058 %, observándose oxidaciones a partir de 23º ciclo.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: La muestra dió una variación de peso de - 0,137 %.
- * Desgaste por rozamiento: 1,89 mm.

En conjunto, la calidad mecánica de la roca es media, ya que los valores de la resistencia a la compresión y a la flexión son algo bajos (no alcanzan los mínimos exigidos por la NTE). El hecho de que aparezcan oxidaciones (aunque pequeñas) a partir del ciclo 23 del ensayo de cambios térmicos hace bajar la calidad ornamental de la roca.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : LA MESA

YACIMIENTO : 1. VALDELAIN

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	3	$I_{AC} = 3,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 2,09$	2	EXPLORABILIDAD $I_E = 1,99$
	Accesos	2	4					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	2	$I_{CA} = 2,33$	2			
	Recubrimientos	2	3					
	Alter. Superficial	3	2					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 1,55$	3			
	Cambio de color	7	1					
	Textura	4	2					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	2					
	Diques y venas.	5	1					
	Schlierens	3	1					
	Otros.	1	1					
FRACTURACION	Nº de familias	2	2	$I_F = 2,0$	4			
	Espaciados	1	2					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	2	$I_{VM} = 1,8$		$I_{VM} = 1,8$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	2					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	1,1	$I_A = 1,41$	3	CALIDAD DE LA ROCA $I_{CR} = 2,05$		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 3$	2			

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLORABILIDAD =
BUENA
CALIDAD DE ROCA =
ACEPTABLE

LITOLOGIA

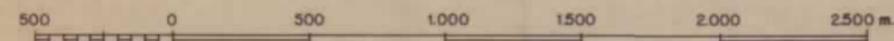
-  Granito biotítico, grano medio a grueso, con megacristales
-  Rocas metamórficas (ortoneis)

SIMBOLOS

-  Bordes de afloramientos graníticos
-  Fractura
-  Fractura supuesta o cubierta
-  Oxidaciones
-  Enclaves y gabarros
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-579-T0-LB-291. Número de bloque muestra
-  Dirección y buzamiento de foliación tectónica
-  Dirección y buzamiento de foliación magmática de filosilicatos
-  Orientación de megacristales



4° 42' 00" Coordenadas geográficas
55 Coordenadas UTM



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
COMPROBADO		
AUTOR	PROYECTO	CLAVE
ESCALA 1:25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA	
CONSULTOR E GEO - GEOMECANICA	ZONA DE LA MESA	FIGURA Nº 16

5.3. ZONA DE LAS LANCHAS

5.3.1. Descripción del terreno y accesos.

El sector de Las Lanchas (ver situación en el plano 1:50.000 nº 5), se encuentra situado en una zona de dehesas con una topografía muy suave. Geomorfológicamente muestra un relieve "alomado" constituido por cerros de pendientes suaves y una diferencia de cota que no supera los 30 m. La máxima altitud corresponde al cerro denominado El Guijo, de 637 m. y en el que se encuentra un vértice geodésico. De NE a SO lo atraviesan dos arroyos de régimen estacional, denominados arroyo del Sevillano y arroyo de Zamarrón respectivamente.

El sector no presenta buenos accesos dado que para llegar hasta el es necesario recorrer 5 km. por un camino, que si bien permite el paso de vehículos no se encuentra en buenas condiciones. Esta pista sale del kilómetro 34 de la carretera local de Marrupe a Buenaventura.

5.3.2. Características de la facies granítica.

Como se puede observar en la fig. nº 25, a escala 1:25.000, existen en el sector dos facies graníticas principales:

- Granito biotítico de grano medio con megacristales.
- Granito biotítico \pm megacristales de grano fino.

La primera de ellas ya ha sido descrita en el apartado 3 de la memoria, tan solo señalar que destaca su color gris azulado y que es la facies dominante en el sector.

El granito biotítico \pm megacristales de grano fino aflora en el centro y en el extremo E del sector, mostrando características claramente diferentes a la anterior. Se trata de un granito de grano fino a muy fino de color gris claro tomando características casi de leucogranitos, dado que el porcentaje de minerales máficos es muy bajo. En el campo este granito se encuentra más fracturado que el de grano medio, dando una disyunción paralelepípedica. Es muy homogéneo tanto de color como de textura (2 a 5 cm.). La relación existente entre las dos facies no se ha podido establecer, a partir de las observaciones de campo, debido a las características de los afloramientos y a la existencia de grandes áreas de recubrimiento.

En conjunto, a lo largo de todo el sector el granito aflora mal, presentándose en macizos rocosos y lanchas de tamaño variable y muy dispersos. La mayor parte del mismo está ocupado por recubrimientos de suelo de poca potencia, excepto en las inmediaciones de los arroyos donde es superior a 1.5 m. Casi toda la zona está cubierta de pastos y encinas y en las áreas más elevadas por vegetación de monte bajo.

Ambas facies graníticas han sido afectadas por una deformación con posterioridad a su consolidación, frente a la cual han tenido un comportamiento frágil desarrollándose una red de fracturas, más densa en la facies de grano fino. En esta zona el granito está afectado por

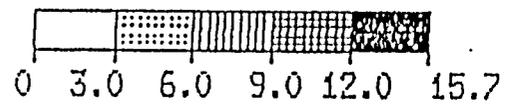
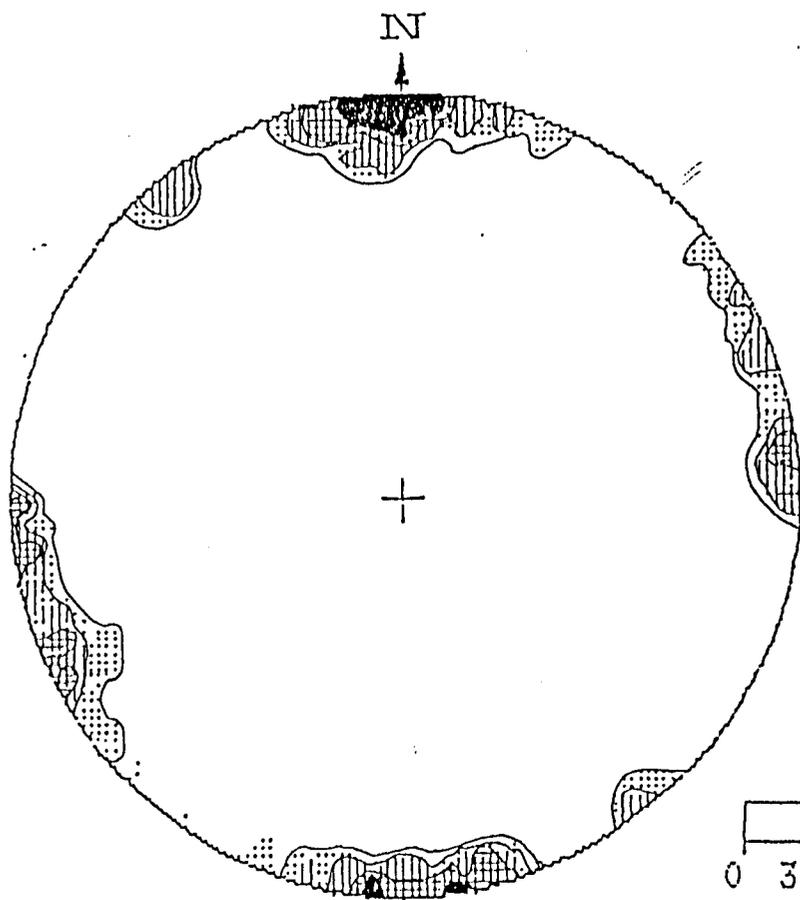
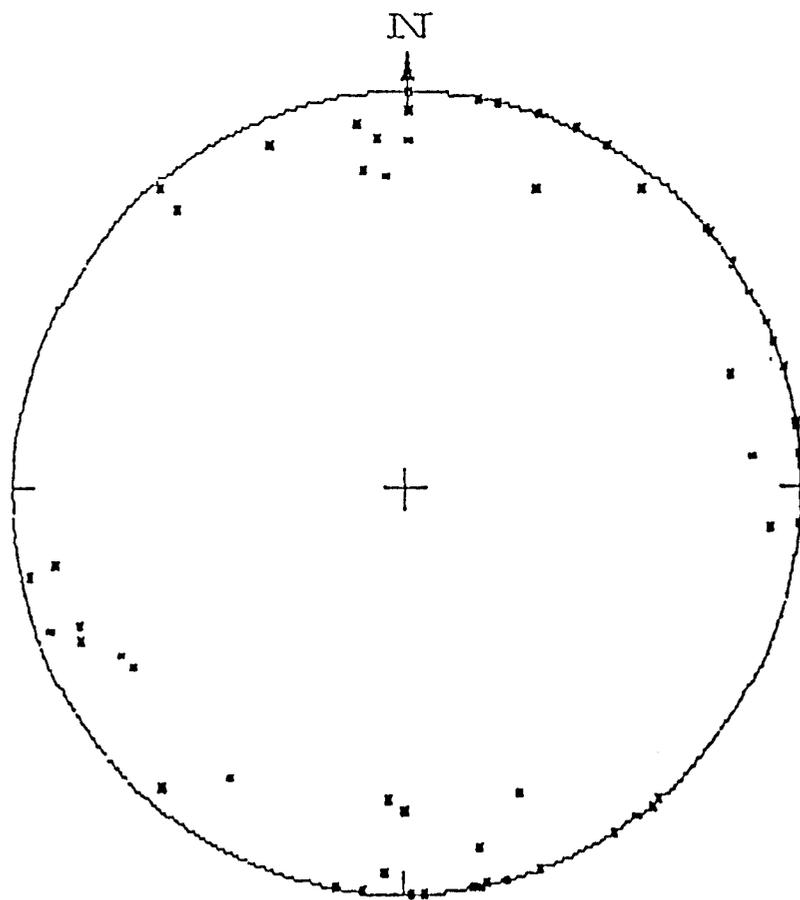


fig. 17 - Diagrama polar equiareal y concentración del diaclasado de la zona de Las Lanchas.

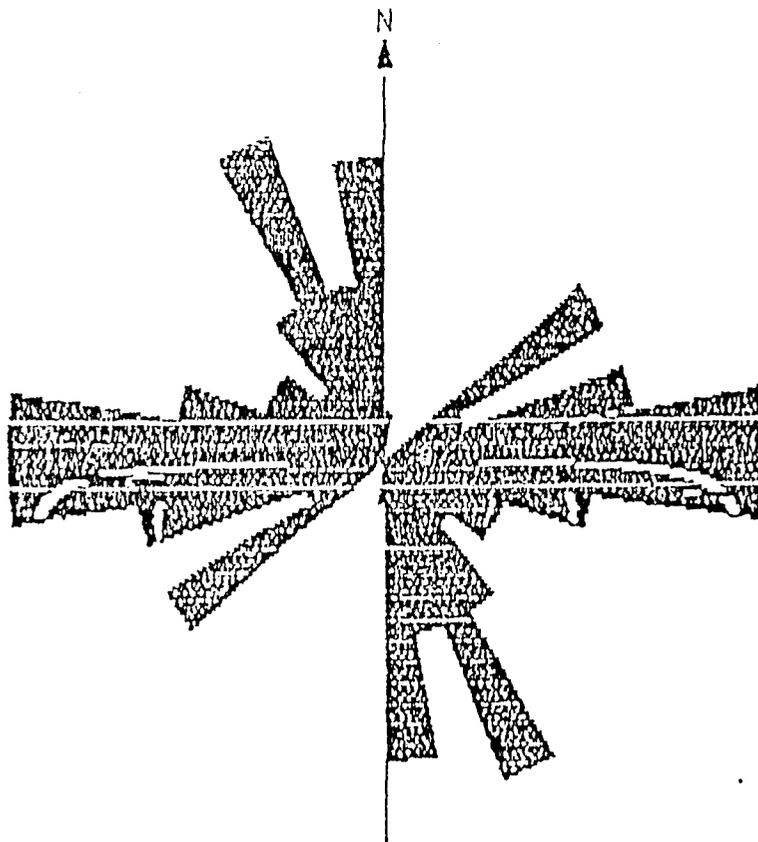


Fig. 18 = Diagrama rosa del diaclasado de la zona de Las Lanchas.

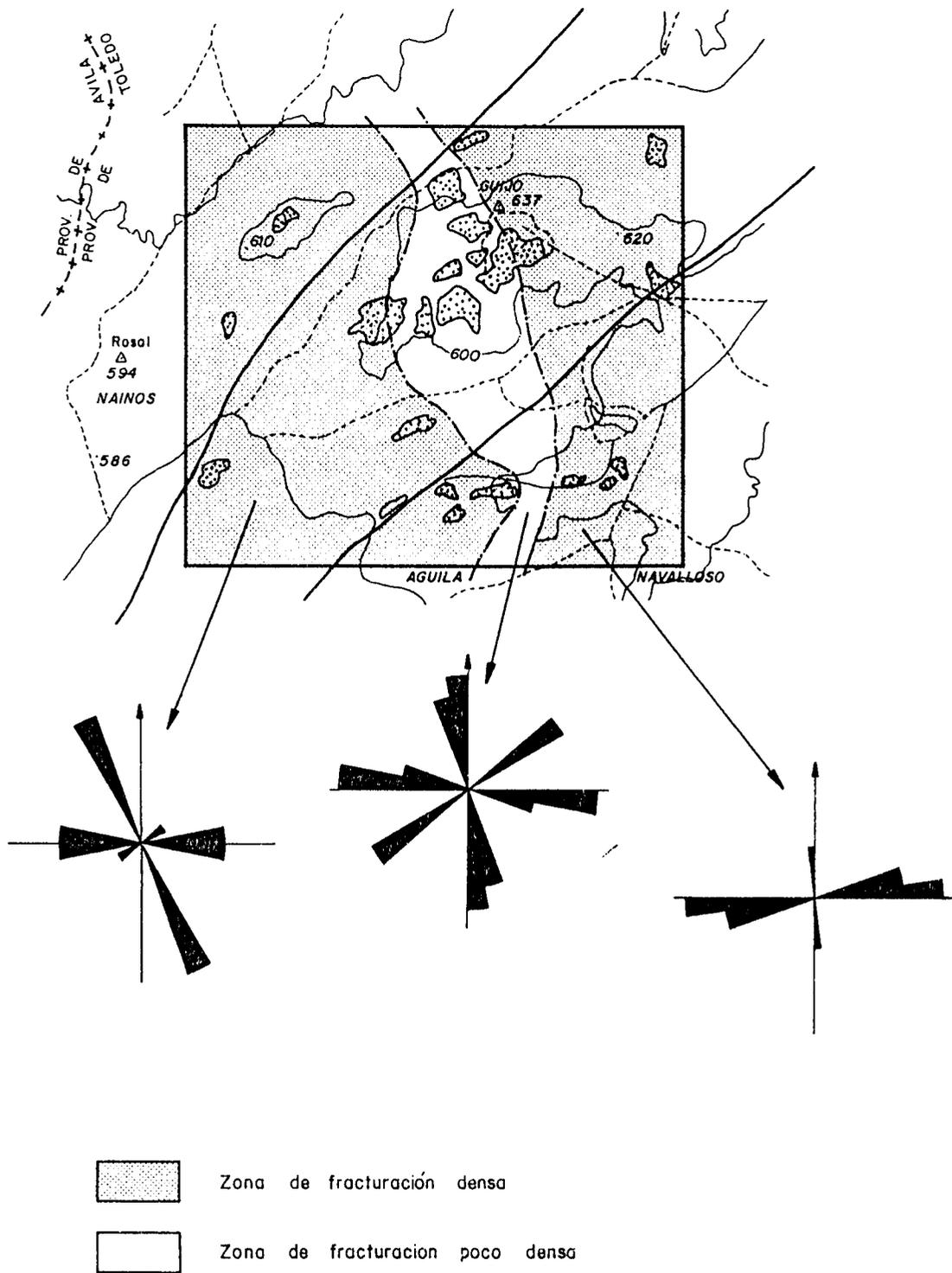


FIG.- 19 DOMINIOS TECTONICOS DEL SECTOR Y DIAGRAMAS ROSA DEL DIACLASADO

3 grandes fallas de dirección aproximada N 30-50 °E. A menor escala esta deformación se manifiesta por una red de diaclasas, en ocasiones de dirección subparalela a las grandes fracturas. Como se puede observar en las figuras: 17 y 18, el diaclasado muestra una gran dispersión en dirección, pudiendo identificarse 3 familias principales: $J_1 = N 90^\circ E$, $J_2 = NO^\circ E$, $J_3 = N155^\circ E$.

En el conjunto se identifican 3 dominios tectónicos diferentes, en función de la densidad del diaclasado y de las familias presentes; así en la parte central del sector existe un dominio con una baja densidad de fracturación, mientras que en los dos extremos la densidad de diaclasado es elevada, ver fig: 19. En contrapartida en la zona de menor densidad de fracturación las diaclasas tienen una mayor dispersión en su orientación.

En este sector se han localizado dos yacimientos importantes:

- A) Yacimiento 1 (Los Colmenares).
- B) Yacimiento 2 (Loma de la Mimbres).

5.3.3. Yacimiento 1 (Los Colmenares).

Como se observa en el mapa a escala 1:25.000, fig. 25 , este yacimiento se encuentra en el centro del sector, siendo sus coordenadas UTM: 30 T UK 395.449.

Se trata de un macizo rocoso, de bajo relieve y unas dimensiones aproximadas de 50x30x2 m. (fotografía 12). En la parte superior del yacimiento no aflora la roca, no obstante se puede comprobar que esta se encuentra a pocos centímetros de la superficie por lo que las dimensiones reales del mismo son superiores a las señaladas.

Es un granito biotítico de grano medio a grueso con algunos megacristales y color gris oscuro, ligeramente azulado (placa: 199-86-601-TO-NR-101). Este color se lo da el cuarzo y las inclusiones de las plagioclasa. Algunas de estas se encuentran parcialmente epidotizadas adquiriendo tonos ligeramente verdosos que contribuyen positivamente a la vistosidad de la roca.

En el yacimiento existen algunos enclaves básicos de 10-15 cm. de diámetro, pero no son muy frecuentes. Los megacristales de feldespato tienen tamaños de 2 a 4 cm. excepto en sectores muy localizados en los que existen feldespatos intratelúricos con tamaños de 8 a 10 cm. A pesar de estos dos caracteres el granito es muy homogéneo en superficie tanto en su color como textura.

A lo largo del macizo rocoso se observa una foliación planar, no muy marcada, de azimut/buzamiento medio = 97/75. Así mismo existe una foliación planar subhorizontal ("levante") muy desarrollada.

En lo que respecta al diaclasado del yacimiento, destaca en primer lugar la existencia de un conjunto de diaclasas de descompresión y enfriamiento que son de dos tipos distintos, por un



FOTOGRAFIA 12.- Vista general del yacimiento 1 (Los Colmenares). Zona de Las Lanchas.

lado diaclasas subhorizontales (con un espaciado de 50 cm-80 cm.) y que constituye la carcasa superior del afloramiento, y por otro grietas verticales, más tardías que las anteriores, son de trazado irregular y profundizan solamente 50-60 cm., el resto de las diaclasas que afectan al yacimiento son verticales o subverticales y tienen un origen exclusivamente tectónico. El total de diaclasas de este tipo que afectan al yacimiento es de 13, corresponden a dos familias principales, cuyo azimut y buzamiento medio es:

$$J_1 = 10/90$$

$$J_2 = 55/90$$

La densidad y espaciado entre diaclasas de una misma familia, y que constituyen un factor condicionante del bloque natural fundamental se ha estudiado mediante el análisis estadístico de los valores medidos en el campo. Los resultados obtenidos de este análisis, que se señalan en la fig. 22, son:

- Espaciado medio de las diaclasas de la familia $J_1=3.28$ m.
- Espaciado medio de las diaclasas de la familia $J_2=3.18$ m.
- $J_v=1,61$ que indica un tamaño orientativo de bloque grande.

El ángulo medio entre las dos familias de diaclasas es de 45° , por lo que el bloque que delimitan es de base romboidal lo que implica que el bloque real aprovechable es considerablemente menor al bloque extraíble en cantera.

Del granito de este yacimiento se han realizado dos placas pulidas, cuya referencia es: 199-86-TO-NR-63 y 199-86-TO-NR-101.

5.3.3.1. Alterabilidad de la roca.

* Petrografía: Como ya se ha mencionado con anterioridad se trata de una granodiorita con megacristales. Contiene como minerales principales: cuarzo (40%), feldespato potásico (20%), plagioclasa (30%) y biotita (10%). Como minerales accesorios tiene apatito y zircón, siendo los minerales secundarios más frecuentes: sericita, moscovita, clorita y opacos.

En conjunto la roca tiene una textura granuda con tendencia porfiroide. Presenta síntomas de haber sufrido una débil deformación, caracterizándose fractográficamente por presentar una fracturación transgranular subparalela los granos de cuarzo, a la vez que una fuerte extinción ondulante y bordes ligeramente soturados.

* Deterioro actual: El deterioro mineral del cuarzo, feldespato y biotita (componentes mayoritarios de la roca), calculado en base a la tabla I (definida por ODAZ y R.M. ESBERT) es:

$$D_a = 2.00$$

$$D_f = 1.67$$

$$D_b = 1.53$$

$$\text{DETERIORO MINERAL } D_n = 0.79$$

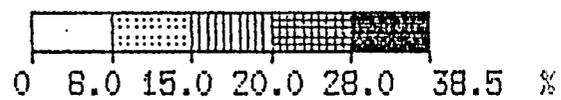
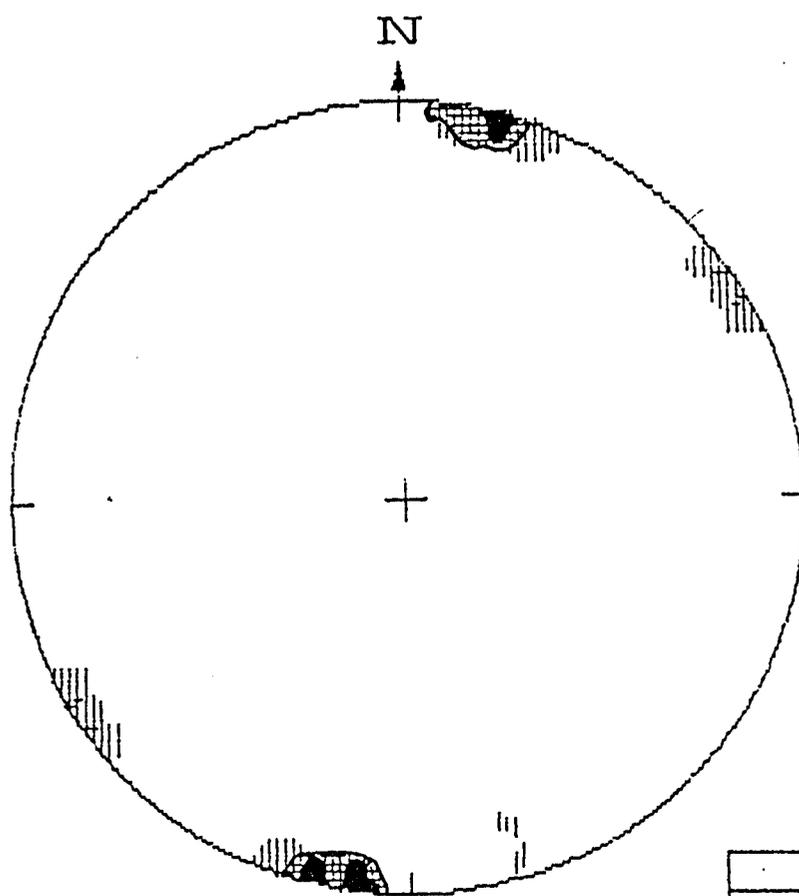
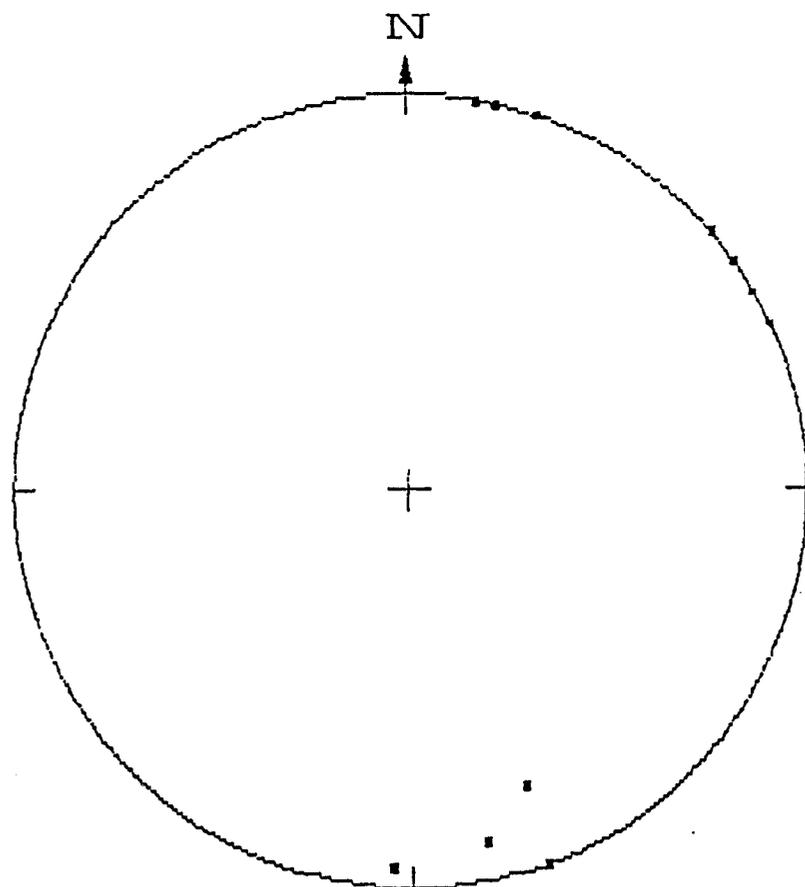


Fig. 20- Diagrama polar equiareal y concentración de polos del diaclasado del yacimiento 1 (Los colmenares), zona Las Lanchas.

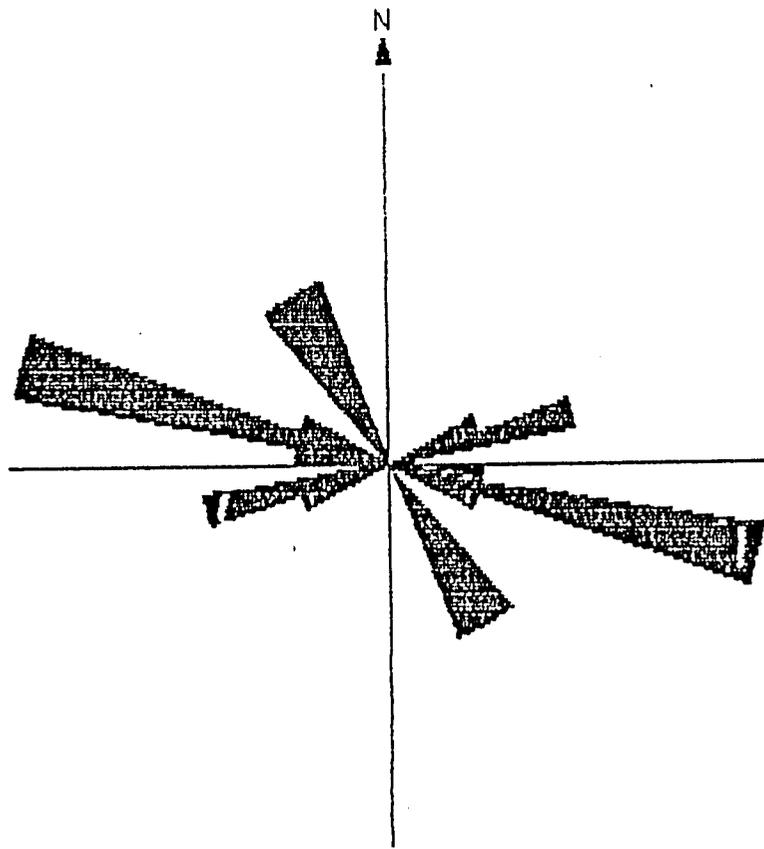
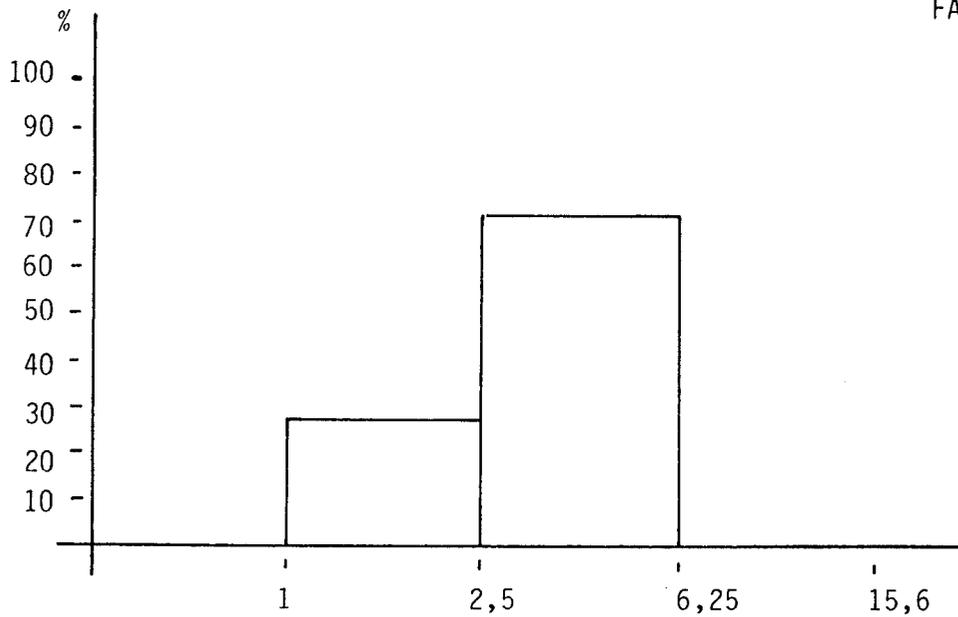


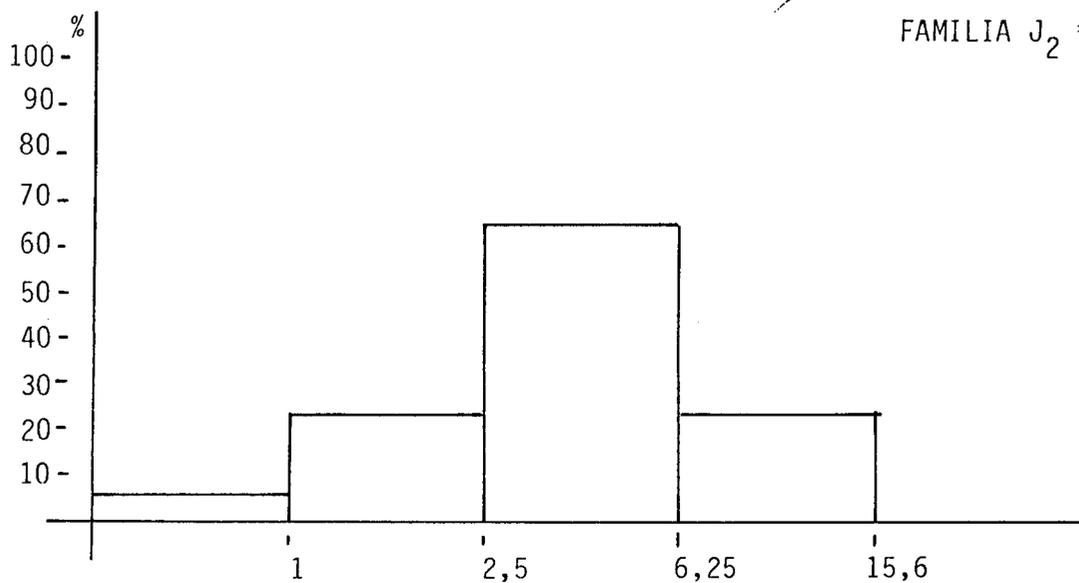
Fig. 21- Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento 1 (Los Colmenares),
zona Las Lanchas.

FAMILIA $J_1 = 10/90$



Espaciado máximo = 5 m.
Espaciado mínimo = 2 m.
Espaciado medio = 3,28 m.

FAMILIA $J_2 = 55/90$



Espaciado máximo = 8 m.
Espaciado mínimo = 1 m.
Espaciado medio = 3,18 m.
Espaciado medio de las diaclasas subhorizontales = 1 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_v = 1,61$

FIGURA 22.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el ya cimientto 1 (Los Colmenares) , zona de la Lanchas.

Las oxidaciones en muestra de mano son bajas, de grado 1.

El Deterioro Actual de la roca es:

Da = 0.947 DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.

* Meteorización Potencial: La composición química (de los elementos más móviles) del granito es:

	<u>%</u>
Mg O	1.30
Ca O	2.57
Na ₂ O	2.77
K ₂ O	3.43

Aplicando la fórmula de SAAVEDRA (1970) de calculo de la meteorización potencial se obtiene:

MP = 44.3% 3 = METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.

Considerando los valores del Deterioro Actual y de la Meteorización potencial se obtiene un valor del índice de alterabilidad de:

I_a = 1.63 = ALTERABILIDAD BAJA.

5.3.3.2. Calidad mecánica de la roca.

Los resultados de los ensayos realizados en esta roca han sido los siguientes:

- * Absorción = 0.37%
- * Peso específico aparente = 2660 kg/m³
- * Resistencia a la compresión = 777 kg/cm²
- * Resistencia a la flexión = 85,2 kg/cm²
- * Resistencia a las heladas =
- * Resistencia al choque = 18.75 cm.
- * Dilatación lineal térmica = 7.32 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: La muestra NR-63 da una variación de peso de 0.02063% y no aparecen oxidaciones en el transcurso del ensayo.
- * Resistencia a las atmósferas agresivas: La muestra NR-101 sufre una variación de peso de 0.00013% y no aparecen oxidaciones.
- * Desgaste por rozamiento: 1,30 mm.

Esta roca presenta una calidad mecánica media dado que se obtienen resultados en los ensayos mejores que los señalados en la NTE, excepto en lo referente a la resistencia a la compresión que da valores ligeramente inferiores al que requiere dicha norma para chapados y muy alejados del señalado para su utilización como sillares y solados. No obstante es necesario señalar que la muestra fué tomada en la parte más superficial del yacimiento por lo que es posible que

los valores de compresión obtenidos sean ligeramente inferiores a los reales.

5.3.4. Yacimiento 2 (Loma de la Mimbres).

Este yacimiento se encuentra situado al N. del anterior; sus coordenadas UTM son: 30 T UK 394.454.

El granito aflora en un liso de 50x30 m. rodeado de un recubrimiento de suelo poco potente (Fotografías 13 y 14).

Es un granito de características similares al yacimiento 1, destacando un mayor grado de homogeneidad y la prácticamente total ausencia de enclaves.

El macizo está afectado solamente por 6 diaclasas (subverticales), cinco de las cuales pertenecen a la misma familia: J₁=172/90.

Los espaciados entre las diaclasas son siempre superiores a 3 m.

5.3.4.1. Alterabilidad de la roca.

De este yacimiento se tomó un bloque muestra del que se realizó una placa pulida, de referencia 199-86-TO-NR-100 y láminas para estudio petrográfico, análisis químicos y ensayos mecánicos.

* Petrografía: Esta roca al igual que en el yacimiento anterior es una granodiorita con megacristales, con textura granuda heterogranular de tendencia porfiroide.

Contiene como minerales principales 40% de plagioclasa, 33% de cuarzo, 15% de feldespato y 12% de biotita. Como accesorios tiene opacos y apatito, siendo los minerales secundarios más frecuentes: sericita, moscovita y clorita.

El cuarzo tiene extinciones muy ondulantes y bordes ligeramente suturados, y las plagioclasas pueden tener planos de macla débilmente curvados; lo cual indica un cierto grado de deformación en la roca.

* Deterioro actual: El deterioro mineral del cuarzo, feldespato y biotita es:

$$Dq = 1.60$$

$$Df = 1.27$$

$$Db = 1.53$$

$$\text{DETERIORO MINERAL } \Delta m = 1.41$$

En muestra de mano las oxidaciones que se observan son bajas, de grado 1.



FOTOGRAFIA 13 y 14.- Yacimiento 2 (Loma de la Mimbres). Zona de Las Lanchas.

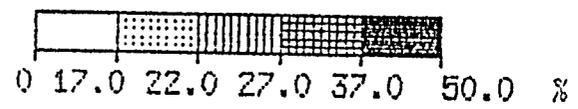
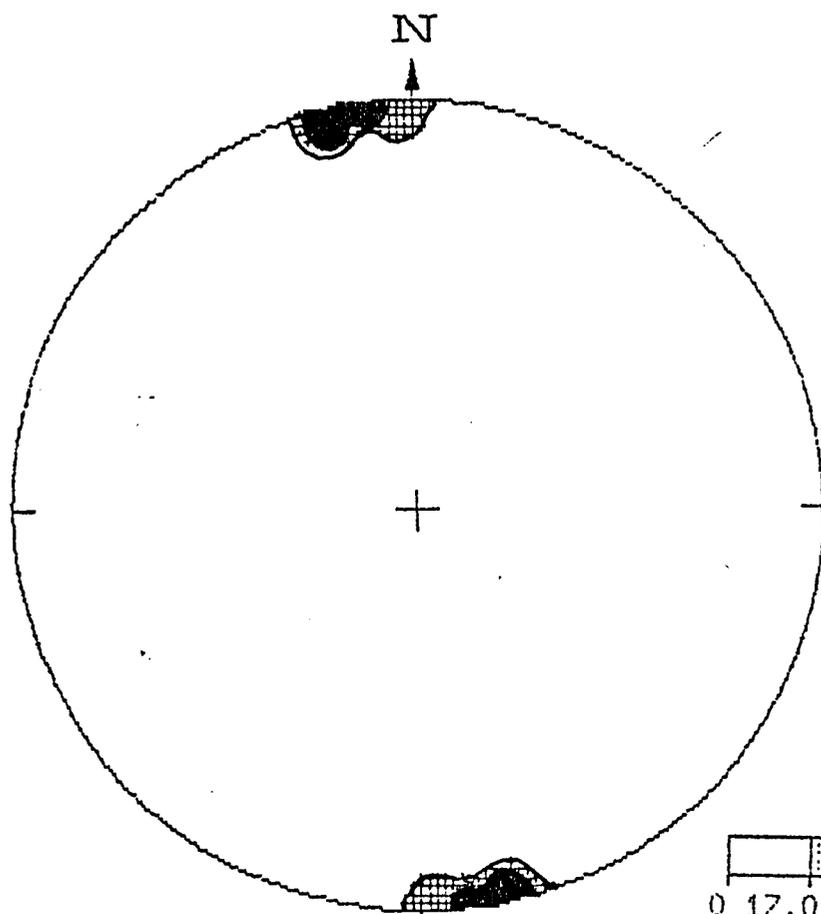
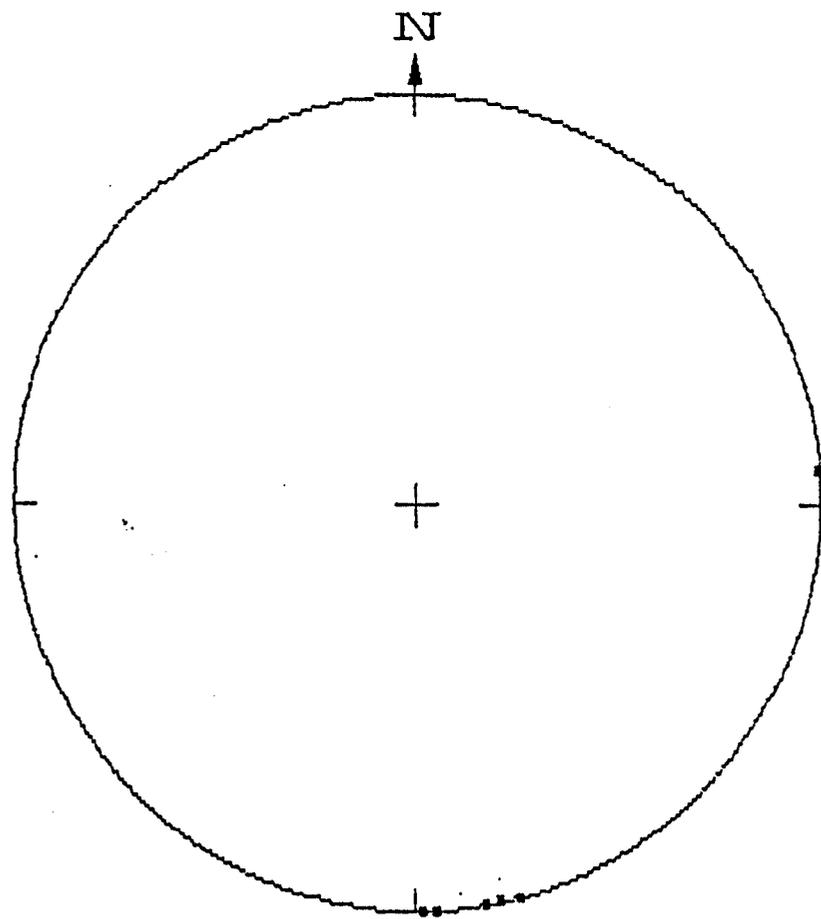


Fig. 23 - Diagrama polar equiareal, y concentración de polos del diaclasado del yacimiento 2 (Loma de la Mimbres), zona Las Lanchas.

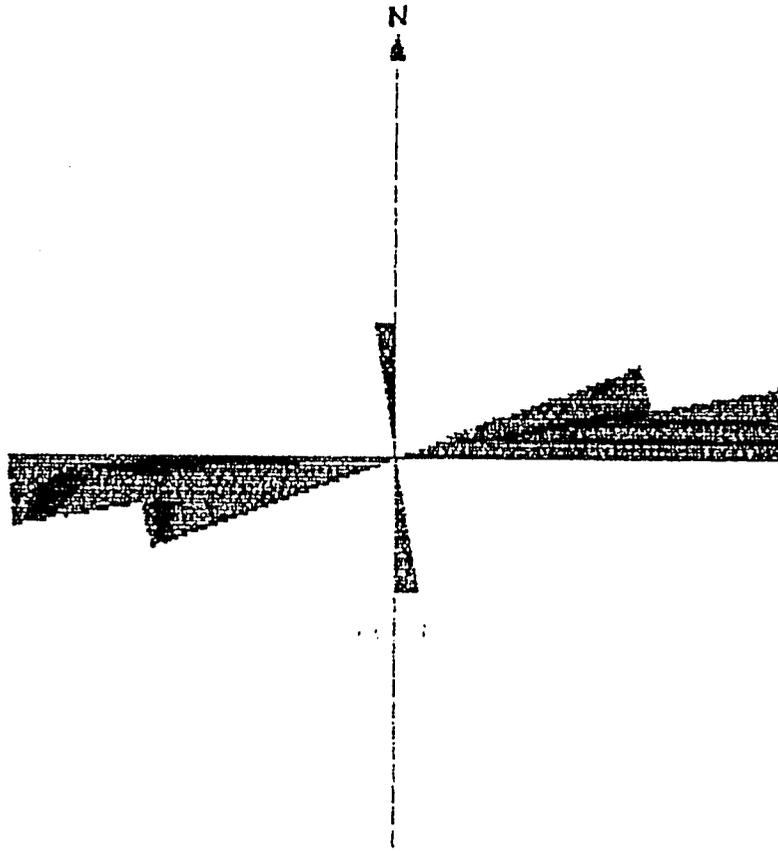


Fig. 24 - Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento 2 (Loma de la Mimbres),
zona Las Lanchas.

Combinando los valores obtenidos del deterioro mineral y de las oxidaciones se tiene un valor del Deterioro Actual de:

$D_a = 0.855 =$ DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.

* Meteorización Potencial: Dado que la facies granítica es la misma que el yacimiento 1, su composición química es similar (ver apartado 5.1.3.1.), por lo que su meteorización potencial es:

$MP = 44.3\% \approx 3 =$ METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.

Considerando el deterioro actual y la meteorización potencial se obtiene un valor del índice de alterabilidad de:

$I_a = 1.57 =$ ALTERABILIDAD BAJA.

5.3.4.2. Calidad mecánica de la roca,

Los resultados de los ensayos realizados en el granito de este yacimiento han sido los siguientes:

- * Absorción = 0.37%
- * Peso específico aparente = 2660 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión = 799 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión = 91.8 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas = 7.18 x 10⁻⁵
- * Resistencia al choque = 21.25 cm.
- * Dilatación lineal térmica = 7.2 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se registra una variación de peso de 0.01275%. No aparecen oxidaciones a lo largo del ensayo.
- * Resistencia a las atmósferas agresivas: En el transcurso del ensayo se registra una pérdida en peso de 0,090 % y no han aparecido oxidaciones.
- * Desgaste por rozamiento: 1,83 mm.

Excepto en el ensayo de la compresión los demás ensayos dan valores superiores al mínimo exigido por la NTE. En el caso de la compresión el valor obtenido se aproxima mucho al mínimo aceptable para chapados, por lo que podemos decir que el comportamiento mecánico del granito es aceptable para este uso, aunque no para su utilización en sillares y solados.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : LAS LANCHAS

YACIMIENTO : 1. LOS COLMENARES

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2 ^o ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	2	$I_{AC} = 2,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 0,90$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 1,03$
	Accesos	2	3					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	1	$I_{CA} = 0,83$	2			
	Recubrimientos	2	2					
	Alter. Superficial	3	0					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	0	$I_H = 0,25$	3			
	Cambio de color	7	0					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	0					
	Schlierens	3	0					
	Otros.	1	1					
FRACTURACION	Nº de familias	2	1	$I_F = 1,0$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	1	$I_{VM} = 1,3$		$I_{VM} = 1,3$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	1					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,9	$I_A = 1,63$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	3					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 1,5$	2			$I_{CR} = 1,57$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLOTABILIDAD =

BUENA

CALIDAD DE ROCA =

BUENA

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : LAS LANCHAS

YACIMIENTO : 2. LOMA DE LA MIMBRE

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2 ^o ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	2	$I_{AC} = 2,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 0,86$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 1,14$
	Accesos	2	3					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	1	$I_{CA} = 0,5$	2			
	Recubrimientos	2	1					
	Alter. Superficial	3	0					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	0	$I_H = 0,33$	3			
	Cambio de color	7	1					
	Textura	4	0					
	Tamaño grano	2	1					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	0					
	Schlierens	3	1					
Otros.	1	0						
FRACTURACION	Nº de familias	2	1	$I_F = 1,0$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	2	$I_{VM} = 1,7$		$I_{VM} = 1,7$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	1					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,8	$I_A = 1,57$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	3					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 1,2$	2			$I_{CR} = 1,42$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

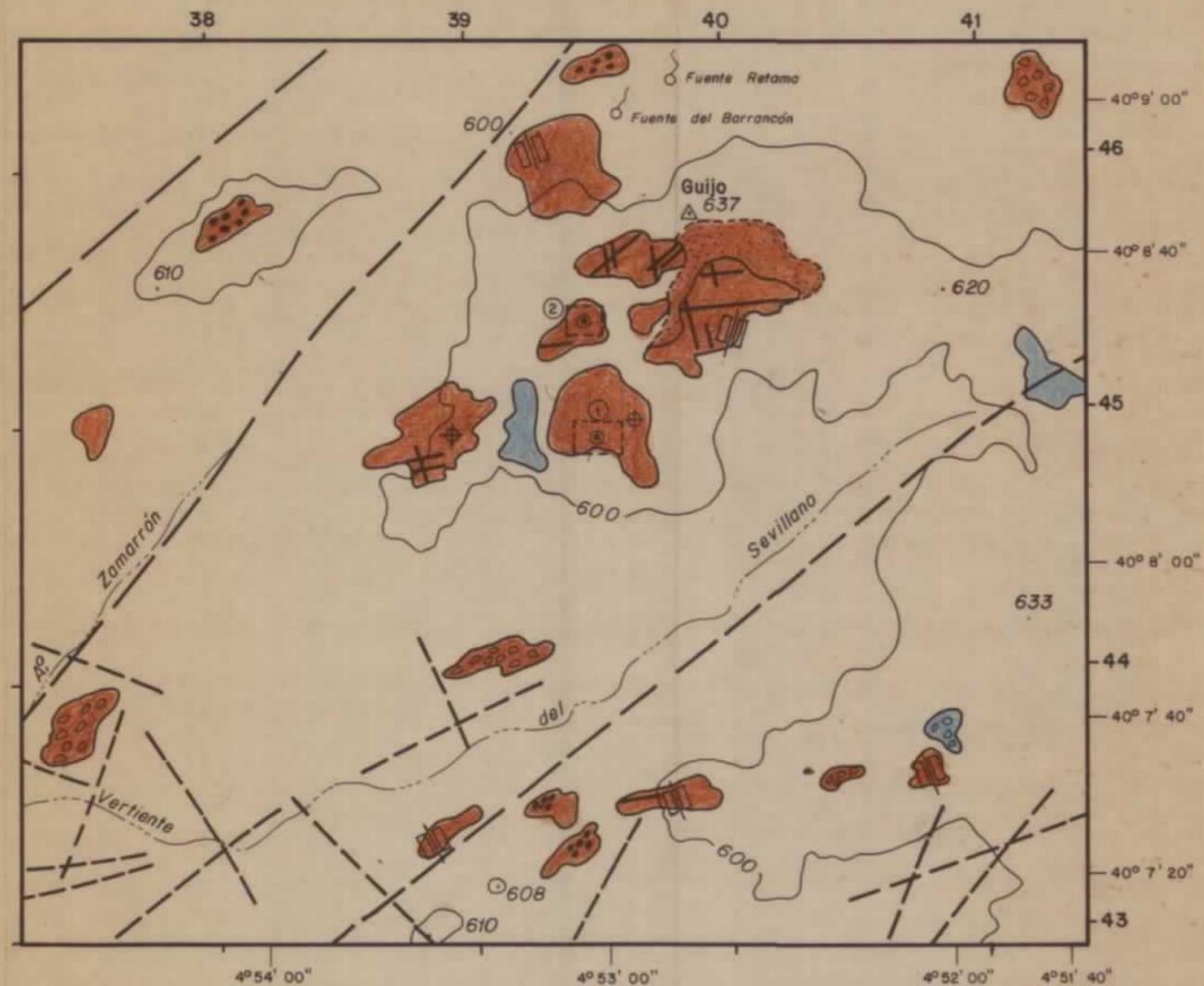
EXPLOTABILIDAD = BUENA
CALIDAD DE ROCA = BUENA

LITOLOGIA

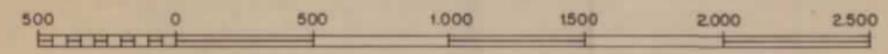
- Granito biotítico de grano grueso-medio con megacristales
- Granito biotítico ± megacristales, grano fino

SIMBOLOS

- Borde de afloramientos
- Fracturas
- Fracturas supuestas o cubiertas
- Lem granítico
- Enclaves y gabarros
- Concentración de bolos
- Orientación de megacristales
- Foliación subhorizontal
- Número de yacimiento
- 199-86-601-TO-NR-1. Número de bloque muestra



4° 53' 00" Coordenadas geográficas
40 Coordenadas UTM



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO			
AUTOR	PROYECTO	CLAVE	
ESCALA 1:25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		
CONSULTOR EGED - GEOMECANICA	ZONA DE LAS LANCHAS	FIGURA Nº	25

5.4. ZONA DE VILLAREJO DE MONTALBÁN.

5.4.1. Descripción del terreno y accesos.

Situado en la hoja topográfica nº 655, este sector se encuentra en las inmediaciones de la localidad de Villarejo de Montalbán, de la cual toma su nombre. A lo largo de él discurre el río Cedena y el Arroyo Guijo, este último de caudal intermitente.

Topográficamente presenta relieves bajos, con una cota máxima de 600 m. y mínima de 520 m.

Los accesos al mismo se efectúan a través de la carretera local de San Martín de Montalbán a San Martín de Pusa, que cruza el sector de E. a O.

5.4.2. Características de las facies graníticas.

En esta zona existen 4 tipos de rocas endógenas diferentes (ver cartografía 1:25.000, fig. 26):

- * Granito biotítico con megacristales.
- * Granito de dos micas con megacristales.
- * Cuarzogabros.
- * Vauneritas.

Las características petrológicas de estas rocas se han descrito detalladamente en el apartado 3 de la memoria, no obstante cabe resaltar la presencia de cuarzogabros y vauneritas.

Estas rocas son de color negro a negro-verdoso, con un alto valor ornamental.

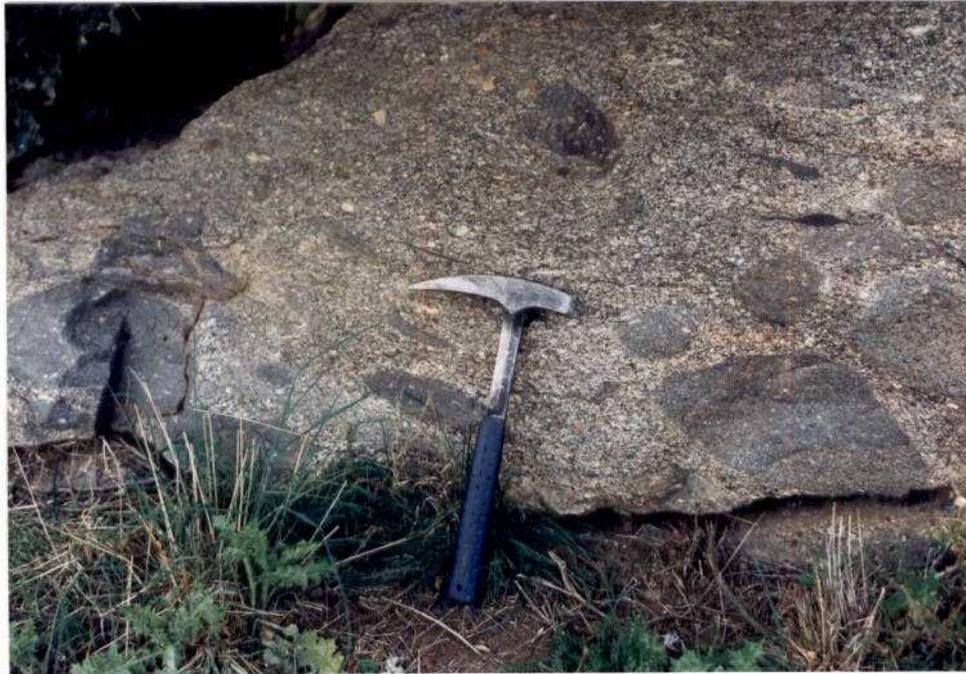
Se encuentran en las inmediaciones del pueblo de Villarejo de Montalbán aflorando a lo largo de una banda de trayectoria N-S, de 23 Km. de largo por 300 m. de ancho.

Como ya se mencionó en el apartado 3, esta zona ha sido seleccionada debido a la alta calidad ornamental del cuarzogabro, a pesar de no existir grandes afloramientos rocosos del mismo que permita una cómoda extracción.

El cuarzogabro se presenta en el campo en bolos sueltos con un volumen próximo a 1 m³, y en afloramientos rocosos, poco diaclasados y de poca extensión (una decena de metros).

Cronológicamente esta roca es anterior al granito que la engloba como lo demuestra el hecho de encontrarse en las inmediaciones del mismo una gran concentración de enclaves dentro del granito (ver fotografía 15).

Dadas las particularidades de los afloramientos no se ha podido realizar un estudio fiable de la fracturación, por ello se ha



FOTOGRAFIA 15.- Enclaves de cuarzogabro dentro del granito que lo circunda en la zona de Villarejo de Montalbán.

recurrido al estudio de la fracturación en el granito circundante con el objeto de determinar las familias de diaclasas que lo afectan.

Para determinar la fracturación que afecta al gabro es necesario utilizar técnicas especiales que sirvan de apoyo a la investigación geológica clásica. Dentro de estas técnicas sería aconsejable la utilización de sísmica de refracción superficial o sísmica de martillo.

5.4.2.1. Alterabilidad de la roca.

En el cuarzogabro de Villarejo de Montalbán se ha extraído un bloque muestra de referencia 199-86-655-TO-NR-105, del cual se hizo una placa pulida y los ensayos pertinentes.

* Petrografía: Petrográficamente la roca es un cuarzogabro de textura acumulada constituida principalmente por: 55% de plagioclasa, 15% de hornblenda, 15% de biotita, 13% de cuarzo y 2% de opacos. Como mineral accesorio contiene esfena, siendo los minerales secundarios más importantes: sericita, clorita y óxidos de hierro.

La plagioclasa es de idiomorfa a subidiomorfa, mientras que el cuarzo y el anfíbol son alotriomorfos.

En la muestra de mano se observa una foliación marcada por la orientación preferente de biotitas y anfíboles.

* Deterioro Actual: El deterioro mineral de los componentes principales de la roca (plagioclasa, anfíbol, biotita y cuarzo) es:

$D_Q = 0,80$
 $D_{ES} = 1,33$
 $D_{FA} = 1,80$ DETERIORO MINERAL $D_M = 1,38$
 $D_{F^2} = 1,47$

En la muestra de mano no se observan oxidaciones, por tanto el grado de las mismas es 0.

Combinando el valor del deterioro mineral y de las oxidaciones se obtiene un valor del deterioro actual de:

$D_A = 0,34$ DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.

* Meteorización Potencial: La composición química del cuarzogabro en lo que respecta a los elementos químicos más móviles frente a la meteorización es:

	<u>%</u>
Mg O	4,55
Ca O	6,63
Na ₂ O	2,22
K ₂ O	2,05

A partir de estos valores se obtiene una meteorización potencial de:

$$MP = 78,7 \sim 3 \Rightarrow \text{METEORIZACION POTENCIAL ALTA.}$$

Valorando conjuntamente el deterioro actual de la roca con la meteorización potencial se obtiene un índice de alterabilidad de:

$$I_A = 1,22 \Rightarrow \text{ALTERABILIDAD BAJA.}$$

5.4.2.2. Calidad mecánica de la roca,

Los resultados obtenidos de los ensayos realizados sobre el cuarzogabro han sido:

- * Absorción: 0,06 %
- * Peso específico aparente: 2.830 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 1147 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 204,9 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 0,00046
- * Resistencia al choque: 40,25 cm.
- * Dilatación lineal térmica: $8,03 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: En el ensayo se registra una pérdida en peso del 0,058%. Al final del ensayo se observan puntos de oxidación muy escasos y de muy pequeño tamaño, casi inapreciables a simple vista.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: En el ensayo se produce una pérdida en peso de 0,097 % y no se registra la aparición de oxidaciones.
- * Desgaste por rozamiento: 1,33 mm.

A la vista de estos resultados se puede decir que el cuarzogabro de Villarejo tiene una calidad mecánica muy buena superando ampliamente los valores exigidos en la NTE para granitos de utilización en chapados.

Es necesario señalar la aparición de oxidaciones en el transcurso del ensayo de resistencia a los cambios térmicos, no obstante las pocas oxidaciones aparecidas y su pequeño tamaño hace plantearse la duda de si éste es un fenómeno local o por el contrario afectaría a toda la roca. Para aclarar esta duda sería necesario realizar en trabajos posteriores una densa toma de muestras para realizar este ensayo.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : VILLAREJO DE MONTALBAN

YACIMIENTO : 1. VILLAREJO

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2 ^o ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	3	$I_{AC} = 1$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 2,29$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 2,29$
	Accesos	2	0					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	4	$I_{CA} = 1,83$	2			
	Recubrimientos	2	3					
	Alter. Superficial	3	1					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	1	$I_H = 0,75$	3			
	Cambio de color	7	0					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	2					
	Schlierens	3	0					
Otros.	1	1						
FRACTURACION	Nº de familias	2	4	$I_F = 4$	4			
	Espaciados	1	4					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	3	$I_{VM} = 2,3$		$I_{VM} = 2,3$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	3					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,3	$I_A = 1,22$	3	CALIDAD DE LA ROCA $I_{CR} = 0,93$		
	Meteorización Potencial	1	3					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 0,5$	2			

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

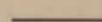
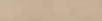
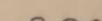
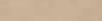
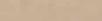
MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

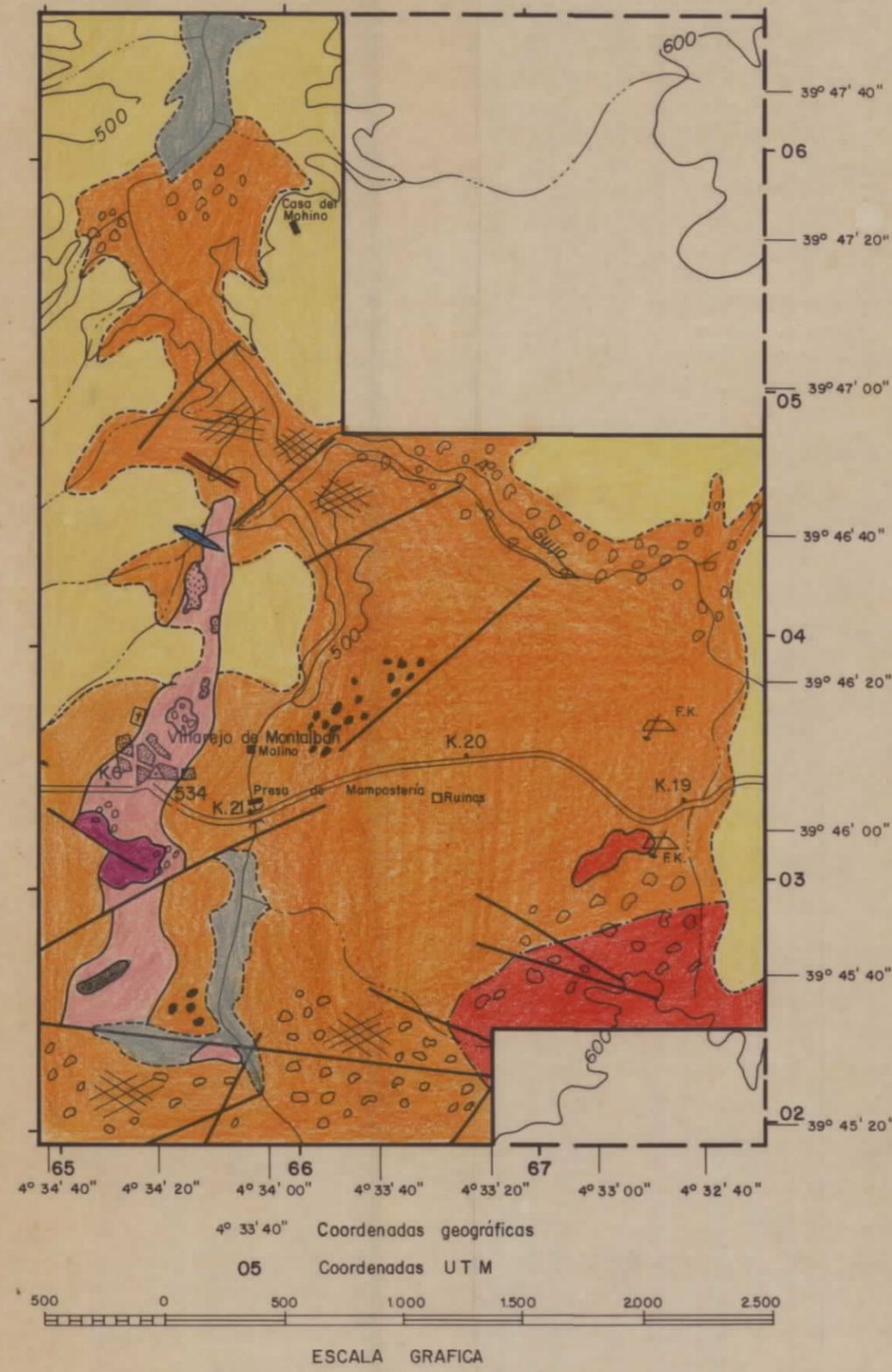
EXPLOTABILIDAD =
ACEPTABLE
CALIDAD DE ROCA =
MUY BUENA

LITOLOGIA

-  Cuaternario
-  Terciario
-  Metamórfico encajante
-  Granito biotítico con megacristales
-  Granito de 2 micas con megacristales
-  Cuarzogabro
-  Vaunerita
-  Aplita
-  Cuarzo

SIMBOLOS

-  Contacto neto
-  Contacto discordante
-  Contacto supuesto
-  Fallas
-  Concentración de bolos
-  Concentración de enclaves
-  Macizo rocoso
-  Macizo rocoso diaclasado
-  Cantera inactiva, F.K. (feldespato)



4° 34' 40" 4° 34' 20" 4° 34' 00" 4° 33' 40" 4° 33' 20" 4° 33' 00" 4° 32' 40"
 65 66 67
 39° 47' 40" 06
 39° 47' 20"
 39° 47' 00" 05
 39° 46' 40"
 04
 39° 46' 20"
 39° 46' 00"
 03
 39° 45' 40"
 02
 39° 45' 20"
 500 0 500 1000 1500 2000 2500
 ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO			
AUTOR	PROYECTO	CLAVE	
ESCALA 1: 25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	ZONA DE VILLAREJO DE MONTALBAN	FIGURA Nº	26

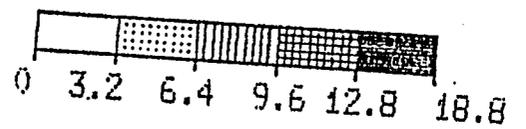
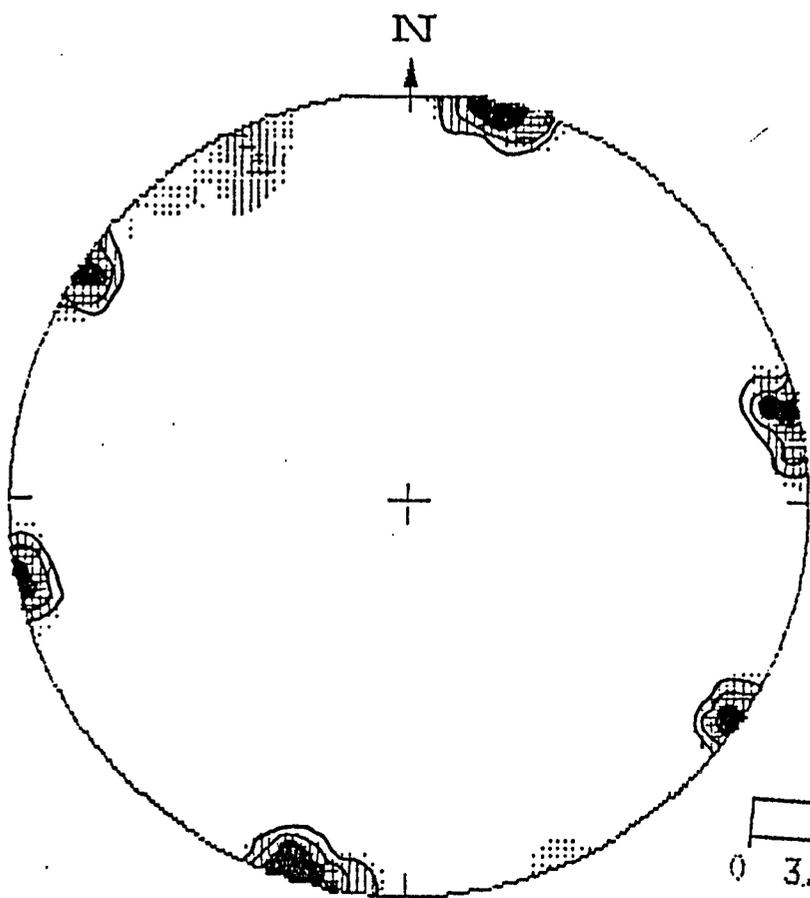
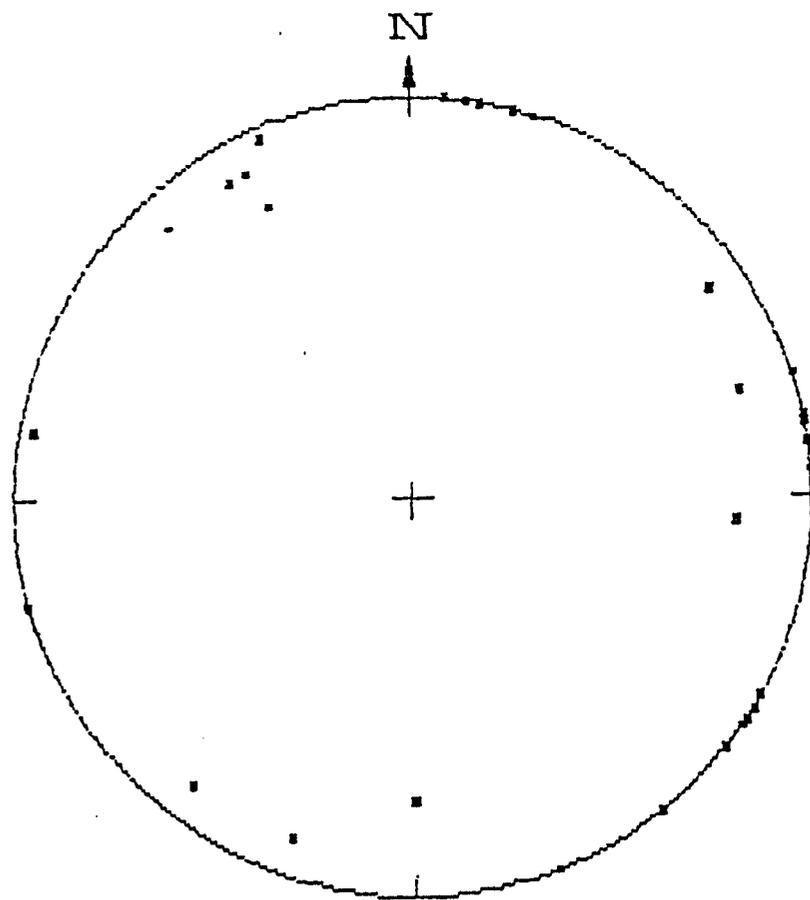


Fig. 27 = Diagrama polar equiareal y concentración del diaclasado del Sector de Rio Cedena.

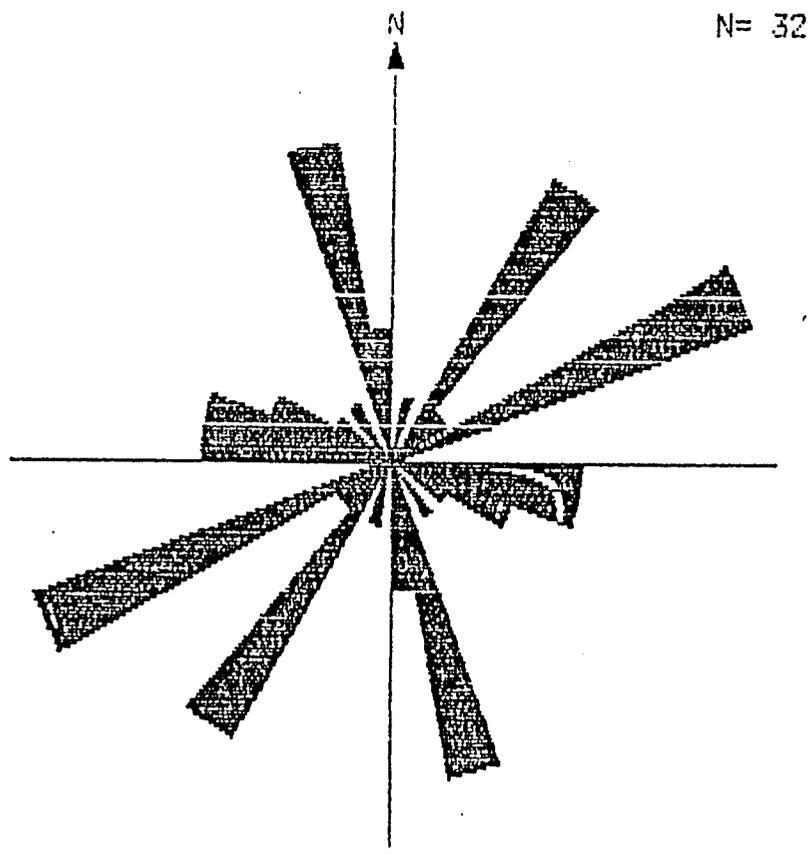


Fig. 28 = Diagrama rosa del diaclasado del Sector de Rio Cedena.

En este sector se ha localizado un yacimiento, situado en el margen E. del río.

5.5.3. Yacimiento Río Cedena.

Este yacimiento está situado en el centro del sector al E. de la Casa de Cantos Blancos, sus coordenadas UTM son: 30 SVJ 669.909.

Es un macizo rocoso de grandes dimensiones (300 x 200 x 40 m.), prácticamente sin fracturas (Fotografías 16 y 17). Al E. está limitado por el río y al N. por una pequeña vaguada, mientras que al O. en su parte más elevada comienza a estar cubierto por vegetación de monte bajo y suelo poco potente ($\leq 0,5$ cm.).

Es un granito biotítico, de grano medio a grueso, color gris claro, en el que destacan los cuarzos con tonos ligeramente ahumados. Los megacristales de feldespato son subidiomorfos y son muy escasos apareciendo en superficie en puntos muy localizados. En conjunto es un granito muy homogéneo tanto en color como en tamaño de grano, no observándose en superficie ni diques ni enclaves que pudieran dar un cierto grado de anisotropía al yacimiento. No obstante es necesario señalar que en los alrededores del yacimiento, en otros afloramientos se han observado schlierens y diques poco potentes de aplitas.

De este granito se hizo una placa pulida de referencia: 199-86-TO-NR-104.

En toda la extensión del yacimiento existen 12 diaclasas que pertenecen fundamentalmente a dos familias:

$$J_1 = 154/84$$

$$J_2 = 76/88$$

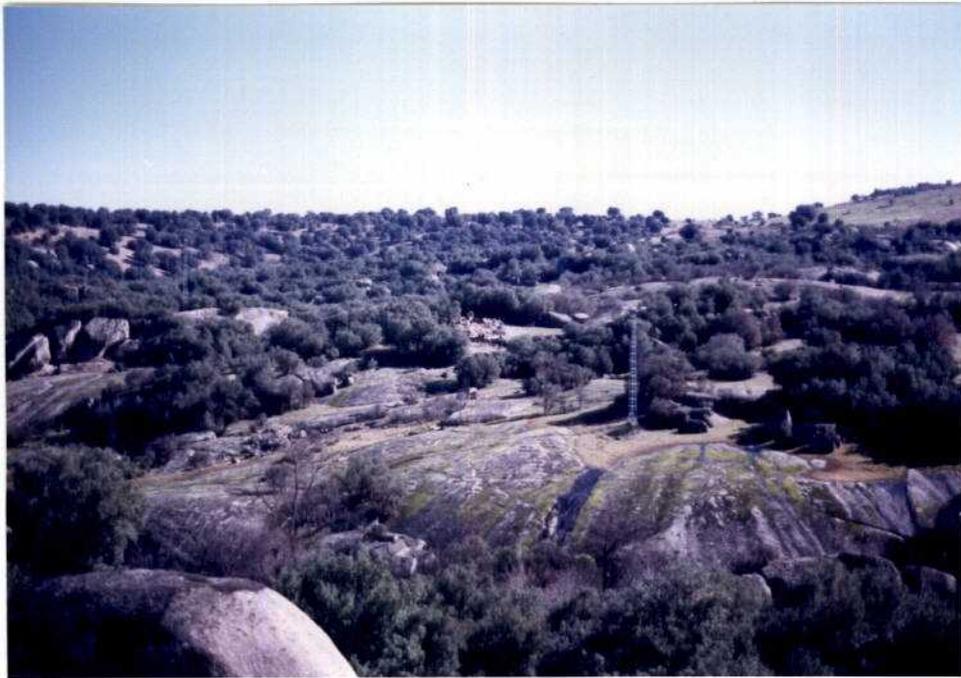
Como se observa en la fig. 31, el espaciado medio es siempre superior a 18 m.:

- Espaciado medio entre las diaclasas de la familia $J_1 = 18,6$ m.

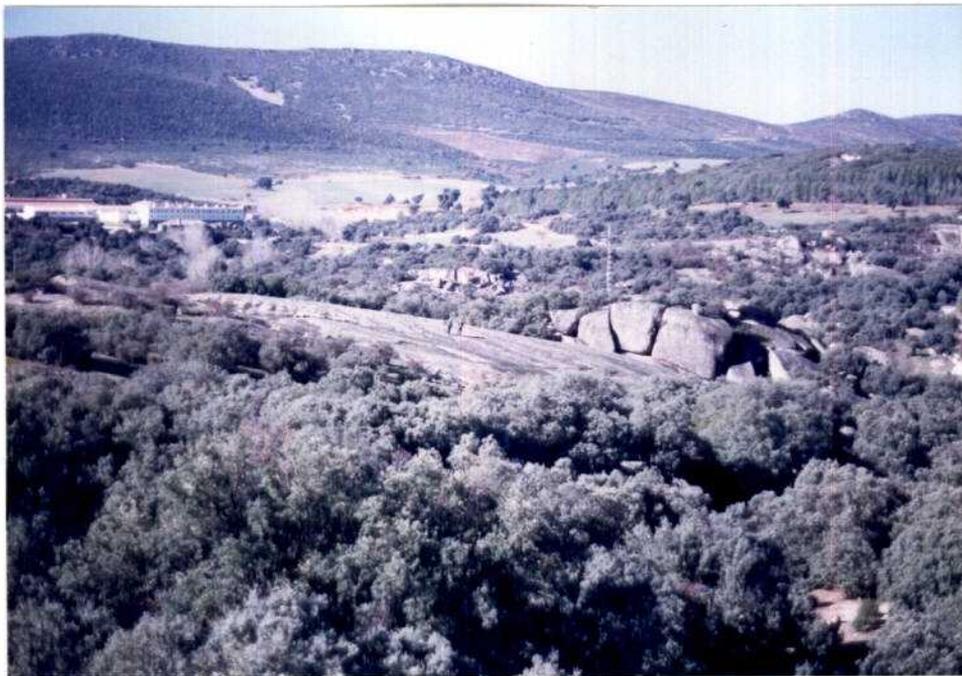
- Espaciado medio entre las diaclasas de la familia $J_2 = 42,8$ m.

El valor de $J_v = 1,07$ lo cual indica un tamaño orientativo de bloque grande.

En el diagrama rosa del diaclasado de este yacimiento (fig. 30) se observa que el ángulo medio entre las diaclasas de estas dos familias es de 90° , por lo que definen un bloque regular de base cuadrada o rectangular que facilita la extracción y permite un máximo aprovechamiento del mismo.



FOTOGRAFIA 16.- Vista parcial del yacimiento de Río Cedena.



FOTOGRAFIA 17.- Vista general del yacimiento de Río Cedena (obsérvese la escala reflejada por las personas sobre la gran lancha central).

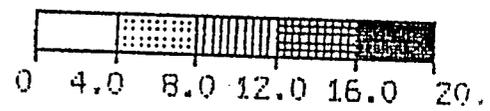
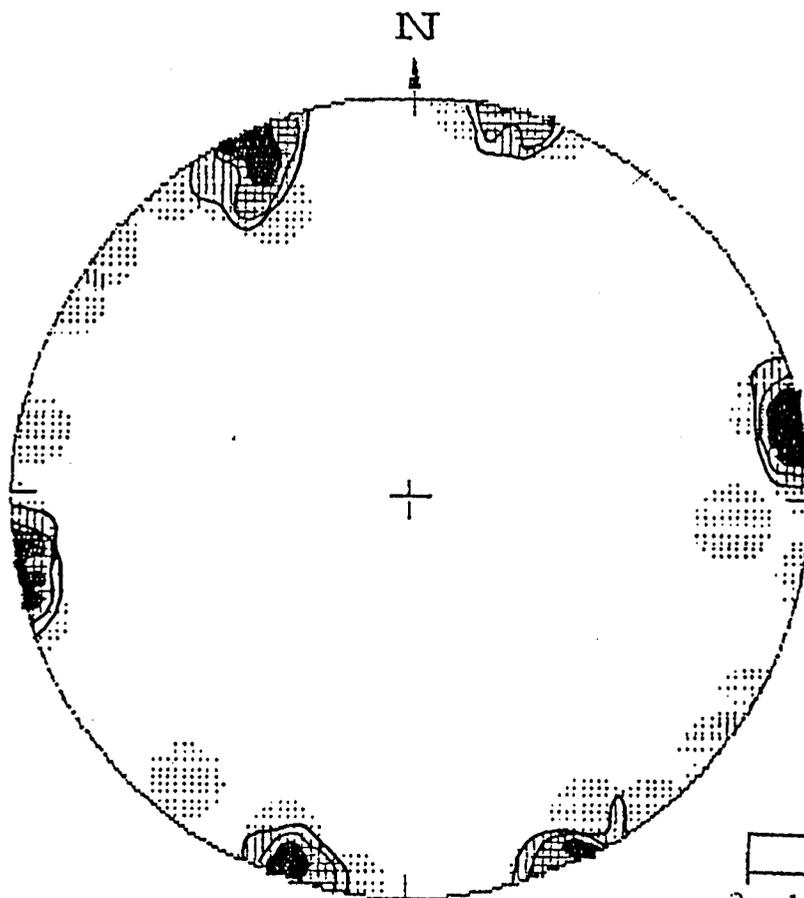
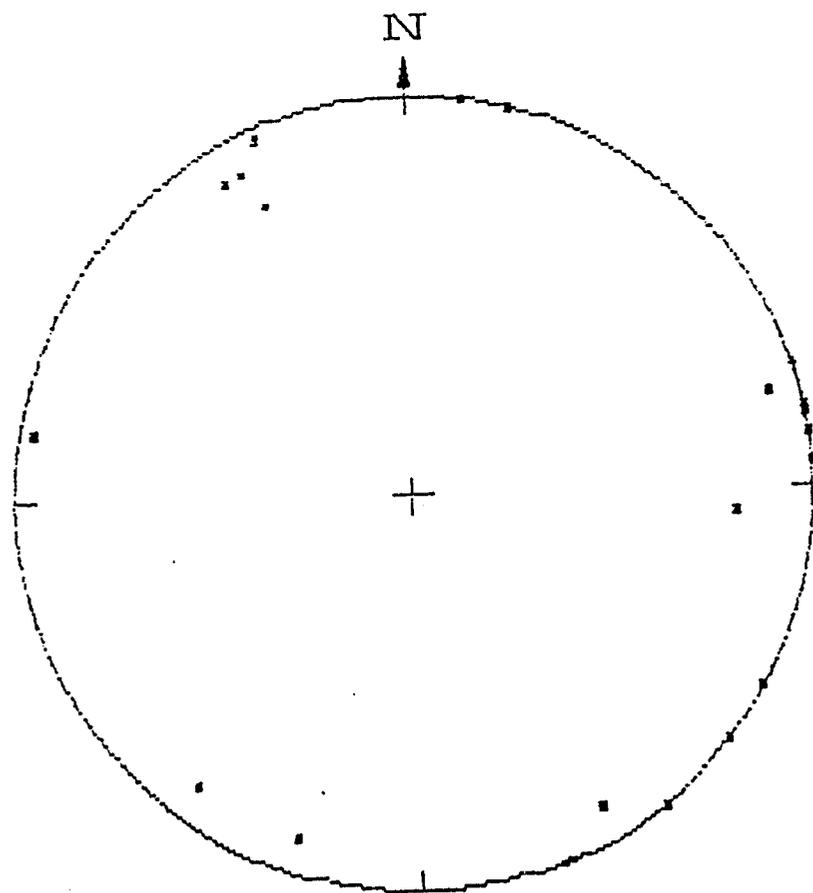


fig. 29 = Diagrama polar y concentración, del diaclasado del yacimiento Rio cedena.

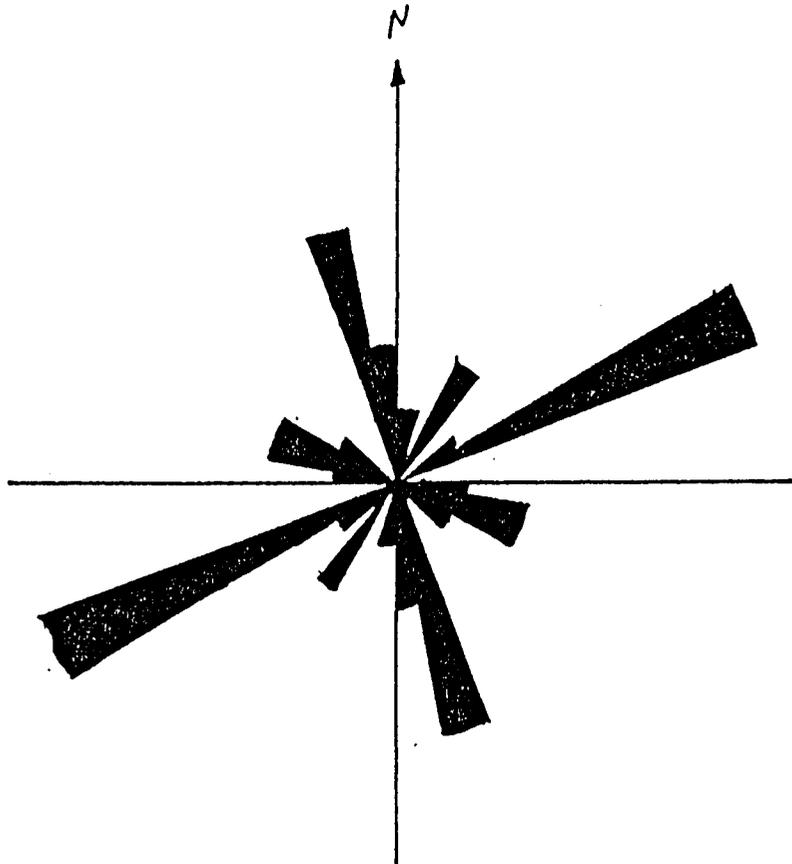
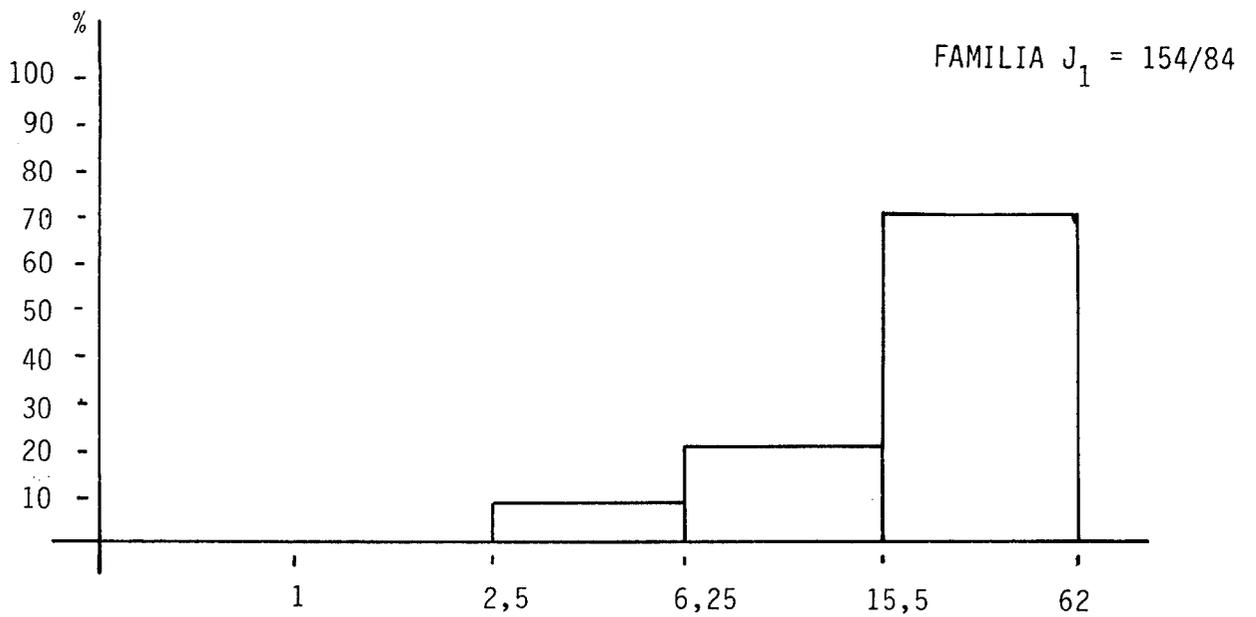
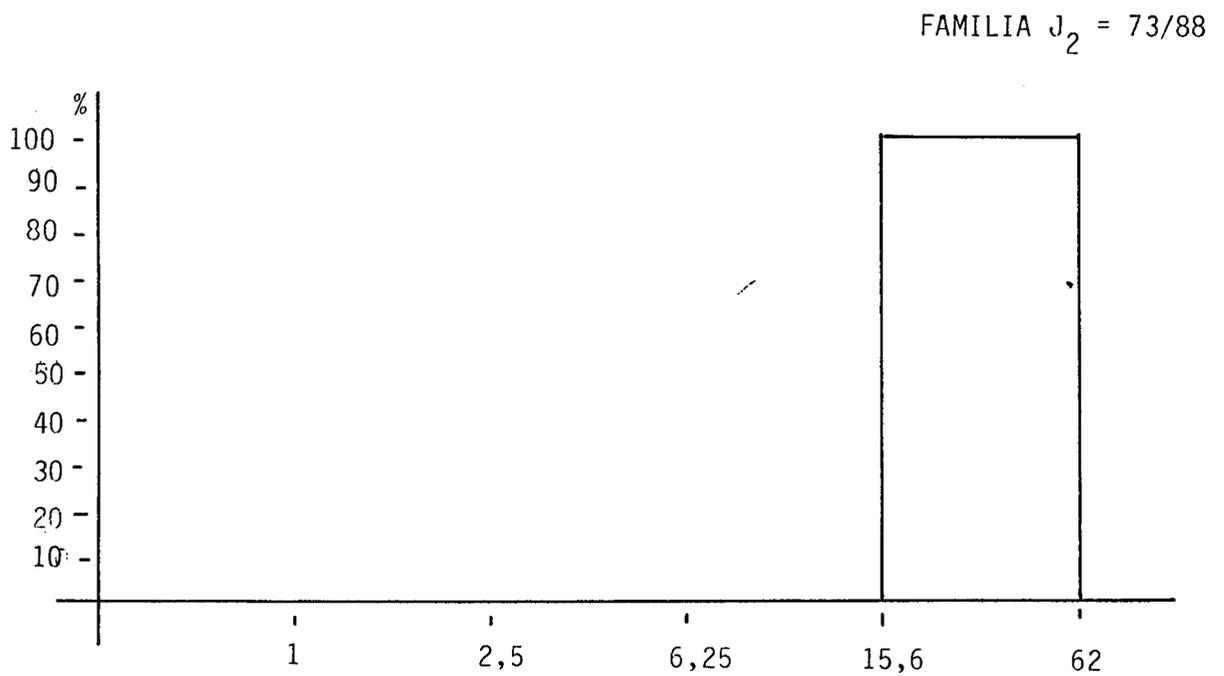


Fig. 30 : Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento Rio Cedena.



Espaciado máximo = 60 m.
 Espaciado mínimo = 3 m.
 Espaciado medio = 18,6 m.



Espaciado máximo = 100 m.
 Espaciado mínimo = 18 m.
 Espaciado medio = 42,8 m.
 Espaciado medio de las diaclasas subhorizontales = 1 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1,07$

FIGURA 31.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el yacimiento de río Cedena.

5.5.3.1. Alterabilidad de la roca.

En el yacimiento del río Cedena se ha tomado un bloque muestra para la realización de los ensayos y placa pulida, cuya referencia es 199-86-TO-NR-104.

* Petrografía: Como ya se ha mencionado la roca de este yacimiento corresponde a un granito biotítico con megacristales. Presenta una textura granuda de tendencia porfídica y está constituida principalmente por: 38% de feldespato potásico, 32% de cuarzo, 20% de plagioclasa y 10% de biotita. Como minerales accesorios tiene moscovita y apatito, siendo los componentes secundarios más habituales sericita y clorita.

La roca no presenta síntomas de deformación interna pero si de recristalización en los bordes de algunos cuarzos.

* Deterioro Actual: El deterioro mineral de los componentes principales (cuarzo, feldespato-plagioclasa y biotita) es:

$$\begin{array}{l}
 D_Q = 1.20 \\
 D_F = 1.47 \\
 D_B = 1.40
 \end{array}
 \qquad
 \text{DETERIORO MINERAL } D_M = 1.37$$

Este granito no presenta oxidaciones, por tanto el grado de las mismas es 0.

Considerando el valor del deterioro mineral y de las oxidaciones se obtiene un Deterioro Actual de:

$$D_A = 0.345 \quad ==> \quad \text{DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.}$$

* Meteorización Potencial: La composición química de la roca, en lo que a los elementos más móviles frente a la meteorización se refiere es:

	<u>%</u>
Mg O	0.53
Ca O	1.79
Na ₂ O	3.21
K ₂ O	5.50

En base a los cuales se obtiene una meteorización de:

$$MP = 44.56\% \quad \sim \quad 2 \quad ==> \quad \text{METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.}$$

Considerando el deterioro actual y la meteorización potencial se ha obtenido un valor del índice de alterabilidad de:

$$I_A = 0.896 \quad ==> \quad \text{ALTERABILIDAD MUY BAJA.}$$

5.5.3.2. Calidad mecánica de la roca:

Los resultados obtenidos de los ensayos realizados sobre la muestra NR-104, han sido:

- * Absorción = 0.29%
- * Peso específico aparente = 2640 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión = 695 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión = 69.8 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas = 0.000417
- * Resistencia al choque = 17.50 cm.
- * Dilatación lineal térmica = $7.15 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se registra una disminución de peso de 0.0053%. A lo largo del ensayo no se registran oxidaciones.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se registra una disminución de peso de 0.161%; así mismo al final del ensayo se observa la existencia de pequeños puntos de óxidos.
- * Desgaste por rozamiento: 1,90 mm.

En conjunto la roca tiene una calidad aceptable, exceptuando la compresión que da valores inferiores a los exigidos por la NTE.

Dado el carácter experimental del ensayo de atmósferas corrosivas, el hecho de que aparezcan oxidaciones puntuales en la placa tras el ensayo no se puede considerar un hecho significativo, dado que no se sabe la incidencia real del ensayo, no obstante debe de ser un hecho a tener en cuenta al utilizar la placa en ambientes muy contaminados.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : Río Cedena

YACIMIENTO : 1. Río Cedena

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	0	$I_{AC} = 0,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 0,58$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 0,72$
	Accesos	2	1					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	0	$I_{CA} = 0,5$	2			
	Recubrimientos	2	0					
	Alter. Superficial	3	1					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	1	$I_H = 0,50$	3			
	Cambio de color	7	0					
	Textura	4	0					
	Tamaño grano	2	0					
	Gabarros	6	1					
	Diques y venas.	5	0					
	Schlierens	3	1					
	Otros.	1	1					
FRACTURACION	Nº de familias	2	1	$I_F = 0,66$	4			
	Espaciados	1	0					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	0	$I_{VM} = 1,0$		$I_{VM} = 1,0$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	2					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,3	$I_A = 0,89$	3	CALIDAD DE LA ROCA $I_{CR} = 1,41$		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 2,2$	2			

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varfa de 0 a 4, de mejor a peor

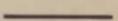
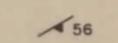
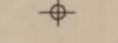
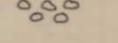
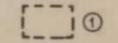
MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

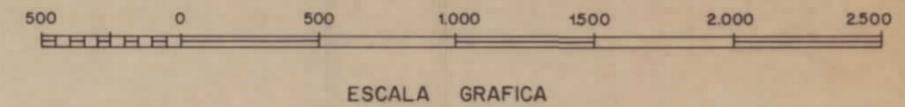
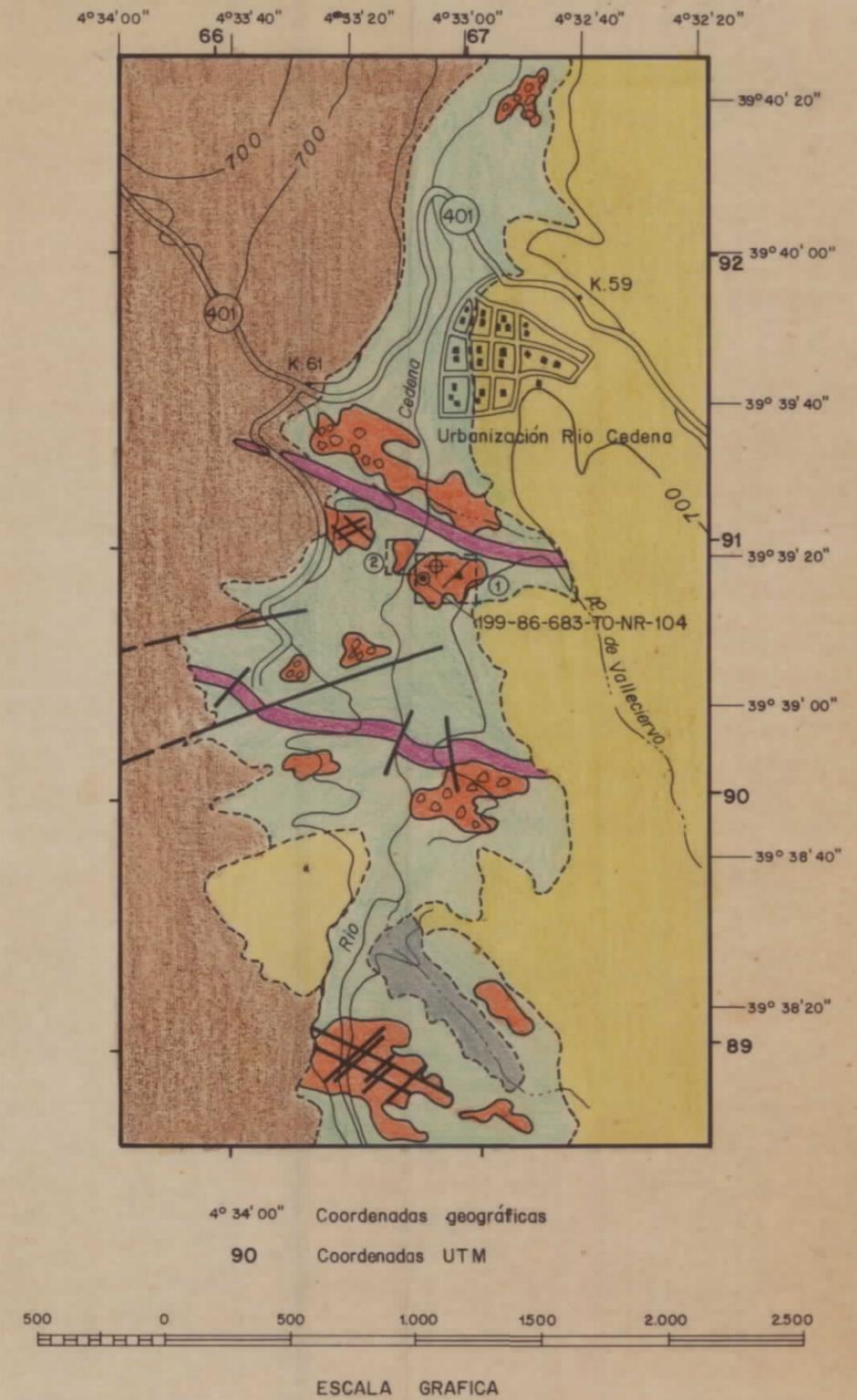
EXPLOTABILIDAD =
MUY BUENA
CALIDAD DE ROCA =
BUENA

LITOLOGIA

-  Cuaternario
-  Terciario
-  Metamórfico encajante
-  Granito biotítico ± megacristales, cubierto
-  Granito biotítico ± megacristales, afloramiento
-  Diques de granito aplítico

SIMBOLOS

-  Contacto neto
-  Bordes de afloramiento
-  Fractura
-  Fractura supuesta o cubierta
-  Contacto discordante
-  56 Dirección y buzamiento de foliación tectónica
-  Foliación planar horizontal
-  Concentración de bolos
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-683-TO-NR-1. Número de bloque muestra



DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO			
AUTOR	PROYECTO	CLAVE	
ESCALA 1: 25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	ZONA DE RIO CEDENA	FIGURA Nº	32

5.6. ZONA DE VALDEVERDEJA.

5.6.1. Descripción del terreno y accesos.

Como ya se ha mencionado anteriormente en el apartado 3, el sector de Valdeverdeja se encuentra en la hoja topográfica 653, muy próxima a la localidad de Valdeverdeja.

Es un sector de baja altitud y relieves suaves, con una cota máxima de 407 m., siendo la máxima diferencia de cota de 80 m. Existen tres arroyos, de caudal estacionario que la cruzan de NO a SE.

Los accesos al sector se efectúan a través de las carreteras locales de Puente del Arzobispo a Valdeverdeja y de Oropesa-Torrico-Valdeverdeja.

5.6.2. Características de las facies granítica.

En este sector existen dos facies granítica principales:

- Granito de dos micas, grano grueso, color blanco.
- Granito de dos micas de grano fino.

ambas descritas en el apartado 3 de esta memoria.

La primera, es la facies más importante del sector, y a la cual pertenecen los dos yacimientos encontrados en el mismo. De este granito es necesario resaltar su alto grado de homogeneidad, dado que en ninguna zona se han observado enclaves ni diferenciados magmáticos importantes.

A escala de afloramiento el granito muestra un cierto grado de meteorización que da lugar a la desferrificación de la biotita y a la tinción anaranjada de los feldespatos, así mismo y debido al grueso tamaño de grano se produce una acusada disgregación mineral. Esta alteración, por lo general, no profundiza más de 1 m.

El granito aflora de forma diferente en la mitad N, y en la mitad S, del sector; así en la mitad N. muestra un relieve alomado dando estructuras en "yelmo" con pendientes suaves, mientras que en el S. tiende a presentarse con una disyunción en bolos, de tamaño variable.

En todo el sector abundan los recubrimientos de suelo poco potente y vegetación de monte bajo.

Ambas facies graníticas están afectadas por una red de fracturas y diaclasas. Entre las primeras destacan tres direcciones predominantes: NO-SE, NE-SO y E-O. Muchas de estas fracturas llevan asociadas diaclasas paralelas y en ocasiones conjugadas. Las grandes fracturas NO-SE pueden llevar asociadas bandas de tectonización, con una intensa trituración de la roca y relleno de cuarzo, frecuentemente tienen asociadas diaclasas de dirección N 25 °E con plano alaveados.

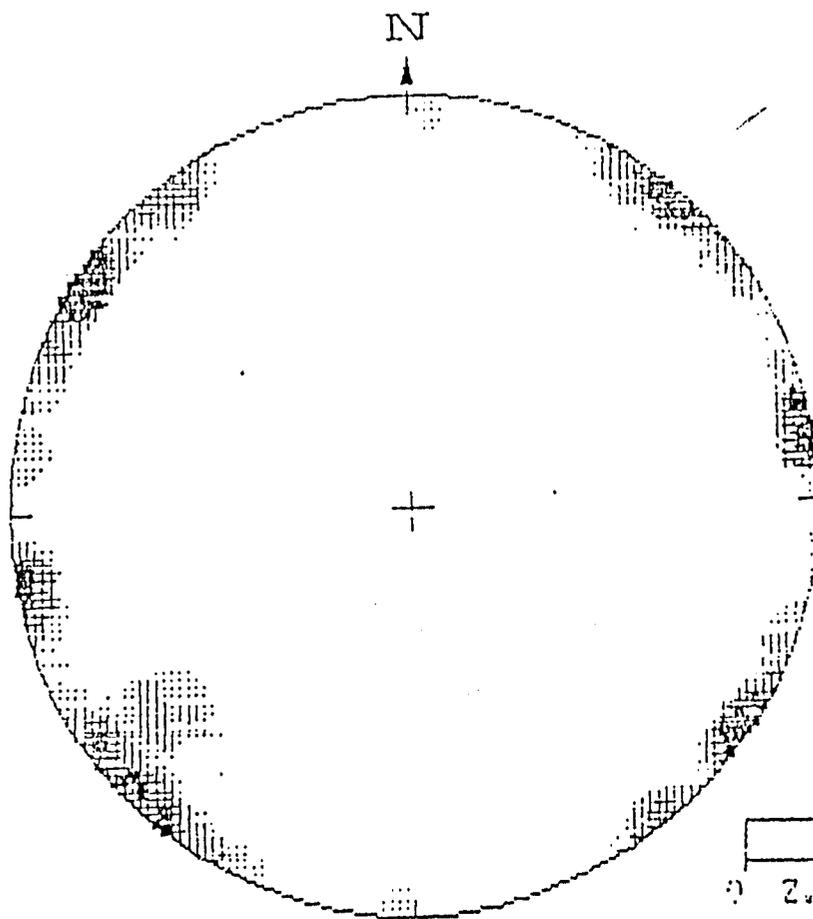
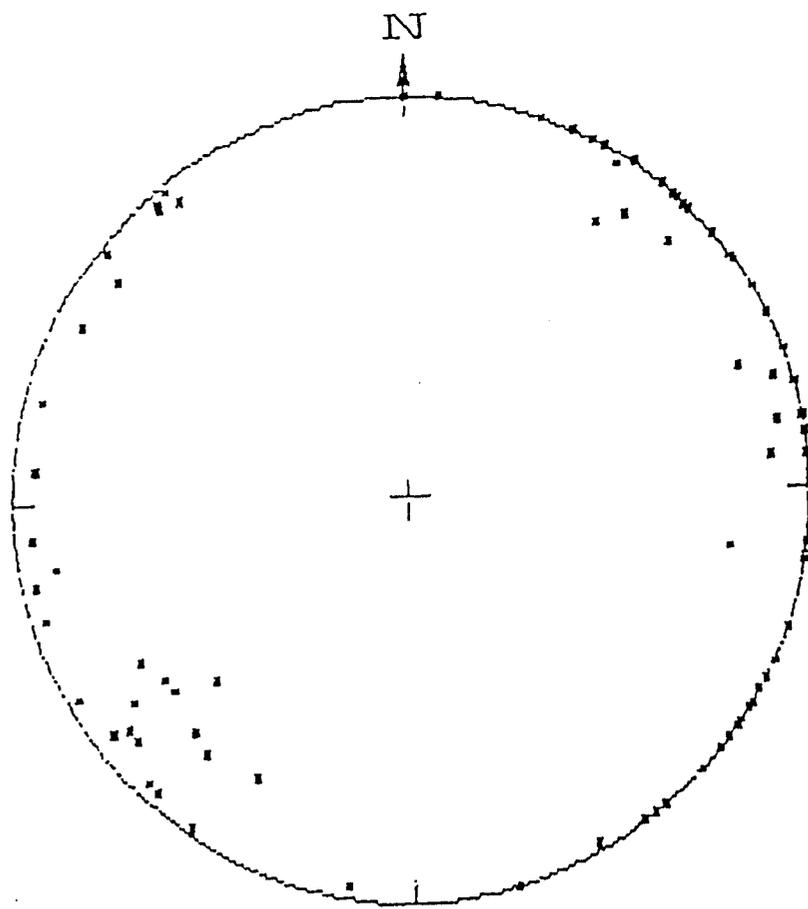


Fig 33: - Diagrama polar equiareal y concentración del diaclasado del Sector de Valdeverdeja.

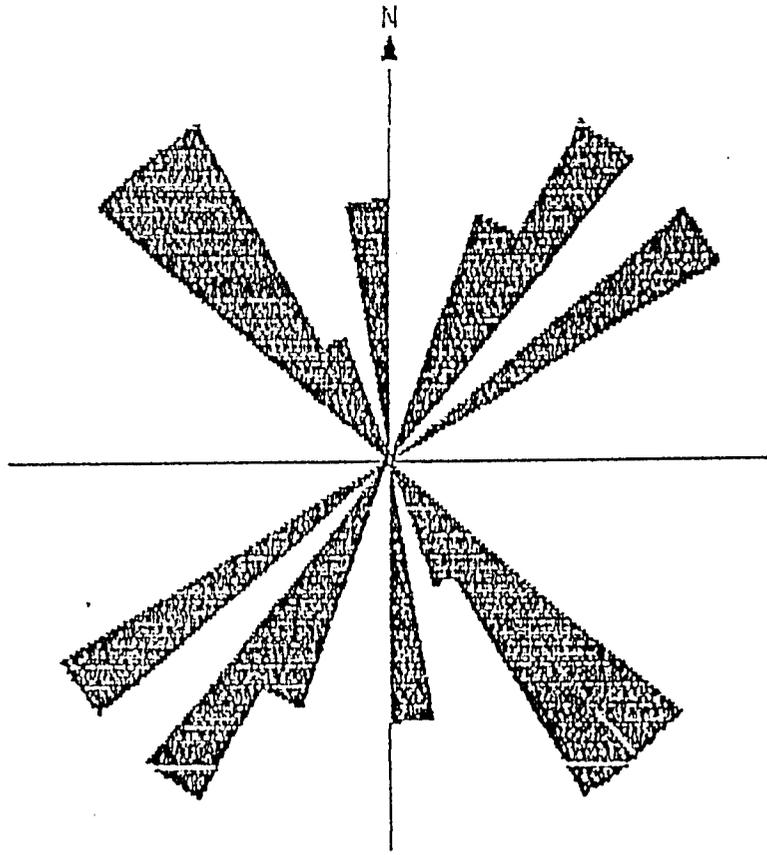


Fig. 34 = Diagrama rosa del diaclasado del Sector de Valdeverdeja.

Las fracturas de esta familia tienen un componente de "strike slike" muy importante.

El diaclasado, tiene una densidad muy variable, que en general aumenta al ir de E. a O. y una gran dispersión en la orientación (Figs. 33 y 34). Existen tres sistemas de diaclasas mayores:

$$J_1 = 48/80$$

$$J_2 = 124/90$$

$$J_3 = 82/90$$

En el sector se han seleccionado dos yacimientos (ver ubicación en la figura nº 41, a escala 1:25.000) que han sido denominados:

- Yacimiento 1 (El Pilón)
- Yacimiento 2 (La Pradera)

5.6.3. Yacimiento 1 (El Pilón).

Este yacimiento se encuentra en el extremo NE del sector (Fig. nº 41), muy próximo a la carretera local de Puente del Arzobispo a Valdeverdeja (coordenadas UTM: 30 SUK 108.093).

Está constituido por pequeñas "lomas" de granito, con un débil recubrimiento de suelo (< 0,5 m.) o de leucogranitos, y por un macizo rocoso de poca extensión (20 x 30 x 1 m.) y bajo relieve. (Fotografía 18).

Es un granito blanco, de grano grueso y dos micas, muy homogéneo. En placa pulida muestra un grado de vistosidad importante que podría ser competitivo en el mercado de granitos ornamentales.

El principal inconveniente del yacimiento es la mala calidad de los afloramientos, dado que tienen poca extensión y muy alto grado de meteorización que da una importante disgregación mineral, que afecta a la parte superior de las "monteras" y que si bien no poseemos datos en profundidad, parecen extenderse hasta profundidades importantes.

En el entorno del yacimiento existen recubrimientos importantes, especialmente en las proximidades del Arroyo del Pilón.

En todo el sector el granito está poco diaclasado, existiendo dos familias de diaclasas mayores:

$$J_1 = 78/88$$

$$J_2 = 43/79$$

Dada la mala calidad de los afloramientos no se han podido tomar suficientes datos de diaclasado en cada afloramiento que permitan realizar un estudio del espaciado, por lo que no se ha podido estimar el J_v .



FOTOGRAFIA 18.- Vista parcial del yacimiento 1 (El Pilón).

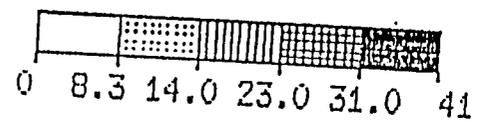
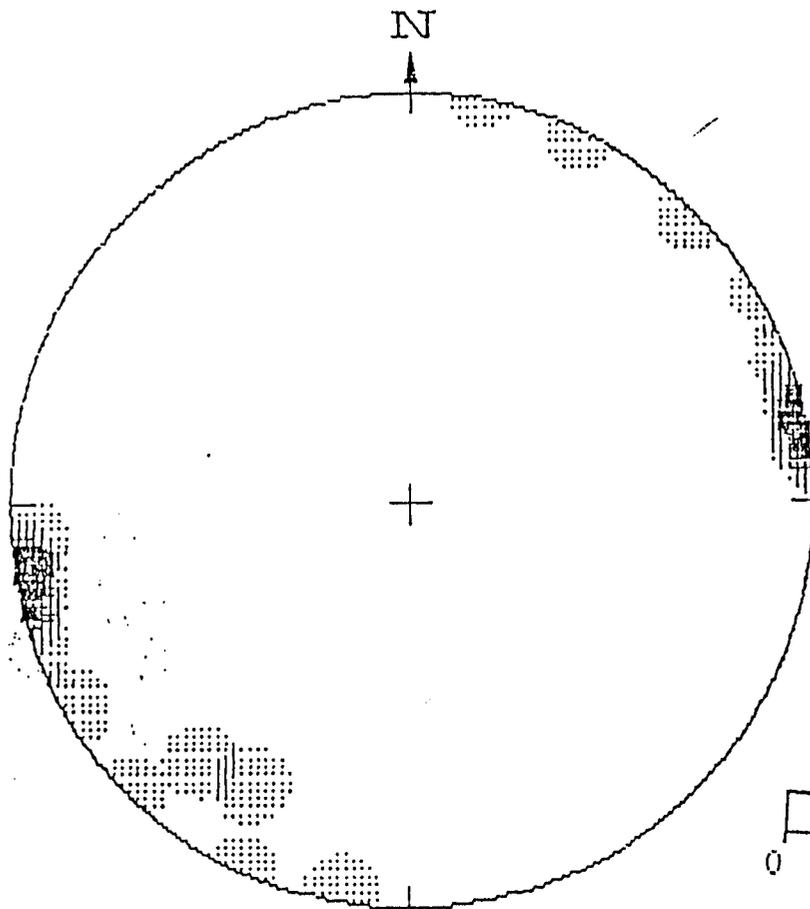
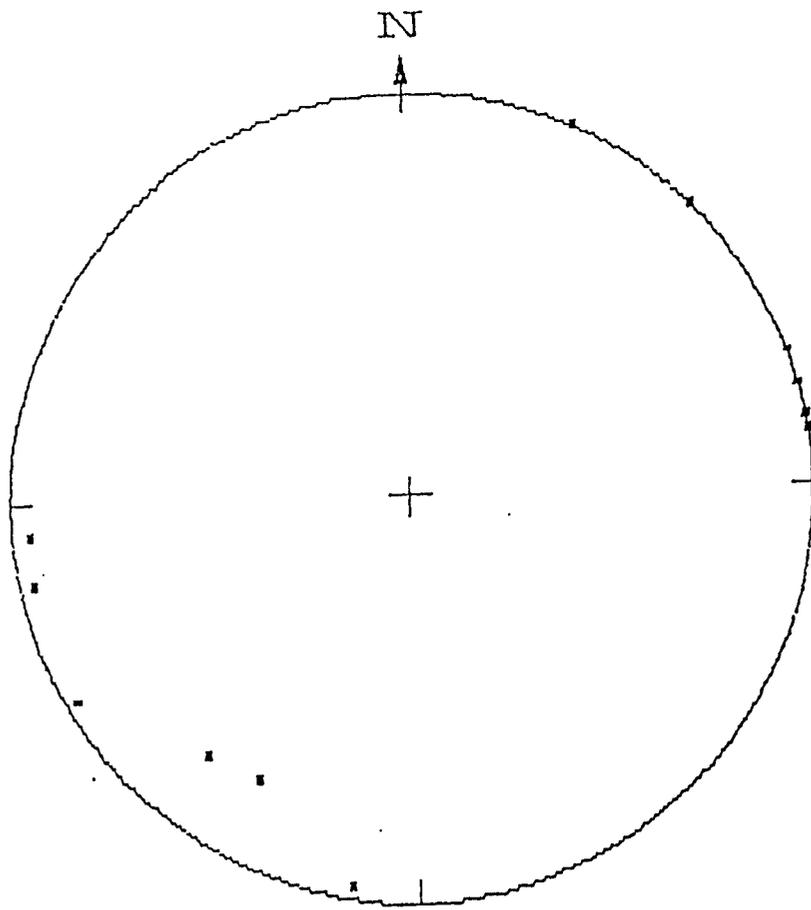


Fig 35 - Diagrama polar equiareal y concentración, del diaclasado del yacimiento 1 (El Pilón), Sector de Valdeverja.

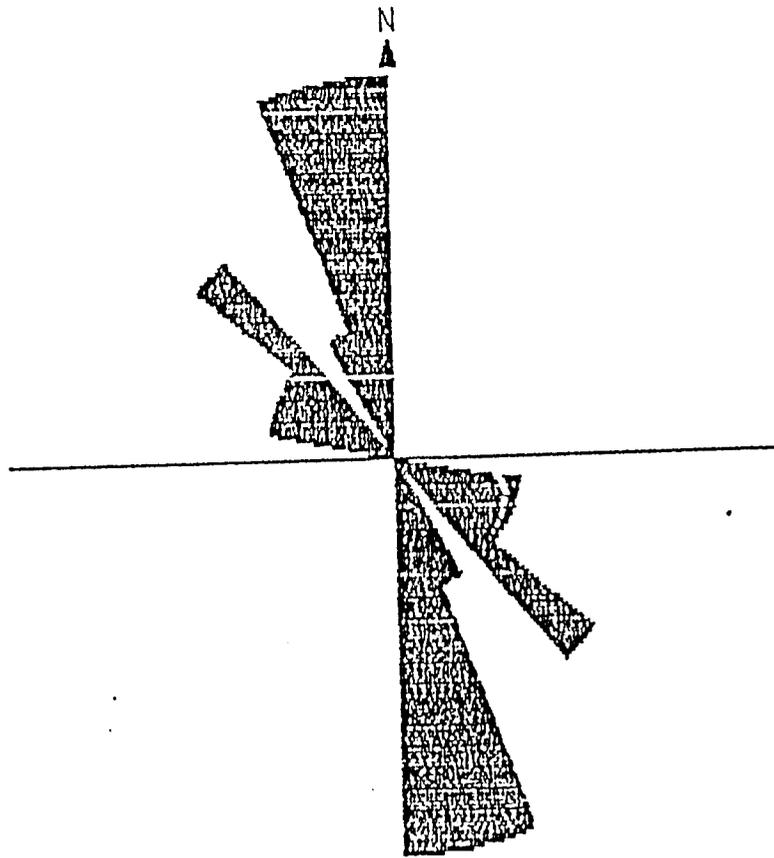


Fig 36 : - Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento 1 (El Pilón), Sector de Valdeverdeja.

5.6.3.1. Alterabilidad de la roca.

De este yacimiento se tomó un bloque muestra para realizar los ensayos correspondientes y una placa pulida de referencia 199-86-TO-NR-103.

* Petrografía: Es un granito de dos micas ± andalucita, con una textura granuda equigranular. Principalmente está constituido por 40% de cuarzo, 25% de plagioclasa, 20% de feldespato, 3% de biotita y 12% de moscovita. El componente accesorio más importante es andalucita, siendo los minerales secundarios más frecuentes sericita y moscovita.

Esta roca se caracteriza por no presentar síntomas de deformación.

* Deterioro Actual: El deterioro mineral del cuarzo, feldespato, biotita y moscovita (componentes principales de la roca) es:

$D_Q = 1,1$	
$D_F = 1,62$	
$D_E = 1,75$	DETERIORO MINERAL $D_M = 1,32$
$D_M = 0,88$	

En este granito no existen oxidaciones, por tanto el grado de las mismas es 0.

El Deterioro Actual, obtenido de combinar el deterioro mineral y la meteorización potencial es:

$D_A = 0,33 \Rightarrow$ DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.

* Meteorización Potencial: El % de los elementos químicos más móviles (en un proceso de meteorización) en este granito, habiéndose analizado la muestra NR-102, similar a la NR-103, han sido:

	<u>%</u>
Mg O	0,10
Ca O	0,68
Na ₂ O	4,12
K ₂ O	4,09

A partir de estos resultados se obtiene una meteorización potencial de:

$MP = 33,4\% \approx 1 =$ METEORIZACION POTENCIAL BAJA.

Considerando el deterioro actual y la meteorización potencial se obtiene un valor del índice de alterabilidad:

$I_A = 0,55 \Rightarrow$ ALTERABILIDAD MUY BAJA.

5.6.3.2. Calidad mecánica de la roca,

Los resultados de los ensayos mecánicos obtenidos de la muestra NR-103 han sido:

- * Absorción: 1,67 %
- * Peso específico aparente: 2.510 Kg/cm³
- * Resistencia a la compresión: 487 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 52,1 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 0,001486
- * Resistencia al choque: 17,50 cm.
- * Dilatación lineal térmica: $7,25 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: En el ensayo se produce una pérdida de peso del 0,02445 % y aparecen oxidaciones en el 7º ciclo de los 25 de que consta el ensayo.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se produce una pérdida de peso de 0,128 %, apareciendo nódulos de oxidación en el transcurso del ensayo.
- * Desgaste por rozamiento: 2,20 mm.

En resumen, la calidad mecánica del granito de este yacimiento es baja, dado que tiene valores de absorción de agua superiores a los señalados en la NTE y resistencia a la compresión y a la flexión muy por debajo del mínimo indicado en dicha norma.

Así mismo la roca tiene una fácil tendencia a oxidarse como lo demuestra el hecho de que empiezan a aparecer las primeras manchas de óxido en el séptimo ciclo del ensayo de resistencia a los cambios térmicos.

5.6.4. Yacimiento 2 (La Pradera).

Se encuentra situado en el centro del sector (coordenadas UTM: 30 SUK 091.085).,

Es un macizo rocoso de dimensiones medias 80 x 60 x 10 m., densamente diaclasado y formas irregulares.

Se trata de un granito de dos micas y grano grueso, de tonos claros, ligeramente rosados y un cierto valor ornamental. Petrológicamente es muy homogéneo tanto en tamaño de grano como de color. No presenta dique ni enclaves, tan solo en ciertos dominios puede haber agregados policristalinos de filosilicatos. A diferencia del yacimiento 1, la roca se presenta en superficie muy sana.

En este yacimiento se extrajo roca antiguamente para la fabricación de ruedas de molino, las señales de este tipo de trabajo artesanal se pueden ver en la fotografía 19 y 20.

El principal inconveniente de este yacimiento es el denso diaclasado que presenta. Existen 3 familias de diaclasas mayores, cuyos azimut/buzamiento medio son:



FOTOGRAFIA 19 y 20.- Restos de extracción de ruedas de molino en el yacimiento 2 (La Pradera). Zona de Valdeverdeja.

$$J_1 = 49/87$$

$$J_2 = 141/88$$

$$J_3 = 123/90$$

El ángulo medio que forman las familias entre sí es de 10° entre J_2 y J_3 y de 70° entre J_1 y J_2 , lo que supone un inconveniente para la extracción de bloques.

El espaciado medio entre las diaclasas de cada una de las familias oscila de 2,4 a 3,6 m. (ver figs. 39 y 40), obteniéndose un $J_v = 2,04$ que da un tamaño orientativo entre aceptable y óptimo. No obstante dado el bajo ángulo entre las distintas familias de diaclasas el bloque real aprovechable puede ser considerablemente menor.

5.3.4.1. Alterabilidad de la roca,

En este yacimiento se extrajo un bloque muestra del que se hizo un aplaca pulida de referencia: 199-86-TO-NR-102.

* Petrografía: Es un granito de dos micas de textura granuda equigranular. Contiene como minerales principales: 40% de cuarzo, 25% de plagioclasa, 20% de feldespato potásico, 10% de moscovita y 5% de biotita. Como mineral secundario destaca la sericita.

La roca se caracteriza por no presentar síntomas de deformación interna.

* Deterioro Actual: El deterioro mineralógico de los componentes mayoritarios de la roca (cuarzo, feldespato-plagioclasa, biotita y moscovita) es:

$$D_Q = 1,15$$

$$D_F = 2,0$$

$$D_B = 2,0$$

$$D_M = 1,10$$

$$\text{DETERIORO MINERAL } D_M = 1,57$$

En esta roca no existen oxidaciones, por lo tanto el grado de las mismas es 0.

El Deterioro Actual, resultante de combinar el deterioro mineral y el grado de las oxidaciones es:

$$D_A = 0,39 \Rightarrow \text{DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.}$$

* Meteorización Potencial: Como ya se ha mencionado en el apartado 5.3.3.1. la meteorización potencial de la roca es:

$$MP = 33,4 \% \sim 1 \Rightarrow \text{METEORIZACION POTENCIAL BAJA.}$$

Considerando el deterioro actual y la meteorización potencial se obtiene un valor del índice de alterabilidad de:

$$I_A = 0,59 \Rightarrow \text{ALTERABILIDAD MUY BAJA.}$$

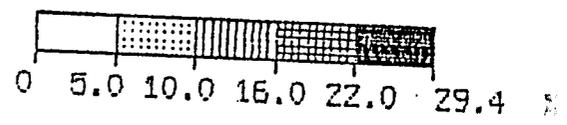
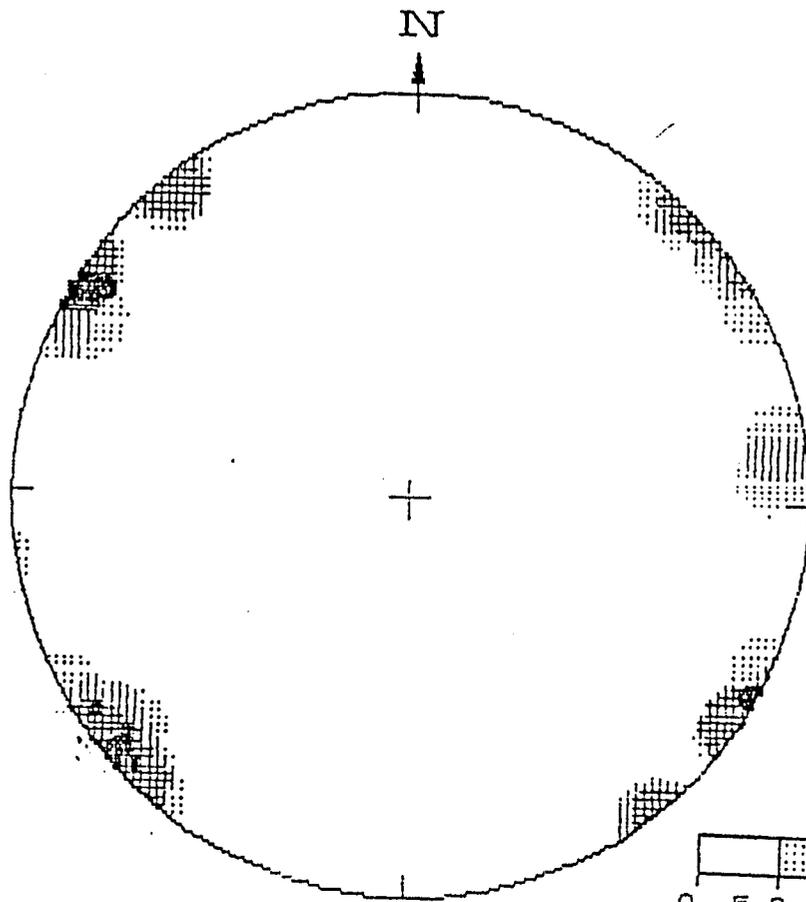
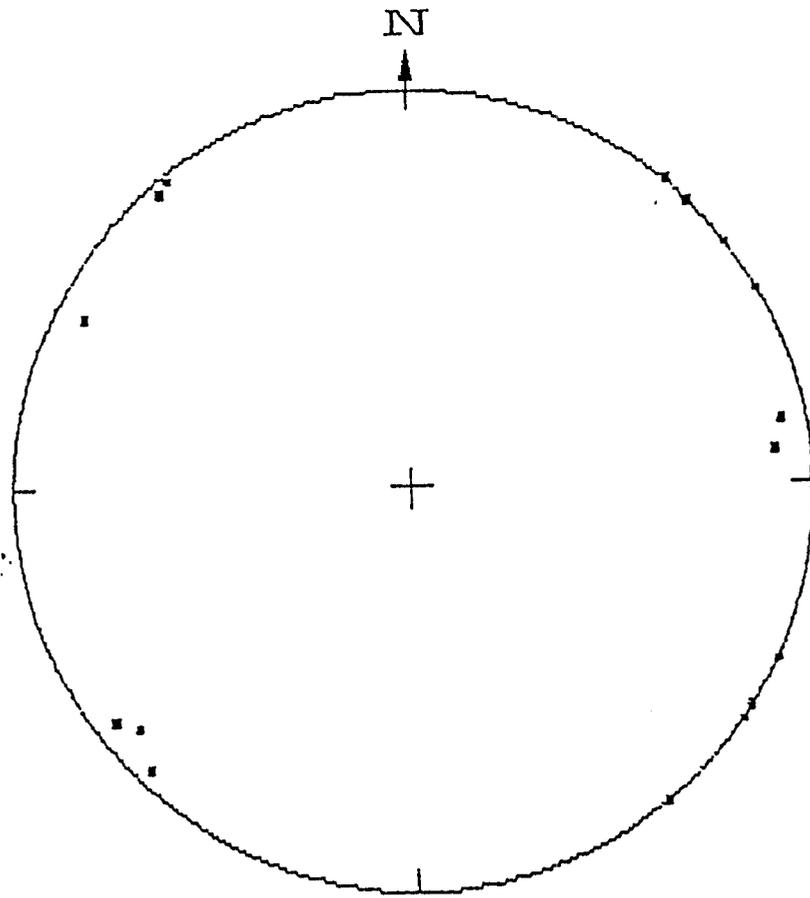


Fig 37 : - Diagrama polar equiareal y concentración, del diaclasado del yacimiento 2 (La Pradera), sector de Valdeverja.

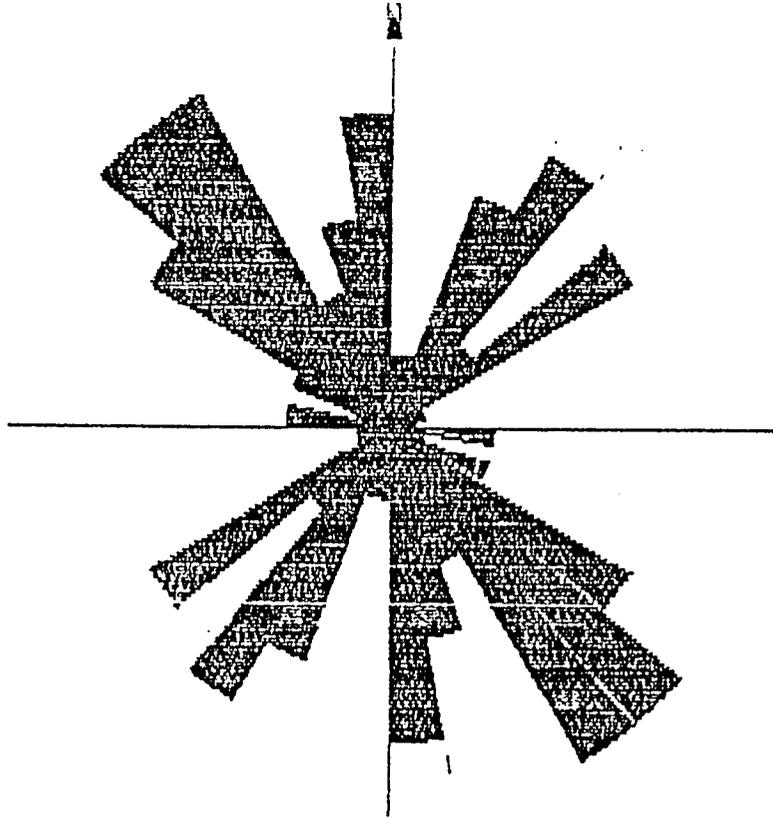
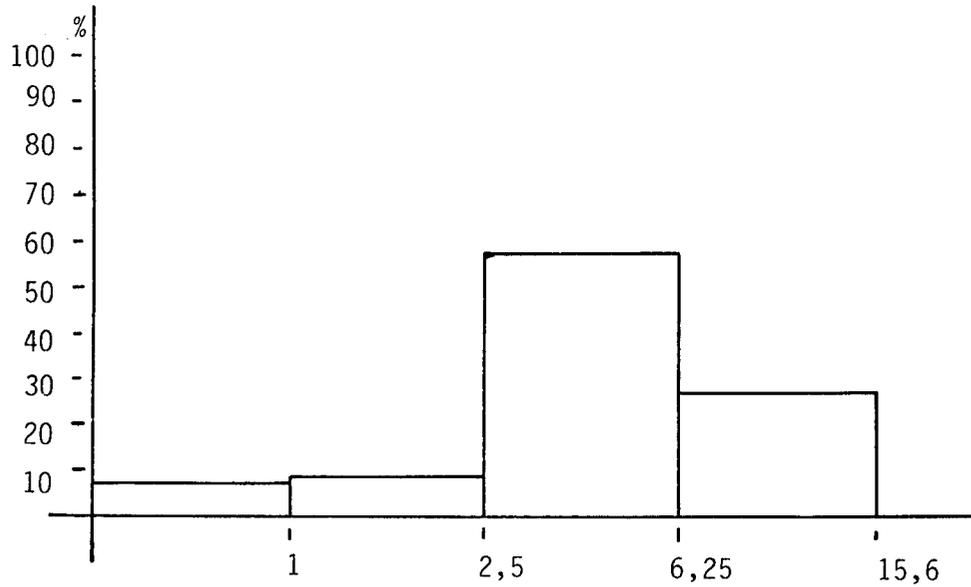


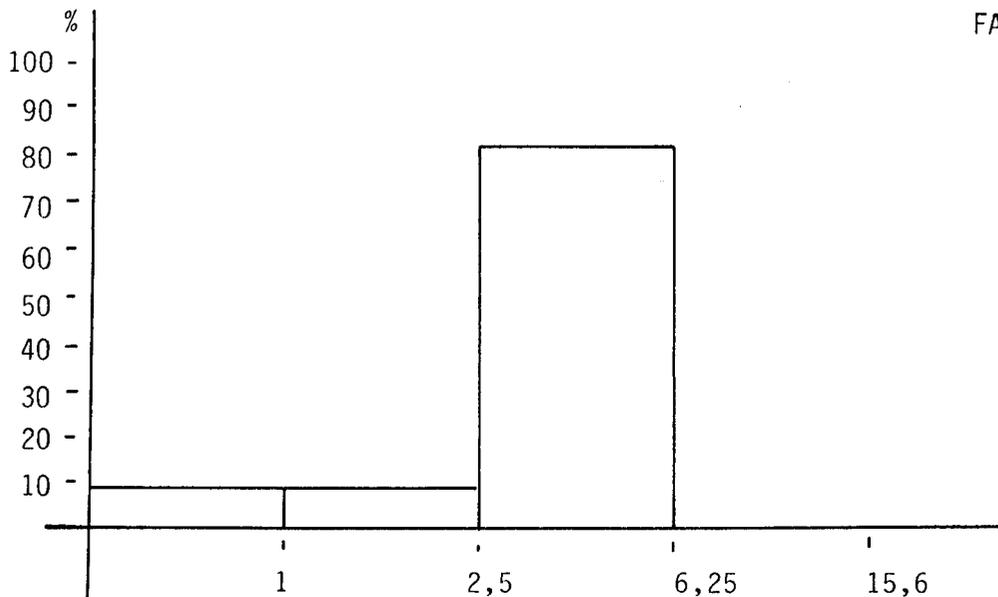
Fig 38 : Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento 2 (Las Praderas), Sector Valdeverdeja.

FAMILIA J₁ = 49/87



Espaciado máximo = 8 m.
Espaciado mínimo = 1 m.
Espaciado medio = 3,68 m.

FAMILIA J₂ = 141/88



Espaciado máximo = 4,5 m,
Espaciado mínimo = 1 m.
Espaciado medio = 2,81 m

FIGURA 39.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el yacimiento 2 (Las Praderas). Sector Valdeverdeja.

5.7. ZONA DE LA DEHESA DE PULGAR,

5.7.1. Descripción del terreno y accesos.

Se encuentra esta zona (ver el plano nº 15) en una región de relieve alomado, con dehesas, pastizales y algunos cultivos de secano (cereal y vid). La máxima altitud dentro de ella corresponde a la cota 837 y la mínima a la 780, aproximadamente. Las partes, S. y SE., entran dentro de una gran finca denominada "El Castañar", siendo casi todo el resto terrenos comunales del pueblo del Pulgar.

Los accesos son malos, por pistas en no demasiado buen estado, tal como se describió en el apartado 4.1.15.

5.7.2. Características de la facies granítica.

En el plano de la figura 45, a escala 1:25.000, se representan las dos litologías existentes en la zona.

- * Granito gris de grano medio con megacrístales poco abundantes.
- * Leucogranito blanco de dos micas, de grano fino a medio.

No se ha podido observar en ningún punto el carácter de contacto entre ambos, aunque por la forma que la segunda facies da en la cartografía (pequeño "stock" circunscrito) podría ser un contacto intrusivo (de la segunda en la primera) neto.

Durante la investigación de detalle en esta zona, se evidenció que la facies leucocrática está frecuentemente fracturada, por lo que carece de interés desde el punto de vista del presente proyecto y no nos referimos más a ella.

El granito gris presenta pocos megacrístales, aunque algunos de gran tamaño (10 cm.), repartidos de forma heterogénea; asimismo, varía el contenido en gabarros, "schlierens" y diferenciados magmáticos leucocráticos, estando estas dos últimas estructuras magmáticas subhorizontales, por lo general.

Son relativamente abundantes los diques de granito aplítico de dos micas, de orientación 20/85 (que coincide, como se verá después, con una de las principales familias de fracturas).

Se ha localizado un área, al N. de un dique aplítico de mayor espesor (algunos metros) que se ha representado en la cartografía, en la que el granito, aparte de su tamaño de grano algo más grueso, presenta serios problemas de oxidación, por lo que hubo que desecharse toda esta parte septentrional de la zona.

Con respecto a la fracturación, en la figura 42 se observan las principales familias presentes: $J_1 = N 25^\circ E$, con un máximo muy acusado, y la familia $J_2 = N 100^\circ E$, con mucha mayor dispersión en las medidas (de $N 80^\circ E$ a $N 120^\circ E$), por presentar trazados más sinuosos. La familia J_1 parece ser más antigua que la J_2 , ya que frecuentemente

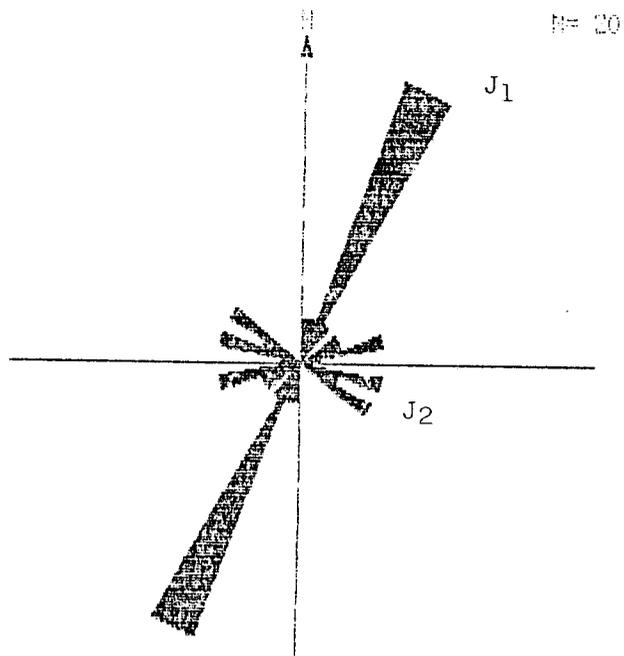


FIGURA 42.- Diagrama en rosa de las fracturas en la Zona de la Dehesa de Pulgar.

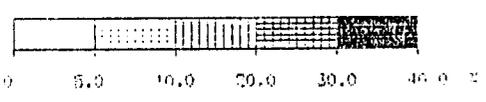
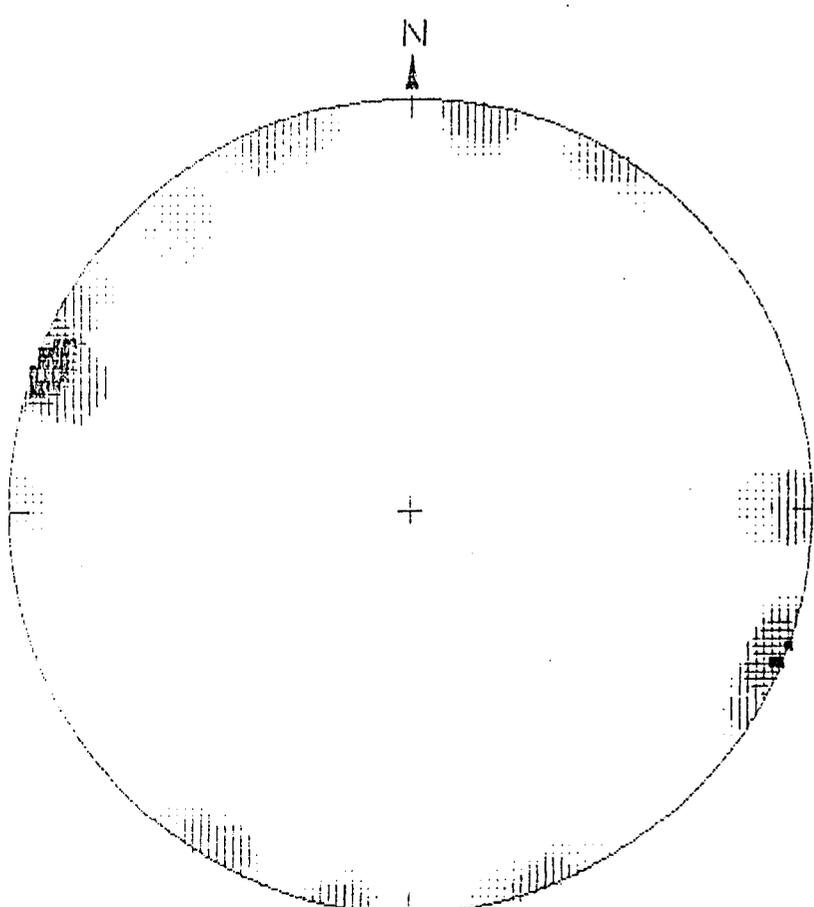
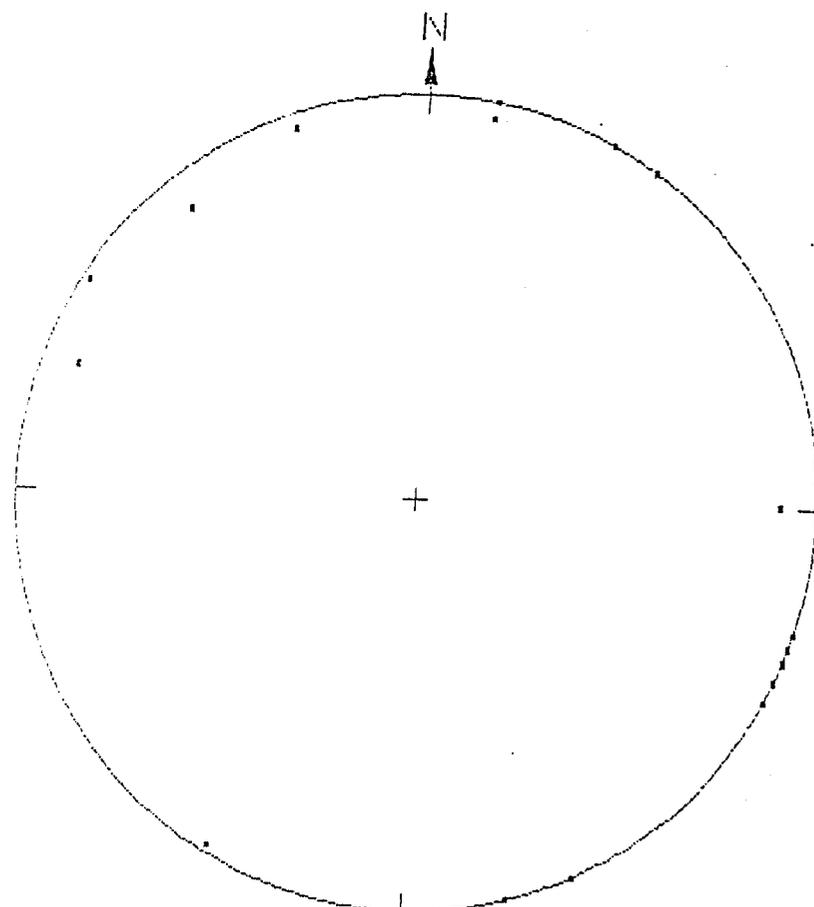


FIGURA 43.- Diagramas de proyección de polos y concentración de polos de diaclasas en la Zona de la Dehesa de Pulgar.

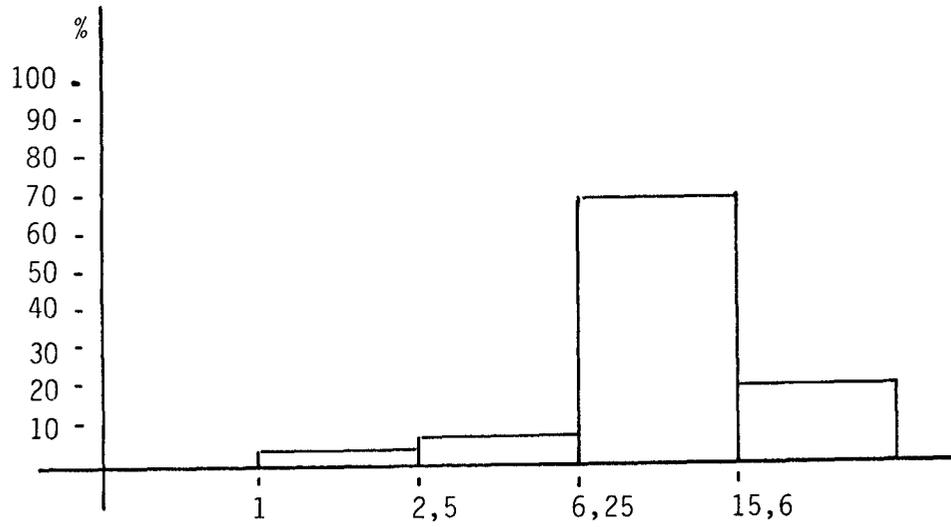


FOTOGRAFIA 21.- El yacimiento de la Dehesa de Pulgar. La altura de la cúpula sobre el terreno circundante es de unos 12 m.



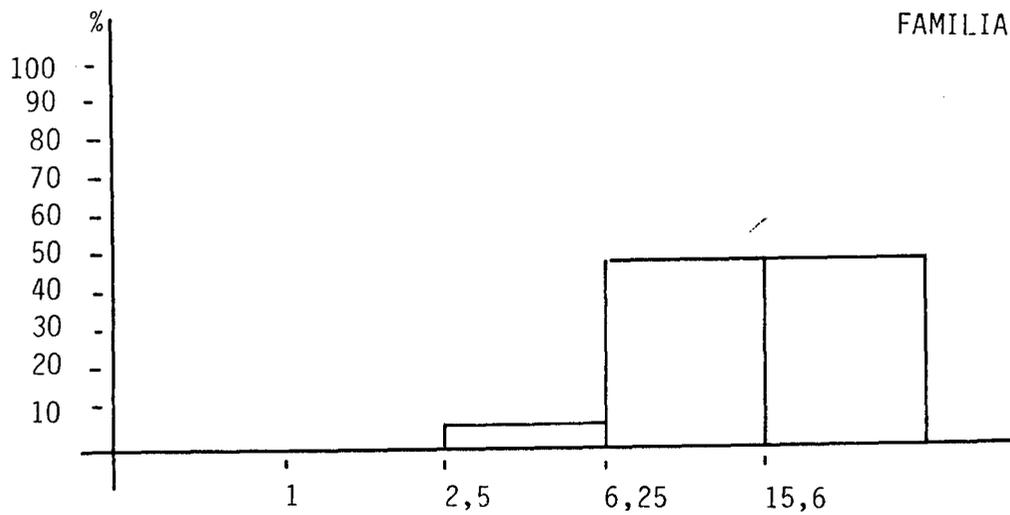
FOTOGRAFIA 22.- Toma de bloques-muestra en la Dehesa de Pulgar.

FAMILIA $J_1 = 120/80$



Espaciado máximo = 20 m.
Espaciado mínimo = 1,5 m.
Espaciado medio = 8,06 m.

FAMILIA $J_2 = 10/90$



Espaciado máximo = 30 m.
Espaciado mínimo = 2,5 m.
Espaciado medio = 12,8 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1,20$

FIGURA 44.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación en el yacimiento 1 (Dehesa de Pulgar).

diaclasas de esta última acaban contra diaclasas de J_1 ; la persistencia o continuidad de las primeras es también mayor que la de las segundas.

En la figura 41, se evidencia que la mayor concentración de polos corresponde a la familia J_1 , pero que también la familia J_2 tiene concentraciones por encima del 10%.

En esta zona solamente se ha localizado un yacimiento de grandes dimensiones, que se describe a continuación.

5.7.3. Yacimiento 1 (Dehesa de Pulgar).

Su parte central tiene las siguientes coordenadas UTM: 30S VJ 013.892. La referencia del bloque-muestra allí tomado es: 199-86-685-TO-LB-295.

Se trata de un macizo rocoso de grandes dimensiones (300 x 100 x 12 m.), de relieve cupuliforme, alargado en dirección E-O (Fotografía 21). Los recubrimientos son muy escasos, excepto en su esquina SO., lo normal es que aparezca la roca desnuda, con una delgada capa (de 1 a 3 cm.) de alteración superficial.

La toma de bloques-muestra (Fotografía 22) se vió facilitado por la existencia de pequeñas catas antiguas, de las que se extrajeron postes para los cercados próximos.

La facies del granito presenta pocas variaciones a lo largo del yacimiento, se ha observado unicamente que hacia el SO parece disminuir algo el tamaño de grano.

El diaclasado es amplio. Los espaciados aumentan de E a O, de forma que en la parte occidental se encuentran superficies de varios centenares de metros cuadrados practicamente sin diaclasas sistemáticas (aunque pueden presentar alguna diaclasa sinuosa de descompresión superficial, poco importantes, que no penetre por debajo del primer "levante").

La figura 44 representa los histogramas ponderados de los espaciados medidos en el yacimiento; se observa que predominan los espaciados muy amplios y extremadamente amplios tanto en la familia J_1 como en la J_2 . Considerando un "levante" mínimo de 1 m., ello conduce a un valor del parámetro.

$$J_v = 1,20 \quad \text{BLOQUE GRANDE}$$

Sin embargo, en nuestra opinión el "levante" es mucho más grande (de mayor profundidad), por lo que el parámetro J_v alcanzará, en realidad, un valor mucho más pequeño; de cualquier forma, pensamos que la extracción de bloques de tamaño comercial está garantizada.

Se han localizado pequeños diques (de anchura centimétrica) de granito aplítico de orientaciones 165/90, 30/90 y 110/80, que rompen

puntualmente la homogeneidad del yacimiento, pero que no constituyen mayor problema de cara a la explotabilidad del yacimiento. No se han observado problemas de oxidación en el granito.

5.7.3.1. Alterabilidad de la roca,

* Petrografía: Como ya se ha mencionado anteriormente, se trata de un granito biotítico, con pequeña cantidad de moscovita (inferior al 2%), predominio del feldespato potásico (30%) sobre la plagioclasa y contenido elevado en cuarzo (38%); la biotita está en torno al 5%, lo que origina el color gris claro de la roca; como minerales accesorios se han detectado cordierita (casi totalmente transformada a moscovita + clorita), opacos y zircón.

La textura es granuda heterogranular, siendo los cristales de plagioclasa y algunos de cuarzo de mayor tamaño que el resto. No se observaron síntomas de deformación en la roca.

* Deterioro Actual: El deterioro mineral del cuarzo, feldespatos y biotitas es bajo, lo que conduce a un Índice de Deterioro Actual muy bajo, dada la ausencia de oxidaciones.

$D_Q = 1,00$
 $D_F = 1,33$ $D_M = 1,21$
 $D_B = 2,06$

$D_A = 0,30$ MUY BAJO

* Meteorización Potencial y Alterabilidad: Los elementos más móviles del granito estan en los siguientes porcentajes en la roca:

	%
Mg O	0,80
Ca O	1,55
Na ₂ O	2,92
K ₂ O	4,63

En base a estos porcentajes se obtiene una meteorización potencial de:

$M_p = 40,4 \%$ METEORIZACION POTENCIAL MEDIA = 2

Este valor (40,4) de M_p está rozando el valor de la meteorización potencial baja (que es hasta 40).

Considerando ahora los valores del Deterioro Actual (D_A) y de la Meteorización Potencial (M_p) se obtiene un valor del Índice de Alterabilidad:

$I_A = 0,87$ ALTERABILIDAD MUY BAJA.

5.7.3.2. Calidad mecánica de la roca.

Sometida la roca al tren de ensayos exigido por el pliego de condiciones del Estudio (más el ensayo de atmósferas corrosivas, que se ofertó como mejora técnica), los resultados fueron los siguientes:

- * Absorción: 0,14 %
- * Peso específico aparente: 2.650 Kg/cm³
- * Resistencia a la compresión: 999 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 145,5 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 9,32 x 10⁻⁴
- * Resistencia al choque: 27,5 cm.
- * Dilatación lineal térmica: 7,82 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se produjo una variación de peso de - 0,05295 %.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se produjo una variación de peso de - 0,137 %.
- * Desgaste por rozamiento: 1,01 mm.

Como puede observarse, la roca presenta buenas características mecánicas, superando los valores mínimos exigidos por la NTE, excepto en lo relativo a la resistencia a la compresión, que no llega a los 1300 Kg/cm² exigidos para ser usado en piezas de carga o suelos; pero ello puede ser debido a que la muestra se tomó en la parte superior del yacimiento, que está ligeramente alterada; ello es generalizable a la totalidad de las muestras tomadas.

A pesar de todo, el valor de la resistencia a la compresión de esta muestra es de los más altos de los obtenidos en los ensayos de todas las muestras del estudio.

Destacan además, los buenos resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la flexión, al choque y al desgaste por rozamiento.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : Dehesa del Pulgar

YACIMIENTO : 1. Dehesa del Pulgar

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	1	$I_{AC} = 1,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 1,31$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 1,0$
	Accesos	2	2					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	0	$I_{CA} = 0,33$	2			
	Recubrimientos	2	1					
	Alter. Superficial	3	0					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	1	$I_H = 0,61$	3			
	Cambio de color	7	0					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	1					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	1					
	Schlierens	3	1					
	Otros.	1	0					
FRACTURACION	Nº de familias	2	2	$I_F = 1,66$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	0	$I_{VM} = 0,4$		$I_{VM} = 0,4$	1	
	Infraest. Industrial	2	2					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	0					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	1,1	$I_A = 1,4$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 1$	2			$I_{CR} = 1,24$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLOTABILIDAD =

MUY BUENA

CALIDAD DE ROCA =

BUENA

5.8. ZONA DE LA DEHESA DEL SOTILLO.

5.8.1. Descripción del terreno y accesos.

La situación de la zona puede verse en el plano nº 14. El terreno es llano, con cúpulas graníticas sobresaliendo algunos metros sobre las dehesas y pastizales, y pequeñas áreas de concentración de bolos sueltos de granito.

La zona posee buenos accesos, ya descritos en el apartado 4.1.15., añadiremos aquí la existencia de varias pistas dentro de ella, transitables por vehículos en cualquier tiempo.

5.8.2. Características de la facies granítica.

En la figura 49 se ha representado la cartografía e. 1:25.000 de la zona, en la que se han diferenciado por su contenido en gabarros, dos facies graníticas, por lo demás muy semejantes: granito de grano medio grueso, color gris, con grandes (algunos de 12 cm) megacristales repartidos de forma homogénea (distancia media entre ellos, 30 cm.), con frecuentes "schlieren" y diferenciados leucocráticos con turmalina, de morfología cilíndrica (con la generatriz subvertical) y contornos difusos.

Se observan bastantes estructuras magmáticas, que indican una dirección de flujo de subvertical a orientado 330/60.

A lo largo de toda la zona el granito presenta bastantes problemas puntuales: oxidaciones en la parte septentrional, gabarros muy abundantes en la parte central, diferenciados magmáticos, orientaciones de los megacristales, etc...

Respecto de la fracturación, se observaron dos familias de diaclasas sistemáticas principales: $J_1 = N 15^\circ E$ y $J_2 = N 95^\circ E$; una tercera familia, poco importante es la $J_3 = N 155^\circ E$ (Figura 46).

Las dos familias principales dan concentraciones de polos superiores al 15%, mientras que J_3 no llega al 12,5 %.

Se han localizado dos yacimientos dentro de la zona, que hemos denominado como sigue:

5.8.3. Yacimiento 1 (Canteras).

Como se observa en el mapa e. 1:25.000 de la figura 49, este yacimiento es de grandes dimensiones (Fotografía 23) correspondiéndole a su parte central las siguientes coordenadas: 30S UJ 931.832. Incluye la parte meridional de una gran cúpula de 600 x 300 m., alargada en dirección E-O; la altura de máxima sobre el terreno circundante es de unos 8 m. No se incluye la parte septentrional porque en ella el granito tiene problemas de oxidación.

LITOLOGIA

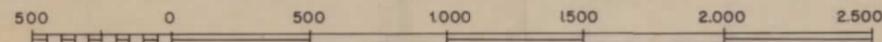
-  Granito biotítico de grano medio con algunos megacristales
-  Leucogranito cordierítico de dos micas, grano fino a medio
-  Recubrimientos (arenas y arcillas)
-  Dique de granito aplítico

SIMBOLOS

-  Bordes de afloramientos graníticos
-  Contacto supuesto
-  Fracturas
-  Fracturas supuestas o cubiertas
-  Orientación de megacristales
-  Foliación subhorizontal
-  Oxidaciones en el granito
-  Concentración de bolos
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-685-TO-LB-295. Número de bloque muestra



4° 10' 00" Coordenadas geográficas
99 Coordenadas UTM



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO			
AUTOR	PROYECTO	CLAVE	
ESCALA 1:25.000	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	ZONA DE DEHESA DE PULGAR	FIGURA Nº	45

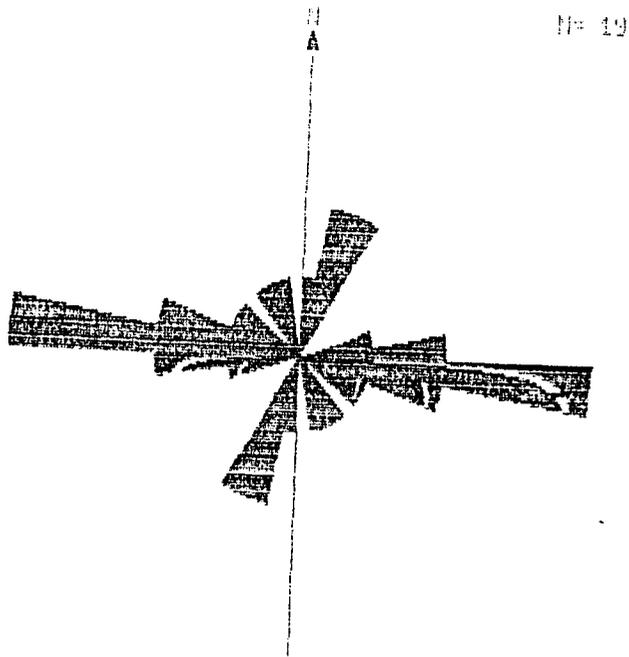


FIGURA 46.- Diagrama en rosa de las fracturas en la Zona de la Dehesa del Sotillo.

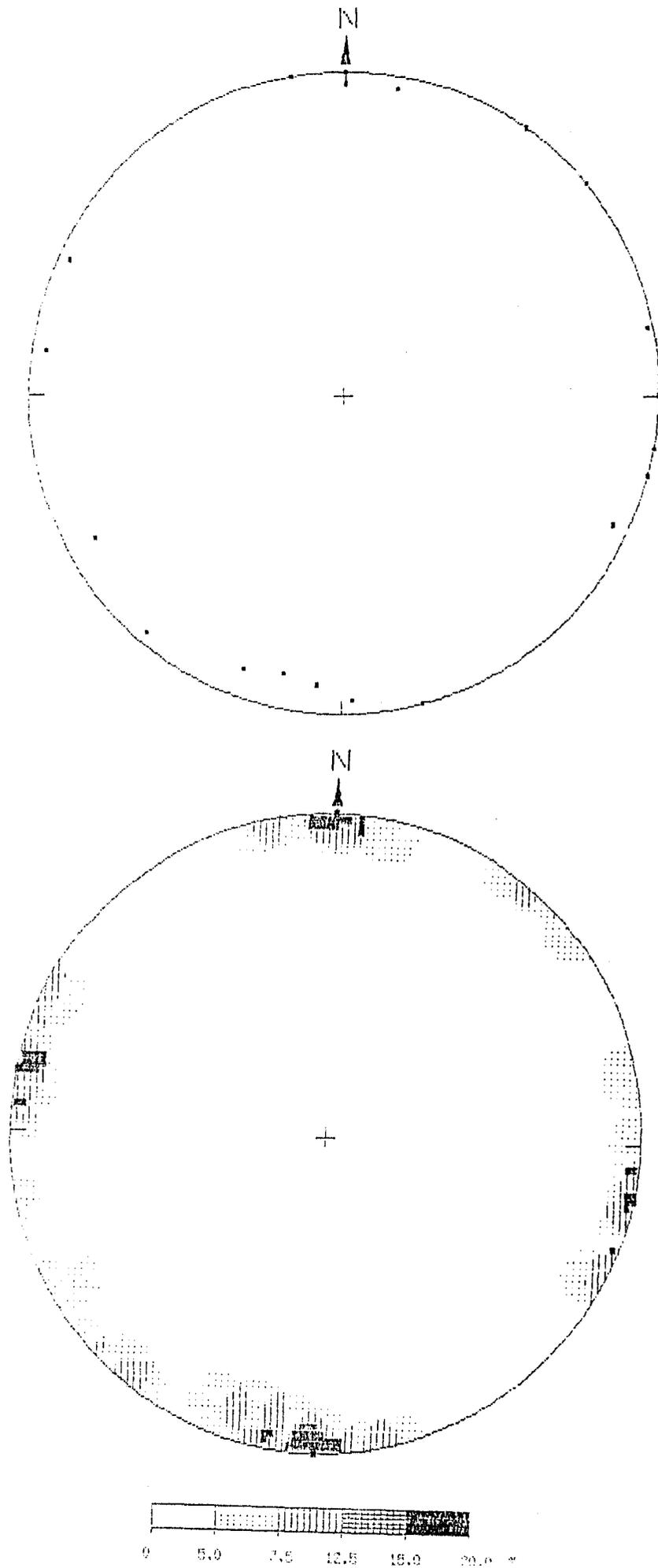
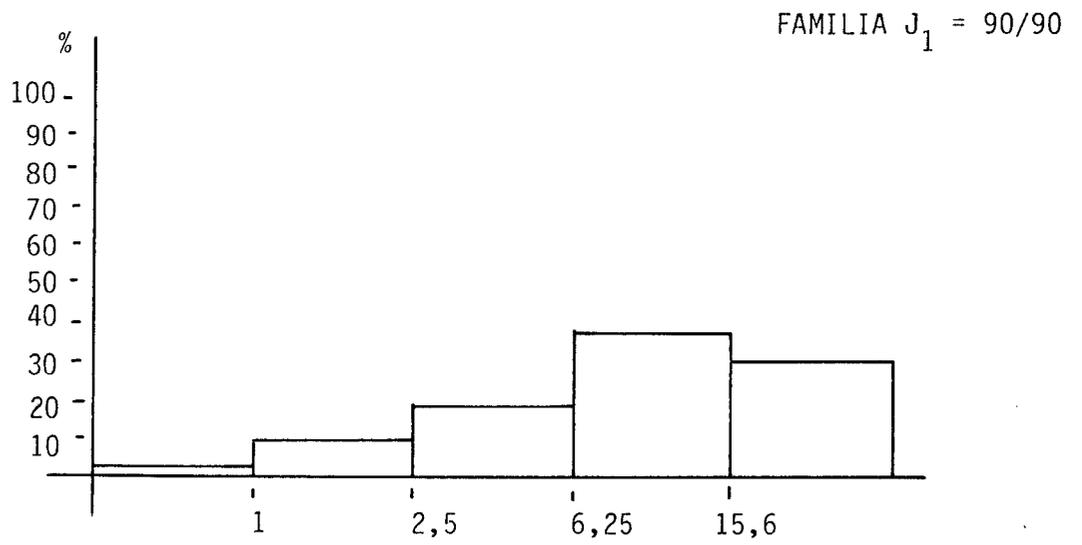


FIGURA 47.- Diagramas de proyección de polos y concentración de polos de diaclasas en la Zona de la Dehesa del Sotillo. Proyección polar equiareal.

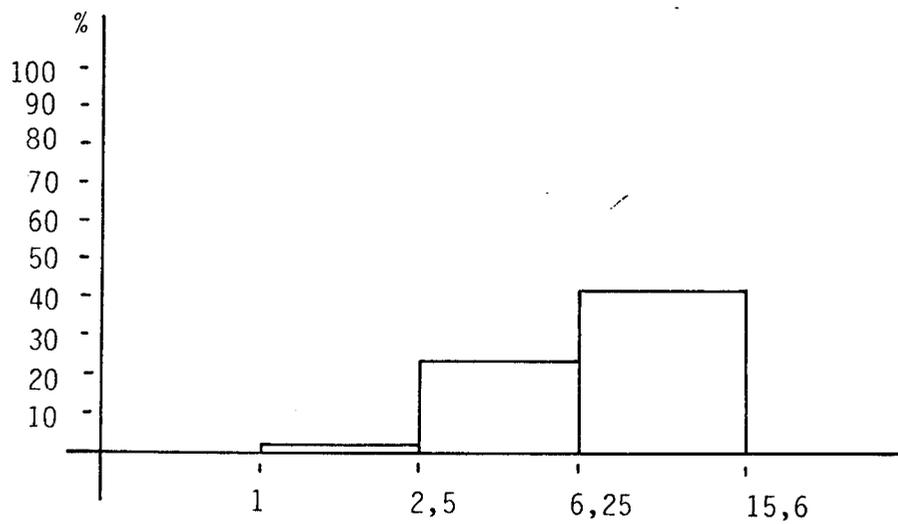


Espaciado máximo = 25 m.

Espaciado mínimo = 0,5 m.

Espaciado medio = 5,2 m.

FAMILIA $J_2 = 0/90$



Espaciado máximo = 20,5 m.

Espaciado mínimo = 1,5 m.

Espaciado medio = 10,1 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_V = 1,29$

FIGURA 48.- Histogramas de espaciados y parámetros de fracturación. Yacimiento 1 (Canteras) en la Zona de Dehesa del Sotillo.



FOTOGRAFIA 23.- Yacimiento 1 (Canteras) en la zona de la Dehesa del Sotillo.



FOTOGRAFIA 24.- Apertura de un nuevo frente de cantera en el yacimiento 1. Zona de la Dehesa del Sotillo.



FOTOGRAFIA 25.- Gabarros (restitas metamórficas y enclaves básicos) en el granito del yacimiento 1. Zona de la Dehesa del Sotillo.

Aunque en algunos puntos la roca está semicubierta por "lehm", en general los afloramientos son buenos, máxima teniendo en cuenta los dos primeros y en proceso de apertura el tercero; ello fué observado durante nuestra última visita al yacimiento, en Mayo de 1987, ya que en otras ocasiones solo habíamos encontrado los dos primeros frentes inactivos.

El nuevo frente (Fotografía 24) se estaba abriendo exactamente en el punto donde fué tomada la muestra 199-86-684-TO-LB-293 (véase la figura 49), habiendo fracasado otra tentativa anterior a unos 200 m. al N. por los problemas de oxidación del granito ya mencionados. Este frente emplea los medios mecánicos ("Drillguide, grua, pala sobre ruedas, soplete, etc.) que antes se utilizaron en la cantera de la zona preseleccionada de El Chaparral (véase el apartado 4.1.14), cuya actividad ha sido paralizada temporalmente.

Este yacimiento se encuentra sobre la facies de granito gris de grano grueso, con megacristales y abundantes gabarros (Fotografía 25); presenta también bastantes diferenciados leucocráticos pegmatoides, con turmalina, y estructuras de flujo magmático (orientación de megacristales y gabarros, "schlierens", etc). Estas heterogeneidades disminuyen algo hacia el extremo occidental del yacimiento, donde está situada la cantera activa.

En contrapartida, la fracturación de la roca tiene espaciados muy amplios. Como puede observarse en la figura 46, predominan en los histogramas los espaciados amplios y muy amplios en las dos familias de diaclasas más importantes, J_1 (aproximadamente de dirección N 10 °E) y J_2 (aproximadamente de dirección E-O). Concretamente, en la parte S. del yacimiento se podrían extraer bloques de roca de varias decenas de metros cúbicos de volumen. El parámetro J_v para la totalidad del yacimiento es (considerando un "levante" mínimo de 1 m.):

$$J_v = 1,29 = \text{BLOQUE GRANDE}$$

En las canteras inactivas se ha observado que el "levante de la capa ó "cáscara" superior del yacimiento es del orden de 1 m. pero que el segundo o inferior supera los 2 m. con un "levante" de 2 m. el valor de J_v sería realmente bajo:

$$J_v = 0,79$$

5.8.3.1. Alterabilidad de la roca.

* **Petrografía:** Al microscopio, el granito es biotítico, con porcentajes similares de plagioclasa y feldespato potásico, y algo más elevado (38%) de cuarzo. Como accesorios aparecen, de nuevo moscovita, cordierita (en fase avanzada de transformación a moscovita + clorita), apatito, zircón y opacos.

La textura es granuda, con tendencia equigranular, excepto los fenocristales (megacristales) de feldespato (plagioclasa); la roca

presenta síntomas de haber sufrido una débil deformación, ya que los cristales de cuarzo muestran extinción ondulante y bordes ligeramente suturados.

* Deterioro Actual: Se han considerado cuatro grupos de minerales para el cálculo: cuarzo, feldespatos (FK + plagioclasa), biotita y otros (moscovita + cordierita). Los valores del deterioro mineral son normales, excepto los de la cordierita, que son muy elevados:

$D_Q = 1,53$
 $D_F = 1,13$
 $D_C = 1,67$ $D_M = 1,36$ DETERIORO MINERAL
 $D_O = 2,00$

Las oxidaciones son de grado 1 (bajos), con lo que el valor del Deterioro Actual es:

$D_A = 1,095$ DETERIORO ACTUAL BAJO

* Meteorización Potencial y Alterabilidad: Con los resultados del análisis químico de los elementos más móviles de la roca:

	<u>%</u>
Mg O	0,75 %
Ca O	1,71 %
Na ₂ O	2,90 %
K ₂ O	4,89 %

En base a los cuales se obtiene una meteorización potencial de:

$M_p = 42 \% \sim 2 =$ METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.

con ello, se obtiene un Índice de Alterabilidad:

$I_A = 1,4$ ALTERABILIDAD BAJA.

5.8.3.2. Calidad mecánica de la roca.

Se ha obtenido los siguientes resultados en los ensayos sobre el bloque-muestra tomado:

- * Absorción: 0,19 %
- * Peso específico aparente: 2.660 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 964 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 110,7 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 10,03 x 10⁻⁴
- * Resistencia al choque: 27,50 cm.
- * Dilatación lineal térmica: 7,33 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: Sufrió una variación de peso de - 0,026 %, apareciendo oxidaciones a partir del 7º ciclo.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Sufrió una variación de peso de - 0,199 %, sin presentarse oxidaciones.

* Desgaste por rozamiento: 1,01 mm.

La calidad mecánica de la roca es buena, destacando el excepcionalmente alto módulo de rotura a la flexión, por lo que se amolda a lo exigido por la NTE, excepto en el valor de la resistencia a la compresión para ser utilizado en piezas de carga o solados. Como punto negativo, se destaca la aparición de pequeñas oxidaciones en el ensayo de resistencia a los cambios térmicos y la pérdida de peso en el ensayo de atmósferas agresivas, el cual es un orden de magnitud mayor que en algunas otras muestras.

5.8.4. Yacimiento 2 (Occidental).

Está situado muy cerca del yacimiento 1, al O. de éste, siendo las coordenadas UTM de su punto central: 30S VJ 929.838.

Se trata de una cúpula de unos 80 x 30 x 5 m (Fotografía 26), de granito muy similar al del yacimiento 1, excepto en que la aparición de gabarrros es más esporádica y son de menor tamaño. Por ello, las características ornamentales de este granito son algo mejores. La parte occidental de la cúpula presenta oxidaciones, por lo que se ha desechado.

Respecto del diaclasado, es muy similar a lo expuesto para el yacimiento 1, por lo que no lo repetiremos aquí.

Se tomó un bloque-muestra (199-86-684-TO-LB-294), para someterlo al tren de ensayos habitual, excepto en lo referente a la alterabilidad de la roca (ya que solo se realizó un análisis químico por zona estudiada). Por tanto, pasamos directamente a tratar de la calidad mecánica de la roca, pudiendo suponerse valores similares de los parámetros de alterabilidad en ambas rocas. Los resultados de los ensayos fueron los siguientes:

- * Absorción: 0,63 %
- * Peso específico aparente: 2.630 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 667 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 44,7 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 2,4 x 10⁻⁴
- * Resistencia al choque:
- * Dilatación lineal térmica: 7,18 x 10⁻⁶ °C⁻¹
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se obtuvo una variación de peso de - 0,0243%, apareciendo nódulos oxidados en el ciclo 25º.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se obtuvo una variación de peso de + 0,041%, apareciendo algunos nódulos de oxidación.

Como se deduce de lo anterior, la calidad mecánica de la roca es media, dados los valores algo bajos de la resistencia a la compresión y a la flexión; no alcanzan los valores mínimos exigidos por la NTE. Además la aparición de manchas y nódulos oxidados en los ensayos de cambios térmicos y atmósferas corrosivas (con un atípico aumento del



FOTOGRAFIA 26.- Yacimiento 2 (Occidental). Zona de la Dehesa del Sotillo.

peso en este último, sintoma de haber reaccionado algún elemento de la roca con los vapores del H_2SO_4) son datos negativos a tener en cuenta.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : DEHESA DEL SOTILLO

YACIMIENTO : 1. CANTERAS

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	3	$I_{AC} = 1,33$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 1,70$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 1,40$
	Accesos	2	1					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	2	$I_{CA} = 1,50$	2			
	Recubrimientos	2	2					
	Alter. Superficial	3	1					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 2,00$	3			
	Cambio de color	7	1					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	3					
	Diques y venas.	5	3					
	Schlierens	3	2					
Otros.	1	2						
FRACTURACION	Nº de familias	2	2	$I_F = 1,67$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	1	$I_{VM} = 0,80$		$I_{VM} = 0,80$	1	
	Infraest. Industrial	2	1					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	2					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	1,1	$I_A = 1,4$	3	CALIDAD DE LA ROCA $I_{CR} = 1,44$		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 1,5$	2			

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

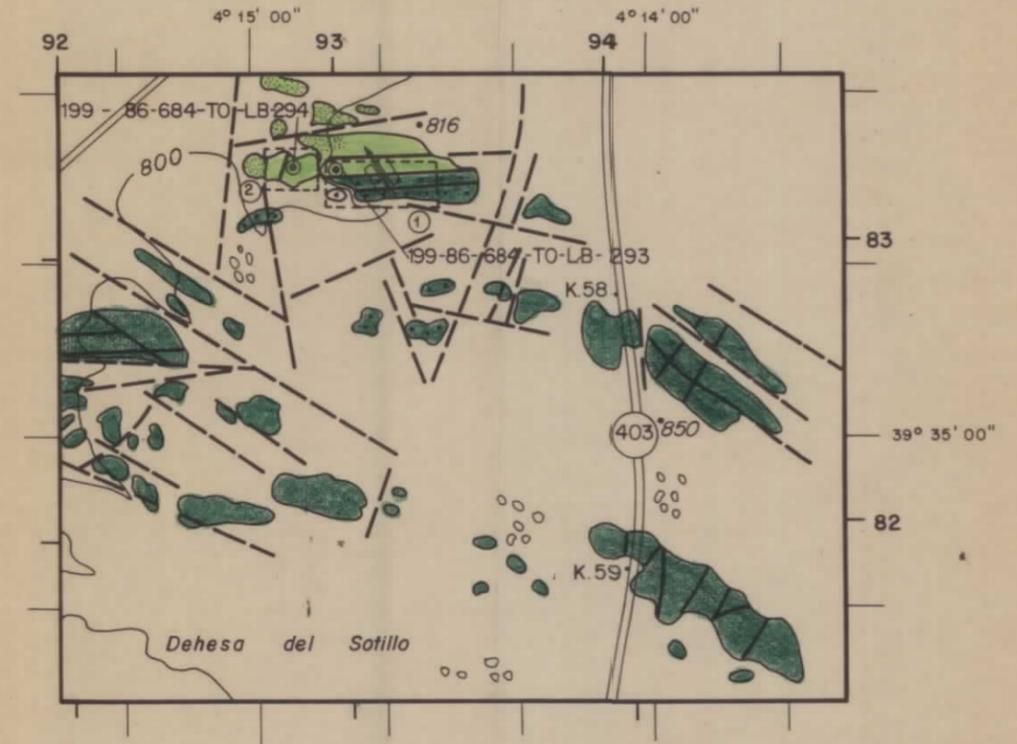
EXPLOTABILIDAD =
BUENA
CALIDAD DE ROCA =
BUENA

LITOLOGIA

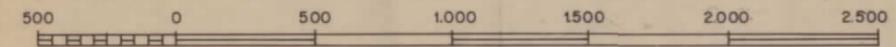
-  Granito biotítico, grano medio, con megacristales, abundantes gabros
-  Granito biotítico, grano medio, con megacristales, algunos gabros
-  Recubrimientos (arenas y arcillas)

SIMBOLOS

-  Bordes de afloramientos graníticos
-  Fractura
-  Fractura supuesta o cubierta
-  Concentración de bolos
-  Oxidaciones en el granito
-  Gabarros
-  Orientación de megacristales
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-684-TO-LB-293. Número de bloque muestra



4° 15' 00" Coordenadas geográficas
 92 Coordenadas UTM



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO	AUTOR		CLAVE
ESCALA 1:25.000	PROYECTO POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		FIGURA Nº
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	ZONA DE DEHESA DEL SOTILLO		49

5.9. ZONA DE FONTANOSAS.

5.9.1. Descripción del terreno y accesos.

Estos aspectos han sido ya tratados en el apartado 3.18. Conviene recordar aquí que los relieves no son muy fuertes y que las comunicaciones son buenas. Durante esta fase de trabajo se recorrieron una serie de pistas y caminos rurales que permiten un acceso muy cómodo; los más importantes son el que de sur a norte, parte del puente sobre el río Quejigal, de la carretera comarcal de Almadén a Puertollano, aproximadamente 1 Km al E. de Fontanosas, y el que partiendo de la pista a la mina de Navalmedio, a la altura de las casas del Despeñadero se interna hacia el E., dentro del macizo, hasta la finca de Las Acciones.

5.9.2. Características de la facies graníticas.

Como ya se expuso en el apartado 3.18, la granodiorita de Fontanosas se presenta en dos facies diferentes, que yacen una encima de la otra. La más alta, de grano medio y que plantea en algunos puntos problemas de oxidación (véase fig. 54), constituye la mayor parte aflorante del "stock". La facies subyacente, que como ya se mencionó fué primeramente localizada en los sondeos realizados por Minas de Almadén y Arrayanes, ha sido en esta fase de trabajo también localizada en campo, concretamente en la finca de Las Acciones y en la parte norte de la finca Quejigales.

Esta última facies, que no ha sido descrita detalladamente antes, se caracteriza por el tono gris azulado de la roca, tamaño de grano fino, marcada heterogranularidad destacando algunos cristales de feldespato y biotita (muchos de estos últimos idiomorfos) y por la presencia de pequeños gabarros heterométricos y tamaños inferiores a 1 cm., de contornos difusos, por lo que no afectan demasiado a la calidad estética de la roca. Al contrario de la otra facies no se han observado oxidaciones. En algún punto pueden existir fenocristales de feldespato subidiomorfos que dan un aspecto porfídico a la roca.

En los dos afloramientos en que se ha localizado se presenta en lanchas de muy poco relieve y muy recubiertas, por lo que los contactos con la granodiorita de grano medio no suelen ser observables.

El sistema de fracturas presenta dos familias dominantes de direcciones $J_1 = N 65^\circ E$ y $J_2 = N 135^\circ E$. Una familia secundaria que es la $J_3 = N 15^\circ E$. Todas estas fracturas son subverticales tal como puede apreciarse en el diagrama polar de la fig. 50. En el diagrama de concentración de polos la familia J_1 tiene concentraciones superiores al 12 % del total de medidas efectuadas, y las familias J_2 y J_3 superiores al 9 % y al 6 % respectivamente.

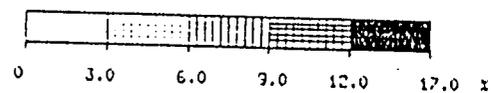
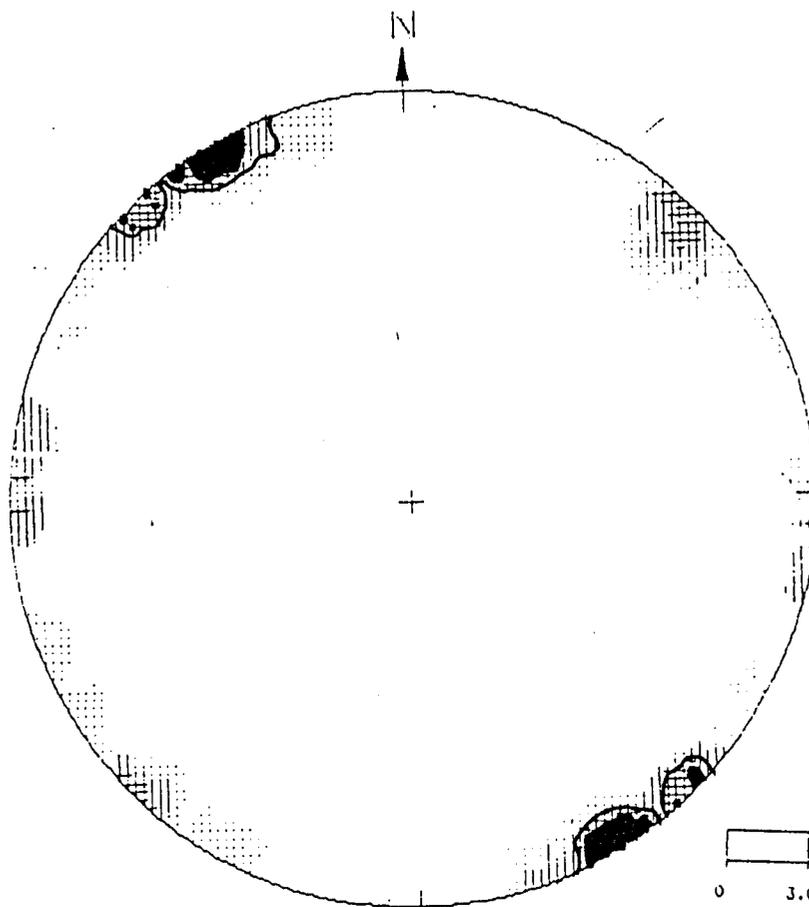
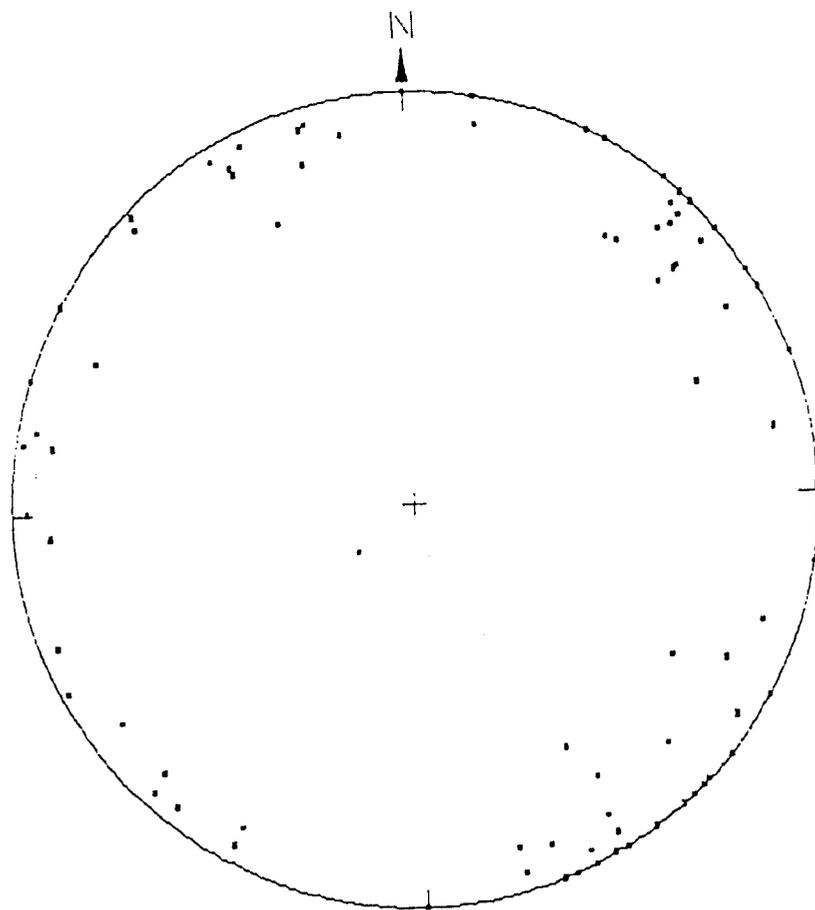


fig 50 : Diagrama polar equiareal y concentración de polos de la fracturación, zona Fontanosas.

En esta zona se han localizado dos yacimientos:

- * Yacimiento 1 (Las Acciones).
- * Yacimiento 2 (Quejigales).

5.9.3. Yacimiento 1. Las Acciones.

Como se puede ver en la fig. 54, este yacimiento está situado en el sector noroccidental del "stock", siendo sus coordenadas UTM: 30S UH 666.944.

Aflora en él la facies gris azulada de grano fino, en una extensión reducida (unos centenares de m²), en afloramientos discontinuos separados por zonas con lehm granítico de poco espesor y suelo. Se trata de lanchas muy poco diaclasadas (fotografía 27) en las que se observa una notable homogeneidad textural del granito.

En este yacimiento existe una cantera que se explota esporádicamente (C-808-1), con medios manuales (fotografía 28), utilizándose el material extraído para uso local. La lancha superior tiene una potencia de 1 m. en la cantera.

Como es habitual en todo el "stock", el granito aflora muy mal, por lo que no ha podido hacerse un estudio detallado del diaclasado; no obstante, con los datos tomados se han elaborado el gráfico de espaciados ponderados de la figura . Como puede verse en él, los espaciados permiten la extracción de bloque comercial.

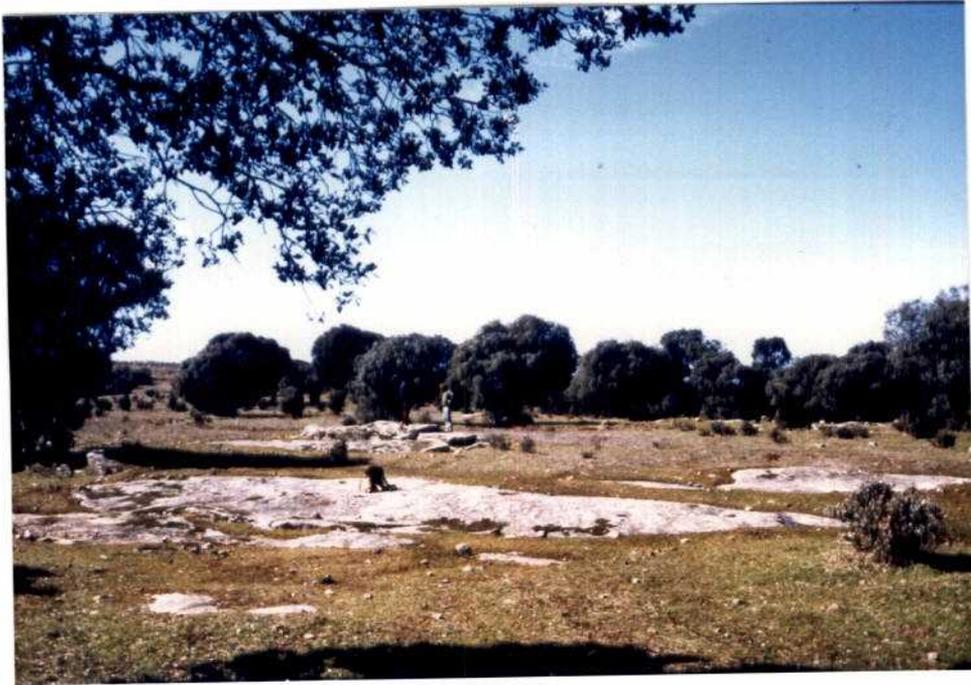
La roca ha sido descrita ya en términos generales. Recordemos que se trata de una granodiorita gris-azulado, de grano fino, con marcada heterogranularidad, que presenta abundantes gabarros (enclaves básicos) de pequeño tamaño, semiaislados por el magma granítico, de forma que sus contornos son difusos y no afectan en gran medida a la estética de la roca.

En los diagramas estructurales de las figs. 51 y 52 se observa que en este yacimiento predomina las familias J₁ y J₂ que superan el 24 % de concentración de polos, teniendo menos importancia la familia J₃, al contrario que en el resto del macizo.

A pesar de que el parámetro J_v tiene valores aceptables, al formar las familias J₁ y J₂ un ángulo relativamente bajo, de unos 50°, a la hora de evaluar la explotabilidad del yacimiento sería preciso introducir factores de corrección debido a este hecho.

5.9.3.1. Alterabilidad de la roca.

Se ha tomado un bloque-muestra para la elaboración de placas pulidas y de los ensayos correspondientes, cuya referencia es: 199-86-808-CR-NR-98.



FOTOGRAFIA 27.- Yacimiento 1. Zona de Fontanosas.



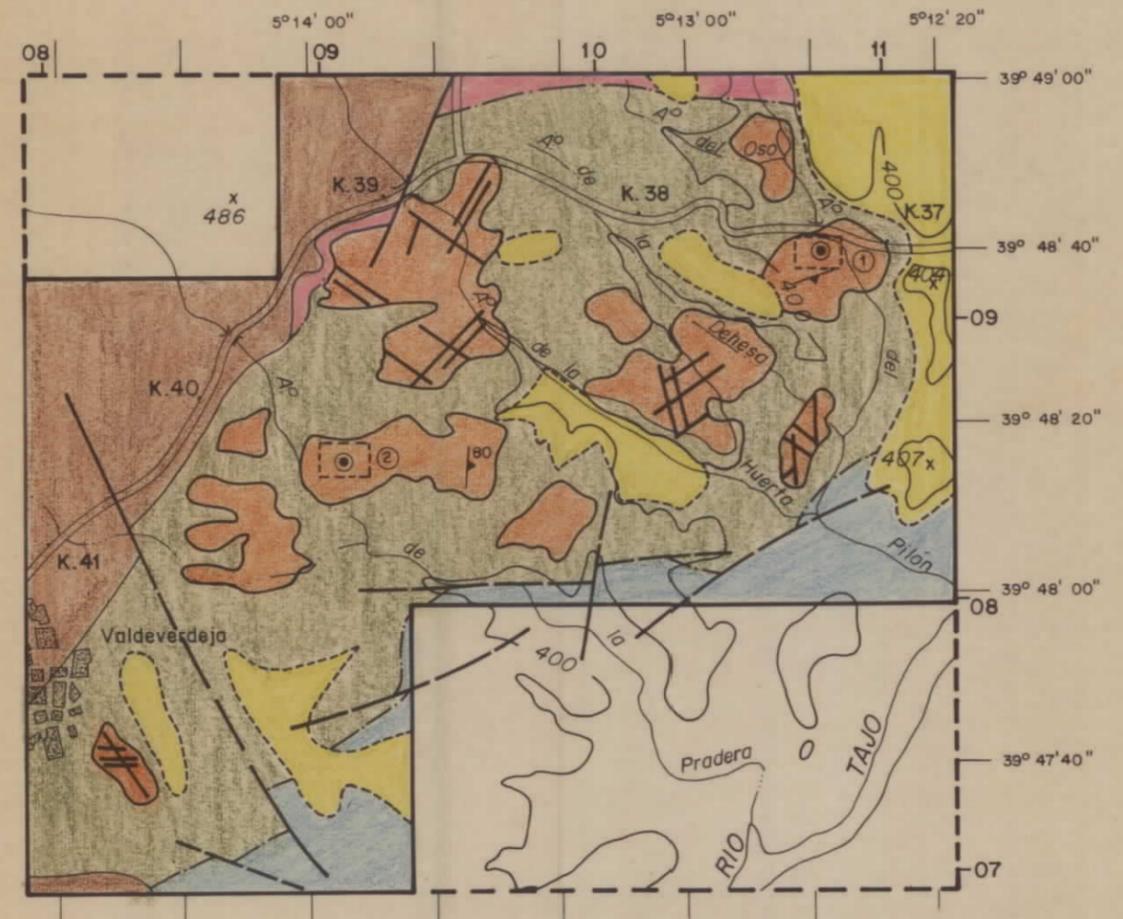
FOTOGRAFIA 28.- Cantera C-808-1. Yacimiento 1 en la zona de Fontanosas.

LITOLOGIA

- Sedimentos posthercánicos
- Rocas metamórficas
- Granito de 2 micas, grano grueso. Afloramiento
- Granito de 2 micas, grano grueso recubierto
- Granito de 2 micas, grano fino
- Aplitas

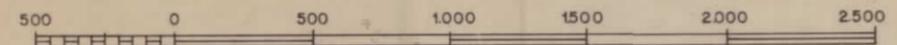
SIMBOLOS

- Contacto neto
- Bordes de afloramientos graníticos
- Contacto discordante
- Fractura
- Fractura supuesta o cubierta
- Dirección y buzamiento de foliación tectónica
- Concentración de bolos
- Número de yacimiento
- 199-86-653-TO-NR-1. Número de bloque muestra



5° 12' 20" Coordenadas geográficas

10 Coordenadas UTM



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
FECHA			
COMPROBADO	PROYECTO POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA		CLAVE
AUTOR			
ESCALA 1:25.000	ZONA DE VALDEVERDEJA		FIGURA Nº 41
CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA			

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : VALDEVERDEJA

YACIMIENTO : 2. LA PRADERA

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	2	$I_{AC} = 2,0$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 2,79$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 2,89$
	Accesos	2	2					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	3	$I_{CA} = 3,0$	2			
	Recubrimientos	2	3					
	Alter. Superficial	3	3					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 1,3$	3			
	Cambio de color	7	3					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	1					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	0					
	Schlierens	3	1					
	Otros.	1	2					
FRACTURACION	Nº de familias	2	4	$I_F = 4,0$	4			
	Espaciados	1	4					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	3	$I_{VM} = 3,1$		$I_{VM} = 3,1$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	3					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,3	$I_A = 0,53$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	1					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 2,8$	2			$I_{CR} = 1,43$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLOTABILIDAD =

ACEPTABLE

CALIDAD DE ROCA =

BUENA

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : VALDEVERDEJA

YACIMIENTO : 1. EL PILON

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2 ^o ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	2	$I_{AC} = 1,33$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 2,60$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 2,66$
	Accesos	2	1					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	4	$I_{CA} = 4,00$	2			
	Recubrimientos	2	4					
	Alter. Superficial	3	4					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 1,13$	3			
	Cambio de color	7	2					
	Textura	4	1					
	Tamaño grano	2	1					
	Gabarros	6	0					
	Diques y venas.	5	0					
	Schlierens	3	1					
Otros.	1	2						
FRACTURACION	Nº de familias	2	3	$I_F = 3,33$	4			
	Espaciados	1	4					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	4	$I_{VM} = 2,8$		$I_{VM} = 2,8$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	0					
	Impacto Ambiental	1	4					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,3	$I_A = 0,53$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	1					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 3,5$	2			$I_{CR} = 1,7$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLOTABILIDAD =
ACEPTABLE
CALIDAD DE ROCA =
BUENA

5.6.4.2. Calidad mecánica de la roca.

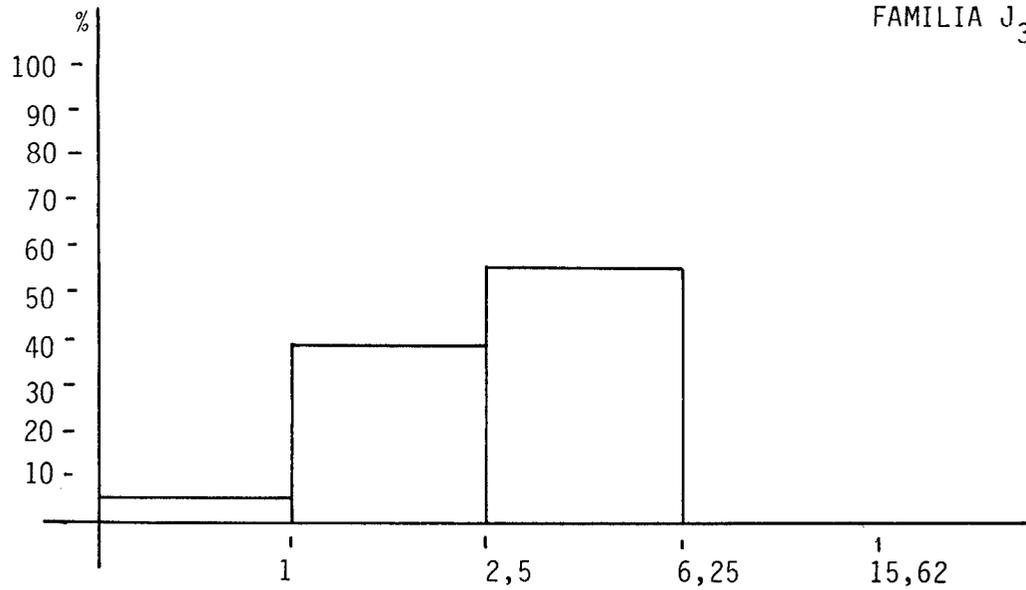
Una vez realizado el tren de ensayos correspondientes, en la muestra NR-103 se han obtenido los siguientes resultados:

- * Absorción: 0,46 %
- * Peso específico aparente: 2.630 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 742 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 64,4 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 0,001205
- * Resistencia al choque: 17,50 cm.
- * Dilatación lineal térmica: $7,37 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se registra una pérdida en peso el 0,01449 % y aparecen oxidaciones en el ciclo 8 de los 25 de que consta el ensayo.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se produce una disminución de peso de 0,092 % y no aparecen oxidaciones en el ensayo.
- * Desgaste por rozamiento: 1,51 mm.

La roca presenta una calidad mecánica de aceptable a baja dado que la compresión está por debajo del mínimo valor exigido por la NTE para granito para chapado.

El granito tiene una fácil tendencia a oxidarse ya que aparecen los primeros óxidos en el ciclo 8 de los 25 que consta el ensayo de resistencia a los cambios térmicos.

FAMILIA $J_3 = 123/90$



Espaciado máximo = 4 m.

Espaciado mínimo = 1 m.

Espaciado medio = 2,4 m.

Espaciado medio del diaclasado subhorizontal = 1 m.

PARAMETRO ESTRUCTURAL $J_v = 2,04$

FIGURA 40.- Histograma de espaciados y parámetros estructurales de fracturación en el yacimiento 2 (Las Praderas). Sector de Valdeverdeja.

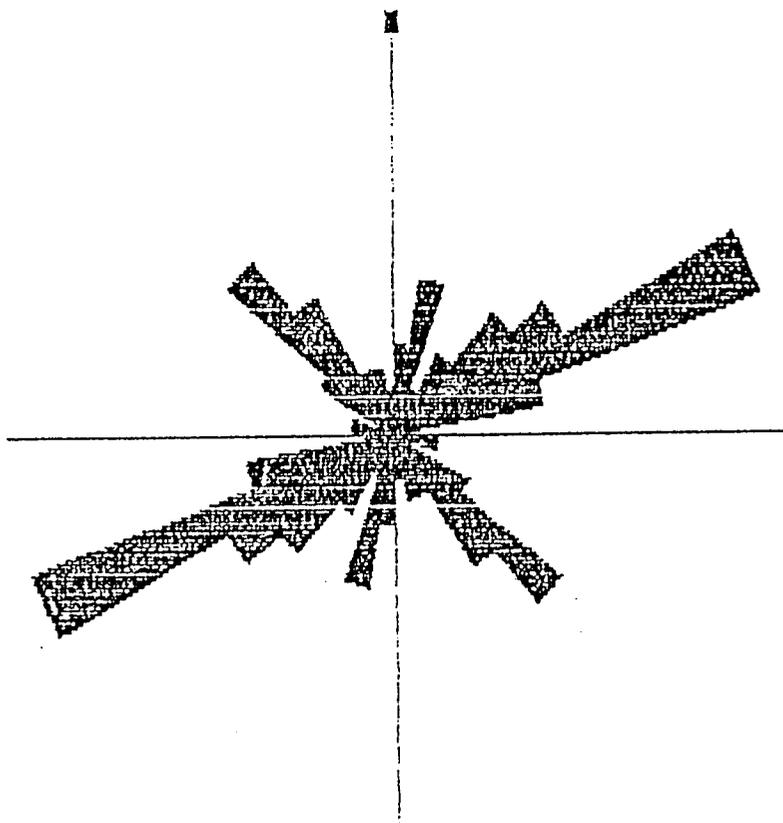


fig 51 : Diagrama rosa de la fracturación de la zona de Fontanosas

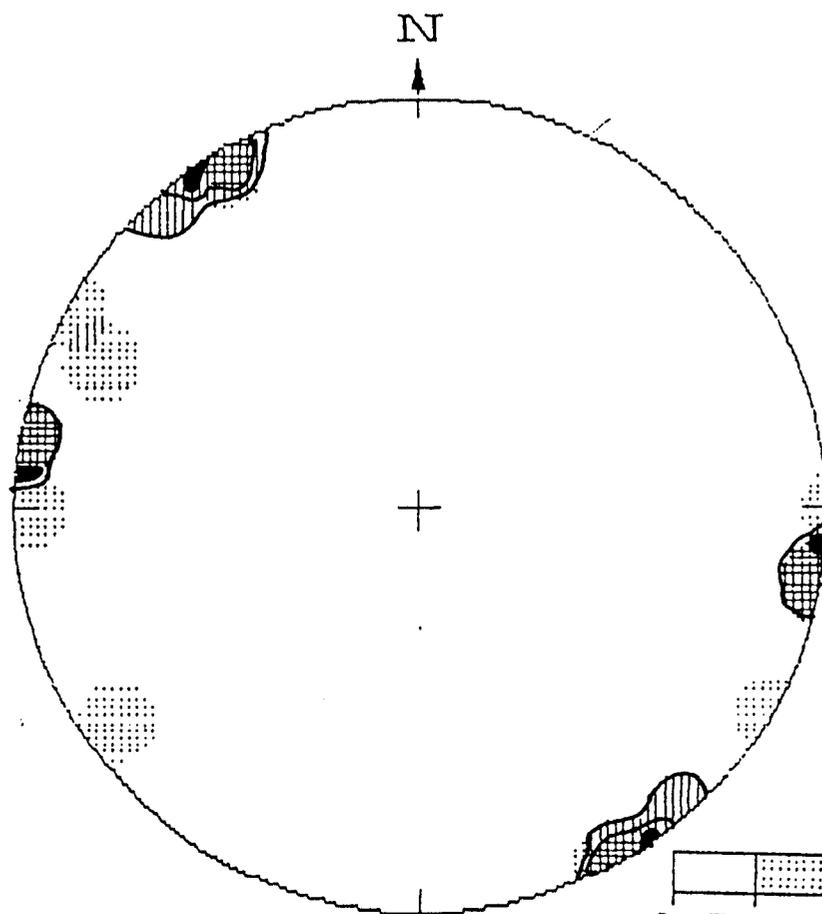
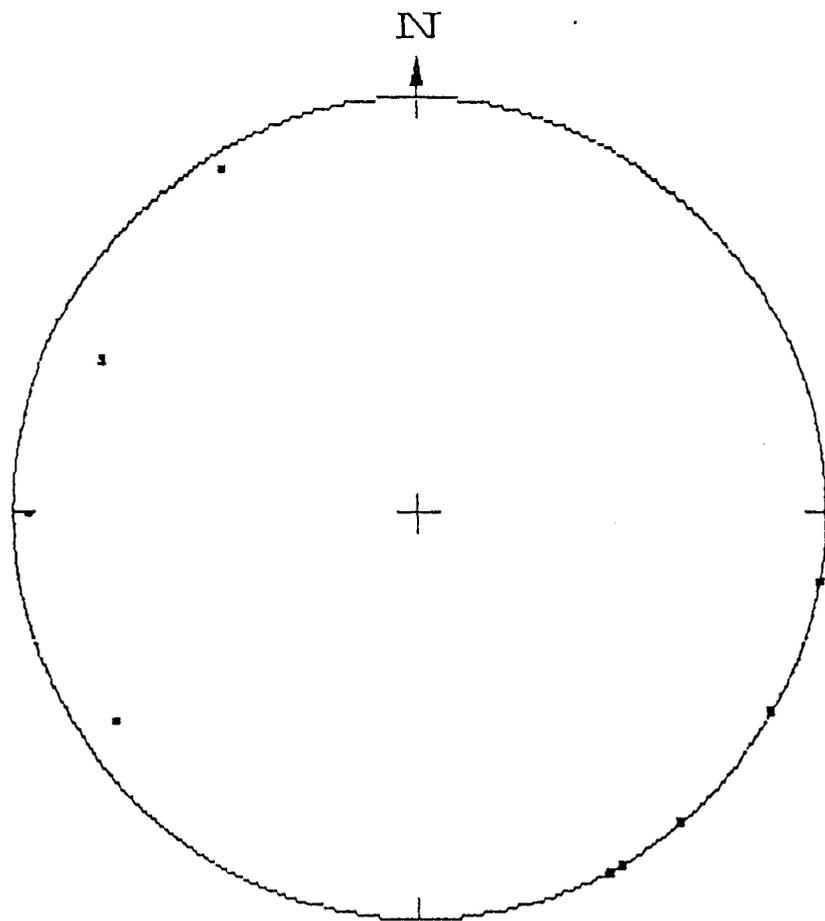


Fig 52: Diagrama polar equiareal y concentración de polos, del diaclasado del yacimiento de las Acciones. (zona Fontanosa).

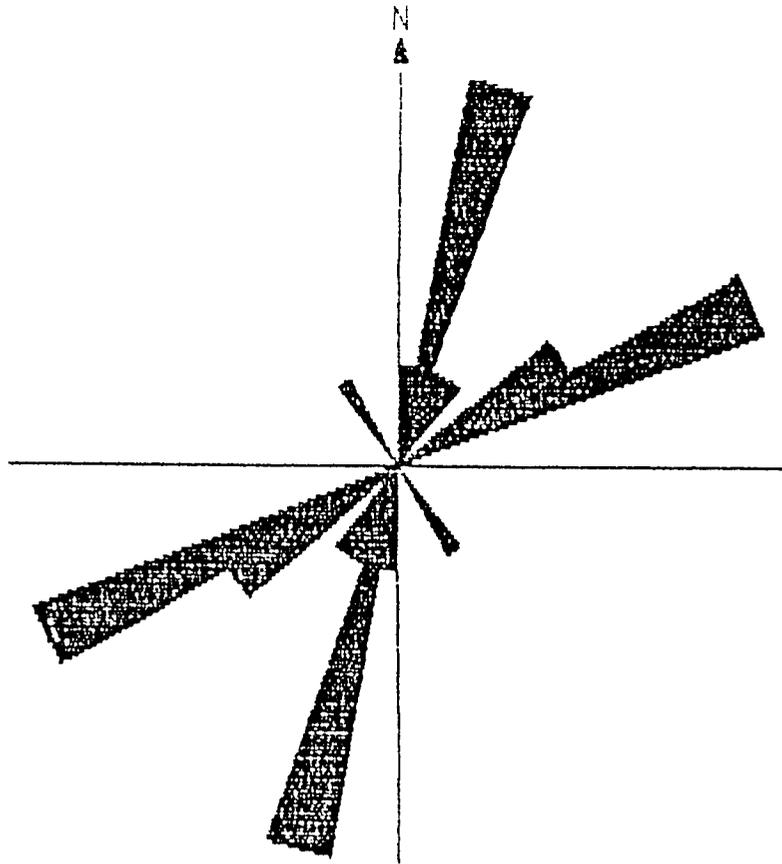


Fig. 53 : Diagrama rosa del diaclasado del yacimiento de las Acciones.
(Zona Fontanosas).

* Petrografía: Petrográficamente la roca es una granodiorita biotítica, de textura granuda heterogranular con tendencia porfiroide. Contiene como minerales principales: 36% de cuarzo, 20% de feldespato potásico, 33% de plagioclasa y 11% de biotita. Los minerales secundarios son: clorita y sericita.

La matriz está constituida por cuarzo y feldespato potásico junto con biotita de pequeño tamaño, destacando cristales de plagioclasa y biotita (posiblemente de cristalización tardía) de mayor tamaño que los demás componentes de la roca.

* Deterioro Actual: El deterioro mineralógico de los componentes principales de la roca (cuarzo, feldespato-plagioclasa y biotita) es:

$$\begin{aligned} D_{Ca} &= 0,87 \\ D_{Fe} &= 1,93 \\ D_{Es} &= 2,13 \end{aligned} \quad \text{DETERIORO MINERAL } D_M = 2,6$$

La roca no presenta oxidaciones, por tanto el grado de las mismas es 0.

Combinando el deterioro mineral y las oxidaciones se obtiene un Deterioro Actual de:

$$D_A = 0,645 \implies \text{DETERIORO ACTUAL MUY BAJO.}$$

* Meteorización Potencial: La composición química del granito, en lo que a los elementos más móviles frente a la meteorización respecta es:

	<u>%</u>
Mg O	2,00
Ca O	2,60
Na ₂ O	3,12
K ₂ O	3,45

La meteorización potencial obtenida a partir de estos porcentajes es:

$$M_p = 49,4 \% \approx 2 \implies \text{METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.}$$

Evaluando conjuntamente el deterioro actual de la roca y la meteorización potencial se obtiene un índice de alterabilidad de:

$$I_A = 1,06 \implies \text{ALTERABILIDAD BAJA.}$$

5.9.3.2. Calidad mecánica de la roca;

Los ensayos efectuados sobre esta roca han arrojado los siguientes resultados:

- * Absorción: 0,27 %
- * Peso específico aparente: 2.670 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 858 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 140 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 0,000265
- * Resistencia al choque: 26,25 cm.
- * dilatación lineal térmica: $6,96 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se registra una pérdida en peso del 0,0328 % y aparecen algunas oxidaciones (muy puntuales en el ciclo 8).
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se produce una pérdida en peso de 0,189 %, en el transcurso del ensayo no se producen oxidaciones.

En conjunto la roca tiene una buena calidad mecánica, estando los resultados de los ensayos por encima de los mínimos señalados en la NTE. No obstante se aconseja la no utilización de este granito para sillares y solados ya que la resistencia a la compresión es inferior a 1.300 Kg/cm².

A pesar de haber aparecido oxidaciones en el ensayo de resistencia a los cambios térmicos, las muestras ensayadas de los sondeos, facilitados por Minas de Almadén y Arrayanes no presentan oxidaciones tras el ensayo, por lo que este bien pudiera ser un problema puntual dentro del yacimiento.

5.9.4. Yacimiento 2: Finca Quejigales.

Este yacimiento se encuentra en el borde sur del "stock" en la intersección del Arroyo Gómez y Arroyo del Infierno, a unos 200 m. al NO. de la carretera de Almadén a Puertollano, Km 36 (ver fig. 54). Sus coordenadas UTM son: 30S UH 690.944.

Está constituido por la granodiorita de grano medio y color gris, que aflora en lanchas, en el fondo de los arroyos, y con una superficie reducida (unos centenares de m²). (Fotografía 29).

Durante esta fase de trabajo se han observado en varios puntos del yacimiento y sus cercanías, oxidaciones en el granito, a veces importantes, oxidaciones que también se han localizado en los sondeos allí realizados.

Evidenciando este hecho en la 1ª etapa de esta fase de investigación, se consideró lo suficientemente negativo como para desechar el yacimiento por lo que no se profundizó más en el estudio de fracturación.



FOTOGRAFIA 29.- Yacimiento 2. Zona de Fontanosas.

5.9.4.1. Alterabilidad de la roca.

En este yacimiento se tomó la muestra 199-86-809-CR-NR-96, de la que se elaboró una placa pulida y los ensayos pertinentes.

* Petrografía: Es una granodiorita biotítica de textura grandua heterogranular porfiroide. Está constituida principalmente por 35% de plagioclasa, 35% de cuarzo, 20% de feldespato potásico y 10% de biotita. Como accesorio tiene apatito, siendo los minerales secundarios más frecuentes: clorita y sericita.

La biotita y plagioclasa tienen tamaños superiores al cuarzo, el cual es el componente más importante de la matriz junto con el feldespato potásico.

* Deterioro Actual: El deterioro mineral de los principales componentes de la roca es:

$$\begin{aligned} D_Q &= 0,67 \\ D_F &= 1,33 \\ D_B &= 1,6 \end{aligned} \quad \text{DETERIORO MINERAL } D_M = 1,12$$

En la roca aparecen algunas oxidaciones consideradas como medias, por tanto de grado 2.

Combinando el deterioro mineral y las oxidaciones, se obtiene un deterioro actual de:

$$D_A = 1,85 \implies \text{DETERIORO ACTUAL BAJO.}$$

* Meteorización Potencial: Dado que la facies granítica de los dos yacimientos es la misma, se ha realizado un único análisis químico, en la muestra NR-98 perteneciente al yacimiento 1. Como ya se ha visto en el apartado 5.9.3.1. la meteorización potencial obtenida es:

$$M_p = 49,4 \% \approx 2 \implies \text{METEORIZACION POTENCIAL MEDIA.}$$

Considerando el deterioro actual de la roca y la meteorización potencial de la misma, se obtiene un índice de alterabilidad de:

$$I_A = 1,35 \implies \text{ALTERABILIDAD BAJA.}$$

5.9.4.2. Calidad mecánica de la roca.

De los ensayos realizados sobre la muestra 199-86-809-CR-NR-96, tomada en este yacimiento se han obtenido los siguientes resultados:

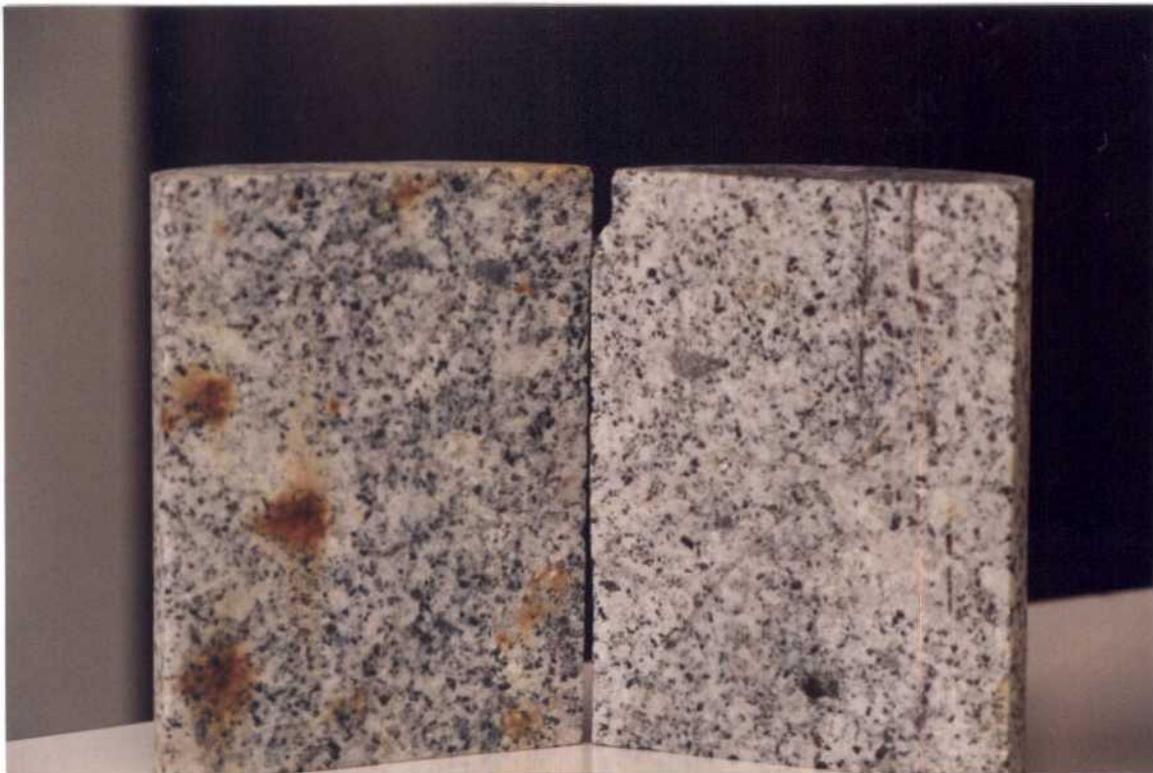
- * Absorción: 0,35 %
- * Peso específico aparente: 2.660 Kg/m³
- * Resistencia a la compresión: 743 Kg/cm²
- * Resistencia a la flexión: 101 Kg/cm²
- * Resistencia a las heladas: 2,21 x 10⁻⁴

- * Resistencia al choque: 23,75 cm.
- * Dilatación lineal térmica: $2,51 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- * Resistencia a los cambios térmicos: Se registra una pérdida de peso del 0,02692 % y aparecen oxidaciones en el ciclo 18.
- * Resistencia a atmósferas agresivas: Se produce una pérdida en peso del 0,037 %. La muestra estaba oxidada antes del ensayo y aumentaron ligeramente a lo largo del mismo.

Los resultados obtenidos son todos superiores a los mínimos marcados por la NTE, exceptuando la resistencia a la compresión que es 57 Kg/cm² menor que la indicada para chapados. Así mismo este valor es muy inferior al señalado para la utilización del granito en sillares y solados.

La roca tiene una fácil tendencia a oxidarse, ya que estas oxidaciones se observan en la superficie del yacimiento y aparecen o se intensifican las existentes en el ensayo de resistencia a los cambios térmicos.

En las muestras de sondeos facilitados por Minas de Almadén y Arrayanes, en el transcurso de este ensayo aparecen intensas oxidaciones (ver fotografía 30). Por todo ello se desaconseja la explotación de este yacimiento.



FOTOGRAFIA 30.- Testigo de sondeo del yacimiento 2 (Finca Quejigales). A la derecha aspecto de la roca antes del ensayo de resistencia a los cambios térmicos (en la que se observa algunas oxidaciones puntuales de pequeño tamaño) y a la izquierda aspecto de la roca tras el ensayo.

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : FONTANOSAS

YACIMIENTO : 2. FINCA QUEJIGALES

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	4	$I_{AC} = 1,33$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 1,53$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 2,05$
	Accesos	2	2					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	3	$I_{CA} = 1,50$	2			
	Recubrimientos	2	3					
	Alter. Superficial	3	0					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 1,47$	3			
	Cambio de color	7	2					
	Textura	4	2					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	1					
	Diques y venas.	5	1					
	Schlierens	3	0					
	Otros.	1	0					
FRACTURACION	Nº de familias	2	2	$I_F = 1,66$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	2	$I_{VM} = 3,1$		$I_{VM} = 3,1$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	4					
	Impacto Ambiental	1	3					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	1,78	$I_A = 1,85$	3	CALIDAD DE LA ROCA		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 3$	2			$I_{CR} = 2,31$

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varfa de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

EXPLOTABILIDAD =
ACEPTABLE

CALIDAD DE ROCA =
ACEPTABLE

VALORACION DE YACIMIENTOS

ZONA SELECCIONADA : FONTANOSAS

YACIMIENTO : 1. LAS ACCIONES

PROPIEDAD	PARAMETROS	Ci	Vi	INDICE 3 ^{er} ORDEN	Ci	INDICE 2º ORDEN	Ci	INDICE 1 ^{er} ORDEN
ACCESIBILIDAD	Topografía	1	3	$I_{AC} = 3,66$	1	CALIDAD DE YACIMIENTO. $I_{CY} = 1,86$	2	EXPLOTABILIDAD $I_E = 2,21$
	Accesos	2	4					
CALIDAD DEL AFLORAMIENTO	Morfología	1	3	$I_{CA} = 1,50$	2			
	Recubrimientos	2	3					
	Alter. Superficial	3	0					
HOMOGENEIDAD	Cambio de facies	8	2	$I_H = 1,80$	3			
	Cambio de color	7	2					
	Textura	4	2					
	Tamaño grano	2	2					
	Gabarros	6	3					
	Diques y venas.	5	1					
	Schlierens	3	0					
	Otros.	1	0					
FRACTURACION	Nº de familias	2	2	$I_F = 1,66$	4			
	Espaciados	1	1					
VIABILIDAD DE EXPLOTACION MINERA	Tamaño yacimiento	4	2	$I_{VM} = 2,9$		$I_{VM} = 2,9$	1	
	Infraest. Industrial	2	4					
	Concesiones Mineras	3	4					
	Impacto Ambiental	1	1					
ALTERABILIDAD	Deterioro Actual	2	0,6	$I_A = 1,06$	3	CALIDAD DE LA ROCA $I_{CR} = 1,43$		
	Meteorización Potencial	1	2					
CALIDAD MECANICA.				$I_{CM} = 2$	2			

$$I = \frac{Ci \cdot Vi}{Ci}$$

Vi = Varía de 0 a 4, de mejor a peor

MUY BUENA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR
0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4

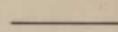
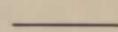
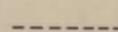
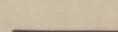
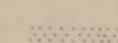
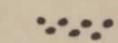
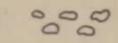
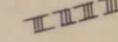
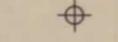
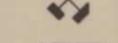
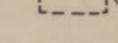
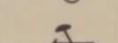
EXPLOTABILIDAD =
ACEPTABLE

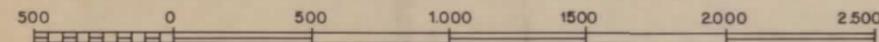
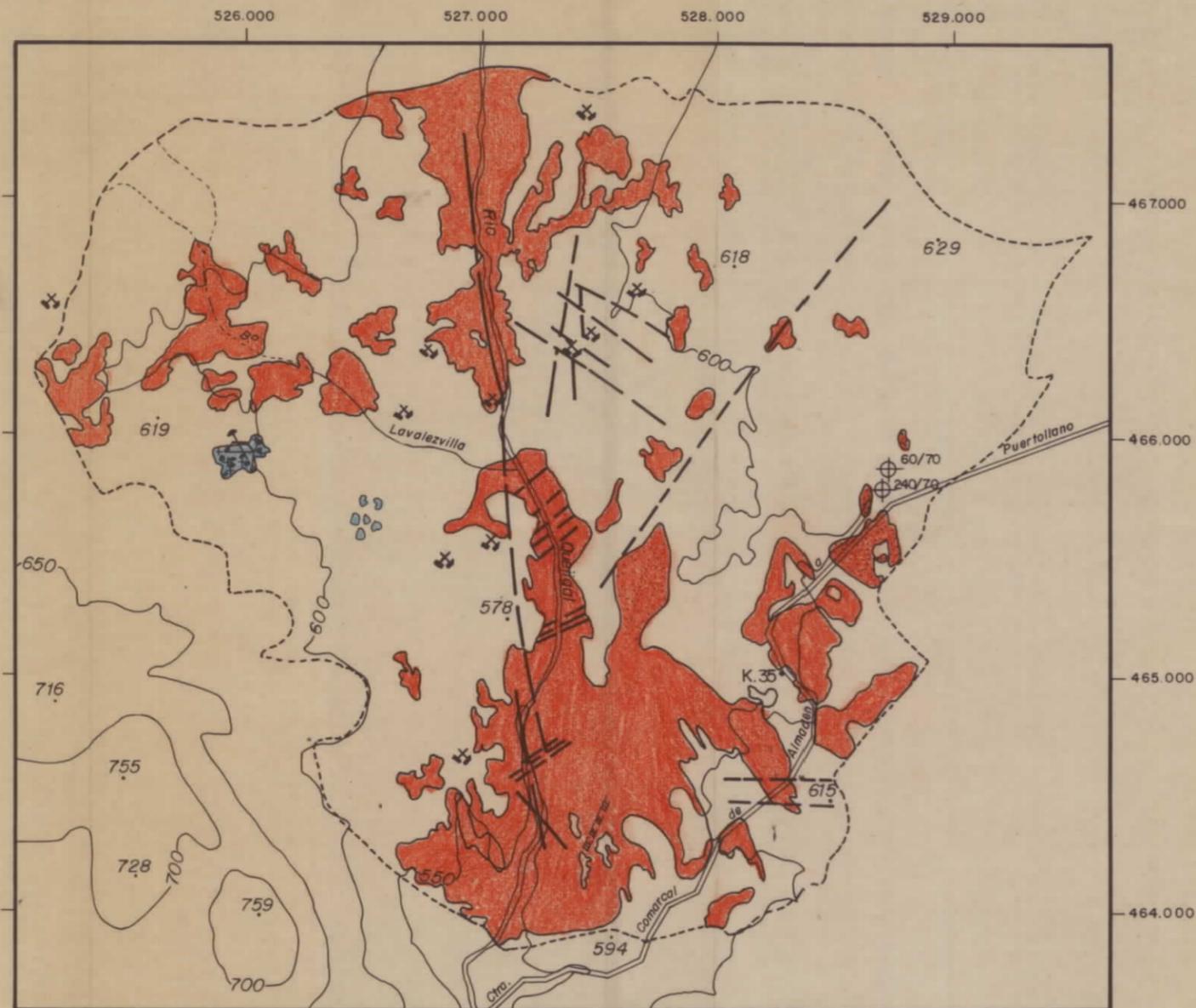
CALIDAD DE ROCA =
BUENA

LITOLOGIA

-  Granodiorita gris, de grano medio ± megacrístales
-  Granodiorita gris azulada, grano fino
-  Recubrimientos

SIMBOLOS

-  Bordes de afloramiento granítico
-  Contacto neto
-  Contacto supuesto o cubierto
-  Fractura supuesta o cubierta
-  Oxidaciones
-  Enclaves y gabarros
-  Concentración de bolos
-  Banda de deformación
-  Sondeos y orientación / buzamiento de los mismos
-  Minas inactivas
-  ① Número de yacimiento
-  199-86-808-CR-NR-98. Número de bloque muestra
-  Cantera activa



ESCALA GRAFICA

DIBUJADO	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA		
FECHA	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA		
COMPROBADO	AUTOR	PROYECTO	CLAVE
ESCALA 1:25.000	CONSULTOR EGEO - GEOMECANICA	POTENCIAL BASICO DE GRANITOS ORNAMENTALES DE CASTILLA-LA MANCHA	FIGURA Nº 54
		ZONA DE FONTANOSA	

6. LA INDUSTRIA GRANITERA EN CASTILLA-LA MANCHA.

6.1. EXPLOTACIONES.

A lo largo de todo este Informe, se han ido apuntando y catalogando las explotaciones de granito que se han encontrado en las diferentes fases (de Exploración y de Investigación) de los trabajos. Intentaremos aquí recopilar y condensar lo visto.

En primer lugar, destaca la poca tradición de cantería que existe actualmente en la región. Salvo contados municipios, la mayoría de las explotaciones visitadas no pasan de ser simples catas, de las que se extraen, esporádicamente, algunas piezas para uso local, ya sea en construcción (revestimiento, sillares) o para cercas (pastos) y vallados en las cercanías de la cantera.

Las canteras activas son de dos tipos:

6.1.1. Canteras Industriales.

Son aquellas que emplean medios mecánicos y maquinaria pesada y en las que el destino de su producción es, casi exclusivamente, bloques voluminosos (de más de 3 m³, por lo general) para serrado y obtención de placas de 2-3 cm. de grosor.

Solamente se han localizado dos de estas explotaciones, una de ellas en el municipio de Almorox (Toledo) (véase el apartado 3.1.6) y la otra en el municipio de Menasalbas (Toledo) (véase el apartado 3.14.6). La producción de ambas es pequeña, destinándose los bloques de la primera a las naves de labrado de Galicia (Area de Porriña) y de Móstoles (Madrid), y los de la segunda a la pequeña nave de Navahermosa (Toledo).

Emplean la maquinaria típica de estas explotaciones: una o dos "drillguide" sobre carriles, de aire comprimido, martillos de aire, soplete, una pala de ruedas, grua y camión.

6.1.2. Canteras artesanales.

La maquinaria que se emplea es casi toda de accionamiento normal (tornos, poleas, tripodes), cruzandose a lo sumo, un pequeño compresor y martillos de aire comprimido.

La producción se destina en su inmensa mayoría a ser labrada en piezas para construcción (bordillos, adoquines, peldaños, alfeizares, etc...) a pie de cantera o, en el mayor de los casos, en pequeños talleres de las localidades más próximas.

Suele tratarse de varias pequeñas explotaciones dispersas por la misma zona, trabajadas bien permanentemente, bien esporádicamente. Los más importantes son:

* Canteras de Orgaz: En este municipio de Toledo trabajan 3 ó 4 cuadrillas de 3 canteros, labrando bolos sueltos o en pequeñas catas que apenas alcanzan 1 m. de profundidad.

* Canteras Cuerva: Las Ventas con Peña Aguilera-Menasalbas. En esta zona trabajan más o menos permanentemente unas 18 cuadrillas de 2 ó 3 canteros, más unas 6 ó 7 que lo hacen esporádicamente. Es, indudablemente, la zona con mayor tradición cantera de toda la Comunidad Autónoma, teniendo en funcionamiento una cooperativa de canteras (18 cooperativistas) que posee un taller de labrado y pulido; la cooperativa está radicada en Las Ventas con Peña Aguilera.

* Canteras de Oropesa: De forma esporádica, algunos canteros trabajan en la dehesa de Matoso (Municipio de Lagartera, Toledo). Allí trabajan, además, los alumnos de la Escuela-Taller de cantería radicada en el castillo de la cercana localidad de Oropesa, que forma jóvenes alumnos en esta especialidad artesana. Los métodos utilizados son exclusivamente manuales (Mazas, cuñas, barrenos de mano, etc...).

* Cantera de Fontanosas: Al NE de esta localidad de la provincia de Ciudad Real, se explota una pequeña cantera por personal de la zona. No sería destacable el hecho, a no ser porque la sociedad Minas de Almadén y Arrayanes tiene en proyecto establecer allí mismo una explotación industrial, con maquinaria pesada. En el momento de redactar este Informe (Junio de 1987), se tienen noticias de que se está en fase de adquisición de los terrenos necesarios para ello, habiéndose realizado ya algunos sondeos de investigación (véase el apartado 5.9.).

6.2. INSTALACIONES INDUSTRIALES.

6.2.1. Naves de serrado y laminación del granito.

Solamente existe una industria de este tipo en la comunidad: la nave de Navahermosa (Toledo), de dimensiones modestas (si se la compara con los grandes establecimientos de Galicia, por ejemplo).

Tiene instalados tres telares de serrado, uno en fase de instalación, un tren de pulido de cuatro fases, un puente grúa, una grúa auxiliar y otra maquinaria auxiliar.

Fundamentalmente esta nave trabaja bloques traídos de otros puntos de extracción del país, especialmente de la zona de Quintana de la Serena (Badajoz).

6.2.2. Naves de labrado y pulimentado del granito.

Son bastante abundantes los establecimientos de este tipo, pero todos ellos de pequeñas dimensiones. Normalmente tienen una (o dos las mayores) sierras de disco diamantado, algunas pulidoras pequeñas o incluso manuales y dos o tres operarios.

Las hay en Orgaz (1), Las Ventas con Peña Aguilera (2), San Pablo de los Montes (1), Navahermosa (1)...

La más importante es la que pertenece a la cooperativa de canteros de Las Ventas con Peña Aguilera, con seis a ocho operarios, una sierra de disco, tres pulidoras fijas, varios radiales de mano, un compresor y un camión.

La producción de estas pequeñas industrias es variada, trabajándose normalmente bajo demanda: chapados, peldaños, cornisas, monumentos funerarios, balaustres.

El mercado es comarcal, aunque en algunas áreas se han realizado trabajos para Madrid, Toledo, Ciudad Real, etc... Los clientes suelen ser pequeños constructores, ayuntamientos, particulares, siendo muy escasa o nula la red comercial que poseen.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. RESUMEN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.

En este proyecto se han explorado la práctica totalidad de las rocas graníticas de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, cuya superficie de afloramientos graníticos es de unos 2900 Km².

La variedad litológica encontrada no ha sido muy grande, siendo la mayoría de dichas rocas granitos y granodioritas grises, cuya tonalidad varía de gris claro a gris azulado; predominan los tipos con megacristales, aunque también se encuentran tipos sin megacristales y granitos de dos micas.

De forma mucho más restringida aparecen granitos blancos o casi blancos y rocas oscuras (tonalitas, cuarzogabros), de color gris muy oscuro o negro, en algun caso con cierta tonalidad verdosa.

Como resultado de la exploración se preseleccionaron dieciocho areas en las que las características de afloramiento y la vistosidad de la roca hicieron pensar que ésta pudiera ser aprovechable industrialmente como roca ornamental. Estas áreas se valoraron comparativamente, de acuerdo con los criterios expuestos en el apartado de metodología, seleccionándose definitivamente nueve de ellas.

En éstas se prosiguió la investigación, que comprendió dos líneas de trabajo:

a) Estudio geológico-minero a escala 1:25.000, definiendo los principales afloramientos y zonas con recubrimientos, separación de facies en sentido ornamental, reflejando la distribución y frecuencia de enclaves, concentración de bolos, oxidaciones, etc...

En cada yacimiento definido se realizó un detallado estudio de la fracturación, llegando a estimar un tamaño de bloque medio explotable.

b) Estudio de la calidad ornamental de la roca, en base a sus características estéticas, cualidades mecánicas y alterabilidad potencial. Esta valoración se efectuó en base al resultado de los ensayos explicados en la metodología.

7.2. CONCLUSIONES SOBRE LAS ZONAS PRESELECCIONADAS.

Las nueve zonas seleccionadas en el trabajo han sido las siguientes:

- * Coto Almorox (Almorox, Toledo).
- * La Mesa (La Iglesiasuela, Toledo).
- * Las Lanchas (Navamorcuende, Toledo).
- * Río Cedena (Navahermosa, Toledo).
- * Villarejo de Montalbán (San Martín de Montalbán, Toledo).
- * Valdeverdeja (Valdeverdeja, Toledo).
- * Dehesa de Pulgar (Pulgar, Toledo).
- * Dehesa del Sotillo (Las Ventas con Peña Aguilera, Toledo).
- * Fontanosas (Fontanosas, Ciudad Real).

Se ha realizado una valoración de la explotabilidad y de la calidad de la roca de los yacimientos encontrados en ella, de acuerdo con las fichas de valoración de yacimientos que van incluidas en el Anexo 2.

Según el parámetro que denominaremos "Índice de Explotabilidad", el orden de los yacimientos estudiados, empezando por el mejor, es el siguiente:

<u>ZONA</u>	<u>YACIMIENTO</u>	<u>EXPLORABILIDAD</u>
Río Cedena	1. Río Cedena	Muy buena
Dehesa de Pulgar	1. Dehesa de Pulgar	Muy buena
Las Lanchas	1. Los Colmenares	Buena
Las Lanchas	2. Loma de la Mimbres	Buena
Dehesa del Sotillo	1. Canteras	Buena
Coto Almorox	1. Arroyo Alcornocoso	Buena
La Mesa	1. Valdelain	Buena
Fontanosas	2. Finca Quejigales	Aceptable
Fontanosas	1. Las Acciones	Aceptable
Villarejo de M.	1. Villarejo	Aceptable
Valdeverdeja	1. El Pilón	Aceptable
Valdeverdeja	2. La Pradera	Aceptable

Respecto a la calidad de la roca, basada en los ensayos realizados, el orden de prioridad es, empezando por el mejor:

<u>ZONA</u>	<u>YACIMIENTO</u>	<u>CALIDAD DE LA ROCA</u>
Coto Almorox	1. Arroyo Alcornocoso	Muy buena
Villarejo de M.	1. Villarejo	Muy buena
Dehesa de Pulgar	1. Dehesa de Pulgar	Buena
Río Cedena	1. Río Cedena	Buena
Las Lanchas	2. Loma de la Mimbres	Buena
Fontanosas	1. Las Acciones	Buena
Valdeverdeja	2. La Pradera	Buena
Dehesa del Sotillo	1. Canteras	Buena
Las Lanchas	1. Los Colmenares	Buena
Valdeverdeja	1. El Pilón	Buena
La Mesa	1. Valdelain	Aceptable
Fontanosas	2. Finca Quejigales	Aceptable

Los criterios fundamentales que se han seguido para determinar el índice de explotabilidad, han sido, por un lado:

* Factores geológicos, como la calidad del afloramiento (morfología, recubrimientos, etc.), homogeneidad referida a las características visuales de la roca, y sobre todo la fracturación, como condicionante del tamaño natural de bloque.

* Factores de viabilidad minera, tales como la accesibilidad, tamaño del yacimiento, infraestructura industrial en la zona, etc.

En lo referente al Índice de Calidad de la roca, éste se ha valorado en función de los resultados obtenidos en los ensayos, habiéndose contemplado dos aspectos en los mismos.

* Grado de alterabilidad, en función del deterioro actual y de la meteorización potencial.

* Calidad mecánica, en función del peso específico y absorción de agua de la roca, resistencia mecánica, resistencia a la abrasión y la helada, etc.

Existen una serie de características comunes en todos los afloramientos que se han clasificado como yacimientos:

- * Afloramientos extensos.
- * Tamaño de bloque natural grande, con el parámetro $J_v < 1,7$ (véase el apartado 1.3. de metodología).
- * No existencia de más de tres familias de diaclasas sistemáticas.
- * Que el carácter ornamental (vistosidad) de la roca sea aceptable en el mercado actual del granito.

Además, existen una serie de características específicas de cada uno de los yacimientos, que brevemente enumeramos a continuación:

- * Estudios geológicos destinados a localizar yacimientos y evaluar su explotabilidad.
- * Ensayos y análisis destinados a conocer la calidad de la roca.

Por último, se procedió a redactar el Informe, el cual consta de la presente Memoria y dos tomos de Anexos.

* Zona de Coto Almorox. Yacimiento 1 (Arroyo Alcornocoso).

Morfología en cúpula de planta elipsoidal de tamaño grande. Parte alta recubierta. Familias de diaclasas: 3. Espaciados muy amplios (6 - 25 - 16,625 m.) y extremadamente amplios (> 16,625 m.). Tamaño de bloque natural grande ($J_v = 1,27$). Buen "levante" debido a la presencia de foliación tectónica subhorizontal. Posible frente de explotación: en ladera. Accesos buenos.

Granito biotítico blanco, ya en explotación en tres canteras e introducido en el mercado, conocido comercialmente como "Blanco cristal". Excelentes características de inalterabilidad y resistencia mecánica. Vistosidad: véase la fotografía 31.

* Zona de Coto Almorox. Yacimiento 2 (Pajar del Mudo).

Morfología en lanchas, con cierto relieve hacia uno de sus bordes. Extensos recubrimientos. Familias de diaclasas: 2.

Espaciados muy amplios y extremadamente amplios. Bloque natural grande ($J_v = 1,30$). Posible frente de explotación: en ladera en primera instancia, para pasar a fosa seguidamente. Accesos regulares.

Granito gris con megacristales grandes de feldespato, ligeramente heterogéneo que puntualmente presenta problemas de oxidación. Media resistencia a la alteración y características mecánicas medias. Vistosidad: véase la fotografía 32.

* Zona de La Mesa. Yacimiento de Valdelain.

Morfología en yelmo y en lanchas en la parte superior del yacimiento, de tamaño medio. Parcialmente recubierto. Familias de diaclasas: 2.

Espaciados amplios, muy amplios y extremadamente amplios. Tamaño de bloque grande ($J_v = 1,26$). Canteras en ladera o fosa. Accesos malos.

Granito gris biotítico, con muy pocos megacrístales, heterogéneo pues presenta puntos de oxidación en algunos lugares. Aceptables características de alterabilidad, aunque las características mecánicas son algo bajas.

La vistosidad (Fotografía 33) puede verse alterada por algunos puntos de oxidación.

* Zona de Las Lanchas. Yacimiento 1 (Los Colmenares).

Yacimiento con morfología llana, aflorando el granito en "lanchas" de extensión aproximada 50 x 30 m. con recubrimientos de suelo y lehm poco potentes. Está afectado por dos familias de diaclasas con un espaciado amplio (3,28 m. y 3,18 m.) que definen un tamaño de bloque natural grande ($J_v = 1,61$). Posible frente de explotación en fosa. Accesos malos.

Granito biotítico, de color gris oscuro, ligeramente azulado y con algunos megacrístales. Vistosidad: véase la fotografía 34.

La roca tiene un grado de alterabilidad bajo y una calidad mecánica de buena a media.

* Zona de Las Lanchas. Yacimiento 2 (Loma de la Mimbres).

Morfología de yacimiento llano, aflorando el granito en un "liso" de dimensiones aproximadas 50 x 30 m. rodeado de un recubrimiento de suelo poco potente. Está afectado por una sola familia de diaclasas (subvertical) con un espaciado medio superior a 3 m. Tamaño de bloque natural grande. Posible explotación en fosa. Accesos malos.

Características de visu del granito similares al yacimiento 1 (Los Colmenares). Vistosidad: véase la fotografía 35.

La roca tiene un grado de alterabilidad bajo y una calidad mecánica buena.

* Zona de Río Cedena. Yacimiento 1 (Río Cedena).

El yacimiento tiene una morfología en "yelmo" de grandes dimensiones (300 x 200 x 40 m. aproximadamente). Su principal característica es la escasa fracturación que presenta, estando afectado solamente por 12 diaclasas que pertenecen a 2 familias sistemáticas. El espaciado de las familias es extremadamente amplio (18,6 m. y 42,8 m.) que definen un tamaño de bloque grande ($J_v = 1,07$). De todos los yacimientos estudiados este es el que define el mayor bloque natural extraíble.

El frente de explotación deberá ubicarse en ladera. Accesos regulares.

Es un granito biotítico, grano medio a grueso, color gris claro, en el que destacan los cuarzos con tonos ahumados y contiene algunos megacristales de feldespato. Vistosidad: véase la fotografía 36.

La roca tiene una alterabilidad muy baja y una resistencia mecánica aceptable.

* Zona de Villarejo de Montalbán.

Esta zona muestra unas características totalmente diferentes a las demás descritas en la memoria. En ella no se ha podido definir un yacimiento concreto dados las particulares características de la roca, la cual se presenta en afloramientos dispersos, de poca extensión y en bolos sueltos de tamaño en torno al m³.

No obstante esta zona es de gran interés dado el "alto valor ornamental" de la roca aflorante. Esta roca es un cuarzogabro de color gris muy oscuro, casi negro y en ocasiones con tonos ligeramente verdosos. (véase la fotografía 37).

El alto valor ornamental de la roca, unido al hecho de presentar una alterabilidad baja y una gran calidad mecánica, nos lleva a considerar esta zona como de "interés prioritario" a la hora de afrontar fases de investigación posteriores de mayor detalle.

* Zona de Valdeverdeja. Yacimiento 1 (El Pilón).

El yacimiento presenta una morfología alomada, con extensos recubrimientos de suelo y lehm granítico. Los afloramientos graníticos no son muy extensos. En superficie se halla meteorizada mostrando una disgregación mineral acusada.

La profundidad a la que llega esta alteración no se ha podido determinar en el transcurso del trabajo. El yacimiento está afectado por dos familias de diaclasas de las que no se pudo determinar el espaciado debido a la poca extensión de los afloramientos.

Se accede por carretera hasta las inmediaciones del yacimiento.

Es un granito de dos micas, de color blanco. Vistosidad: véase la fotografía 38.

La roca presenta una alterabilidad muy baja y una calidad mecánica muy baja. Aparecen oxidaciones en el ensayo de choque térmico.

* Zona de Valdeverdeja. Yacimiento 2 (Las Praderas).

Es un macizo rocoso de dimensiones aproximadas 80 x 60 x 10 m. Está afectado por tres familias de diaclasas sistemáticas subverticales, con un espaciado medio amplio. No obstante una de las familias forma un ángulo de 10° con las otras dos, lo cual impide la extracción de bloques de tamaño comercial. Tras el análisis de la fracturación no se considera un yacimiento adecuado para la implantación del frente de explotación.

Las características visuales del granito son similares al yacimiento 1 (El Pilón). Vistosidad: véase la fotografía 39.

La roca presenta una alterabilidad muy baja y una calidad mecánica de media a baja. Así mismo aparecen óxidos en el transcurso del ensayo de choque térmico.

* Zona de la Dehesa de Pulgar. Yacimiento 1 (Dehesa de Pulgar).

Morfología en cúpula de gran tamaño, de planta elipsoidal. Recubrimientos escasos. Familias de diaclasas: 2. Espaciados muy amplios y extremadamente amplios. Tamaño de bloque natural grande ($J_v = 1,20$). Posible frente de explotación: en ladera. Accesos regulares.

Granito gris claro, homogéneo, con megacrístales de grano medio. Buenas cualidades mecánicas y de inalterabilidad. Vistosidad: véase la fotografía 40.

* Zona de la Dehesa del Sotillo. Yacimiento 1 (Canteras).

Morfología en cúpulas y en lanchas, de gran tamaño. Parcialmente recubierto. Familias de diaclasas: 2. Espaciados amplios, muy amplios y extremadamente amplios. Tamaño de bloque natural grande ($J_v = 1,29$). Posible frente de explotación en ladera. Accesos buenos.

Granito biotítico gris, de grano grueso, con megacrístales y ligeramente heterogéneo debido a la presencia de gabarros.

Buenos parámetros mecánicos y aceptable alterabilidad. Vistosidad: véase la fotografía 41, queda disminuida por la frecuente oposición de gabarros.

* Zona de la Dehesa del Sotillo. Yacimiento 2 (Occidental).

Morfología en cúpula de medianas dimensiones. Recubrimientos inexistentes. Familias de diaclasas: 2, con espaciados amplios y muy amplios. Tamaño de bloque natural grande. Posible frente de explotación en ladera. Accesos buenos.

Granito biotítico gris, de grano grueso, con megacristales y ligeramente heterogéneo debido a la presencia de gabarros.

Buenos parámetros mecánicos y aceptable alterabilidad. Vistosidad: véase la fotografía 42, queda disminuida por la frecuente aparición de gabarros.

* Zona de Fontanosas. Yacimiento 1 (Las Acciones).

Morfología plana, en lanchas muy recubiertas. Familias de diaclasas: 3. Tamaño de bloque natural grande. "Levante" de 1 m. (capa superior). Posible frente de cantera, en fosa o bien en ladera con grandes movimientos de tierras. Accesos regulares.

Granodiorita biotítica de color gris azulado y grano fino. Vistosidad: véase la fotografía 43 y 44. Baja alterabilidad y buenas características mecánicas.

* Zona de Fontanosas. Yacimiento 2 (Finca Quejigales).

Morfología llana, apareciendo el granito en lanchas de poca extensión muy recubiertas. Fracturación con espaciados muy abiertos, tamaño de bloque natural grande. Posible frente de cantera en fosa. Accesos buenos.

La característica más destacable de este yacimiento es la existencia de oxidaciones generalizadas, hecho constatado también en los sondeos hechos por la Sociedad Minas de Almadén y Arrayanes y que se manifiestan claramente en los ensayos (ver fotografía 45). El resto de los factores que influyen en la alterabilidad son aceptables. Las características mecánicas son medias a buenas.

Dadas las oxidaciones que presenta la granodiorita de este yacimiento, se desaconseja su explotación.



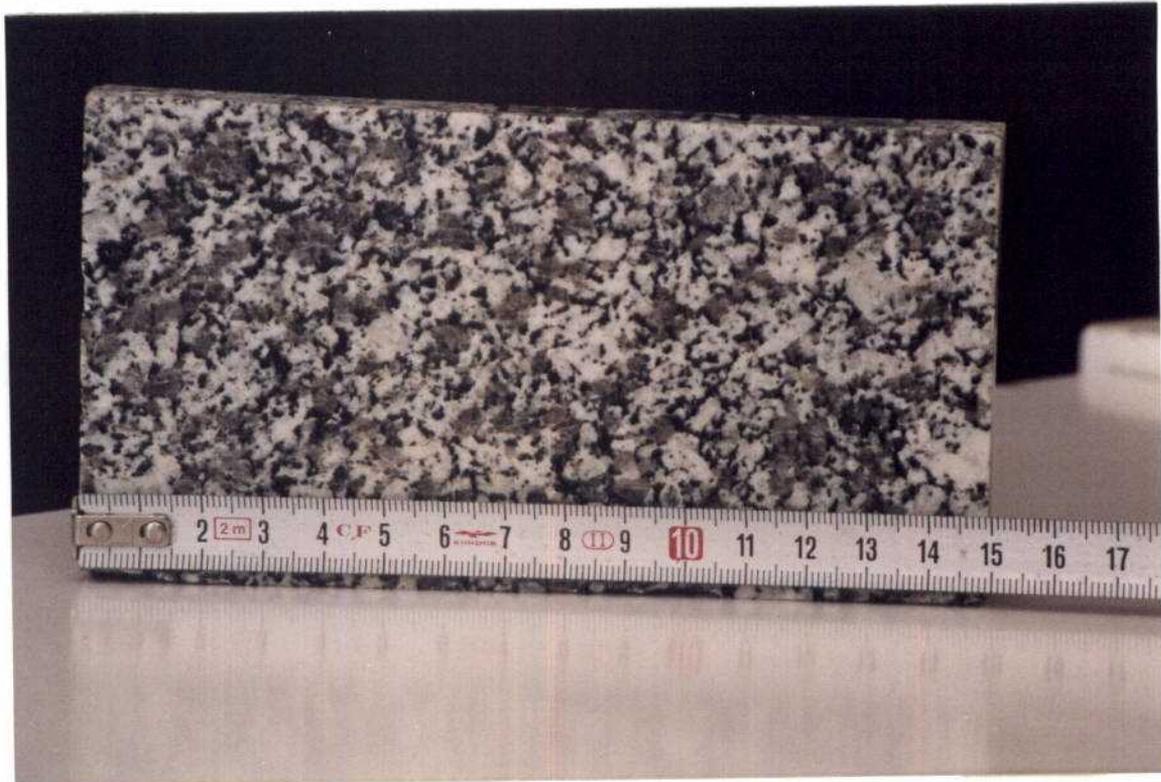
FOTOGRAFIA 31.- Placa pulida del Yacimiento 1 (Arroyo de Alcornocoso).
Zona de Coto Almorox.



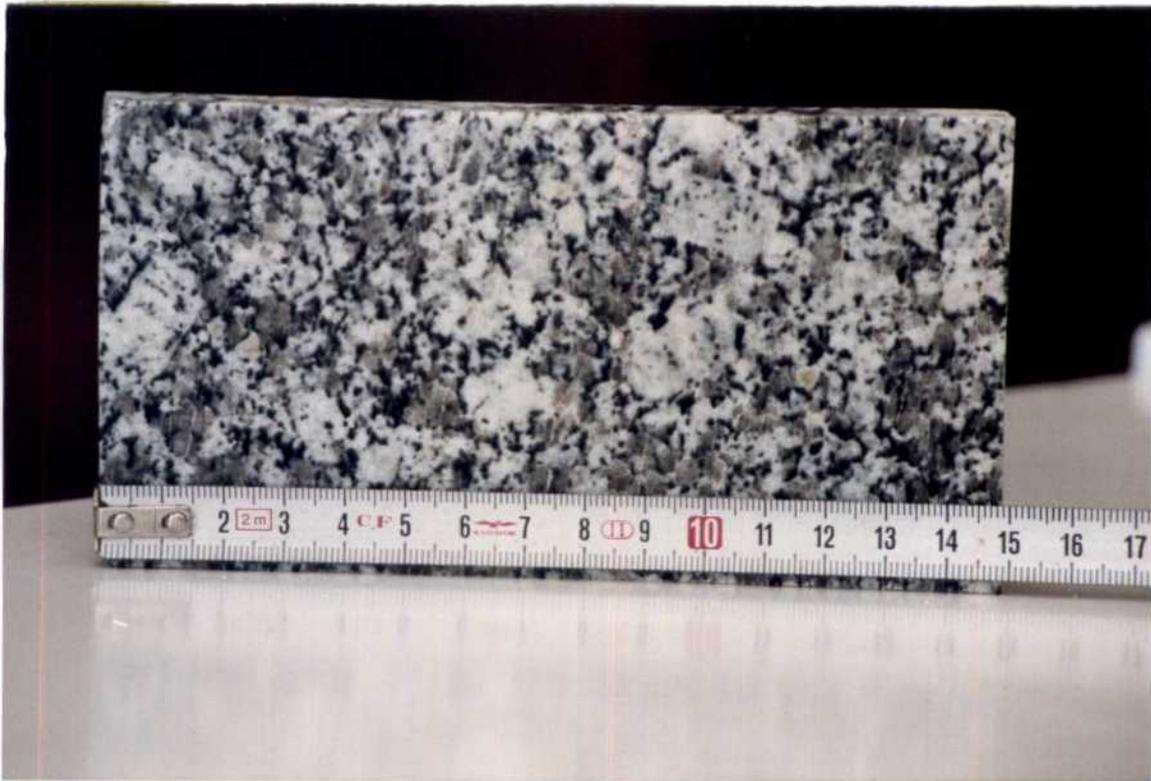
FOTOGRAFIA 32.- Placa pulida del granito de Yacimiento 2 (Pajar del
Mudo). Zona de Coto Almorox.



FOTOGRAFIA 33.- Placa pulida del granito del Yacimiento de Valdelain.
Zona de La Mesa.



FOTOGRAFIA 34.- Placa pulida del granito del Yacimiento 1 (Los Colmenares). Zona de Las Lanchas.



FOTOGRAFIA 35.- Placa pulida del granito del Yacimiento 2 (Loma de La Mimbres). Zona de Las Lanchas.



FOTOGRAFIA 36.- Placa pulida del granito del Yacimiento 1 (Río Cedena). Zona de Río Cedena.



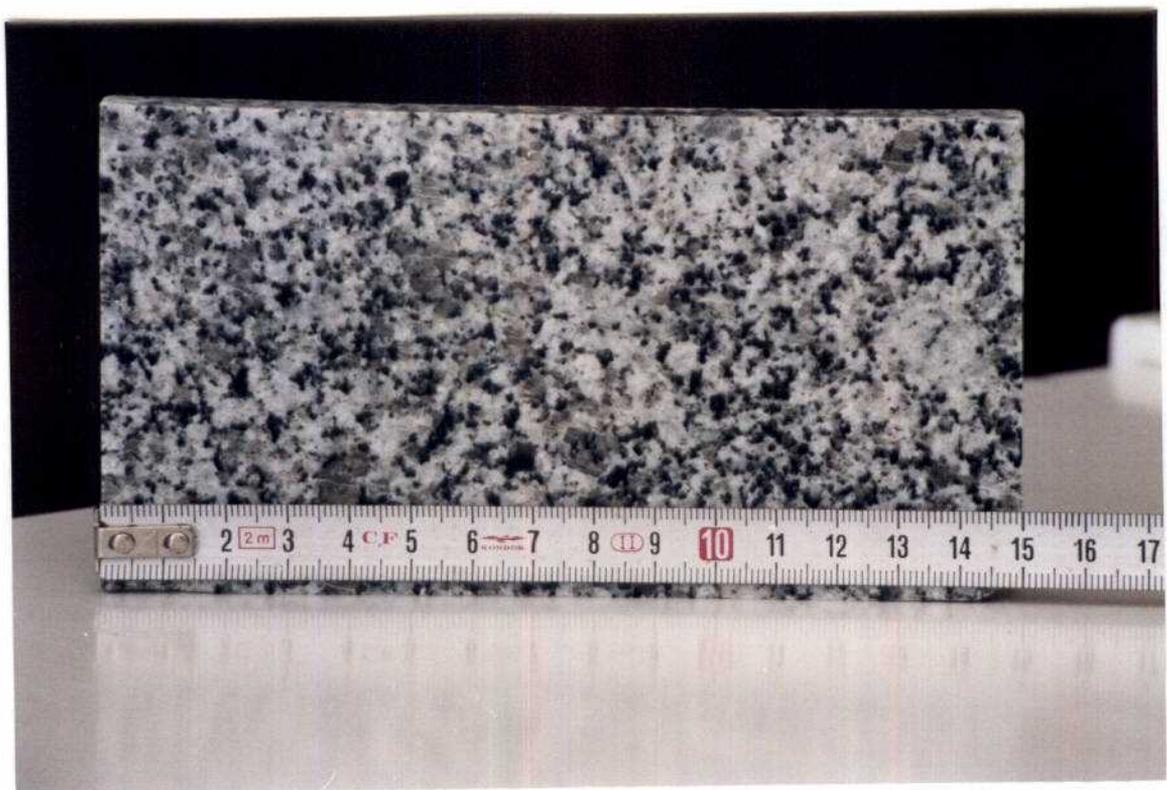
FOTOGRAFIA 37.- Placa pulida del Cuarzogabro del Yacimiento de Villarejo. Zona de Villarejo de Montalbán.



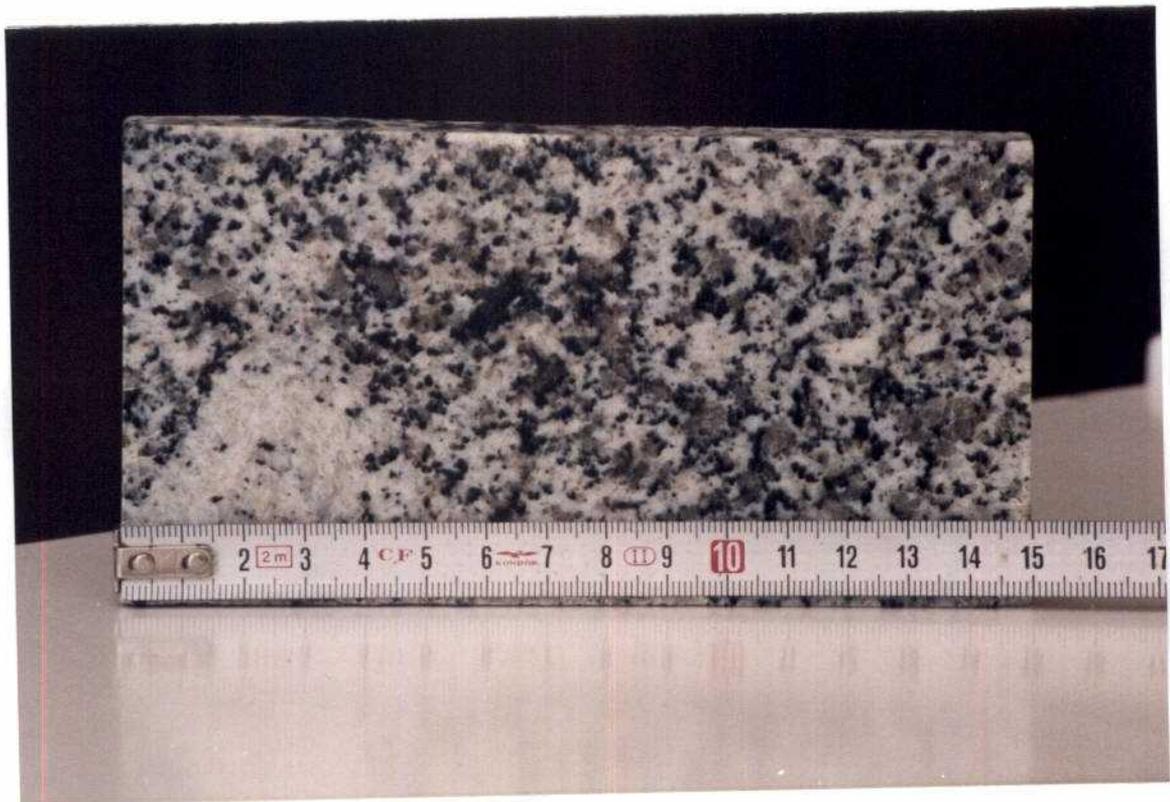
FOTOGRAFIA 38.- Placa pulida del granito del Yacimiento 1 (El Pilón). Zona de Valdeverdeja.



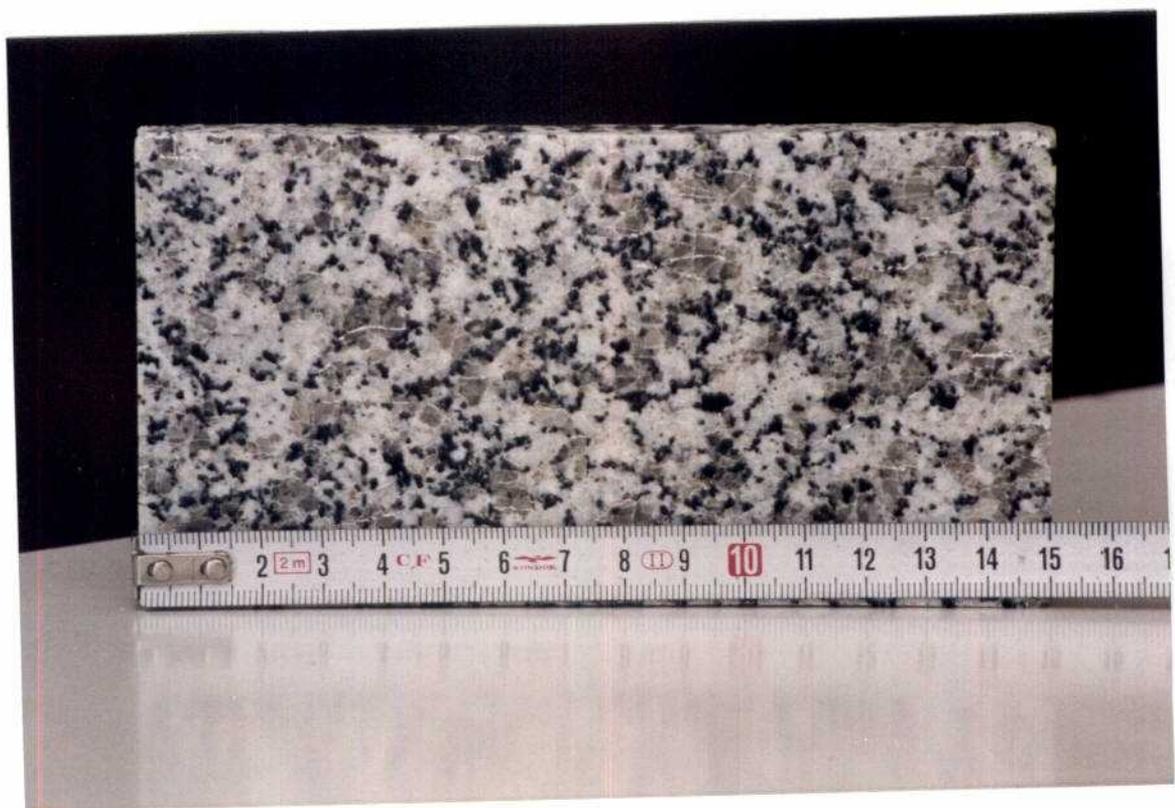
FOTOGRAFIA 39.- Placa pulida del granito del Yacimiento 2 (Las Praderas). Zona de Valdeverdeja.



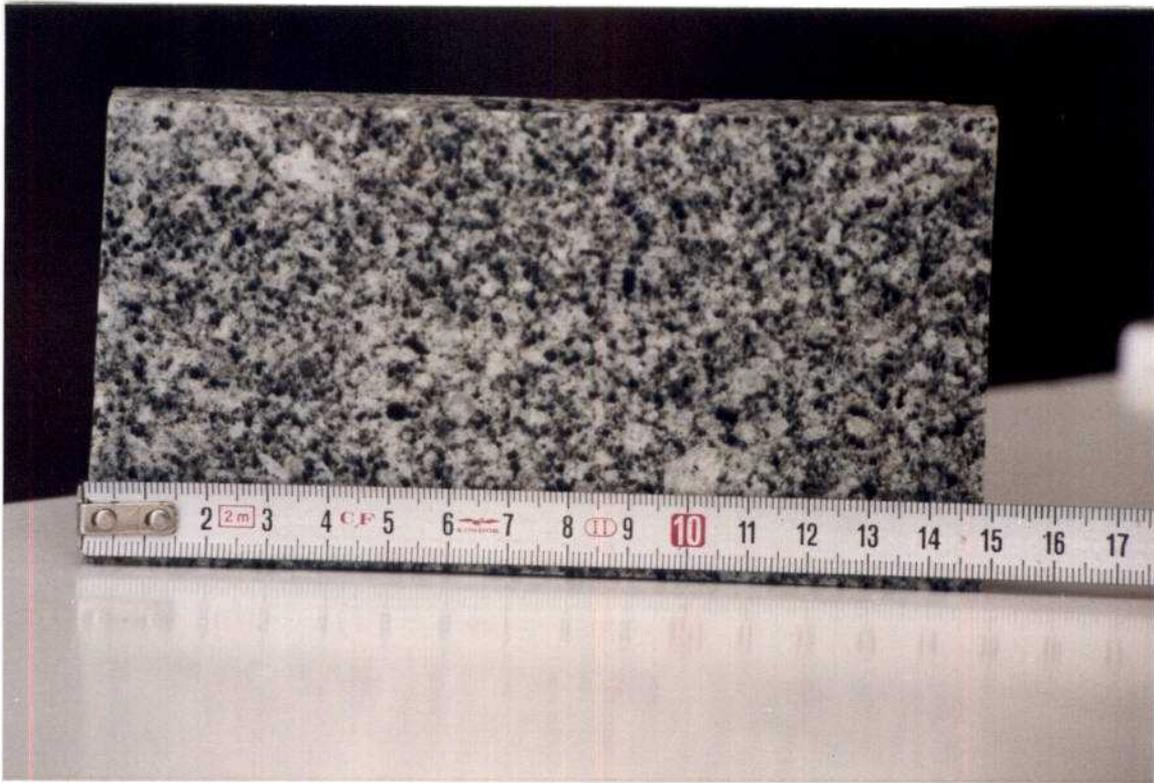
FOTOGRAFIA 40.- Placa pulida del granito del Yacimiento de Dehesa del Pulgar.



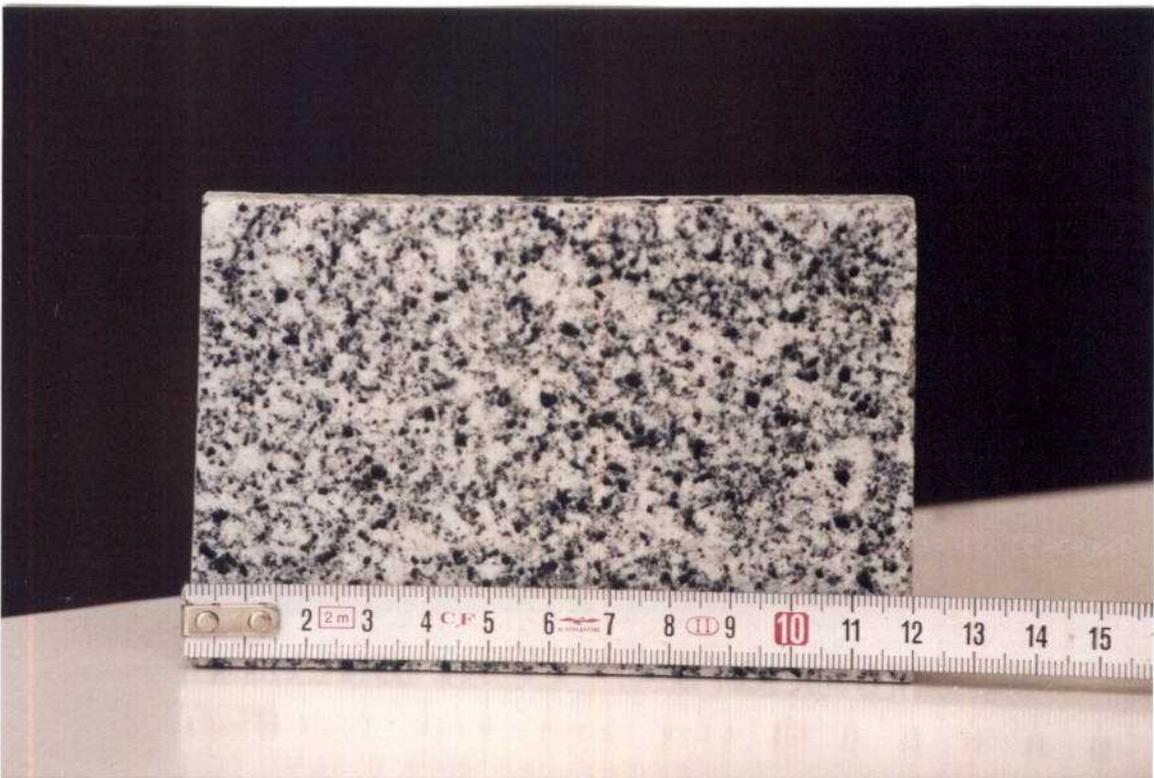
FOTOGRAFIA 41.- Placa pulida del granito del Yacimiento 1 (Canteras).
Zona de la Dehesa del Sotillo.



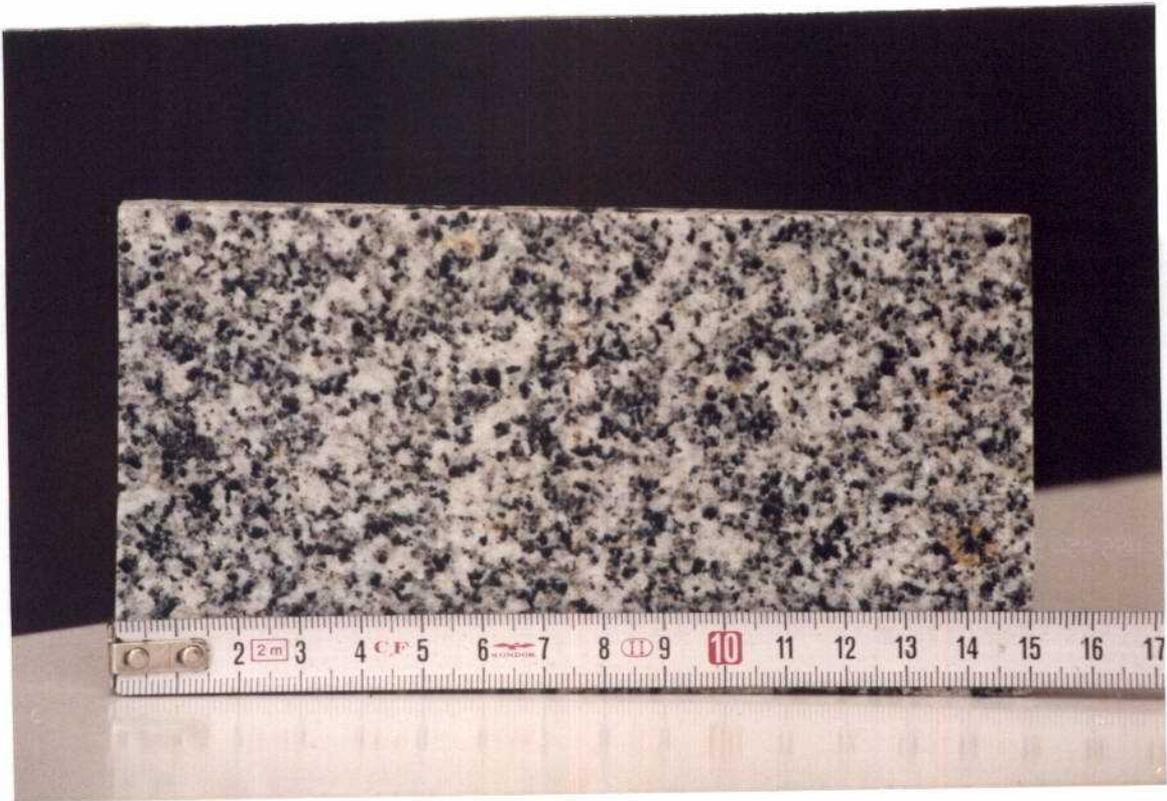
FOTOGRAFIA 42.- Placa pulida del Yacimiento 2 (Occidental). Zona de
Dehesa del Sotillo.



FOTOGRAFIA 43.- Placa pulida de la granodiorita del Yacimiento 1 (Las Acciones). Zona de Fontanosas (Muestra superficial).



FOTOGRAFIA 44.- Placa pulida del Yacimiento 1 (Las Acciones). Zona de Fontanosas (Muestra fresca).



FOTOGRAFIA 45.- Placa pulida del Yacimiento 2 (Finca Quejigales). Zona de Fontanosas (obsérvese las oxidaciones que presenta y que constituye un factor característico de esta roca).

7.3. RECOMENDACIONES

Las zonas prioritarias para proseguir los estudios, de más detalle, bien por su buena explotabilidad potencial o por la calidad ornamental de la roca son (sin orden de prioridad):

- * Coto Almorox.
- * Río Cedena.
- * Dehesa de Pulgar.
- * Villarejo de Montalbán.

Las tres primeras son muy similares en cuanto a explotabilidad, por lo que se contemplan conjuntamente en este apartado.

Se recomienda en ellas realizar:

- * Cartografía geológico-minera, de detalle (1:1000 a mayor), contemplando especialmente los cambios de facies y de homogeneidad de la roca, y separando y caracterizando los diferentes dominios de fracturación dentro de cada yacimiento.

- * Cuantificar los datos obtenidos de la cartografía: nº de gabarros por m², espaciado de las diaclasas, distancia media entre megacristales, etc.

- * Sondeos cortos (hasta 20 m. aproximadamente), en malla, para observar las variaciones de facies en profundidad.

- * Rozas o calicatas para observar la potencia de los recubrimientos y la continuidad de los yacimientos.

- * Muestreo selectivo en los testigos de sondeo, acompañado de los ensayos que sea posible realizar en ellos, especialmente los de alterabilidad (cambios térmicos, heladicidad, resistencia a atmósferas agresivas, etc.).

- * Estudio minero de ubicación de frente de cantera.

- * Estudio de evaluación de impactos ambientales y de restauración de la posible explotación.

En el caso de la zona de Villarejo de Montalbán, dadas las peculiares características de los afloramientos, sería aconsejable realizar:

- * Cartografía geológica de afloramientos y recubrimientos, posiblemente apoyada por técnicos especiales como separación de minerales pesados en el "lehm", análisis químicos, etc...

- * Técnicas geológicas, tales como calicatas eléctricas, gravimetría, magnetometría, etc... con el fin de separar la roca

gabroídea del granito circundante, y evaluar el espesor de los recubrimientos. La sísmica de refracción podría ser útil en la determinación de la fracturación.

* Sería preciso realizar una malla densa de sondeos y calicatas, con el fin de reconocer la roca y el diaclasado. Ha de pensarse en una longitud total de sondeos elevada, quizás de más de 1000 ml.

8. BIBLIOGRAFIA

APARICIO, A. (1971).- Estudio geológico del Macizo Cristalino de Toledo. Est. Geol. V. XXVII, pp. 369-414.

APARICIO, A.; BARRERA, J.L.; CARABALLO, J.M.; PEINADO, M.; TINAO, J.M.- Los materiales graníticos hercínicos del Sistema Central Español. Mem. IGME. T. 88.

BALK, R. (1937).- Structural behavior of Igneous Rocks. Geol. Soc. Am. Mem. 5.

BARD, J.P. (1985).- Microtexturas de rocas magmáticas y metamórficas. Masson. Barcelona.

BELLIDO, F.; GONZALEZ LODEIRO, F.; KLEIN, E.; MARTINEZ CATALAN, J.R.; PABLO MACIA, J.G. (1987).- Revisión sobre las características y clasificación de los granitoides hercínicos de la zona Norte de Galicia y del Oeste de Asturias. Cuad. Lab. Xeol. Laxe, 11. Sem. Est. Gall.

BERGAMIN, J.E.; CAPOTE, R. & CARBO, A. (1985).- Detección mediante gravimetría de cuerpos graníticos ocultos en la región de Campo de Criptana (Ciudad Real). Pol. Geol. Min. T. XCVI, pp. 75-80.

CORRETGE, G. (1983).- Las rocas graníticas y granitoides del Macizo Ibérico. Libro Jubilar J.M. Ríos, pp. 569-593. Comisión Nacional de Geología.

I.V.G.S. SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATICS OF IGNEOUS ROCKS (1973).- Classification and nomenclature of plutonic rocks. Recommendations. N. Jb. Miner. Mh, 4, 149-164.

JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIBEIRO, A.; CONDE, L.E. (1974).- Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, e 1:1.000.000. IGME.

LOPEZ RUIZ, L.; APARICIO, A.; GARCIA CACHO, L. (1975).- El metamorfismo de la Sierra de Guadarrama. Sistema Central Español. Mem. IGME, T. 86.

MARTIN ESCORZA, C. (1977).- Estructuras anulares en el Norte de La Mancha (Meseta Central española). Est. Geol. XXXIII, pp. 447-457.

MONTESERIN, V. & PEREZ ROJAS, A. (1985).- 659, Valdeverdeja. Mapa geológico de España e 1:50.000. IGME.

TOYOS, J.M. & LOMBARDERO, M. (1987).- Investigación y caracterización de Pizarras ornamentales en Guadalajara. 2ª Fase. Fondo documental del IGME.