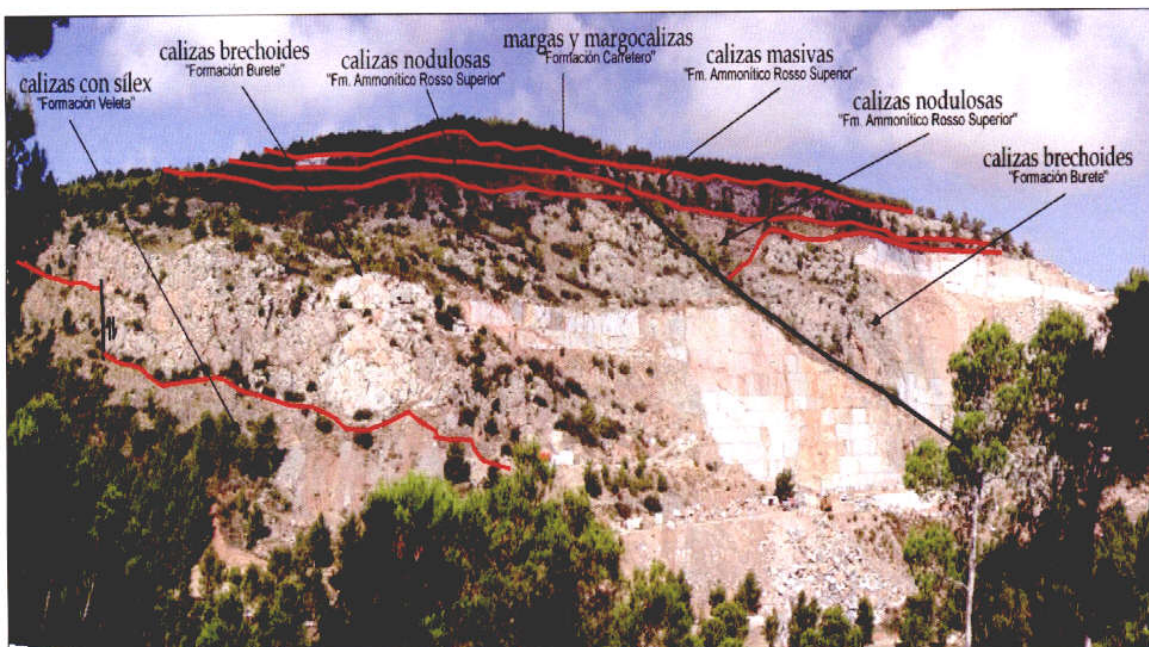


“INVESTIGACIÓN Y ORDENACIÓN MINERO-AMBIENTAL DE LOS RECURSOS DE ROCA ORNAMENTAL EN LA REGIÓN DE MURCIA”



“ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGIÓN DE MURCIA”.

“RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA ZONA DE CEHEGÍN (SIERRAS DE BURETE, QUIPAR Y LAS CABRAS”.

El presente Proyecto de Investigación ha sido realizado dentro del Convenio de Colaboración entre la Consejería de Industria y Medio Ambiente, el Instituto de Fomento de la Región de Murcia, el Instituto Geológico Minero de España (IGME), Universidad Politécnica de Cartagena, para la "Investigación y Ordenación Minero-Ambiental de los Recursos de la Roca Ornamental en la Región de Murcia", habiendo sido ejecutado mediante Concurso Público por el Centro Tecnológico del Mármol.

Han intervenido en su ejecución el siguiente equipo de trabajo:

Dirección y Supervisión por parte del IGME:

Paulino Muñoz de la Nava Sánchez. Ingeniero Técnico de Minas.

Equipo de trabajo por parte del Centro Tecnológico del Mármol:

Francisco Javier Fernández Cortés. Ingeniero de Minas.

Antonio Espín de Gea. Geólogo.

Francisco Javier Gámez Ráez. Geólogo.

David Gómez Vivo. Geólogo.

Antonio Molina Molina. Geólogo.

Fermín Fernández Ibáñez. Geólogo.

Francisco Aguilera Civantos. Geólogo.

Manuel Serrano González. Geólogo.

Maria Pilar Vila Marín. Química.

ÍNDICE.

1.- ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN.

1.1.- ANTECEDENTES.....	4
1.2.- INTRODUCCIÓN.....	5
1.3.- BIBLIOGRAFÍA.....	16

2.- SIERRA DE BURETE, SIERRA DE QUÍPAR Y SIERRA DE LAS CABRAS.

2.1.- SITUACIÓN.....	19, 67, 102
2.1.1.- ANTECEDENTES.....	21, 68, 103
2.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	22, 69, 104
2.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	36, 80, 107
2.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	37, 81, 108
2.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	42, 82, 109
2.2.2.- TECTÓNICA.....	44, 83, 110
2.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	46, 85, 111
2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	
2.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	49, 87, 112
2.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	52, 88, 113
2.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	56, 91, 116
2.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....	59, 93, 117
2.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60, 94, 118
2.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	62, 95, 119
2.7.- FOTOGRAFÍAS.....	63, 96, 120

3.- ANEXOS.

3.1.- FICHAS DE INVENTARIO.	
3.2.- RESULTADO DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS.	
3.3.- INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS TECNOLÓGICOS.	
3.4.- PLANOS:	
3.4.1.- SITUACIÓN (1:200.000)	
3.4.2.- GEOLÓGICO (1:25.000).	
3.4.3.- CORTES GEOLÓGICOS.	
3.4.4.- GEOLÓGICO Y DERECHOS MINEROS (1:25.000.).	
3.4.5.- CARTOGRAFÍA DE DETALLE, Q1,Q2,CABRAS y BU (1:5.000).	
3.4.6.- ORTOFOTOMAPAS, Q1,Q2,CABRAS y BU (1:5.000).	
3.4.7.- CARTOGRAFÍA 3D.	
3.4.8.- APROVECHAMIENTO MINERO (1:25.000).	

1.- ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN.

1.1.- ANTECEDENTES

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, es en la actualidad una de las primeras regiones productoras de mármoles comerciales, llegando a alcanzar el 20% de la producción nacional, gracias a que ofrece un importante potencial geológico, con al menos 50 variedades de calizas marmóreas, areniscas y otras variedades de Rocas Ornamentales.

Con el fin de potenciar y completar el conocimiento de este valor geológico-minero que posee la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se firmó un Convenio de Colaboración entre la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio de la Región de Murcia y el Instituto Geológico Minero de España, para desarrollar una serie de trabajos de Investigación, que pusieran de manifiesto todos los Recursos Minerales de Rocas Ornamentales existentes en la Región de Murcia.

Con este objetivo se desarrolla este Proyecto de Investigación, en el que a través de una serie de fases de estudio, se conseguirán poner de manifiesto los Recursos de Roca Ornamental de la Región de Murcia, tanto los ya explotados actualmente, como los que potencialmente se pongan de manifiesto durante la ejecución de este Proyecto y que puedan ser susceptibles de explotación en el futuro.

1.2.- INTRODUCCIÓN.

La Comunidad Autónoma de la Región de Murcia está situada en el ámbito de las cordilleras béticas y están representados en ella todos los materiales característicos de la misma.

La Cordillera Bética (o Cordilleras Béticas) constituye el extremo más occidental del conjunto de cadenas alpinas del Mediterráneo. Esta cordillera presenta una estructura en grandes mantos de corrimiento y en ella han tenido lugar, además, importantes traslaciones laterales, de modo análogo a otras cadenas alpinas como los Alpes, Apeninos, Cárpato, Rif y Tell.

Dentro de la Cordillera Bética, como en otras cordilleras, se diferencian dos grandes conjuntos según la litología, edad y grado de deformación de los materiales: *Zonas Externas* y *Zonas Internas*, con diversas unidades dentro de cada una de ellas.

Las Zonas externas, adyacentes al antepaís y apenas afectadas por metamorfismo alpino y las Zonas internas, en posiciones más alejadas del antepaís e intensamente afectadas por procesos metamórficos del ciclo alpino (Fig. 1). Estos dos grandes conjuntos, actualmente en contacto, ocuparían posiciones muy alejadas entre sí durante el Jurásico y el Cretácico.

Además de los conjuntos anteriormente citados, habría que referirse a unas unidades situadas paleogeográficamente entre ambos: el Complejo del Campo de Gibraltar, que sin sufrir metamorfismo alpino, ocuparía posiciones paleogeográficas más relacionadas con las Zonas Internas, y que está formado por materiales depositados en una cuenca marina profunda. Por otro lado, los materiales neógenos postorogénicos, que rellenaron bien cuencas marginales (Depresión del Guadalquivir) bien cuencas intramontañosas (Depresiones de Granada, Guadix-Baza, Murcia, etc.), ocuparían amplias extensiones.

Las Zonas Externas constituían durante el Mesozoico la cobertera sedimentaria del margen continental meridional de la placa Ibérica (Fig. 1). En ellas se distinguen a su vez dos grandes conjuntos: la *Zona Prebética* y la *Zona Subbética*. Ambos se individualizan a partir del Carixiense superior, momento en que se rompió la uniformidad de esta cuenca (García Hernández et al., 1976; Hermes, 1978; Seyfried, 1978; Azéma et al., 1979; García Hernández et al., 1980; Jerez, 1981; Vera, 1981, 1983, 1984b, 1988; entre otros) pasándose de una etapa de pre-rifting a otra sin-rifting, que evolucionaría hacia un margen continental pasivo (Fig. 2.2).

La Zona Prebética (Blumenthal, 1927 *vide* Azéma et al., 1979), más próxima al antepaís, constituiría durante un largo intervalo de la historia de la cuenca una plataforma anexa al continente. En ella predominó una sedimentación marina somera durante el Jurásico y Cretácico, para quedar en parte emergida durante el Paleógeno.

La Zona Subbética (*sensu* Fallot, 1945), en posiciones más meridionales a las del dominio anterior, constituiría a partir del Carixiense superior una cuenca pelágica con morfología de fondo muy accidentada.

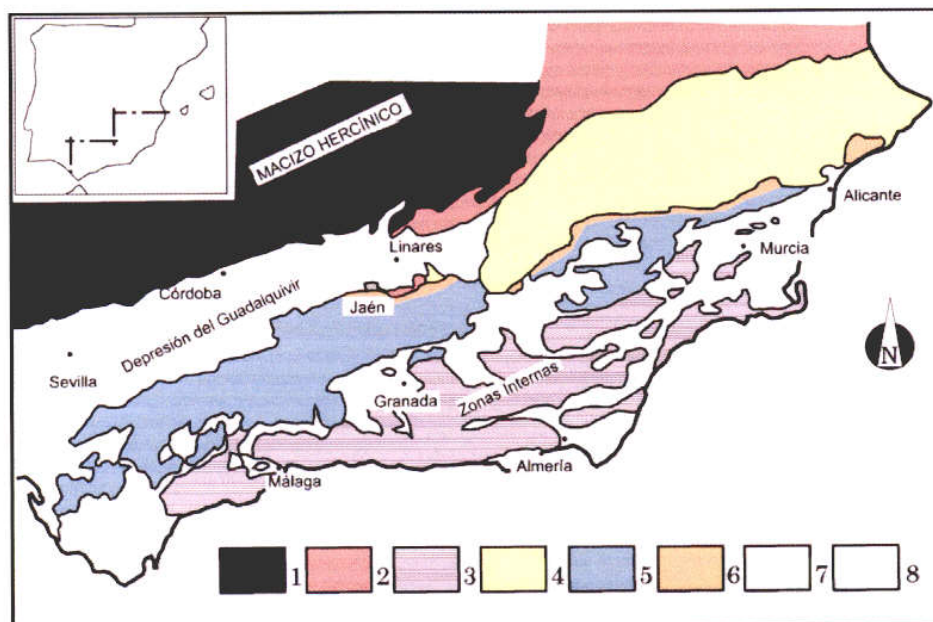


Fig. 1.- Unidades Geológicas del sur de España. Leyenda: 1. Macizo Hercínico de la Meseta. 2. Cobertura tabular de la Meseta (Triás) y cobertura Mesozoica de la Cordillera Ibérica. 3. Zonas Internas de las Cordilleras Béticas. 4,5,6: Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. 4. Zona Prebética. 5. Zona Subbética. 6. Dominio Intermedio. 7. Complejo del Campo de Gibraltar. 8. Materiales Neógenos.

Años más tarde, Foucault (1960-02, fide Azema et al., 1979) acuñó el término de "Unidades intermedias" para referirse a un conjunto de secciones estratigráficas que ocuparían posiciones paleogeográficas y tectónicas entre la Zona Prebética y la Zona Subbética, caracterizadas por la presencia en el Jurásico superior y en parte del Cretácico (Aptiense-Cenomaniense) de materiales turbidíticos. Ruiz-Ortiz (1980) consideró que estas unidades tendrían su propia entidad por lo que las englobó bajo la denominación de "Dominio Intermedio". De este modo aludió a un medio sedimentario de pendientes y/o cuenca anexa. Las facies turbidíticas se nutrirían básicamente desde la plataforma adyacente por el norte (Zona Prebética) (Fig. 2).

ZONA SUBBÉTICA.

Esta zona constituye un dominio paleogeográfico complejo que se suele subdividir en tres partes o dominios: **Externo, Medio e Interno**. En la hoja de Murcia del Mapa Geológico 1:200.000 estos dominios vienen representados, respectivamente, por las unidades de Burete, del Charco y de la Sierra de Ponce; entre otros (Paquet, 1969). La unidad de la Sierra de Ponce cubre también la Sierra de Lavia, Ceperos y el Cerro de la Paca. Las unidades de Burete y el Charco afloran más extensamente al Norte. Las series estratigráficas que caracterizan a estas unidades reposan sobre materiales triásicos de facies Keuper, con características muy similares en todas las Cordilleras Béticas. También está definido al Norte de la provincia de Murcia.

En la zona Subbética no existen afloramientos de terrenos paleozoicos o más antiguos. Los terrenos Mesozoicos constituyen una serie estratigráfica de facies francamente marina desde el comienzo del Liásico. El Triásico es parecido al de otras unidades de la península situadas más al Norte, pero la mayor abundancia relativa de margas y arcillas le confiere unas características peculiares que define el tipo "germano-andaluz". En el Jurásico y en el Cretácico inferior predominan margas, margocalizas y calizas de facies pelágicas. En el Dogger y en el Malm aparecen

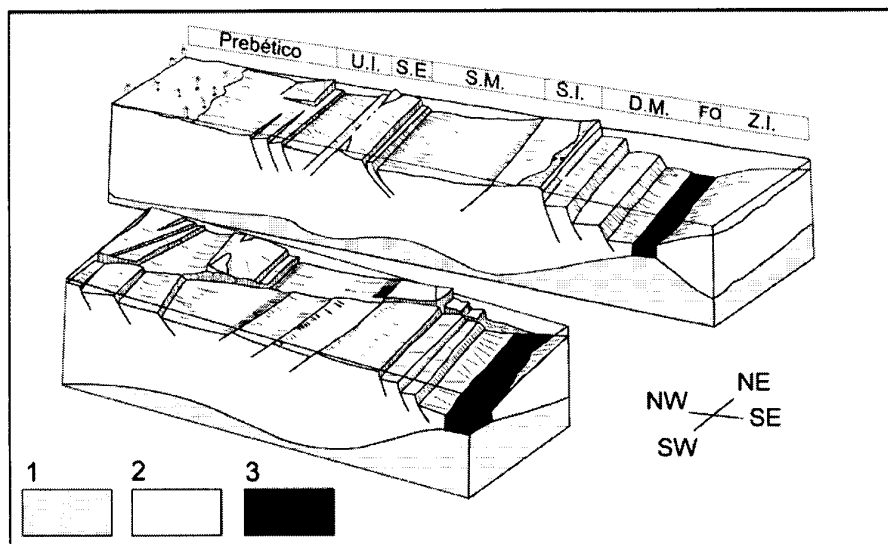


Fig.2- Dominios paleogeográficos para el inicio del Jurásico superior de las Cordilleras Béticas (según Vera, 1988). U.I.- Unidades Intermedias. S.E.- Subbético Externo. S.M.- Subbético Medio. S.I.- Subbético Interno. D.M.- Dominio Meridional. FO.- Corteza continental muy adelgazada y corteza oceánica. Z.I.- Zonas Internas de la Cordillera. 1.- Manto Superior. 2.- Equivalente a Z.I. 3.- Equivalente a FO.

radiolaritas, aunque no en todos los sectores de la zona. Entre el Cretácico inferior y el superior es muy general un hiato sedimentario, que debe relacionarse con una etapa de diastrofismo, hecho que se ha podido constatar también en la zona Prebética (Rodríguez Estrella, 1982). El Cretácico superior está formado por margocalizas en parte rojo salmón, del tipo de las "capas rojas", tan característico de numerosos dominios de las cordilleras alpinas.

El Eoceno y el Oligoceno están representados en varios sectores por terrenos con facies flyschoides y en otros por facies pelágicas. El Mioceno inferior está constituido por calizas organógenas en buena parte, junto con margas y diatomitas.

En la Zona Subbética no existen afloramientos de rocas metamórficas ni plutónicas; por el contrario están bien representadas las rocas volcánicas y subvolcánicas.

TRIÁSICO.

Según Paquet (1969), la secuencia estratigráfica general se puede describir así: (1) **Buntsandstein**, formado por areniscas cuarzosas rojas, con margas yesíferas al techo y un paquete discontinuo de dolomías y yesos; (2) **Muschelkalk**, con calizas negras y (3) **Keuper**, formado por un tramo basal de calizas y margas y otro superior, con margas irisadas, carniolas, yesos y dolomías.

Los afloramientos del Triás de la Sierra de Burete están formados por margas irisadas con yesos, carniolas, rocas básicas y niveles calizos del *Muschelkalk*.

En conjunto, el Triás aflora siempre limitado por "contactos anormales" y parece segura su relación con las series mesozoicas superiores. Así, en el flanco sur de la Sierra de Ponce —que pertenece al Subbético interno—, existe un Triás superior, formado por dolomías oscuras mineralizadas por sulfuros de Plomo y Zinc, calizas, margas abigarradas, yesos, dolomías y carniolas.

SERIES JURÁSICAS.

El Subbético Externo está representado en la serie de la Sierrecica de las Cabras y en la Sierra de Burete, con términos que van desde el Lías inferior al Neocomiense y de naturaleza caliza, margosa y margocaliza, con frecuentes niveles de calizas nodulosas y silíceas.

El Subbético Medio se encuentra al sureste de la Sierra de Burete y viene representado por la unidad del Charco, con dolomías, calizas oolíticas, calizas negras, margas, margocalizas, calizas silíceas y calizas nodulosas.

El Subbético Interno aparece bien definido en la Sierra de Ponce y en el cerro de la Paca. Aunque en numerosos puntos se encuentra una facies característica, en conjunto la litología es similar al anterior.

En las Sierras de Ricote, Burete y Quípar, el Jurásico está formado por los siguientes términos (Paquet, 1969): a) Lías inferior y medio, con dolomías, calizas oolíticas, margas, arcillas, calizas arenosas, ferruginosas y oolíticas; b) Lías superior, con margas, calizas y calizas margosas; c) Dogger, con facies diferenciadas según el dominio paleogeográfico –externo, medio, interno-, tales como calizas tableadas, margas, calizas nodulosas, radiolaritas, calizas oolíticas, margocalizas, etc. y d) Malm, con facies características en cada dominio y representado por calizas nodulosas rojas, calizas pelágicas con sílex, calizas brechoides y margocalizas.

CRETÁCICO, TERCIARIO Y MIOCENO INFERIOR.

El Cretácico presenta en la zona Subbética una facies predominantemente margosa. Está situado sobre el Jurásico de las unidades del Subbético y empieza con un Neocomiense-Barremiense margoso, seguido de un Albiense con margas y arenas. El Cenomaniense está bien desarrollado y en él se observan fenómenos de *slumping*. El Turoniense está formado por calizas silíceas y el resto del Cretácico superior es muy margoso y de facies pelágicas.

El Eoceno comprende, en la Sierra de Ponce, unas margas del Luteciense, coronadas por calizas transgresivas del Auverniense. En cambio, en la zona de la Sierra de Burete es muy reducido y está formado por calizas con algunos conglomerados.

El Oligoceno está constituido por calizas margosas con algunos niveles dolomíticos. Suceden a este tramo unas calizas compactas y, en discordancia, calizas molásicas de un probable Aquitaniense.

ZONA PREBÉTICA.

La zona Prebética aflora sólo en la mitad oriental de las Cordilleras Béticas y está situada geográficamente al Norte de las anteriores. En ella no aflora el zócalo pre-mesozoico y la cobertera comprende terrenos mesozoicos y terciarios hasta el Mioceno inferior inclusive. La serie estratigráfica es, en general, más completa y potente hacia el Sur; las facies son continentales y marinas de aguas someras: calizas, dolomías, margas y areniscas son las rocas más abundantes. En diversos sectores próximos a la Cordillera Ibérica, la serie estratigráfica Prebética recuerda en parte a la de estas unidades, con las que existe continuidad desde una vertiente estratigráfica, aunque no desde el punto de vista tectónico (Fallot, 1948).

Considerada esta serie en su conjunto, destacan las características propias de un dominio paleogeográfico cuyas condiciones serían similares a las de una plataforma. Las rocas magmáticas faltan casi totalmente en esta zona y cuando aparecen, en realidad sus afloramientos corresponden a manifestaciones del volcanismo post-orogénico y en ningún caso se trata de rocas volcánicas propias de una etapa geosinclinal.

La estructura tectónica de la Zona Prebética es relativamente sencilla. En ella han jugado un papel importante las evaporitas del Triás, tanto como nivel de despegue durante el plegamiento como por su comportamiento halocinético. La estructura fundamental es esencialmente la de una cobertera más o menos despegada del zócalo a nivel del Triás, y plegada con poca intensidad, salvo en sectores concretos. Los pliegues muestran una vergencia general hacia el exterior de la cordillera y presentan una cierta variedad de formas, según las características locales de la serie estratigráfica. La edad del plegamiento se puede situar entre el Mioceno inferior y el superior, o ligeramente superior a dicho límite, según Fallot (1948), López Garrido (1971) y Rodríguez Estrella (1979), entre otros.

El Prebético está representado en la zona central y septentrional de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Dentro de esta zona pueden distinguirse, a grandes rasgos, dos dominios paleogeográficos que son: *Prebético Externo* y *Prebético Interno*, si bien Rodríguez Estrella (1979) hace un análisis más minucioso en su síntesis de la Zona Prebética y distingue tres dominios: *Prebético Externo*, *Prebético Interno* y *Prebético Meridional*. El *Prebético Interno* está representado por la Sierra del Molino y Sierras del Corque y de Lúgar. El *Prebético Externo* está representado por las Sierras del Molino, del Carche y Salinas.

El Triás en las zonas meridionales es parecido al del Subbético, mientras que hacia el Norte presenta un carácter más detrítico; en general está constituido por margas, evaporitas y calizas dolomíticas del Keuper, junto a calizas y dolomías del Muschelkalk. El Jurásico está formado por calizas, dolomías, calizas arenosas, calizas oolíticas y en menor proporción arcillas. El Cretácico inferior marino está formado por calizas a veces arenosas y oolíticas, margas, margocalizas, margas arenosas, dolomías arenosas y arenas. Presenta también la facies "Weald-Utrillas" de tipo continental, constituida por una alternancia de arenas y areniscas, formadas a expensas de cuarzo y feldespatos, conglomerados de cantos cuarcíferos y margas y arcillas abigarradas. El cretácico superior presenta un conjunto de calizas y dolomías, con tránsito a calizas margosas y arenosas, calizas dolomíticas y dolomías arenosas. Todas las series se van haciendo más margosas hacia el Sur y concretamente en el Prebético interno existen ya facies pelágicas coexistiendo con otras neríticas.

LAS CUENCAS NEÓGENAS.

El Terciario postorogénico aparece mayoritariamente en la parte central y meridional de la región rellenando las depresiones originadas sobre los materiales béticos y subbéticos. Destaca por su extensión (1600 Km²) el campo de Cartagena, con un potente relleno neógeno margoso de más de 1000 metros que presenta intercalaciones de conglomerados (hasta 500 m en el Tortoniense), calizas (100 m en el Messiniense) y areniscas (30 m. en el Plioceno) Mayores espesores de sedimentos se registran en la depresión de Mula, pues superan los 2500 m. las formaciones predominantemente margosas que allí se encuentran. Los materiales pertenecientes a las dos depresiones referidas son marinos. También existen otras cuencas importantes como la cuenca de Lorca, Fortuna y Terragoya, en el Noroeste de la Región, y otras situadas sobre el Prebético, de menor entidad.

El relleno y la geometría de las propias cuencas han sido controlados por:

1. juegos de fallas que muestran, según los casos, importantes desplazamientos horizontales y/o verticales. En concreto existen cuencas que fueron generadas por fallas de desgarre *sinistrorsas* de dirección NE-SO, como la cuenca de Lorca por las fracturas Norbética y de Alhama de Murcia durante el Burdigaliense superior, otras ligadas a fallas casi N-S como la cuenca de Mazarrón, fallas controladas por movimientos distensivos y comprensivos (sobre todo a partir del Tortoniense superior) de dirección NO-SE, que generaron el amplio sector del Mar Menor y áreas próximas, y NE-SO, como las fallas de Socovos y Bullas-Archena que afectan a las cuencas de Terragoya, Mula y Fortuna entre otras.

2. Cambios eustáticos y climáticos que originaron sucesivas regresiones y transgresiones marinas a lo largo de todo el Neógeno.

Todos estos fenómenos produjeron cambios de facies en los materiales miocénicos y pliocénicos, deformaciones durante la sedimentación o después de ella, especialmente en los bordes, rupturas sedimentarias que limitaban secuencias deposicionales (o unidades tectosedimentarias) correlacionables a escala regional.

Pasos entre sedimentación continental (de tipo fluviolacustre) y marina (tipo epicontinental) con gran proliferación de lamelibránquios, equínidos, etc.

Compartimentación de la sedimentación en una misma cuenca por los movimientos sensedimentarios de fallas de zócalo, actualmente fosilizadas (cuenca de Lorca, Guillén Mondéjar, 1995 y Guillén Mondéjar et al. 1995 a y b).

Formación de grandes abanicos aluviales o deltaicos en los sectores de la zona de fallas de Bullas-Archena o de las fallas de borde N de las sierras pertenecientes a las Zonas Internas (cuencas de Lorca, Fortuna, etc.).

Presencia de edificios arrecifales en altos fondos originados por vía sedimentaria, tectónica o volcánica, como ocurre con los arrecifes de Las Canteras (cuenca de Fortuna), que coronan los relieves originados por los depósitos brechoides de los abanicos deltaicos.

Depósitos de evaporitas, yeso y halita, asociados con la instalación de medios restringidos, sobre todo a partir del Messiniense, en la denominada "crisis de salinidad del Mediterráneo" (cuencas de Lorca, Mula-Fortuna y Terragoya).

Discordancias que forman grandes hiatos y que afectan a toda una cuenca o parte de ella, como ocurre en la cuenca de Lorca donde falta en su parte septentrional el Tortoniense superior y Messiniense inferior.

Erupciones volcánicas y fluidos hidrotermales que nutrían a los sedimentos de las cuencas.

ESTRUCTURA DE LA REGIÓN.

Básicamente existen dos modelos con el fin de explicar la estructura de la región. El primero de ellos, basado en ideas de Fallot (1945), Fernex (1968) y Paquet (1969), considera la región estructurada en un conjunto de mantos de corrimiento superpuestos (fig.3) con vergencia generalmente hacia el Norte. En el sector meridional las vergencias son hacia el Sur, por lo que los autores aludieron a una fase de "retrocabalgamientos".

Basado en las ideas de Lowel (1972) o Crowel (1974), en los últimos años se ha propuesto un nuevo modelo que intenta explicar la configuración tectónica de esta cordillera a favor del movimiento de un sistema anastomosado de estructuras de desgarre dextrorsas (Hermes, 1978). A partir de estas ideas se elaboró el modelo de "estructura en flor" (Van de Fliert et al., 1980 y De Smet, 1984a, b), asociado a movimientos de desgarre (Fig. 3). Los cabalgamientos no serían incompatibles con esta estructuración ya que podrían originarse, en un régimen transpresivo, por torceduras del plano de falla, lo que dificultaría el movimiento lateral de los bloques. De este modo, el funcionamiento de fallas transcurrentes explicaría satisfactoriamente el cambio de vergencias de las estructuras a partir de una zona central. Por otro lado, justificaría el cambio de orientación y la caótica posición de las distintas unidades tectónicas. Un problema que también soluciona este modelo es el referente al acortamiento: aquellos modelos que se basan en el apilamiento de mantos precisan de enormes reducciones de las distancias, lo que hace muy problemática la reconstrucción palinspática. La "Estructura en Flor", por el contrario, no precisaría unas disminuciones tan drásticas.

De Ruig (1992), basándose en el modelo de mantos de cabalgamiento, explica la vergencia contraria de las estructuras sin necesidad de recurrir a una fase de retrocabalgamiento (Fig. 4).

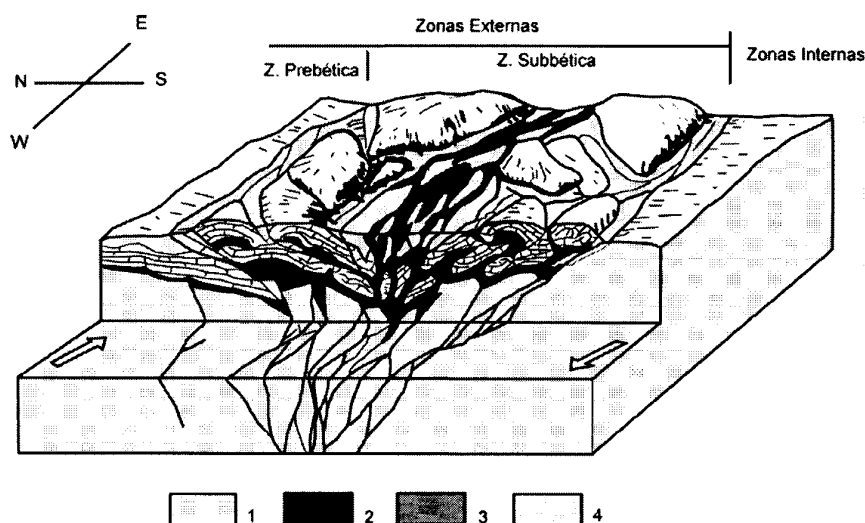


Fig. 3. Modelo de estructura en flor para las Zonas Externas en la transversal Caravaca-Lorca (según De Smet, 1984*). Leyenda: 1.- Zócalo Hercínico. 2.- Materiales triásicos con facies Keuper. 3.- Materiales jurásicos (básicamente carbonáticos). 4.- Materiales cretácicos y terciarios (básicamente margosos).

ASPECTOS TECTÓNICOS.

El carácter más relevante de las Cordilleras Béticas es sin duda la existencia de una tectónica compleja que ha dado lugar a la morfología actual. Son numerosos los trabajos que describen los accidentes tectónicos de las Cordilleras Béticas. Recientemente se han publicado al menos dos grandes trabajos de síntesis: de F. Jerez Mir (1981), con un amplio despliegue cartográfico y en el que incluye numerosas aportaciones personales, particularmente en las Zonas Externas; el otro se debe a Sanz de Galdeano (1983), que resume los principales accidentes y fracturas de las Cordilleras Béticas. De este último trabajo se van a extraer algunos aspectos de gran interés en el contexto de la geología de la Región de Murcia.

Hay tres sistemas predominantes de fracturación en las Cordilleras Béticas, cuyas direcciones aproximadas son: a) N70°E, a veces localmente E-O; b) N120°E a N150°E y c) N10-30°E. Existen otras direcciones algo desviadas de las anteriores, pero en conjunto corresponden a uno de los tres sistemas.

Sistema N70°E. Está constituido por las fracturas de mayor trascendencia: línea o zona de contacto entre las zonas Internas y Externas, accidente de Cádiz a Alicante; accidente al Norte del de Cádiz- Alicante; accidente de Játiva a Alcaraz y la línea del borde norte del valle del Guadalquivir. En las zonas internas hay que citar otras fracturas asociadas, aunque algo desviadas: la zona de fractura casi E-O del borde sur de Sierra Nevada y, por último, la línea paralela a la costa y del sur de la Sierra de Gádor.

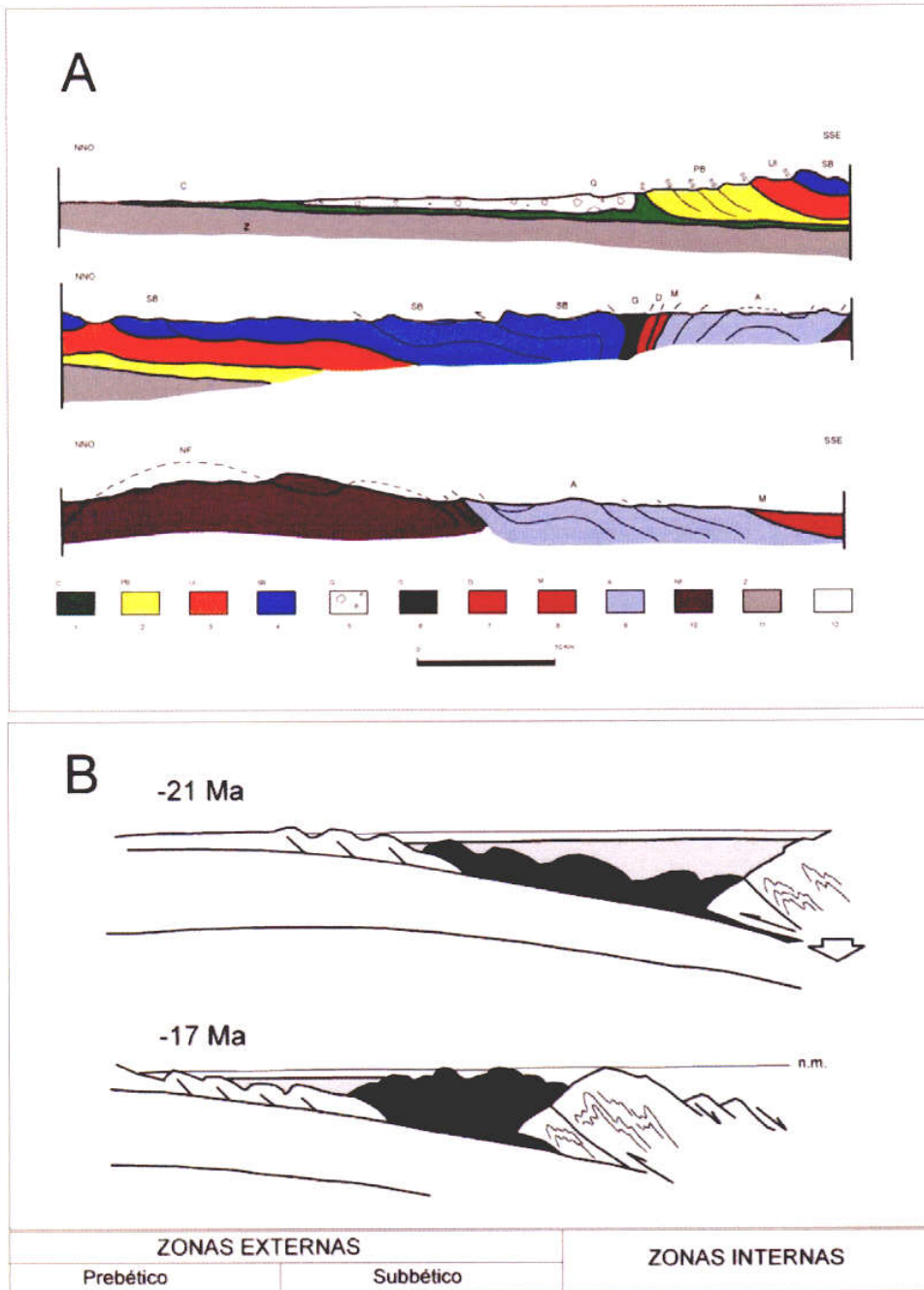


Fig. 4. Modelos estructurales para el orógeno bético basados en la superposición de mantos de cabalgamientos. A.- Tomado de Fontboté y Vera (1983). Leyenda: cobertera autóctona en la antefosa y borde de las Zonas Externas. 2.- Prebético. 3.- Unidades Intermedias. 4.- Subbético. 5.- Olistotromas y unidades alóctonas de origen Subbético o intermedio en la antefosa. 6.- Unidades alóctonas del Campo de Gibraltar o afines. 7.- Dorsal Bética. 8.- Complejo Maláguide. 9.- Complejo Alpujárride. 10.- Complejo Nevadofilábride. 11.- Zócalo Hercínico en el antepais y debajo de las Zonas Externas. 12.- Contacto anormal por cabalgamiento. El esquema está inspirado en el dispositivo general de la región central del orógeno bético, sin que corresponda a ningún corte concreto, y por simplicidad no se tienen en cuenta fracturas ni estructuras de vergencia opuesta a la general. B Tomado de De Ruig (1992).

Sistema N120-150° O. "Las fallas que constituyen este sistema tienen menos longitud que las del anterior. En general no pasan de 50 Km., aunque podría pensarse que algunos segmentos no unidos, pero sí alineados, traducen accidentes profundos, que en conjunto sobrepasan 150 Km.. En el Prebético son varios los accidentes *dextrorsos* importantes (Rodríguez Estrella, 1979), pero cuya dirección no coincide totalmente con el sistema aquí tratado. Su dirección es N65°O, aproximadamente, y son los del Norte de la Sagra, el de Santiago de la Espada (Jaén), el de Socovos y el del Oeste de Hellín (Albacete)".

Sistema N10-30°. "Este sistema presenta menor número de fracturas importantes, aunque sí son numerosas las fracturas de pequeño tamaño (fallas y diaclasas). Pertenecen a él, entre otras, las fracturas de la zona del Mar Menor a Alicante".

"En conjunto, el sistema N70°E se encuentra claramente relacionado con la deriva hacia el Oeste de las Zonas Internas y ha influido notablemente en la estructuración de las Zonas Externas, lo que explica algunos rasgos de las mismas. Los otros dos sistemas, en conjunto algo más modernos, también presentan efectos importantes, tanto por los deslizamientos laterales como por sus saltos verticales. Tan numerosas fracturas explican que la sismicidad se distribuya por toda la región" (Sanz de Galdeano, 1983).

NEOTECTÓNICA.

Recientemente el IGME (1993) ha publicado el mapa neotectónico, sismotectónico y de actividad de fallas de la Región de Murcia, donde se presentan tanto mapas a escala 1:200000 como a 1:100000, al que se remite el lector para una mayor profundización sobre el tema. Aquí se hará un resumen de las principales estructuras que aparecen en la región de Murcia originadas a partir del Tortonense, siendo muchas de ellas aún activas.

En la Región de Murcia existen, a grandes rasgos, tres juegos de fallas importantes, NE-SO a OOE-SSO, E-O a N60° y NO-SE. Existen también fallas N-S, algunas importantes.

Neotectónica de las Zonas Internas. En las Zonas Internas el juego más importante de fallas es el NE-SO destacando la falla de Lorca-Alhama de Murcia, que pasa hacia Alicante por Orihuela y que actualmente presenta serios problemas en las obras civiles presentes en las cercanías de Lorca, entre ellas el canal del trasvase de la margen derecha Tajo-Segura. También es importante la falla de Palomares que parte de Almería y continúa hacia el Norte por el Oeste de las Sierras Almagrera y Almenara y que debe seguir bajo el Cuaternario por el borde occidental de la Sierra de Carrascoy hasta Alicante. Ambas alineaciones no corresponden a una sola superficie, sino a numerosas fallas asociadas que en su conjunto forman una fosa tectónica compleja que atraviesa la provincia, la fosa del Guadalentín, y en la que se asientan numerosas poblaciones, entre ellas Murcia. El inicio de la actividad de esta fosa se sitúa en el Tortonense superior y continúa siendo activa.

Las fallas del juego NO-SE son muchas cuencas neógenas como en la cuenca de Lorca en sus bordes suroccidental (falla del Campico Blanco y Batanes) y nororiental (falla del sureste de Sierra Espuña), con movimientos fundamentalmente verticales normales. Existen fallas con esa dirección en el Mar Menor, detectadas por sísmica y que permanecen actualmente activas.

La fallas de dirección E-O son importantes, aunque buena parte de sus movimientos se han producido en un periodo pre-neotectónico. Dentro de este juego de fallas hay que señalar la posible existencia de dos largas zonas de falla: una de ellas al norte de los relieves de la zona de Mazarrón (recientemente, los días 2 y 3 de septiembre de 1996 se produjeron varios terremotos en esta zona con una magnitud máxima de 4,4). Cartagena y Cabo de Palos, y la otra al Sur de esta zona hasta Cabo Cope donde destaca la falla de Las Moreras con componente de desgarre dextral.

También existen fallas de dirección N-S en los bordes occidental y oriental de la cuenca de Mazarrón. Es importante destacar que la plataforma continental frente al pueblo de Mazarrón se hunde bruscamente hacia el sur a partir de fallas aproximadamente E-O, formando el denominado Escarpe de Mazarrón.

Neotectónica de las Zonas Externas. En la mitad septentrional de la Región de Murcia las fallas más destacables son las de dirección, NO y la NE.

Las NO son, por ejemplo, las del corredor del Segura medio (el último terremoto fue prácticamente coetáneo y similar al de Alcantarilla, a principios de 1996 con su epicentro en Molina de Segura), las del borde NO de la cuenca de Mula y su prolongación hacia el Norte y la mayor parte del complicado contorno de la cuenca de Caravaca. Entre las segundas destaca en el extremo Norte de la provincia la de Jumilla-Yecla y, atravesando la región por su centro, grandes fallas como la de Bullas-Archena (también denominada Falla de Crevillente) con dirección próxima a N60°E (el 2 de febrero de 1999 se produjo un terremoto de magnitud 5.2 con epicentro en el municipio de Mula), que han actuado como fallas sinistralas e inversas. También es destacable la falla de Socovos, de dirección N125°E y de régimen *dextral*, que progresivamente se hace inversa hacia su extremo oriental al par que adquiere la dirección E-O. Hay varias fallas de dirección aproximada N-S, sobre todo en los bordes occidentales en las cuencas de Mula y de Fortuna.

Los fenómenos diapíricos presentes en la Región de Murcia están condicionados por la tectónica. Su emplazamiento tuvo lugar en el Cretácico Inferior, pero sobre todo, a partir del Mioceno medio hasta el Cuaternario (Mancheño y Rodríguez Estrella, 1985).

Por último hay que citar el contacto entre las Zonas Internas y Externas, denominado Falla Norbética, Falla de Vélez Rubio-Elche-Alicante o Cádiz –Alicante, geológicamente muy importante, pero que desde el punto de vista de la neotectónica no parece tener relevancia, pues lo esencial de sus movimientos se produjo anteriormente al Tortonense, aunque no hay que olvidar que es una zona débil sometida aún a reajustes isostáticos.

La mayoría de las fallas aquí citadas están relacionadas con los terremotos ocurridos en los últimos cientos de años, además, los cruces de fallas constituyen otros focos con una neotectónica, geotermalismo (sector Mula–Archena-Fortuna) y sismicidad actual muy fuertes.

1.3.- BIBLIOGRAFÍA.

Arana Castillo et al. (1999). El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia. Fundación Séneca. 399 pp.

Rey Arrans, J. (1993). Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca-Vélez Rubio. Tesis Doctoral. Granada.

2.- SIERRA DE BURETE.

2.- SIERRAS DE: BURETE, QUIPAR Y LAS CABRAS.

2.1- SIERRA DE BURETE.

2.1.1- SITUACIÓN.....	19
2.1.1.1.- ANTECEDENTES.....	21
2.1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	68
2.1.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	36
2.1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	37
2.1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	42
2.1.2.2.- TECTÓNICA.....	44
2.1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	46
2.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.	
2.1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	49
2.1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	52
2.1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	56
2.1.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....	59
2.1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
2.1.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	62
2.1.7.- FOTOGRAFÍAS.....	63

2.1.1. - SITUACIÓN.

Esta Sierra tiene 11 Km², y está situada al Sur del municipio de Cehegín, al Noroeste de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Tiene una orientación NE-SO y una longitud total de unos ocho kilómetros. La elevación más importante es el vértice Burete, con 1.037 m. de altitud. El conjunto de la Sierra está dentro de los términos municipales de Cehegín, Caravaca de la Cruz y Coy. Está situada en las hojas 911 (Cehegín) y 932 (Coy) del MTN 1:50.000.

A La Sierra de Burete se accede por la carretera que va desde Cehegín hasta la pedanía lorquina de La Paca. Se continúa esta carretera hasta el Km. 2 y se toma un camino de tierra que sale a la izquierda. Continuándolo durante unos cuatro Kilómetros se llega a la zona donde están situadas las canteras, en la zona norte de la sierra. El estado de las pistas es bueno, sobre todo en la zona donde se ubican las canteras.

Topográficamente el terreno es bastante suave, aunque las alturas son importantes, en el que se encajan varios arroyos con cursos intermitentes, siendo el más importante el del Barranco del Canalón. Al NO las pendientes se hacen más suaves, coincidiendo con el trazado de la carretera, mientras que al SE y, directamente a continuación se encuentran las Sierras del Charco, El Canalón, Coto Real, etc. Las cotas mínima y máxima son 700 y 1.037 m., respectivamente.

En cuanto a la vegetación, ambas laderas de los montes están cubiertas por especies autóctonas de monte bajo como las coscojas, enebros, lentiscos y sabinas, y de abundantes pinos carrascos y encinas.

No hay líneas eléctricas que atraviesen la zona. No hay cursos de agua permanentes. Si existe una fuente, llamada la Fuente de la Hoya de Don Gil de poco caudal que abastece a la zona.

Existen varios núcleos habitados, siendo el mayor Burete. Además hay bastantes casas sueltas por todo el valle que hay al NO de la Sierra.

Toda esta sierra está propuesta para su inclusión dentro del catálogo de zonas protegidas de la CARM como zona ZEPA. No existen yacimientos arqueológicos catalogados en la zona. Existen varios lugares posibles para incluirse dentro de las propuestas de Lugares de interés Geológico (LIG).



Foto 1. Situación de la zona de estudio dentro de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

2.1.1.1.- ANTECEDENTES.

En esta sierra existen actualmente varias canteras en explotación. La mayoría de ellas están concentradas en la zona nororiental (Ver la situación de las canteras en la cartografía 1:25.000). Los materiales explotados son calizas brechoides y masivas de colores que varían entre el gris oscuro y el rojo oscuro.

Existen explotaciones asociadas a dos formaciones geológicas, la Formación Burete y la Formación Ammonítico Rosso Superior, si bien es cierto, que las que se encuentran en la Fm. Amm. Rosso superior están actualmente abandonadas. Los nombres comerciales de los materiales objeto de explotación son: *Rojo Cehegín* y *Gris Cehegín*. (fotos de abajo), dependiendo de cual sea el color predominante. A efectos comerciales no se distingue la formación de la que se extrae el material, esto es, no importa que el material sea de la Fm. Burete o de Fm. Amm. Rosso Superior, a la hora de la comercialización sólo se atiende al color, Rojo o Gris Cehegín.



Muestra pulida de Rojo Cehegín



Muestra pulida de Gris Cehegín

El método de explotación es en cantera a cielo abierto y con morfología en bancos (**Método Finlandés**), aprovechando la geometría de la capa explotable y de la ladera. En este caso el engrosamiento de la capa (hasta 100 m.) hace que se aproveche todo el frente sureste de la sierra.

Las zonas que no se han explotado son las afectadas por fallas importantes que trituran la roca haciendo imposible su explotación, al no obtenerse bloques de las dimensiones idóneas para su beneficio. También, estas fallas conllevan pequeños "saltos" que pueden hacer aflorar el miembro de abajo, las calizas con sílex de la Fm. Veleta, que no es aprovechable desde el punto de vista de la roca ornamental.

2.1.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.

(Tomado de Rey Arrans, J., 1993 y Paquet, J. 1969)

El afloramiento del Burete se localiza al Sur de los de la Loma Solana (Fig.1.1). Bajo esta denominación se engloba la alineación de la Sierra del Burete, desde la Plaza de los Pastores hasta la Peña del Viento, que constituye un sinclinal invertido con un eje de rumbo NE-SO y vergente hacia el sureste. Las columnas estratigráficas aquí levantadas (Fig. 1.2) representan rasgos típicos de los subbéticos externos más meridionales de la transversal.

Formación Gavilán.

Se puede distinguir fácilmente el miembro inferior de los dos restantes. Sin embargo, resulta difícil diferenciar el miembro medio del superior, por lo que se estudiarán de forma conjunta.

El miembro inferior está constituido, al igual que en otros afloramientos, por laminitas criptalgales dolomitizadas. Al NO de la Casa Garrobera (Fig 1.2) se describen los mejores cortes (Fig. 1.2, columnas 7BB). Se trata de unas calizas blancas, a veces dolomitizadas, de escasos metros de potencia y con dos tipos básicos de texturas:

Wackestone-packstone con oolitos, normalmente micritizados, aunque a veces conservan la estructura original. Asociados a estas microfacies, se observan escasos ejemplares de foraminíferos bentónicos (Textuláridos y Nosáridos), gasterópodos y artejos de crinoides.

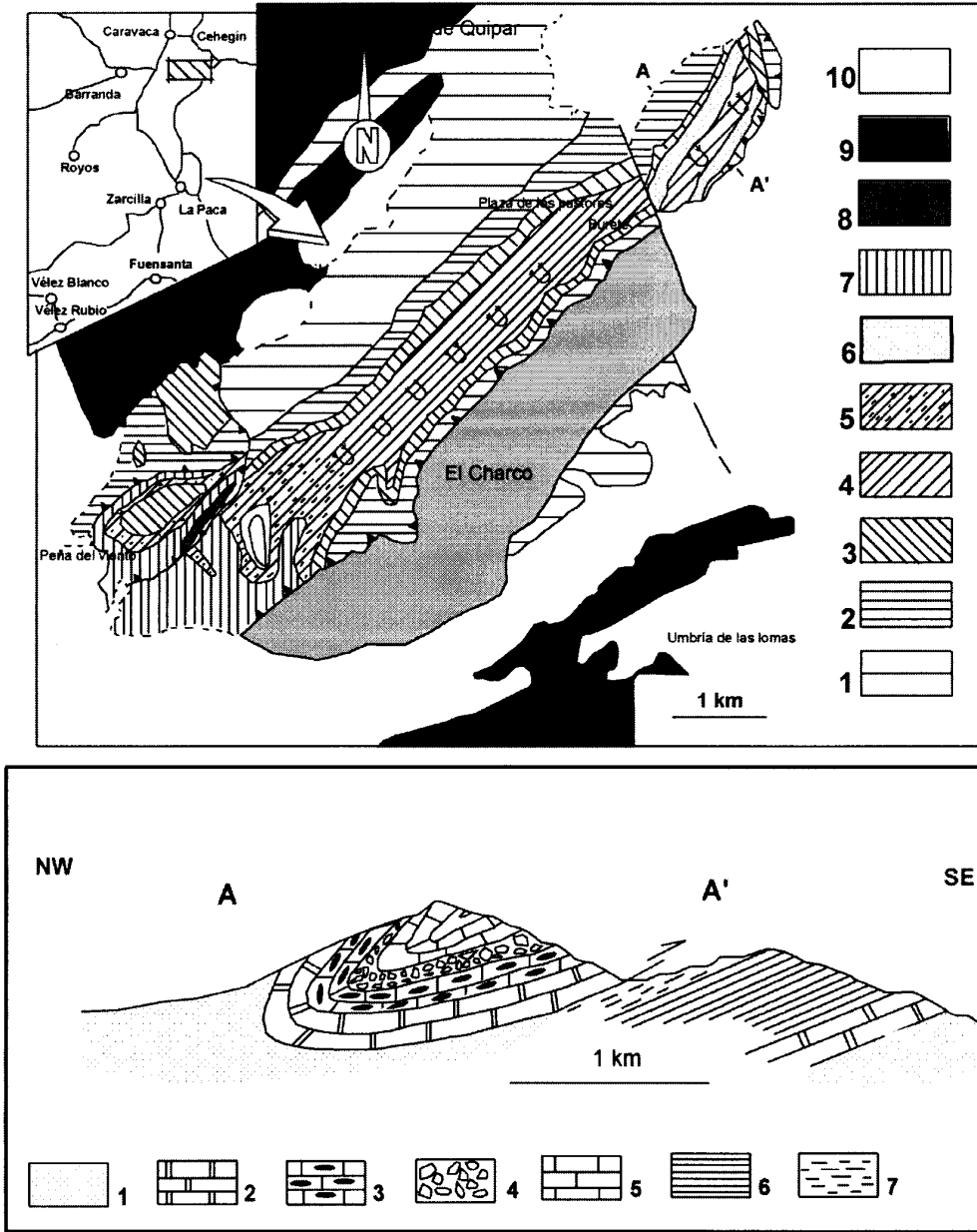


Fig. 1.1.- Cartografía geológica del afloramiento del Burete (en el margen superior derecho se localiza geográficamente). Modificado a partir de Velando et al. (1974). Se señala la posición del Corte geológico (A-A')
 Leyenda: 1.- Facies Keuper, Triás (nivel de despegue). 2.- Fm. Gavilán (Lias infra-Domeriense). 3.- Fm. Veleta (Dogger) 4.- Fm. Ammonítico Rosso Superior (sensu estricto) (Dogger- Malm). 5.- Fm. Ammonítico (sensu lato) (parte superior del Dogger-Malm). 6.- Fm Burete (¿Bathonienense inferior?). 7.- Fm. Carretero (Valanginiense). 8.- Fm. Quipar-Jorquera (Cretácico Superior). 9.- Otros afloramientos mesozoicos. 10.- Materiales terciarios y cuaternarios sin especificar. Corte A-A' Leyenda: 1.- Triás de facies Keuper. 2.- Fm. Gavilán. 3.- Fm. Veleta. 4.- Fm. Ammonítico Rosso Superior. 6.- Jurásico medio y superior (Subbético Medio). 7. Fm. Carretero. La escala vertical se ha exagerado X2.

Mudstone con escasos bioclastos, generalmente fragmentos de lamelibranquios, y algún peloide.

Estas dos facies alternan en la vertical, unas veces en bandas milimétricas, y otras en paquetes decimétricos. En alguna ocasión, en lámina delgada, se observan

superficies erosivas entre ellas. Se quiere destacar también como los pequeños niveles se muestran de forma discontinua, con morfologías que recuerdan las estructuras *tepee*.

En el sector más oriental (fig. 1.2 columna 3B), la potencia de los dos miembros superiores de la Fm. Gavilán suele ser algo mayor, superando los 25 m. Los últimos 2 m presentan unas microfácies con abundantes artejos de crinoides.

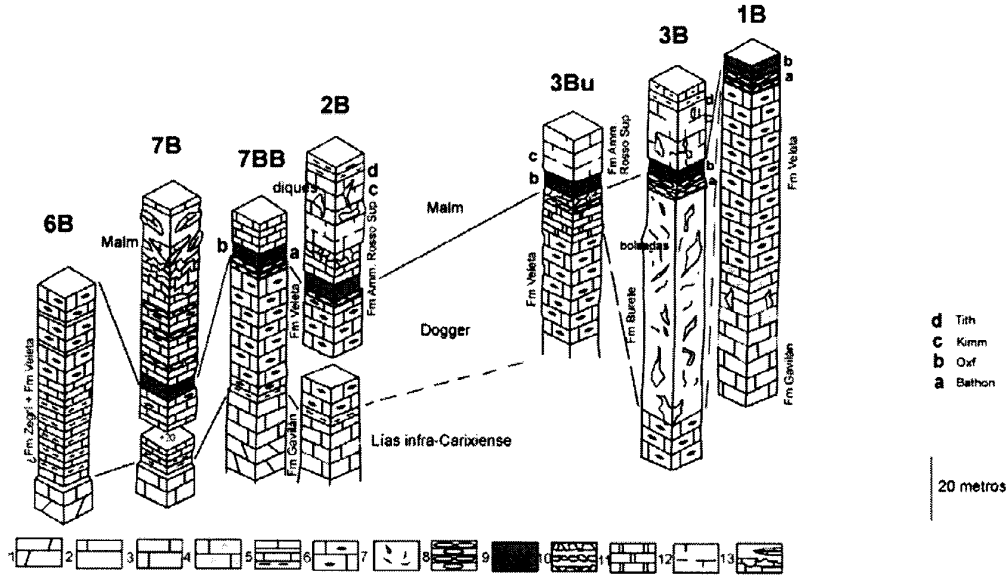


Fig 1.2.- Correlación de las columnas levantadas en Burete. Se trata de diferentes columnas geológicas que se han obtenido a lo largo de la Sierra de Burete y donde se aprecian las variaciones de potencia de algunas de las formaciones e incluso la desaparición de alguna de ellas. Leyenda: 1.- Dolomías. 2.- Calizas oncolíticas. 3.- Calizas bioclásticas o calcarenitas. 4.- Crinoidita. 5.- Alternancia de margas y margocalizas. 6.- Calizas con sílex. 7.- Brechas (Formación Burete. 8.- Caliza nodulosa. 9.- Margocalizas nodulosas "grumosas". 10.- Caliza brechoide alternando con margas. 11.- Calizas grises o rojas con "filamentos". 12.- Caliza masiva. 13.- Slumping y facies asociadas. La línea punto-rayado corresponde a una isocrona (ruptura del Carixiense superior, que lleva asociada una importante laguna estratigráfica, en algunos puntos posiblemente desde el Sinemuriense a la base del Dogger). La línea discontinua es una isocrona que marca el inicio del depósito de la Fm. Burete. ¿Bajociense superior-Bathoniense inferior?. La línea continua corresponde a una isocrona que marca la ruptura del Bathoniense superior.

Formación Veleta.

El **Dogger** está representado por las calizas con sílex de la **Formación Veleta**. Están depositados en bancos de 10 a 20 cm., con algunos niveles de margas intercalados. Se destacan dos aspectos: en primer lugar la potencia, que puede superar en ocasiones los 75 metros (columnas 2B y 3B de la Fig.1.2). En otras secciones de este mismo afloramiento (columna 7BB de la Fig.1.2), no supera los 40 metros. En segundo lugar, se observa como los niveles de calizas laminadas aparecen sólo en los últimos metros de la formación. Se trata de *wackestone-packstone* de "filamentos", peloides, radiolarios y escasos foraminíferos bentónicos.

¿Formación Zegrí? + Formación Veleta.

La formación Veleta aparece generalmente sobre la Formación Zegrí. Sin embargo, en los sectores más occidentales de este afloramiento (Fig.1.1), sobre la unidad carbonática inferior, aparece una ritmita de margas y margocalizas amarillentas de difícil asignación. Las dificultades surgen al no existir un registro bioestratigráfico:

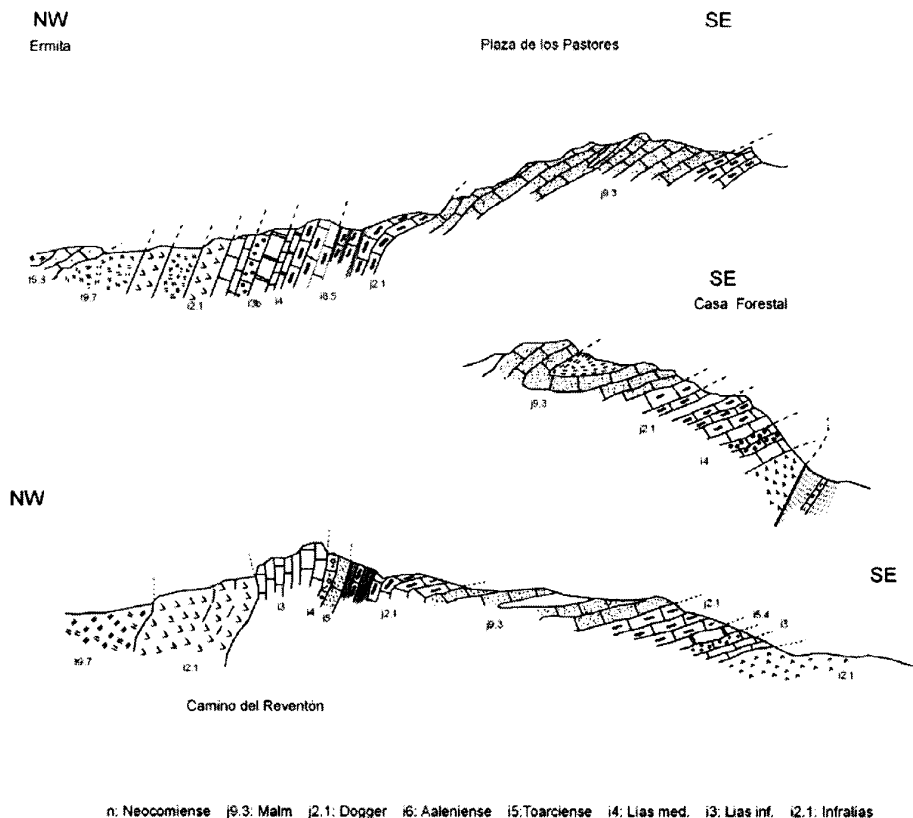


Fig.1.3.- Cortes en la Sierra de Burete. Tomados de Paquet, 1969. Leyenda:

- i5.3: Calizas negras con puntos amarillos y arcillas (vermiculita) del Muschelkalk.
 - t9.7: Margas rojas y yesos, carnioles y dolomías del Keuper.
 - i2.1: Dolomías grises en redes bancas, brechas en la base.
 - i3a: Algunos metros de calizas compactas blancas.
 - i3b: 2 m. de calizas oolíticas oscuras, con dos niveles representativos del Lias Inferior, no muy potente en esta unidad.
 - i4: 5 metros de calizas ferruginosas y restos indeterminados, calizas oolíticas, afloramientos de niveles de calizas y grandes lamelibranquios.
 - i6.5-j2.1: Calizas grises y calizas con sílex que contienen bastantes filamentos, pasando a una alternancia de margocalizas grises y sílex y un afloramiento final de calizas grises cristalinas y muchos filamentos.
 - j9.3: Calizas nodulosas rojas, todavía conteniendo filamentos en la base, afloramiento de capas de calizas con restos de ammonoideos; estos horizontes son absolutamente idénticos a niveles nodulosos rojizos del jurásico superior en la Peña Rubia de Cehegín.
- Perfil del camino del reventón.*
- j9.7: Margas irisadas del Keuper superpuestas en unas calizas negras, verticalmente, del Muschelkalk.
 - i2.1: Un ejemplo de dolomías no estratificadas grises (Infralías y base del Lias Inferior).
 - i3: Calizas compactas de grano fino, blanco marfil, el mismo tipo que estos constituyen la base de la serie jurásica del corte de la Cuesta de la Mata.
 - i4: Calizas oolíticas de restos ferruginosos, rojizos y ocre, totalmente azoica.
 - i5: Calizas nodulosas rojas con muchos restos de Belemnites, representa posiblemente al Toarciense.
 - j2.1: Algunos metros de margocalizas y calizas grises con sílex ocre (10m por lo menos).
 - j9.3: Calizas nodulosas, rojas, con grandes radiolarios, pasando hacia unas calizas margosas grises con algo de sílex dispersado y conteniendo grandes radiolarios. Los niveles llegan a ser definitivamente margosos.

no se han recogido ammonoideos y las microfauas tampoco aportan datos interesantes. Se trata de un *Mudstone-wackestone* con radiolarios, lamelibranquios, espículas de esponjas, algún foraminífero bentónico y algunas placas de equinodermos. Estas microfacies podrían pertenecer tanto al Lias post-Carixiense (Fm. Zegrí) como al Dogger (Fm. Veleta). Hay algunas razones, que aún sin ser definitivas, apoyan la idea de que pertenezcan al Dogger.

Formación Burete.

La Formación Burete se utiliza aquí por primera vez, y con el término se pretende englobar un conjunto de calizas masivas con textura brechoide de gran potencia, pero de espacio reducido. En la Fig.1.1 se representan sus afloramientos, delimitados lateralmente por sendas fracturas de dirección Norte-Sur. Actualmente, estas rocas están siendo explotadas como roca ornamental, recibiendo distintos nombres en función de su enorme variedad de coloración (Gris Cehegín, Rojo Cehegín y Médiun Cehegín).

No existen antecedentes bibliográficos sobre estas litologías, ya que en los trabajos regionales anteriores (Paquet, 1969; Seyfried, 1978), han pasado desapercibidas. Dada la particularidad de estos materiales se los incluye dentro de una nueva unidad litoestratigráfica, que siendo cartografiable, se le da el rango de Formación.

Estratotipo.

Ya se ha comentado como esta formación aparece limitada lateralmente por dos fallas en la Sierra de Burete. Los afloramientos en el flanco invertido del sinclinal (fig 1.1) son bastante deficientes, por lo que las observaciones se limitarán al flanco normal, donde los cortes de canteras ofrecen magníficas calidades de observación.

Reposa discordantemente sobre la Formación Veleta. La superficie que separa ambas unidades es bastante irregular (Fig. 1.1), lo que justificará la variación de potencias, entre 80 y 120 metros. Está constituida por unas calizas masivas brechoides con coloraciones muy diversas, que varían entre el rojo, violáceo o gris. Los cantos son bastante angulosos y heterométricos (el diámetro oscila entre unos centímetros y varios decímetros, llegando en ocasiones al metro), alguno de los cuales puede ser de calizas con sílex. Sus microfacies corresponden a un *packstone* de "filamentos". La matriz, micrítica, es muy escasa (a veces no existe), y no se ha detectado fauna asociada a ella. En muchos sectores de este afloramiento, esta micrita, más que la matriz, parece constituir el relleno de una red densa, fina e irregular de **diques neptúnicos**.

Límites y datos bioestratigráficos.

En su base limita con la Formación Veleta. En el techo es fosilizada por la Formación Amniótico Rosso Superior, que rellena las irregularidades (Fig. 1.1). No se ha encontrado ningún organismo con valor bioestratigráfico, por lo que la edad de esta formación no puede establecerse por datos paleontológicos directos.

Materiales más modernos que rellenan cavidades dentro de la formación.

Existen varias fases de diques neptúnicos cuyas facies son claramente post-Bathonnienses:

En las partes más altas de la formación existen bolsadas con morfologías sigmoidales de orden métrico que están rellenas por calizas nodulosas rojas. Se han recogido ammonites asociados: *Phylloceras* sp., *Sowerbyceras* sp. Y algún *Perisphinctidae* sin determinar. Se trata de un *wackestone* de "protoglobigerinas", radiolarios, lamelibránquios y algunas placas de equinodermos. Tanto las microfacies como la macrofauna sugieren edad oxfordiense.

En las partes bajas de la unidad aparecen bolsadas decamétricas (Fig. 1.4) rellenas, bien de calizas rosadas, bien de cantos de estas litologías. También se observan diques neptúnicos rellenos por materiales equivalentes, y que cortan a las bolsadas, en los que existen además oncolitos pelágicos fosfáticos. Tanto los diques neptúnicos como las bolsadas presentan microfacies semejantes: se trata de una biomicrita con calpionéllidos. La presencia de microfósiles induce a pensar que la edad sea Valanginiense inferior.

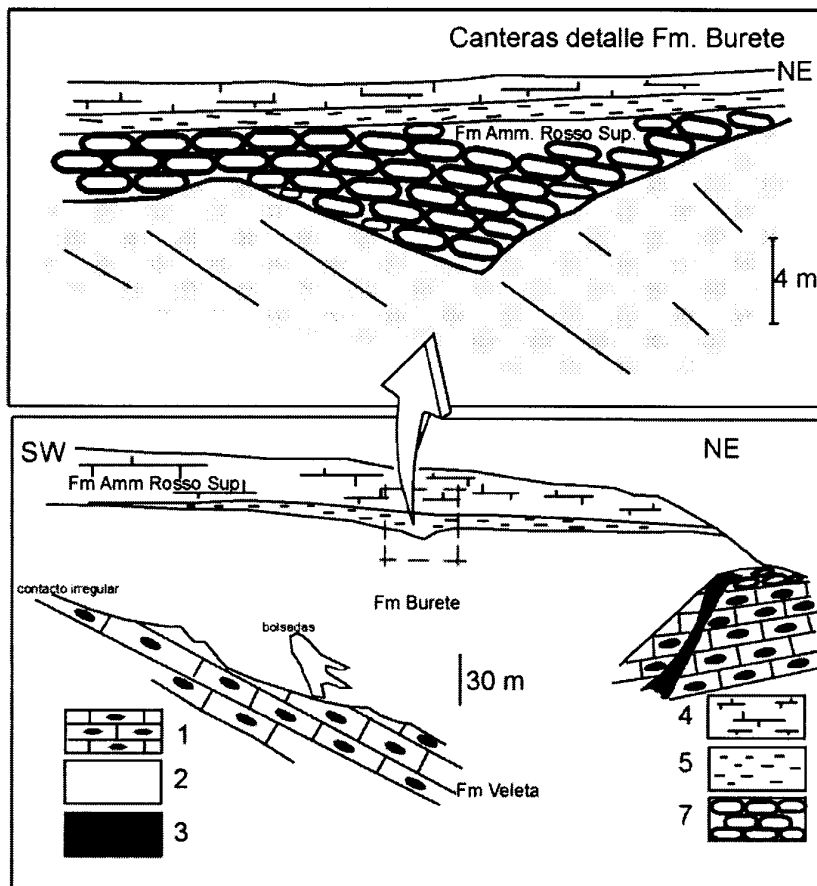


Fig. 1.4.- Esquema (desde la casa forestal) de la geometría de la Fm. Burete. En la Figura superior se representa un detalle del techo. Es una representación de la formación Burete en la zona de las canteras en la que se ve la irregularidad de la misma y cómo esta se ve afectada por fallas y por cambios laterales de espesor. Leyenda: 1.- Calizas con Sílex. 2.- Brechas (Fm. Burete). 3.- Materiales triásicos de las facies Keuper. 4.- Calizas masivas. (Fm. Ammonítico Rosso Superior). 5.- Margocalizas nodulosas "grumosas"(Fm. Ammonítico Rosso Superior). 6.- Calizas nodulosas (Fm. Ammonítico Rosso Superior).

Formación Ammonítico Rosso Superior.

Se pueden diferenciar en el sector oriental del Burete (Fig. 1.1 y 1.2) tres miembros en la Formación Ammonítico Rosso Superior: el primero de ellos lo constituyen calizas nodulosas rojas, el segundo, margocalizas nodulosas "grumosas" y el tercero de calizas masivas grises o rosadas. Los dos primeros presentan facies equivalentes, y son correlacionables, a los que se describen en detalle en la Sierra del Quípar, mientras que el tercero es diferente. En sectores orientales del Burete, resulta más difícil esta división, por lo que se dedicará un epígrafe independiente.

Corte tipo local.

El corte tipo local está representado en la sección estratigráfica 3B. En este punto las calizas nodulosas del primer miembro aparecen discordantes en biselamiento basal sobre la formación infrayacente. Desde la casa forestal del Burete se observa una magnífica vista de la morfología del primer miembro. Su potencia varía entre 0 y 9 metros, dependiendo de las irregularidades inferiores. Se trata, como en otros sectores, de un *wackestone* de "filamentos" y radiolarios. Las diferencias de este miembro en otros sectores (Fig.1.1) estriban en la potencia: oscila entre los 0.5 y 15 metros (fig 1.2). En algunos puntos (3BU) presenta facies brechoides.

El segundo miembro, separado del anterior por la ruptura del Bathoniense superior, equivalente a la descrita en la Sierra del Quípar, corresponde a las margocalizas nodulosas "grumosas". Muestra un color rojo intenso, lo que hace de estas facies un buen nivel de referencia. Sus potencias, unos 7 metros, y sus microfacies, con abundantes "protoglobigerinas" y radiolarios, son equivalentes a las de otros sectores.

El tercer miembro está constituido, en el corte tipo local, por unos 20 metros de calizas masivas y que ofrecen unas coloraciones claras, entre grises y rosadas. Se trata de un *wackestone* con *Saccocoma* sp., radiolarios y embriones de ammonoideos. En el último medio metro de este miembro las microfacies se hacen ricas en calpionéllidos. En sectores algo más occidentales (1Bu, 3Bu, 2B) este miembro presenta mayores potencias: previo al paquete de calizas masivas existen más de 20 m. de calizas brechoides (a veces algo margosas), bien estratificadas y de colores grises que podrían correlacionarse con las "calizas grises" de la Sierra de Quípar.

Cortes en el sector occidental (Peña del Viento).

Las secciones levantadas en el sector más occidental del Burete son de mala calidad. Sin embargo, se quiere señalar como los tres miembros anteriormente comentados, que se observan en casi todo el Burete, Aquí no podrían delimitarse (columnas 7B y 6B).

Existe un paquete de más de 30 metros de potencia en el que alternan calizas grises y calizas nodulosas. Ambas facies pueden tener nódulos de sílex asociados. Se trata de *wackestone-packstone* de *Saccocoma* sp. Estas litologías se correlacionan con la parte basal del tercer miembro.

Límites y datos bioestratigráficos.

La formación limita en su base, bien con la formación Veleta, bien con la Fm. Burete. En el techo, sistemáticamente lo hace con la Fm. Carretero.

En el primer miembro se recoge (3BU) *Procerites* sp., *Morphoceras* sp., *Phylloceras* sp. Las microfacies y esta asociación de ammonoideos, permite datar el Bathoniense.

En el segundo miembro aparece: *Kranaosphinctes* sp., *Dichotomosphinctes* sp., *Euaspidoceras* sp., *Phylloceras* sp. Y algunos ejemplares indeterminables de *Perisphinctidae*. La asociación pertenece al Oxfordiense medio. En el sector más occidental se recogen ejemplares de *Pachyceratidae* del subgénero P. (*Tornquistes*), junto con *Gregoryceras* sp., lo que dataría posiblemente del Oxfordiense inferior.

Al comparar la edad del techo y muro de ambos miembros, se constata la existencia de una discontinuidad estratigráfica correlacionable con la registrada en otros afloramientos del Subbético Externo de esta transversal.

A partir de las microfacies del tercer miembro, con abundantes ejemplares de *Saccocoma* sp., y la posición estratigráfica, estos materiales se consideran del Kimmeridgiense-Tithónico inferior. En el último metro aparecen asociados calpionéllidos. En algunos puntos del corte 3B, en el último medio metro aparece condensado todo el Berriasiense. Aunque en el afloramiento del Burete los materiales del Tithónico-Berriasiense suelen ser muy poco potentes, a veces incluso inexistentes, en sectores occidentales (Peña del Viento), pueden superar los 25m.

Ruptura sedimentaria del techo de la Formación Ammonítico Rosso Superior.

Sobre la Fm. Ammonítico Rosso Superior se sucede la Fm. Carretero. Este cambio de facies, al igual que en otros puntos, se considera una ruptura sedimentaria que refleja cambios en los medios sedimentarios.

La superficie de techo de la formación suele ser irregular, con rellenos de brechas que se depositarían con un comportamiento plástico, y a la que frecuentemente se asocian costras ferruginosas y oncolitos pelágicos. La fauna no suele ser muy abundante y se caracteriza por la presencia de escasos ejemplares de ammonites y belemnites.

La edad de la base de la formación suprayacente es Valanginiense. De los datos de la edad del techo de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, se constata como el Berriasiense está prácticamente ausente en sectores orientales del afloramiento, limitado a un nivel de medio metro en algunos puntos. Sin embargo, existe una importante red de diques neptúnicos, que afectan a esta formación, rellenos por materiales del Berriasiense. Aunque están intensamente desarrollados en las calizas masivas de techo de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, en algunos puntos aparecen a más de 100 m. bajo el techo de dicha formación. En el sector oriental del Burete existe una alineación de canteras en las calizas del tercer miembro, casi todas ellas abandonadas, en las que se observan ejemplos espectaculares de diques neptúnicos. En ellas, a partir de las asociaciones de calpionéllidos, se han podido constatar cuatro etapas de relleno:

Primera fase de diques neptúnicos: diques centimétricos, a veces con cementos en las paredes, con colores variables entre gris, blanco lechoso o tonos rosados. Aunque estos primeros rellenos suelen ser micríticos con algunos calpionéllidos, gradualmente van siendo más calcareníticos, con fragmentos de crinoides, embriones de ammonites y algunos foraminíferos bentónicos banales. Las asociaciones de calpionéllidos señalan esta fase como de edad Tithónico superior o Berriasiense basal.

Segunda fase de diques neptúnicos: son los más espectaculares tanto por sus dimensiones, que pueden llegar a los 60 cm de anchura, como por sus rellenos. Sus morfologías, aunque en principio son oblicuas, tienden a adaptarse a la estratificación (diques S, *sensu* Wendt, 1971). El material encajante, generalmente laminado, presenta dos tipos de facies:

- a) Sedimento micrítico: cuando aparece suele ser el más cercano a las paredes. El contacto con la roca de caja, muy neto, lo marcan

concentraciones de óxidos o cementos. El relleno, de tonos grises, es totalmente azoico.

- b) Biomcrita laminada: *Mudstone-wackestone* con calpionéllidos. El contacto con los rellenos anteriores es de carácter erosivo, por lo que las primeras facies pueden quedar erosionadas. La asociación de calpionéllidos determina la Zona de Calpionella, en la parte baja del Berriasiense.
- c) La tercera de estas facies es la más llamativa. Está constituida por una lumaquela de ammonites de pequeño tamaño, gasterópodos, placas de equinodermos y lamelibránquios. La asociación de calpionéllidos es equivalente a la anteriormente descrita. Además de una primera fase de cementos calcítico-fibrosos, en el interior de las conchas existen unos rellenos con cementos geopetales muy bien desarrollados que pueden utilizarse como criterios de polaridad vertical.

A veces los rellenos pueden incorporar cantos de las mismas facies o de la roca de caja. La primera y la segunda fase se han separado de forma algo artificial basándose en sus asociaciones de calpionéllidos.

Tercera fase de diques neptúnicos: diques generalmente más finos, con colores rosados, en los que aparece una asociación que permite fijar la parte central de la Zona de Calpionellopsis, en la parte superior del Berriasiense.

Cuarta fase de diques neptúnicos: generalmente los diques de esta fase, que encajan en las calizas con *Saccocoma* sp., suelen ser de pequeñas dimensiones. Sin embargo, cuando alcanzan mayores profundidades (que pueden llegar incluso 100 m. por debajo de la superficie del techo de la Fm. Amm. Rosso Superior) aparecen grandes bolsadas, a veces con rellenos micríticos rosas o brechas de cantos centimétricos o incluso decimétricos. Existen niveles de estromatolitos pelágicos estratificados en el interior, tanto en las paredes como formando parte del relleno.

En el apartado anterior se dedujo una discontinuidad estratigráfica que afecta al Berriasiense. Sin embargo, se constata como el relleno de diques coincide con el intervalo de tiempo ausente.

A la vista de la edad de los rellenos y considerando que presentan un registro continuo de todo el Berriasiense, se podría considerar un intervalo de tiempo entre el Tithónico superior y el Berriasiense en el que tendría lugar un conjunto de pequeños y múltiples pulsos tectónicos, con una sedimentación escasa pero continua que se limitó al relleno de las cavidades generadas.

Formación Carretero.

Sobre la unidad anterior aflora una ritmita de margas y margocalizas blancas (Fm. Carretero). Los afloramientos son escasos y con unas calidades muy deficientes. Se localizan, bien en el sector más nororiental del afloramiento del Burete (en el núcleo del sinclinal), bien el sector suroccidental.

Los espesores mínimos no superan los 20m. y las características de esta formación, en este sector, son equivalentes a las que se aprecian en la Loma Solana, por lo que se prefiere no volver a describirlas.

Cuaternario.

Existen recubrimientos cuaternarios restringidos, sobre todo, a los barrancos formados por arroyos estacionales.

INTERPRETACIÓN SEDIMENTARIA DE LAS FORMACIONES EXPLOTABLES.

a) Formación Burete.

La edad de esta formación no puede establecerse a partir de datos estratigráficos directos, ya que como se recordará, la matriz de la brecha y el relleno de los diques son totalmente azoicos. Los materiales infrayacentes pertenecen a la Fm. Veleta, probablemente de edad Bajociense. Los primeros niveles de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, que corresponden al Bathoniense inferior, están perfectamente estratificados, por lo que se supone que son posteriores a la brechificación. Esto indicaría una edad Bajociense superior-Bathoniense basal para el conjunto de esta unidad litoestratigráfica.

Sin embargo, este proceso podría ser más reciente ya que si nos basamos en uno de los modelos que a continuación se plantean (el de Winterer et al. 1991), la brechificación sería mayor en un plano inferior de cizalla y pudo no afectar a otras litologías superiores, por lo que éstas conservarían su estratificación original, a pesar de haberse depositado previo al redepósito. (Fig. 1.5 B).

Lateralmente, la Fm. Burete tiene escasa continuidad: en puntos próximos, la Fm. Veleta y la Fm. Ammonítico Rosso Superior aparecen en contacto, por lo que esta formación se podría considerar como una cuña entre ambas, lo que se refleja en el gráfico de correlación de las distintas formaciones

Interpretación sedimentaria: para las brechas que constituyen esta formación habría que considerar en principio, dos posibles orígenes: la tectónica tardía o una génesis sinsedimentaria. Es decir, bien un origen muy tardío relacionado con la estructuración de la cordillera en la orogenia alpina; bien origen sinsedimentario. La proximidad a un frente de cabalgamiento (Fig. 1.5 a), la angulosidad de los cantos, y la matriz, escasa y totalmente azoica, sugieren en principio un origen ligado a una tectónica tardía. Sin embargo, la limitación temporal de esta formación (tanto en su base como en el techo se suceden litologías bien estratificadas) como su limitación espacial (lateralmente desaparece bruscamente) serían argumentos claramente a favor de un origen sinsedimentario.

Existen pruebas que apoyan la idea de que estas litologías están relacionadas con redepósitos de escaso transporte: la heterometría de cantos, cuyos diámetros oscilan entre el centímetro y el metro, la angulosidad, el que éstos no presenten orientación y la relación con la matriz (generalmente escasa). Si además se considera que en muchas ocasiones esta formación parece estar constituida por litologías masivas, intensamente cortadas por diques, ello sugeriría un transporte nulo, por lo que esta brecha podría ser material de "desplome". Se supone que estos procesos tuvieron lugar en el fondo marino, dada la ausencia de rasgos que denoten emersiones (cantos negros, lateritas, bauxitas, espeleotemas), lo que tampoco ha podido ser confirmado dada la falta de información que aporta la matriz (no existen restos de fauna marina).

La formación Burete se encuentra delimitada lateralmente por dos contactos mecánicos paralelos de dirección N30°O y separados entre sí 1,5 Km., a partir de los

cuales, en las secciones levantadas, la Fm. Ammonítico Rosso Superior reposa directamente sobre la Fm. Veleta (FIG. 1.1 y 1.2), por lo que desaparece de forma brusca esta formación. Así, las fallas que actualmente se observan podrían corresponder a la reactivación de posibles paleofallas. La relativa proximidad de las mismas explicaría la ausencia de estructuras de programación ya que los materiales estarían totalmente encajados, lo que no permitiría ningún tipo de desplazamientos.

En un capítulo posterior se plantea la posibilidad de que el afloramiento del Burete se comportase como un anticlinal salino durante parte del Jurásico, por lo que la Fm. Burete podría relacionarse con procesos halocinéticos que generarían un paleorelieve. A partir de estas irregularidades en el fondo marino, los redepósitos tendrían lugar bajo un efecto combinado de fallas (que generarían una inestabilidad) y deslizamientos posteriores.

Se han recopilado de la bibliografía cuatro modelos sinsedimentarios para materiales semejantes a los de la Fm. Burete:

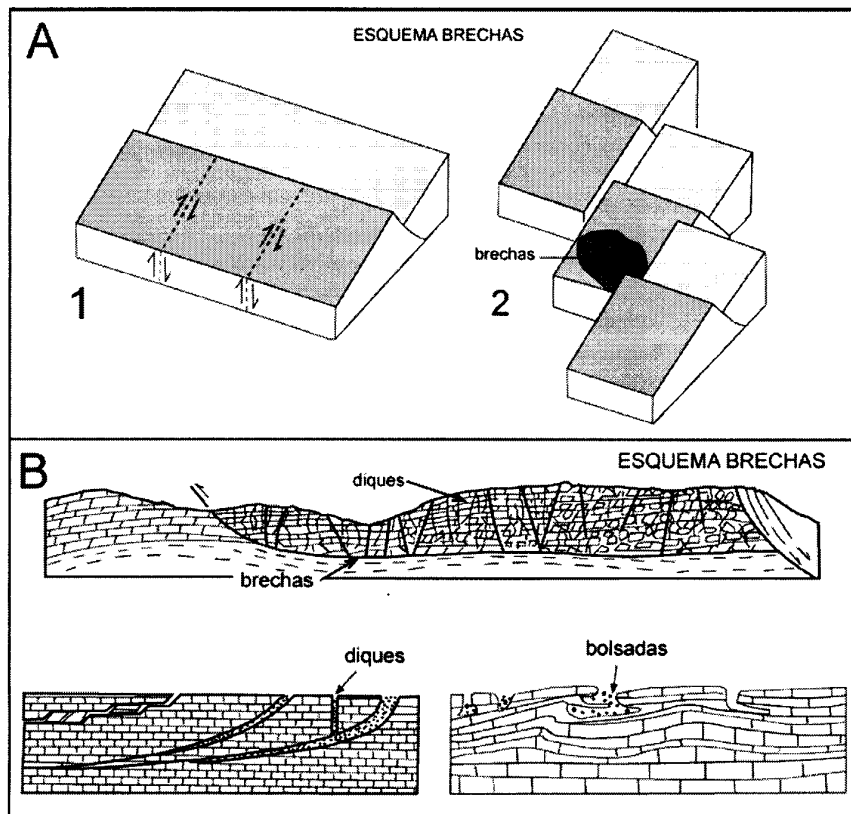


Fig. 1.5. Modelos aplicables a la generación de brechas que podrían utilizarse para la Fm. Burete. A.- Ideas de Molina y Ruiz Ortiz (1990). B.- Ideas de Winterer et al. (1991).

En el primero, Vera et al. (1984) y Molina (1987) describieron brechas sinsedimentarias para el Jurásico de las Cordilleras Béticas (en el Subbético Externo de la provincia de Córdoba) que se interpretaron como materiales redepositados a partir de escarpes de fallas. Molina y Ruiz Ortiz (1990) propusieron un modelo sedimentario ligado a fracturas norte-sur de régimen transcurrente (Fig. 1.5 a). Estas fallas cortarían a su vez las principales líneas estructurales de las cordilleras (este-

oeste), establecidas a partir de la fracturación de la plataforma de Lías infradomeriense.

En el segundo, Winterer et al. (1991) asociaron los diques neptúnicos y brechas de los Alpes a deslizamientos gravitacionales (Fig. 1.5 B). Para los rellenos, además de la caída por los espacios abiertos, consideraron la inyección de sedimento fluidificado (en el caso de que no existan aperturas superiores). En este modelo la brechificación sería más intensa en la base, coincidiendo con una zona de cizalla. Los materiales suprayacentes, pero depositados previos al deslizamiento, podrían conservar la estratificación.

En el tercero, Samec et al. (1998) consideraron durante el Lías y Dogger en los Alpes franceses, distintas fases de halocinesis ligadas a etapas de distensión activa ya que la fracturación favorecería el ascenso de domos evaporíticos a través de la serie Mesozoica., lo que acentuaría los paleorelieves y por tanto, se generarían reddepósitos.

El cuarto y último modelo, propuesto en los Alpes franceses por Faure y Mégard Galli (1998), en el que las brechas rellenarían un *paleokarst* de enormes dimensiones. El *paleokarst* se relacionó a su vez con una etapa de fracturación en la que se distinguen dos sistemas de fallas perpendiculares entre sí.

Los trabajos de Molina y Ruiz Ortiz (1990), de Winterer et al. (1991) y de Samec et al. (1998) no tienen que ser contradictorios, y podrían utilizarse para explicar la génesis de la Fm .Burete. Aunque la tectónica y posiblemente la halocinesis no se contradicen con las ideas de Faure y Megard Galli (1998), en esta ocasión la brechificación tendría un origen subaéreo, lo que no se da en los tres primeros modelos.

b) Formación Ammonítico Rosso superior.

Las edades del muro y del techo de esta formación son muy heterocronas, variando no sólo entre las distintas unidades tectónicas, sino incluso en la misma unidad. El intervalo de depósito va desde el Bajociense superior al Berriasiense superior. Sin embargo, éste puede ser mucho menor, no sólo por los cambios laterales de facies con la Fm. Radiolaritas del Charco, Fm. Calizas margosas del Tornajo y Fm. Carretero, sino además por las discontinuidades estratigráficas que lleva asociada esta unidad litoestratigráfica.

En la Fig. se representan las relaciones laterales y verticales de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, que se depositó sobre distintas formaciones según los diferentes dominios paleogeográficos: sobre la Fm. Veleta, sobre la Fm. Camarena e incluso directamente sobre la Fm. Gavilán. En el techo, de forma más uniforme, la fosilizó la Fm. Carretero. En algunos sectores sobre ella puede depositarse, bien la Fm. Radiolaritas del Charco, bien la Fm. Calizas margosas del Tornajo.

Interpretación sedimentaria: esta formación engloba un amplio conjunto de litologías, con unas texturas, estructuras y proporciones en carbonatos muy variables, lo que denota distintas condiciones genéticas.

Calizas fosilíferas pelágicas: en algunas ocasiones, en la base de la formación y sobre una superficie de discontinuidad estratigráfica (ej: Sierra del Quípar, Sierra del Almirez, etc.) se depositó un conjunto poco potente de calizas fosilíferas pelágicas. Suelen ser ricas en ammonites y otros restos de organismos que presentan la particularidad de conservar la concha en estado neomórfico, propio de una diagénesis temprana, lo que denotaría un depósito en un ambiente somero (Seyfried

1979; Martín Algarra, 1987). El contexto estratigráfico, apoya esta interpretación ya que en muchos casos se disponen sobre superficies de paleokarst (García Hernández et al., 1986-87; Vera et al., 1987) (Fig. 1.6). La actividad orgánica en el fondo, puesta de manifiesto por la concentración en restos orgánicos y por la corrosión de las conchas, y los colores rojizos, sugieren aguas bien oxigenadas con alta producción en nutrientes.

Estos medios sedimentarios podrían estar sometidos a fuertes erosiones submarinas (presencia del Hardground Bathoniense de la sierra del Quípar). La posición de los cementos geopetales en el interior de las distintas conchas, que puede encontrarse por debajo del sedimento, confirma los procesos de removilización, fruto de la erosión submarina.

Existen estromatolitos de naturaleza fosfática asociados a estas litologías. Estas estructuras se relacionan con sectores sometidos a bajas tasas de sedimentación e importantes corrientes de *upwelling*, condiciones que se dan en un contexto eustático determinado: inicio del ascenso tras una gran bajada (Martín Algarra y Vera, en prensa), por lo que dada la removilización anteriormente comentada, estos depósitos podrían constituir en algunos casos el *lag* transgresivo.

Calizas nodulosas: en las calizas nodulosas, la proporción de aloquímicos (“filamentos”, radiolarios, calpionéllidos,...) en la matriz es muy superior a la de los nódulos. Si se supone que en un principio la relación era equivalente, habría que considerar procesos de disolución selectiva que afectaron exclusivamente a lo que actualmente aparece como la matriz (Delgado et al., 1981). La tasa de sedimentación sería muy baja (entre 0.5 y 3 mm/10³ años) con frecuentes interrupciones sedimentarias, a lo que habría que añadir unas condiciones ambientales oxidantes. Las superficies limoníticas y las abundantes bioturbaciones en el techo de los estratos son argumentos a favor de pequeñas interrupciones sedimentarias. Por último, los colores rojizos, sugieren una buena oxigenación.

Las calizas nodulosas suelen asociarse a sectores elevados dentro de las cuencas pelágicas (umbrales, equivalentes a los *seamounts* actuales), que favorecen las condiciones genéticas ya comentadas (Fig. 1.5).

Caliza nodulosa con sílex: en ocasiones, las calizas nodulosas alternan con calizas con nódulos de sílex, e incluso a veces estos nódulos pueden asociarse a la propia caliza nodulosa (Peña del Viento). Estas estructuras se originarían por redistribución diagenética del ópalo de los esqueletos de los radiolarios y espículas de esponjas. La abundancia en estos organismos habría que buscarla en las corrientes de *upwelling* (Jones y Murchey, 1986), de lo que se deduce que estas litologías se depositarían en los sectores marginales del umbral pelágico (Fig.1.6).

Caliza nodulosa brechoide: aunque se relacionan lateralmente con calizas nodulosas, discrepan con éstas por presentar texturas brechoides y unos contactos muy netos entre los diferentes cantos. En ocasiones es posible observar estructuras de tipo *slumping* lo que indicaría procesos de redepósito. Estos fenómenos estarían corroborados por la presencia de las paleofallas. La reactivación de estas estructuras fomentaría el acúmulo de material redepositado en zonas más profundas, lo que explicaría igualmente el aumento sistemático de las potencias (Fig. 1.6).

Las calizas nodulosas se interpretan como depositadas en altos pelágicos que constituyeron, en esta ocasión, las propias crestas volcánicas submarinas, a partir de las cuales se producirían los redepósitos. La fuerte corrosión de las conchas y la destacada presencia de estromatolitos pelágicos, además de costras de óxidos, sugieren una importante acción bacteriana que fijaría los distintos elementos que

aportarían al medio los fenómenos de hidrotermalismo. En el Subbético medio de la provincia de Granada, Comas (1978) y Comas et al. (1981) descubrieron facies equivalentes.

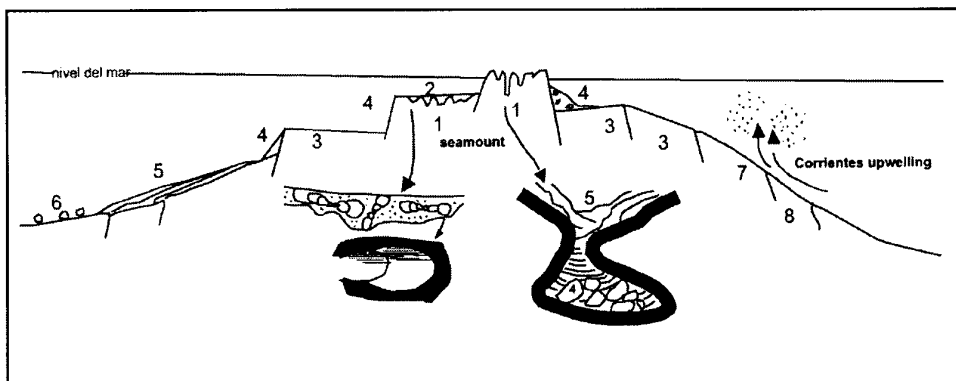


Fig.1.6 - Modelo sedimentario para la Formación Ammonítico Rosso Superior en el que se representa la relación entre las distintas facies. Se muestran dos detalles: en el de la izquierda se constata, a partir de la orientación del cemento geopetal en el interior de las conchas, el grado de removilización. En el de la derecha se observan rellenos de cavidades. 1.- Paleokarst. 2.- Caliza fosilífera pelágica. 3.- Caliza nodulosa. 4.- Caliza nodulosa brechoide. 5.- Slumps. 6.- Rudita intraformacional. 7.- Calizas nodulosas con sílex. 8.- Margocalizas nodulosas.

Otras facies redepositadas: las facies redepositadas suelen ser muy comunes en estas litologías, lo que parece lógico al imaginar los disequilibrios gravitacionales originados en los bordes de los altos pelágicos. Los materiales se depositarían en los sectores más profundos (taludes o surcos pelágicos). La pérdida de la coherencia interna y de la continuidad de las capas podría utilizarse como criterio de proximidad-distalidad con respecto al sector elevado. En este sentido, las calizas con estructuras *slump* en Sierra de Quípar se interpretan como depositadas en zonas de pendientes, en una situación proximal. La *debrita* en el Mai-Valera se considera como un acúmulo en el talud distal (Fig. 1.6). En la peña del Viento se observan cantos y bloques de calizas nodulosas envueltos en facies margosas, lo que podría interpretarse como una rudita intraformacional (carácter distal).

Margocalizas nodulosas: se caracterizan por un aumento en el contenido en margas y por presentar texturas fluidales. Suelen ser muy abundantes en el Oxfordiense (Barranco del Tollo, Sierra de Quípar, Sierra de Burete, Sierra de la Encarnación, Sierra de El Carro, Sierra de Don Gonzalo). Seyfried (1979,1981) en esta cordillera, o Elmi (1981 a) en otras cordilleras alpinas, las interpretaron como materiales depositados en relación con altos pelágicos pero ocupando posiciones más profundas (Fig. 1.6) a las de las calizas nodulosas.

En algunos sectores es posible observar secuencias métricas (1.5-2 metros) constituidas, de muro a techo por margocalizas nodulosas, calizas nodulosas (a veces con sílex) y con una costra limonítica en la parte superior. En el techo, la presencia de los moldes de ammonídeos parcialmente disueltos y las costras limoníticas sugieren pequeñas interrupciones sedimentarias. Esta superposición, teniendo presente la interpretación dada para las facies, indicaría una tendencia somerizante; por lo que podría reflejar pequeñas oscilaciones relativas del nivel del mar.

2.1.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.

Se ha realizado un recorrido con detalle de toda la zona en busca de indicios mineros y de afloramientos potencialmente productivos. El resultado en esta sierra es la elaboración de 5 fichas de inventario (Ver anexo 2.1.1), en la que se recogen los datos más importantes de estos afloramientos.

2.1.2.- GEOLOGÍA REGIONAL

La geología regional de la zona es relativamente sencilla. Está situada en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas, y más concretamente en el Subbético Externo. Afloran en esta zona rocas sedimentarias del Mesozoico (Liásico, Jurásico y Cretácico), plegadas y fracturadas por la orogenia alpina, además de sedimentos del Neógeno y del Cuaternario, que no están tan afectados por la misma (Fig. 1.7)

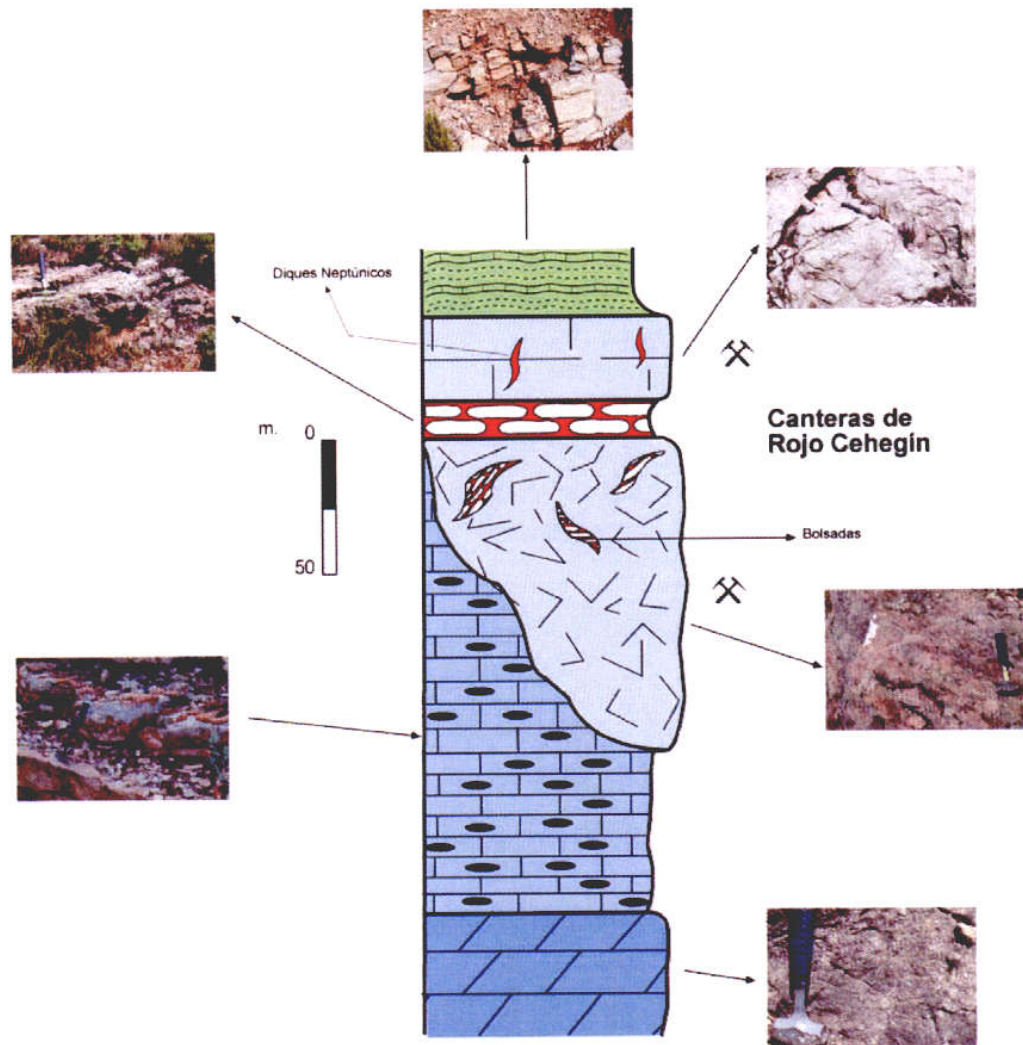


Fig. 1.7. Columna geológica representativa de la Sierra de Burete, donde se muestran todas las formaciones que conforman esta sierra, ordenadas de abajo a arriba de más antiguas a más modernas. Esta columna está levantada en la zona de la sierra donde se sitúan las canteras, puesto que aparece representada la Fm. Burete.

Formación Gavilán.

Esta formación es de edad **Liásica**. En ella se pueden diferenciar en tres miembros. El miembro inferior está constituido por laminitas criptalgales dolomitizadas (foto 1.1), superando el centenar de metros de espesor. Los dos miembros suprayacentes presentan escasa potencia, por lo que pueden llegar a ser inexistentes.

Son unas calizas blancas, a veces dolomitizadas, de escasos metros de potencia y con dos tipos básicos de texturas:

Wackestone - packstone con oolitos. Con foraminíferos bentónicos, gasterópodos y artejos de crinoides asociados.

Mudstone con bioclastos, generalmente fragmentos de lamelibranquios, y algún peloide.

Estas dos facies se alternan en la vertical, unas veces en bandas milimétricas, y otras en paquetes decimétricos.



Foto 1.1.- Detalle de las dolomías de la Fm. Gavilán en la Sierra de Burete, donde se observa la textura de la roca.

Formación Veleta.

Esta formación pertenece al *Dogger* y está representada por las calizas con sílex. Está depositada en bancos bien diferenciados de 10 a 20 cm., con algunos niveles de margas intercalados. La potencia máxima puede superar los 75m.



Foto 1.2.- Detalle de las calizas con sílex de la Fm. Veleta. El sílex se presenta como nódulos de color negro, cuya superficie se oxida, mostrando ese color marrón.

Formación Burete.

La edad estimada es Bathoniense inferior. Se trata de calizas masivas rosadas con textura brechoide. El estratotipo se ha definido como tal en esta zona (Zona de las canteras actuales). Aflora en la zona más septentrional de la Sierra.



Foto 1.3.- Detalle de las calizas masivas de la Formación Burete.

Encima de ella se deposita la **Formación Ammonítico Rosso Superior** (Dogger - Malm), en la que se diferencian tres miembros: el primero de ellos lo constituyen *calizas nodulosas rojas*, el segundo *margocalizas nodulosas "grumosas"* y el tercero de *calizas masivas grises o rosadas*, que es donde están situadas algunas de las explotaciones de la sierra.

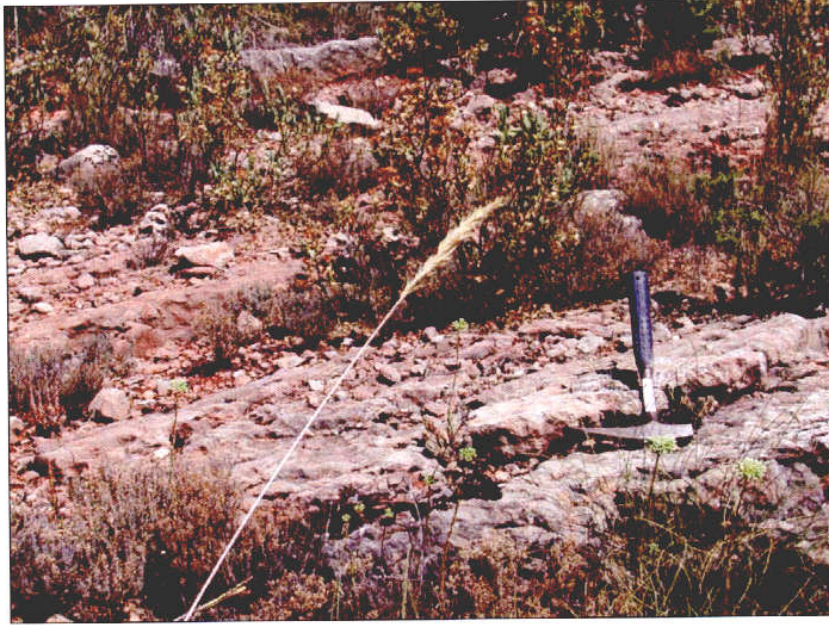


Foto 1.4.- Detalle de las calizas nodulosas rojas de la Fm. Amm. Rosso Superior.



Foto 1.5.- Detalle de las calizas masivas de la Fm. Amm. Rosso Superior.

Formación Carretero.

Esta formación pertenece al **Cretácico** (Valangiense Inferior). Es una ritmita de margas y margocalizas blancas. Los afloramientos son escasos y con unas calidades muy deficientes.



Foto 1.6.- Detalle de las margocalizas de la Fm. Carretero.

Cuaternario.

Existen recubrimientos cuaternarios restringidos, sobre todo, a los barrancos formados por arroyos estacionales.

2.1.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.

La estructura geológica de esta sierra a gran escala no es difícil, ya que la naturaleza del pliegue es visible en un primer reconocimiento de la zona, sin embargo cuando se trabaja a una escala aceptable para la realización de este trabajo, se encuentran numerosas fallas, pliegues, acñamientos y cambios laterales de facies que retocan la estructura, sobre todo en la zona más al Sur de la sierra, aunque en ningún caso complican demasiado la cartografía.

La prospección se ha centrado en las formaciones donde hay o han habido explotaciones de roca ornamental, es decir en las calizas brechoides de la formación Burete y en las calizas masivas de la formación Ammonítico Rosso Superior.

La Formación Burete tiene unos 150 metros de espesor máximo en el flanco normal del pliegue (vertiente SE de la Sierra), llegando casi a desaparecer en el flanco inverso del mismo. Esta formación tiene a muro unas calizas con sílex del Dogger. A techo están las calizas rojas del Ammonítico Rosso Superior, que se dividen en varios miembros, que de muro a techo son: *calizas nodulosas rojas*, *margocalizas nodulosas "grumosas"* y *calizas masivas*.

Las calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior tienen unos 50 m de espesor, y se conservan en uno y otro flanco del pliegue. Estas calizas están fosilizadas por la Formación Carretero y, a su vez fosilizan a los dos miembros inferiores de esta formación y a la Formación Burete (Fig.1.8).

Las formaciones estudiadas son:

Formación Burete, que es una caliza masiva con textura brechoide. Los cantos son heterométricos (de centímetros a metros) y angulosos, la matriz escasa y azoica. No existe una orientación preferente. En muchas ocasiones esta formación parece estar constituida por litologías masivas, intensamente cortadas por diques, lo que supondría que en su depósito han sufrido un transporte nulo, por lo que esta brecha podría ser interpretada como material de "desplome", es decir, caída a diferente altura aprovechando saltos de falla.

La formación Burete se encuentra delimitada lateralmente por dos contactos mecánicos de dirección N30° O y separados entre si 1,4 Km.. Fuera de esta zona, la Formación Ammonítico Rosso Superior reposa directamente sobre la Formación Veleta, por lo que desaparece de forma brusca. Así, las fallas que actualmente se observan podrían corresponder a la reactivación de posibles paleofallas. La relativa proximidad de las mismas explicaría la ausencia de estructuras de progradación ya que los materiales estarían totalmente encajados, lo que no permitiría ningún tipo de desplazamiento.

Formación Ammonítico Rosso Superior. Se ha estudiado el tercer miembro de esta formación, es decir, unas calizas masivas con textura brechoide. La potencia media de esta formación es de 30 metros (en el corte geológico de la figura 1.8). Estas calizas se depositaron en un ambiente somero, en condiciones de tasas de sedimentación muy bajas, con frecuentes interrupciones sedimentarias, a lo que habría que añadir unas condiciones ambientales oxidantes. Se pueden dar oscilaciones del nivel del mar, lo que haría variar la potencia de las mismas.

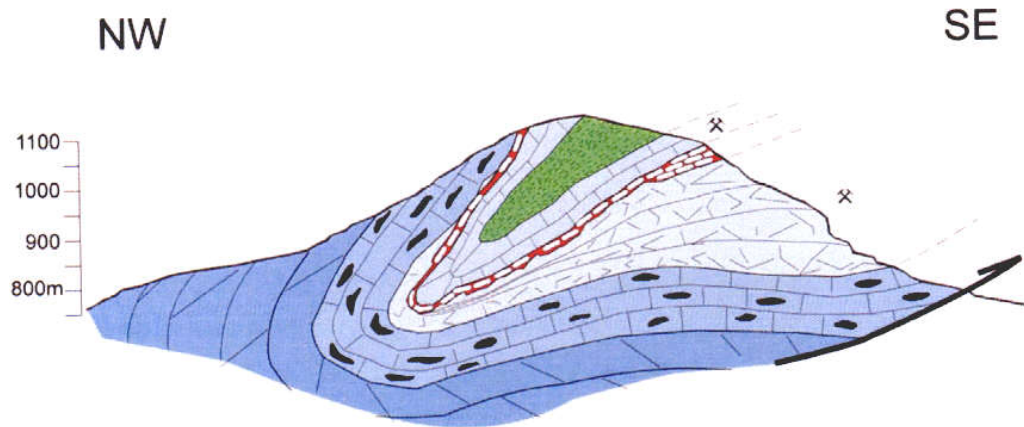


Figura 1.8.- Corte geológico de la Sierra de Burete realizado en la zona de las canteras, donde se levantó la columna de la fig. anterior, en la que se aprecian las formaciones implicadas en la estructura de la sierra, así como la disposición de las mismas, dando como resultado el pliegue sinclinal de naturaleza inversa.

2.1.2.2.- TECTÓNICA EN LA SIERRA DE BURETE.

En esta zona existen numerosos cabalgamientos de unas unidades sobre otras. La Sierra de Burete cabalga sobre "unidad jurásica-cretácica del Charco", y a su vez, es cabalgada por margas y yesos del Keuper. La Unidad de Burete está constituida por un pliegue sinclinal con el flanco Norte invertido. La dirección del eje del pliegue es NE - SO. Tanto la inversión del pliegue, como el contacto anormal con la unidad del Charco, tienen origen en movimientos tangenciales dirigidos del NO hacia el SE. Este cabalgamiento es de sentido inverso a los cabalgamientos generales del Subbético dirigidos hacia el NO. También existen varias fallas normales importantes que dividen la sierra con dirección N-S.

Se ha realizado un estudio de las diaclasas y fracturas encontradas en la Sierra de Burete. Se han tomado 51 medidas de dirección y buzamiento de estas diaclasas en la zona donde están ubicadas la mayoría de las canteras (zona nororiental) para obtener una mayor representatividad, y se han obtenido los siguientes resultados, representados en la *falsilla de Wulf* con *contornos de variación del 1%* (Fig. 1.9 a), *rosa de los vientos* (Fig. 1.9 b) y *diagrama de frecuencias* (Fig. 1.9 c).

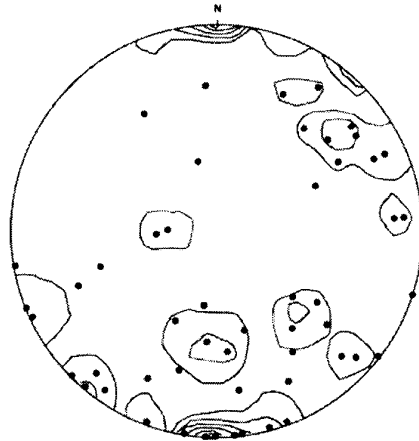


Fig. 1.9.a-Representación en Falsilla de Wulf de las diaclasas y fracturas encontradas en la Sierra de Burete. Número de medidas, n = 51.

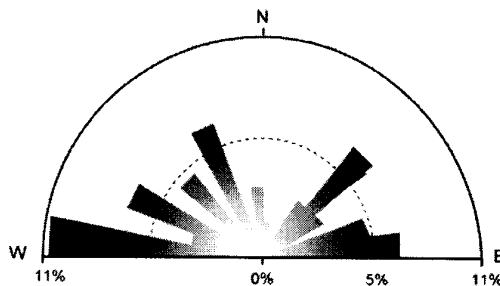


Fig. 1.9 b.- Rosa de los vientos de las direcciones preferentes de las fracturas y diaclasas más importantes en la Sierra de Burete.

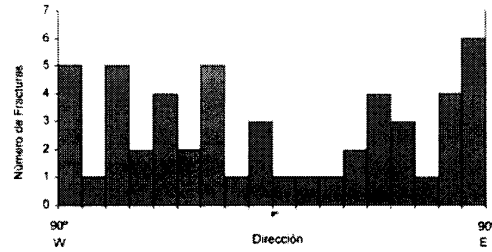


Fig. 1.9.c.-Diagrama de Frecuencias de los datos obtenidos de las direcciones de las diaclasas y fracturas en la Sierra de Burete.

A la vista de los resultados, se obtienen bastantes direcciones preferentes de fracturación, siendo las más importantes las que llevan dirección E-O. Tomando esta dirección como la más importante, las tres direcciones más importantes siguiente están situadas a 30, 50 y 80° de ésta.

En cuanto al número absoluto de fracturas y al tamaño, se observa que éstas son numerosas y de tamaño bastante grande. La mayoría de las mismas están abiertas y rellenas de material rojizo arcilloso, formándose, a veces pequeñas cuevas, como consecuencia de la disolución de la roca por efecto del agua. Además, estas fracturas son bastante continuas (se pueden recorrer con la vista por todo el frente de explotación).

En la zona más al Norte de la sierra, debido a la topografía, se pueden observar ambos flancos del pliegue y se puede constatar como éste está bastante apretado (en cuestión de unos diez metros pasamos de un flanco al otro), de lo que se deduce que los materiales más cercanos al núcleo del pliegue estén bastante más fracturados y deformados. Esto se traduce en la existencia de fracturas y diaclasas en los materiales más competentes y masivos de la sierra, es decir, las formaciones Burete y Calizas masivas de la FARS.

2.1.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.

Se da el caso en esta Sierra que en dos formaciones geológicas diferentes como son la Formación Burete y la Formación Ammonítico Rosso Superior, los materiales que se extraen de ellas son denominados con el mismo nombre (Rojo o Gris Cehegín). Esto es debido a la semejanza que existe entre ambas en cuanto al color y, a veces en la textura.

Formación Burete. Esta formación únicamente aflora en la zona más septentrional de la Sierra, y está limitada por una falla por el Sur, de orientación NO – SE. Al Norte de esta falla es donde se encuentran todos los afloramientos de esta formación, que coinciden también con la mayoría de las canteras ubicadas en la zona. La capa puede seguirse durante 1,4 kilómetros en la dirección NE-SO. En la zona NE se aprecia la geometría del pliegue gracias a la forma de la topografía. Al SO, la capa se interrumpe por la falla antes mencionada. Esta formación está constituida por **calizas masivas con textura brechoide** de coloraciones entre rojas y grises oscuras. De esta formación se extraen los materiales *Rojo Cehegín* y *Gris Cehegín*, dependiendo de cuál sea el color predominante. Esta capa tiene un espesor máximo de 120 m. en la cara Este de la sierra, perdiéndose casi por completo en el otro flanco del pliegue. Los buzamientos generales para los flancos normal e inverso son, respectivamente: 45° y 60°, ambos hacia el NO. (Fig. 1.8)

En las partes más altas de la formación existen bolsadas con morfologías sigmoidales de orden métrico que están rellenas de calizas nodulosas rojas, es decir, rocas menos competentes que las calizas de esta formación. A efectos de cartografía se ha optado por no representarlas, debido a su pequeño tamaño, pero se quiere dejar constancia de su existencia, puesto que pueden influir de manera negativa en el rendimiento de las explotaciones situadas en esta zona, puesto que éstas carecen de interés ornamental al no cumplir las exigencias aplicables a este tipo de rocas. (p.e., no son capaces de pulir puesto que son de naturaleza terrosa; y no son fácilmente extraíbles a un tamaño de bloque óptimo para su aprovechamiento)

En las partes bajas de la unidad también aparecen "bolsadas" decamétricas rellenas, bien de calizas rosadas, bien de cantos de estas litologías. También se observan diques neptúnicos rellenos de materiales equivalentes, y que cortan a las bolsadas, en los que existen además oncolitos pelágicos fosfáticos. Tanto los diques neptúnicos como las bolsadas presentan microfacies semejantes: se trata de una biomicrita con calpionéllidos.

Esta formación reposa sobre calizas con sílex de la formación Veleta en contacto discordante y, en algunas zonas en contacto mecánico con las calizas con sílex de la Unidad del Charco. Asimismo está fosilizada por la formación Ammonítico Rosso Superior, rellenando irregularidades.

Dentro de esta formación, en su parte más alta existen "bolsadas" de materiales de la formación de arriba.

Formación Ammonítico Rosso Superior. En esta formación existe también gran número de canteras, aunque todas ellas abandonadas, de donde se extraían las mismas variedades de roca ornamental: *Rojo Cehegín* y *Gris Cehegín*, aunque, en este caso, las coloraciones grises son más abundantes. Se han distinguido tres miembros, de los cuales uno de ellos es explotable para roca ornamental:

El primero de ellos lo constituyen **calizas nodulosas rojas**. Aparecen discordantes en biselamiento basal sobre la formación infrayacente. Su potencia varía entre 0 y 9 metros, dependiendo de las irregularidades inferiores. Se trata de un *wackestone* con "filamentos" y radiolarios.

El segundo miembro, separado del anterior por la ruptura del Bathoniense superior, corresponde a **margocalizas nodulosas "grumosas"**. La potencia es de 7 metros, y su microfacies con abundantes "protoglobigerinas" y radiolarios.

El tercero está constituido por 20 metros de **calizas masivas** de coloraciones claras entre grises y rosadas. La coloración más grisácea que presenta esta formación puede ser la causa de que no existan explotaciones activas asociadas a esta formación, puesto que el *Rojo Cehegín* es la variedad más cotizada. Se trata de un *wackestone* con *Saccocoma*, radiolarios y embriones de ammonioideos. En el último medio metro de este miembro las microfacies se hacen ricas en calpionélidos.

Existen algunos elementos que "alteran" la uniformidad del material *Rojo y Gris Cehegín*, como lo son las venas de calcita que aparecen como consecuencia de esfuerzos tardíos a unos 30-60° de la dirección de máximo esfuerzo, en el macizo y que han sido rellenos posteriormente por material calcítico. Además, existen otras estructuras geológicas que aunque restan valor al material cuando son de gran tamaño, son de carácter excepcional, desde el punto de vista geológico. Estas son los Diques Neptúnicos, que son rellenos del material suprayacente y que ocupan huecos más o menos verticales en esta formación y que, en este caso son bastante grandes.

En sectores más occidentales de la sierra de Burete presentan series de peor calidad. Existe un paquete de más de 30 m. de potencia en el que alternan calizas grises y calizas nodulosas. Ambas facies pueden tener nódulos de sílex asociados. Estas litologías se correlacionan con la parte basal del tercer miembro. Cuando aparecen potencias explotables de este material, resultan estar muy fracturadas y las coloraciones del mismo son bastante grisáceas.

Por encima existen unos 25 metros de calizas grises o rojas en las que son frecuentes los fenómenos de deslizamientos (*slumping* en la parte inferior y ruditas intraformacionales en la superior). Este paquete se correlaciona con los últimos metros del tercer miembro.

En cuanto a los límites, la formación limita en su base, bien con las calizas con sílex de la formación Veleta, o bien con la Formación Burete. El techo, lo hace sistemáticamente con las margas de la Formación Carretero (Fig. 1.10 a y b).

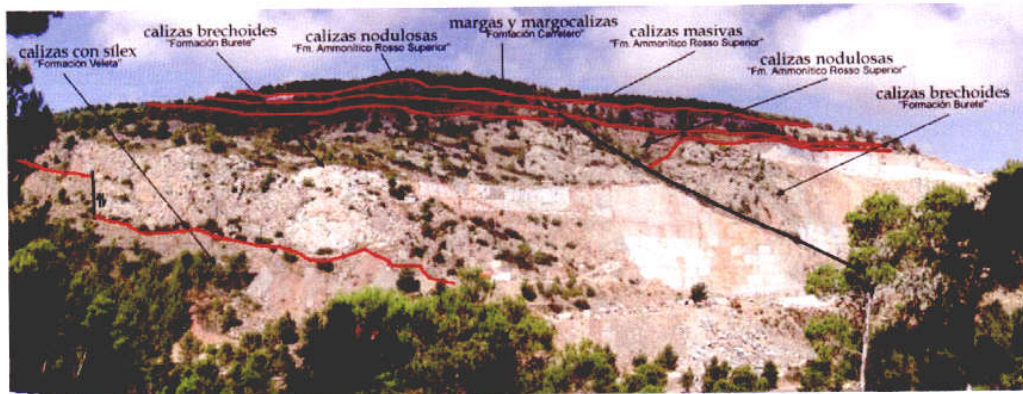


Fig. 1.10 a.- Fotografía de las formaciones más importantes en la Sierra de Burete. Zona aparecen la mayoría de las canteras, en el borde norte de la misma. Se muestran las diferentes capas que conforman la sierra. La mayoría de lo que se ve en la foto corresponde a la Formación Burete, que es donde se sitúan las canteras más grandes.

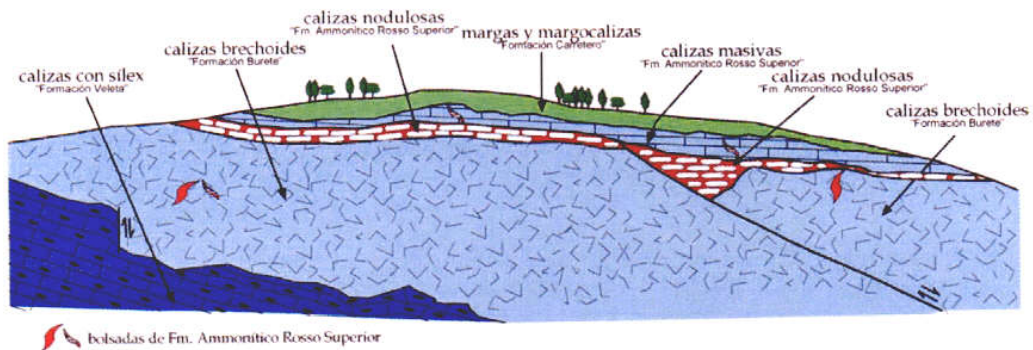


Fig. 1.10 b.- Esquema de las formaciones que se observan en la fotografía de arriba y diferenciadas por colores. Se observan diversos accidentes tectónicos (fallas) que afectan a algunos materiales.

2.1.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

2.1.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.

Formación Burete.

Rojo Cehegín. Se trata de una brecha de naturaleza calcítica, donde el color predominante es el rojo oscuro, con variaciones al gris y al violáceo. El tamaño de los cantos es bastante heterométrico, variando de muy grueso a fino. La matriz tiene escasa importancia, y se puede considerar como una brecha granosoportada. Se observan estilolitos de presión (Foto 2.12). Existen varias generaciones de fracturas, unas rellenas de Calcita de color blanco, y otras de materiales arcillosos (las de los estilolitos). Presenta igualmente texturas fluidales, debidas a la de deformación. No hay evidencias de alteración. Nota: existen fósiles alargados (belemnites) de gran tamaño que se ven a simple vista, aunque no son muy abundantes. Además se observa diferentes generaciones de diques neptúnicos.



Muestra pulida de Rojo Cehegín.

Gris Cehegín. Se trata igualmente de una brecha de naturaleza calcítica de color gris, con variaciones del color de gris a rojizo y blanco, y de tamaño de grano fino. Los cantos son también heterométricos. La matriz tiene escasa importancia, y se puede considerar como una brecha granosoportada. Existen varias generaciones de fracturas rellenas, en unos casos de Calcita de color blanco, y en otros de materiales arcillosos, correspondientes a estilolitos de presión. No presenta evidencias de alteración. Además, existen varias generaciones de diques neptúnicos (hasta cuatro).



Muestra pulida de Gris Cehegín

Formación Ammonítico Rosso Superior.

Gris Cehegín. Se trata de una caliza masiva, que en ocasiones presenta textura brechoide. Los cantos son de color gris oscuro a gris claro; y la matriz de color beige. El tamaño de los cantos es grueso, aunque varía bastante. Además existen fracturas rellenas de Calcita de color blanco y una intensa red de diques neptúnicos, rellenos de materiales de formaciones superiores.

Rojo Cehegín. Se trata de una caliza masiva, que en ocasiones presenta textura brechoide. Los cantos son de color rojo oscuro, variando entre el rojo oscuro y el rosado, y la matriz de color beige. El tamaño de los cantos es grueso, aunque varía bastante. Además existen fracturas rellenas de Calcita de color blanco y una intensa red de diques neptúnicos, rellenos de materiales de formaciones superiores.

Formación Ammonítico Rosso Superior en el sector suroccidental.

Se trata de una caliza rosada de textura masiva. Presenta bastantes fracturas en diferentes direcciones. A simple vista se observan numerosos fósiles, como embriones de ammonoideos, crinoides, filamentos, Saccocoma, etc.

2.1.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.

Se ha realizado el estudio petrográfico de las láminas recogidas en la Sierra de Burete, diferenciando las dos formaciones con interés minero y en el que se observan los minerales existentes, las relaciones entre ellos, así como la textura. Los resultados son los siguientes.



Foto 1.7.- Equipo empleado para la observación de láminas delgadas en el Centro Tecnológico del Mármol.

Formación Burete.

Rojo Cehegín. La textura, según la clasificación de *Dunham (1962)*, corresponde a un *Packstone* de filamentos, con un 75% de micrita, un 9% de bioclastos, un 15% de esparita y un 1% de peloides.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita**: < 0.01 mm, **bioclastos**: de 0.1 a 2 mm a, **esparita**: de 2 a 5 mm y **cuarzo**: <0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo filamentos, restos de *Saccocoma*, radiolarios, algas, corales y ammonites; y minoritarios o accesorios: tintínidos y foraminíferos bentónicos.

Se observan estructuras fenestrales (estilolitos) con rellenos geopetales, rellenos de material arcilloso, y fracturas rellenas de calcita.

También se da la presencia de óxidos en algunos contactos entre cantos.

La clasificación petrográfica corresponde a una **Biomicrita con Filamentos**.

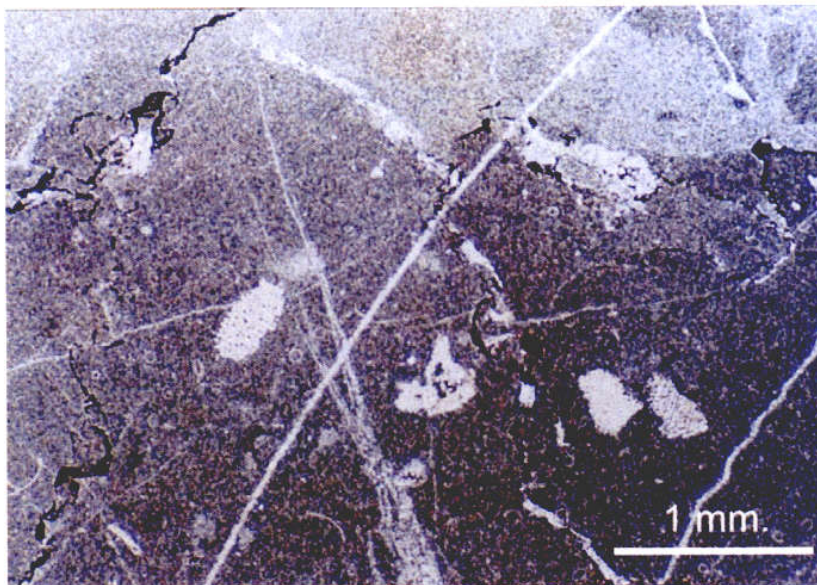


Foto 1.8.- Fotografía de microscopio de la Fm. Burete de la Sierra de Burete donde se aprecia la microfauna con algunas placas de equinodermo más grandes (en el centro) y algunos estilolitos de presión rellenos de materiales arcillosos (Líneas oscuras alargadas).

Gris Cehegín. La textura, según la clasificación de *Dunham*, es un *Mudstone*, con un 85% de micrita, un 2% de bioclastos, un 10% de esparita, un 2% de peloides y un 1% de Cuarzo.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita**: < 0.01 mm, **bioclastos**: <0.5 mm, **esparita**: < 2 mm, **cuarzo** <0.1 mm. y **peloides**: <0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, que son: filamentos, radiolarios, y minoritarios o accesorios: foraminíferos bentónicos.

Existen zonas, probablemente diques neptúnicos, aunque en este caso no existen muchas diferencias entre éstos y los cantos descritos.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Filamentos***.

Formación Ammonítico Rosso Superior.

Rojo Cehegín. La textura, según la clasificación de *Dunham*, es un *Packstone*, con un 64% de micrita, un 30% de bioclastos, un 5% de esparita y un 1% de Cuarzo.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita**: < 0.01mm, **bioclastos**: <5 mm, **esparita**: < 2 mm, **cuarzo** <0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, que son: Saccocoma, filamentos, espículas de erizos, ammonites juveniles; y minoritarios o accesorios: foraminíferos bentónicos, radiolarios.

Existen rellenos de fracturas por calcita (esparita).

Existen zonas, probablemente de diques neptúnicos. En este caso existen bastantes diferencias entre éstos y los cantos descritos. La clasificación de lo correspondiente a los cantos sería la mayoritaria, es decir el *Packstone* con Saccocoma; y lo correspondiente al dique correspondería a un *mudstone* de filamentos, con un 95% de micrita, un 4% de bioclastos y un 1% de cuarzo.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Saccocoma***.

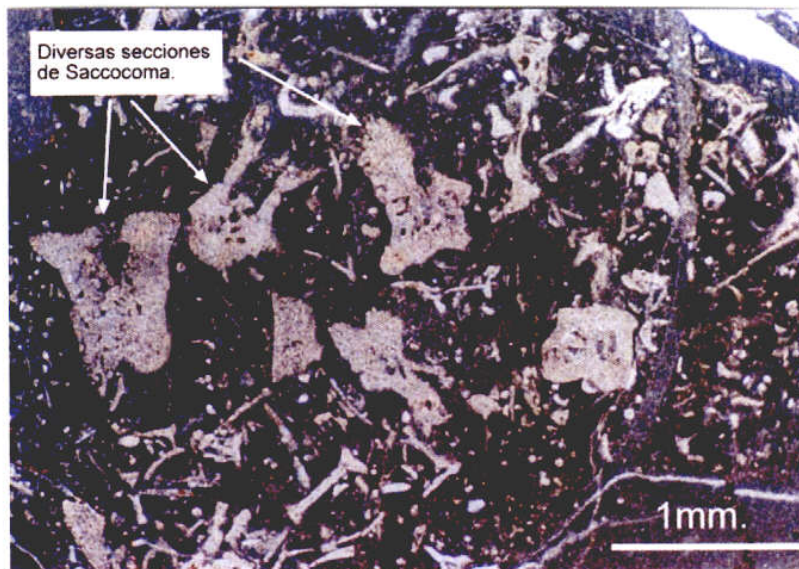


Foto. 1.9.- Foto de microscopio. Textura y microfauna de la Fm. Amm. Rosso Superior en la Sierra de Burete. Se aprecian grandes secciones de Saccocoma, como fósil más abundante.

Gris Cehegín. La textura, según la clasificación de *Dunham*, es un *Mudstone*, con un 74% de micrita, un 5% de bioclastos, un 20% de esparita y un 1% de Cuarzo.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01 mm, **bioclastos:** <5 mm, **esparita:** < 2 mm, **cuarzo** <0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, que son: Saccocoma, filamentos, radiolarios, espículas de erizos, ammonites juveniles; y minoritarios o accesorios: foraminíferos bentónicos.

Existen estilolitos de presión y rellenos geopetales de calcita. Existen fracturas rellenas de calcita.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Saccocoma***.

Formación Ammonítico Rosso Superior en el sector suroccidental.

La textura, según la clasificación de *Dunham*, es un *Mudstone-Wackestone*, con un 84% de micrita, un 5% de bioclastos, un 10% de esparita y un 1% de Cuarzo.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01mm, **bioclastos:** <5 mm, **esparita:** < 0.2 mm, **cuarzo** << 0.1mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo: filamentos, tintínidos y radiolarios; y minoritarios o accesorios: algas, espículas erizo, embriones ammonoideos, Saccocoma, foraminíferos planctónicos.

Existen zonas, probablemente de diques neptúnicos. No existen muchas diferencias texturales entre éstos y los cantos descritos.

Existen fracturas rellenas de calcita (esparita).

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Filamentos y Tintínidos***.

En el siguiente cuadro resumen se muestra la descripción microscópica de las muestras obtenidas en la Sierra de Burete:

Sigla	Textura (Dunham)	Mineralogía	Bioclastos	Fracturas, diaclasas	Clasificación Petrográfica
Bu - 23	Packstone	Micrita: 75%, Ø<0.01 mm. Esparita: 15%, 2≤Ø≤5 mm., Bioclastos: 9%, 0.1≤Ø≤2mm. Cuarzo: 1%, <0.1 mm.	<u>Mayoritarios:</u> Filamentos, restos Saccocoma, Radiolarios, algas, corales y ammonites; <u>Minoritarios:</u> tintínidos y foraminíferos bentónicos	Fracturas rellenas de calcita. Estilolitos rellenos de materiales arcillosos.	Biomicrita con Filamentos
Bu - 22	Mudstone	Micrita: 85%, Ø<0.01 mm. Esparita: 10%, Ø≤2mm., Bioclastos: 2%, Ø≤0.5mm. Cuarzo: 1%, Ø≤0.1mm. y Peloides: 2%, Ø≤0.1mm	<u>Mayoritarios:</u> Filamentos, Radiolarios; <u>Minoritarios:</u> foraminíferos bentónicos	Fracturas rellenas de calcita. Probables diques neptúnicos	Biomicrita con Filamentos
Bu - 21	Packstone	Micrita: 64%, Ø<0.01 mm. Esparita: 5%, Ø≤2 mm., Bioclastos: 30%, Ø≤5mm. Cuarzo: 1%, <0.1 mm.	<u>Mayoritarios:</u> Saccocoma, filamentos, espículas de erizos, ammonites juveniles; <u>Minoritarios:</u> foraminíferos bentónicos y radiolarios	Diques neptúnicos. Fracturas rellenas de calcita (esparita).	Biomicrita de Saccocoma
Bu - 20	Mudstone	Micrita: 74%, Ø<0.01 mm. Esparita: 20%, Ø≤2 mm., Bioclastos: 5%, Ø≤5mm. Cuarzo: 1%, <0.1 mm.	<u>Mayoritarios:</u> Saccocoma, filamentos, radiolarios, espículas de erizos, ammonites juveniles; <u>Minoritarios:</u> foraminíferos bentónicos.	Diques neptúnicos. Fracturas rellenas de calcita (esparita).	Biomicrita de Saccocoma
Bu - 25	Mudstone-Wackestone	Micrita: 84%, Ø<0.01 mm. Esparita: 10%, Ø≤0.2 mm., Bioclastos: 5%, Ø≤5mm. Cuarzo: 1%, <0.1 mm.	<u>Mayoritarios:</u> filamentos, tintínidos y radiolarios; <u>Minoritarios:</u> algas, espículas erizo, embriones ammonoideos, Saccocoma, foraminíferos planctónicos.	Diques neptúnicos. Fracturas rellenas de calcita (esparita).	Biomicrita de Filamentos y Tintínidos.

Ø : Diámetro

2.1.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de los ensayos tecnológicos que se han realizado a diferentes muestras de explotaciones situadas en la Sierra de Burete, todos ellos llevados a cabo en el laboratorio del Centro Tecnológico del Mármol:

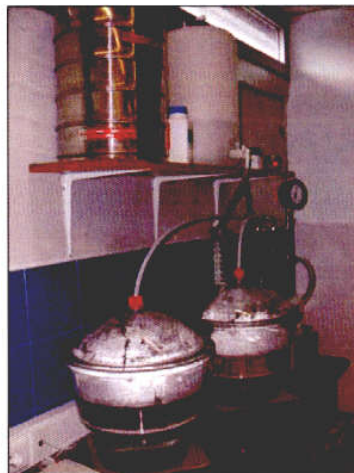


Foto 1.10.- Fotografías de algunos de los ensayos realizados a las muestras de esta sierra. Izq.: absorción de agua y, dcha.; Densidad y porosidad.

1.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: GRIS CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Sandovala". Mármoles Sandoval S.A. Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,10 %	16-09-03	14-10-03
Densidad aparente (UNE 22182)*	2700 kg/m ³	16-09-03	14-10-03
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,28 %	16-09-03	14-10-03

2.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Sandovala". Mármoles Sandoval S.A. Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,18 %	16-09-03	14-10-03
Densidad aparente (UNE 22182)*	2700 kg/m ³	16-09-03	14-10-03
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,54 %	16-09-03	14-10-03

3.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: GRIS CEHEGÍN PASTOR

PROCEDENCIA: **Cantera "El Pastor". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,18 %	16-09-03	14-10-03
Densidad aparente (UNE 22182)*	2700 kg/m ³	16-09-03	14-10-03
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,47 %	16-09-03	14-10-03

4.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO CEHEGÍN PASTOR

PROCEDENCIA: **Cantera "El Pastor". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,19 %	16-09-03	14-10-03
Densidad aparente (UNE 22182)*	2700 kg/m ³	16-09-03	14-10-03
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,50 %	16-09-03	14-10-03

5.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: GRIS CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Pastora". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,06 %	19-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2710 kg/m ³	19-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,19 %	19-09-2003	14-10-2003

6.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Pastora". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,15 %	19-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2700 kg/m ³	19-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,39 %	19-09-2003	14-10-2003

Nota Los ensayos marcados con (*) se encuentran dentro del alcance de la acreditación ENAC en el fecha de realización.

7.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: GRIS CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Sandovala". Marcosán S.A. Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicroita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Microdureza de Knoop (UNE 22188)	1719,3 Mpa	17-07-1998	05-01-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	12,7 Mpa	08-06-1999	01-07-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,5 mm	08-06-1999	17-01-2000
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)	159 Mpa	27-02-2000	25-05-2000
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,10 %	22-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2710 kg/m³	22-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,28 %	22-09-2003	14-10-2003

8.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO CEHEGÍN

PROCEDENCIA: **Cantera "La Sandovala". Marcosán S.A. Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicroita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1497,8 Mpa	17-07-1998	15-12-1998
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,5 mm	08-06-1999	17-01-2000
Resistencia a la compresión (UNE-EN 1926)	176 Mpa	27-02-2000	25-05-2000
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (UNE-EN 12372)	9,1 Mpa	13-03-2001	18-04-2001
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,11 %	22-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2710 kg/m³	22-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,30 %	22-09-2003	14-10-2003

2.1.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

En la Sierra de Burete, la situación de los recursos está restringida a las formaciones potencialmente productivas antes descritas (Fm. Burete y Calizas masivas de la Fm. Amm. Rosso Superior). Éstas normalmente coinciden con las zonas de la sierra más elevadas, y a su vez con el núcleo pliegue anteriormente descrito. El accidente geológico más importante en la sierra es la falla con dirección N30°E que actúa como límite de afloramiento de la Fm. Burete. Al Norte de esta falla se deposita esta formación y al Sur no (ver el plano número 3.4.1).

Geográficamente, existe una aglomeración de explotaciones en la zona Norte de la sierra, disminuyendo cuando nos desplazamos hacia el Sur. En la zona central no existen explotaciones, debido a que no se dan afloramientos de las formaciones potencialmente productivas. En la zona más al Sur hay algún indicio de canteras antiguas, que coinciden con la Fm. Amm, Rosso Superior y que aflora en bancos de 5 ó 6 metros, muy fracturadas, con poco interés económico.

La geometría de las explotaciones es diferente en la zona Norte de la sierra que en la Sur. En la zona Norte existen explotaciones en la Fm. Burete con un gran número de bancos, tanto es así que casi se corta en su totalidad todo el espesor de la misma; sin embargo, éstos no avanzan hacia dentro de la sierra. Así, tenemos como resultado canteras con bancos de mucha altura. En la misma zona Norte, las canteras situadas geológicamente en la Fm. Amm. Rosso Superior constan de una o dos alturas o bancos y sí crecen algo más hacia adentro de la sierra. Esto es debido a que el espesor de la misma es de muchos menos metros y que las canteras están situadas casi en la cima de la sierra.

En la zona Sur, las explotaciones se reducen a pequeñas catas o "pruebas" de pocos metros cúbicos, que, en este caso ya están restauradas naturalmente por el crecimiento de vegetación con el paso del tiempo.

En cuanto a la evaluación de los recursos, se han diferenciado las dos formaciones productivas en esta sierra. Así, para la formación Burete se han estimado un total de 18.900.000 m³, considerando una corrida de 1500 m, 140 m de anchura y 90 de profundidad.

En la Fm. Amm. Rosso Superior, se considera una corrida de 4323 m, 90m. de anchura media y 40 m de profundidad, obteniendo un total de 15.562.800 m³.

2.1.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A lo largo de este trabajo se han descrito las formaciones más importantes desde el punto de vista geológico-minero de las Sierras de Burete (y Peña del Viento). Como se ha descrito, son dos las explotables económicamente como Roca Ornamental (Fm. Burete y Fm. Amm. Rosso Sup.) (planos 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4BU, 3.4.5BU, 3.4.6, 3.4.7 del anexo), no sólo en la actualidad sino que también lo han sido en el pasado. Tanto es así, que hoy en día se pueden ver estos materiales en los suelos, escaleras y fachadas de gran parte de la geografía española e incluso a escala internacional.

Atendiendo a la disposición de las formaciones potencialmente productivas, también se observa en la cartografía que, debido a la estructura de la sierra, éstas están situadas en las zonas más altas y en la zona central, casi coincidiendo con el núcleo del pliegue sinclinal descrito.

Estos materiales son llamados comercialmente *Rojo* y *Gris Cehegín*. Ambos se extraen de las Formaciones Burete y Ammonítico Rosso Superior, de manera indistinta, es decir, se extraen estos dos materiales de dos formaciones geológicas diferentes y reciben ambos el mismo nombre comercial. Así, tenemos Rojo y Gris Cehegín de la Formación Burete; y Rojo y Gris Cehegín de la formación Ammonítico Rosso Superior.

En cuanto a la morfología del yacimiento, también se ha descrito la naturaleza del pliegue que afecta a los materiales que componen la Sierra (Fig. 1.8), las fallas que delimitan el depósito de la Formación Burete, la desaparición casi por completo de la misma en el flanco inverso del pliegue, y el cambio de facies que se da en la zona SO de la Sierra (anexo 3.4.4BU y 3.4.5BU). Así, se puede dividir el yacimiento en varias subzonas, cada una con una importancia diferente desde el punto de vista del aprovechamiento económico de este yacimiento:

Zona Norte: esta es la zona donde se ubican la mayoría de las canteras. La formación que más importancia tiene aquí es la Fm. Burete. Se caracteriza por el afloramiento de una masa de unos 120 metros de potencia máxima, y de 1,4 Km. de corrida, delimitada por una falla, casi norte-sur (Ver cartografía de detalle 1:5000 en el anexo (plano 3.4.4BU)). Debido a la fuerte pendiente de la ladera, las explotaciones situadas en esta formación tienen bastante altura, con relación a la profundidad de las mismas. Las variedades Rojo y Gris Cehegín están indiferenciadas, es decir, no hay límites entre ambas; y las fracturas son poco abundantes, pero las que hay son de gran importancia (algunas cortan todo el frente) (foto 1.10 a), siendo la más importante el cabalgamiento que hay situado a la base de la Fm. Burete y que pone en contacto esta formación con calizas con sílex de la Unidad del Charco. Por lo tanto, las explotaciones que llegan a este nivel se encuentran sistemáticamente con materiales de naturaleza distinta a los de la Fm. Burete y, por lo tanto, no aprovechable desde el punto de vista de la roca ornamental.

También aflora la Fm. Amm. Rosso Superior, con unos 20 m. de potencia media de calizas masivas rosadas, y que llega a aflorar en ambas laderas de la Sierra. El límite de esta zona lo marca la desaparición de estas calizas masivas, y con ello cualquier indicio de actividad minera. Las explotaciones situadas en esta formación tienen coloraciones más grises que rojas y están afectadas por una mayor deformación (mayor densidad de fracturas y diaclasas). Esto puede ser debido a la cercanía a la zona del núcleo

del sinclinal que es la zona donde las capas están más apretadas y sufren mayor deformación.

En conclusión, esta zona es potencialmente productiva, sobre todo en la Fm. Burete, donde se dan las condiciones idóneas para su explotación como roca ornamental durante bastante tiempo. Para ello es necesario conocer perfectamente la geometría de los accidentes geológicos que la afectan, puesto que esta zona está claramente controlada por la geología local.

En cuanto a la potencialidad de nuevos yacimientos en esta zona, es bastante baja debido a la gran cantidad de canteras que ocupan casi la totalidad del frente donde aflora esta formación.

Zona Central: en esta zona no aflora la Fm. Burete, debido a que se interrumpe en la falla antes descrita (Ver plano geológico 1:25.000), y la Fm. Amm. Rosso Superior, no aflora, aunque a veces aparecen 5 ó 7 metros de esta formación muy fracturados y con poca continuidad, todo ello por efectos de la topografía o por los efectos de las condiciones de depósito. Así que ésta es una zona sin interés desde el punto de vista minero.

Zona Sur: en esta zona la calidad de las observaciones es mala. Las formaciones no se encuentran tan delimitadas y definidas como en la zona Norte. No existen afloramientos importantes de calizas masivas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior, aunque está presente de forma discontinua con unos 8 ó 10 metros de espesor en toda esta zona, eso sí, existen redes de fracturas bastante densas, que en el mayor de los casos haría imposible su beneficio. Existe una labor abandonada en esta zona, aunque es de un tamaño bastante reducido (ver ficha de inventario número 932/001 y foto 1.11). Esta es una zona de poco interés desde el punto de vista minero, debido a la baja calidad de los afloramientos encontrados.

2.1.6.- BIBLIOGRAFÍA.

Rey Arrans, J. (1993). Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Vélez-Rubio. Tesis Doctoral. Granada.

Paquet, J. (1969). Étude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie (Espagne). Mémoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série. Tome XLVIII. Paris.

2.1.7.- FOTOGRAFÍAS.



Foto 1.11.- Cantera abandonada en la Sierra de Burete, en la zona Sur de la zona de estudio.



Foto 1.12.- Vista de una de las canteras situada en la Sierra de Burete en la que se observan grandes cortes en busca de las coloraciones más apreciadas. Propiedad del Grupo San Marino.



Foto 1.13.- Vista de una de las canteras de la Sierra de Burete en la que se observa el miembro explotable y los frentes que quedan después de extraer el material. Propiedad de Mármoles Sandoval, S.A.



Foto 1.14.- Vista general de las canteras de la zona más al N de la Sierra de Burete. Se observan las diferentes explotaciones a diferentes alturas de la Fm. Burete. En esta visual no se ve ninguna cantera en la Fm. Amm. Rosso Superior.

2.2.- SIERRA DE QUÍPAR.

2.2.- SIERRA DE QUIPAR.

2.2.1.- SITUACIÓN.....	67
2.2.1.1.- ANTECEDENTES.....	68
2.2.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	69
2.2.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	80
2.2.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	81
2.2.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	82
2.2.2.2.- TECTÓNICA.....	83
2.2.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	85
2.2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.	
2.2.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	87
2.2.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	88
2.2.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	91
2.2.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....	93
2.2.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
2.2.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	95
2.2.7.- FOTOGRAFÍAS.....	96

2.2.1- SITUACIÓN.

La Sierra de Quípar, se encuentra al Sur del Municipio de Cehegín. Tiene unos 8 Km² de superficie. Este apartado comprende las Sierras de Quípar y las Cabras, con una alineación NE-SO con un total de unos 6 Kilómetros de corrida, y está situada en los términos municipales de Cehegín y Caravaca. La elevación más importante es el vértice Cabras, con 1.141 m.s.n.m.. Está situada en las hojas 911 (Cehegín) y 910 (Caravaca) del MTN 1:50.000.

Se accede a su parte más septentrional por la carretera que sale desde Cehegín hasta el cementerio, siguiéndola durante unos tres Kilómetros. Dentro de esta zona hay numerosos carriles de tierra, algunos en buen estado y otros de uso rural. Los que mejor acondicionados están, por supuesto, son los que acceden a las zonas donde actualmente hay canteras en explotación.

En cuanto a la topografía, el terreno corresponde a unas elevaciones de mediana entidad, las cotas máxima y mínima son 1.100 y 700, respectivamente, en las que se encajan dos barrancos bastante importantes, que son en barranco del Garranchal y el barranco de la Encarnación. En la vertiente NO de estas sierras se extienden grandes llanos con algunas lomas sueltas. En la vertiente SE se encuentra la Umbría de Alarcón, aneja a la Sierra del Quípar, y otras elevaciones de menor entidad hasta encontrarnos con la Sierra de Burete antes descrita.

La vegetación de la zona es prácticamente idéntica a la encontrada en la Sierra de Burete, aunque esta es menos abundante. No hay líneas eléctricas que atraviesen la zona, exceptuando las ya existentes para el uso en las canteras. Al Norte de la Sierra se encuentra el Río Quípar, del cual toma su nombre la sierra.

El núcleo urbano más cercano es Cehegín, a unos dos kilómetros. En las inmediaciones de la zona hay casas aisladas y casas rurales.

No hay zonas ZEPA. No existen yacimientos arqueológicos catalogados en la zona. Existe un lugar de Interés Geológico, que son los Hardgrounds en la Formación Ammonítico Rosso Superior.

2.2.1.1.- ANTECEDENTES.

En la zona existen actualmente canteras en explotación, la mayoría concentradas en la zona más septentrional (Ver plano 3.2.4.1). El material objeto de explotación es una **caliza masiva** de color rojo, cuyo nombre comercial es *Rojo Quípar*.

El tipo de explotación es a cielo abierto y en bancos. La altura de los bancos suele ser de unos 7 m., y el grosor de unos 1,5 m. La corrida del banco depende de las características de la zona (presencia o no de fracturas, cambios de coloración, etc.). El método de explotación es exactamente igual al descrito en la introducción (Método Finlandés).



Foto 2.1- Vista general del afloramiento de la Sierra del Quípar, donde se aprecia la geometría de la capa explotable y la ubicación de algunas de las canteras. Esta visual está deformada en la vertical.

Se ha optado por explotar el yacimiento en bancos, debido a la geometría de la capa explotable, por su pendiente suave y a favor de la pendiente de la ladera de la sierra.

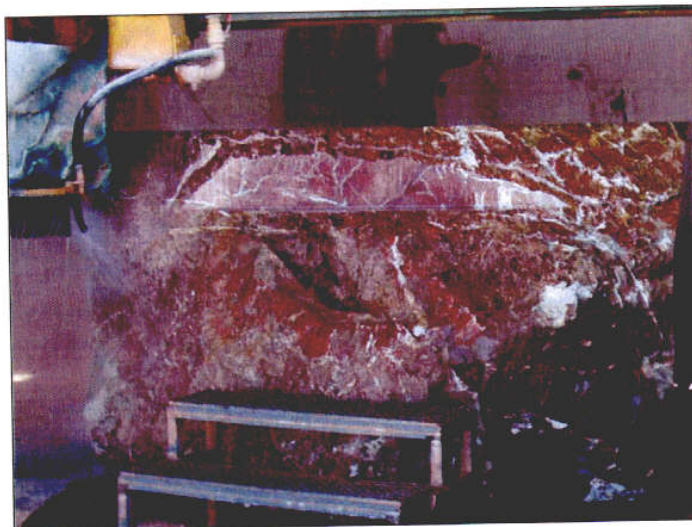


Foto.2.2 Bloque de Rojo Quípar en una planta de elaboración de mármol situada a pie de cantera. Canteras Ana Belén S.L.

2.2.1.2- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS. (Según Rey Arrans, 1993)

Este afloramiento de la Sierra de Quípar se encuentra dentro de otro de mayor entidad descrito por el autor como el Afloramiento de la Loma de la Solana, junto a la Loma del Ganso, Umbría de Alarcón, Peña Rubia y Cerro de Mai-Valera; todos ellos con características equivalentes y formando todos un amplio sinclinal cuyo eje se orienta de noreste a suroeste, con un buzamiento de unos quince grados hacia el suroeste. La morfología accidentada de los relieves jurásicos periféricos contrasta con aquella suave que aparece en su núcleo, constituido básicamente por margas y margocalizas del Cretácico.

Formación Gavilán.

En el **Liásico infradomeriense** se han diferenciado tres miembros, todos ellos pertenecientes a la **Formación Gavilán**: uno inferior de laminitas criptalgales, uno medio de calizas oolíticas y oncolíticas y uno superior, con facies variadas según el sector (calcarenitas, calizas bioclásticas o calizas con sílex).

Miembro inferior: está constituido por dolomías con colores terrosos y de textura brechoide, a veces cavernosa. Se observan estructuras de mallas de algas, aunque hacia techo pueden aparecer cúpulas estromatolíticas. A veces se intercalan algunos niveles micríticos bioclásticos (lamelibranquios, oncolitos y algunos artejos de crinoides). Tiene una potencia media de 50 m.

Miembro medio: ofrece una potencia total que oscila entre 60 y 90 metros, y está separado del anterior por un nivel métrico de naturaleza calcarenítica. Dominan básicamente las calizas micríticas blancas con oolitos y/o oncolitos. La textura es de *wackestone - packstone*, con unos oolitos que suelen estar bastante micritizados, sin que se observe en ellos estructuras concéntricas. Asociados a éstos pueden encontrarse lamelibranquios, gasterópodos, restos de espículas, algún braquiópodo, radiolas de equinodermos e incluso algunos restos de corales.

Miembro superior: los espesores de éste último miembro son del orden de los 25 a 30 metros. Se trata de *wackestone* con restos de lamelibranquios, artejos de crinoides, foraminíferos bentónicos y espículas de esponjas.

Ruptura sedimentaria del techo de la Formación Gavilán.

Entre la Formación Gavilán y la Fm. Zegrí se observa una variación litológica brusca, de lo que se deduce un cambio en las condiciones de sedimentación, por lo que se puede hablar de una ruptura sedimentaria.

Características de la superficie: en detalle, la superficie de techo de la Fm. Gavilán ofrece rasgos muy diferentes según los distintos sectores. Así, en el Mai Valera (al N de esta sierra) existe una geometría muy irregular excavada en las calizas de la Fm. Gavilán, sobre la que aparece un banco decimétrico de calizas pelágicas (base de la Fm. Zegrí) con abundantes belemnites, braquiópodos y escasas huellas de ammonoideos. Las microfacies corresponden a una biomicrita rica en foraminíferos bentónicos, gasterópodos y restos de crinoides.

En los sectores meridionales tan solo se observa fauna abundante en el techo de la formación (constituida básicamente por indicios de ammonoideos, lamelibranquios y gasterópodos) sobre la que se sucede una débil pátina de óxidos de hierro.

Edad de la interrupción sedimentaria: sobre el techo de la Fm. Gavilán existe una asociación de braquiópodos característica del Domeriense. Por el contrario, los datos bioestratigráficos en los últimos niveles de esta formación son prácticamente nulos, lo que hace difícil cuantificar la amplitud de la discontinuidad estratigráfica.

Formación Zegrí.

Se deposita en los últimos pisos del Liásico (Domeriense y Toarciense,) y el primero del Dogger (Aaleniense), la formación Zegrí. Esta formación se caracteriza por una alternancia de margas y margocalizas. Se distinguen dos miembros, que de más antiguo a más moderno son:

Miembro de margocalizas: está constituido por unos 50 metros de margas que alternan con niveles algo más calizos. Los colores suelen ser grisáceos en corte fresco y amarillentos por alteración superficial. En un principio, los niveles de calizas margosas pueden tener asociados nódulos de sílex y una superficie limonítica en el techo de cada uno de ellos.

A unos 15 m de la base desaparecen las intercalaciones de niveles más calizos, lo que coincide con un sector bastante derrubiado, por lo que la calidad de la sección estratigráfica levantada se hace deficiente.

Miembro de Calizas Rojas: hay un cambio gradual entre este miembro y el anterior, haciéndose cada vez más calizo. La potencia de este miembro es de unos 20 metros, y son calizas margosas en bancos de entre 25 y 35 metros. Hacia techo estas litologías se vuelven rosadas o rojizas, aumentando el espesor de los bancos.

Se trata de un *mudstone* con radiolarios, con menas metálicas opacas y algunos niveles finos con abundantes peloides.

Ruptura sedimentaria a techo de la Formación Zegrí.

Características de la superficie: la superficie de techo de la formación Zegrí presenta una morfología totalmente irregular por lo que los primeros materiales de la formación suprayacente no se adaptan a un único nivel sino que por el contrario "se pasean" por varios estratos. Sobre la superficie de techo existe una importante concentración faunística: ammonites, belemnites o lamelibránquios. La superficie está tapizada por una costra centimétrica de estromatolitos pelágicos con morfologías planares que presentan coloraciones rojizas o anaranjadas. Está constituida por un conjunto de finas láminas entre las que puede conservarse sedimento pelágico (rico en "filamentos"). A veces, sobre esta superficie pueden aparecer estromatolitos pelágicos con morfologías ovoidales, con tamaños entre 3 y 7 centímetros, que reciben el nombre de *oncolitos pelágicos fosfáticos*. Este tipo de estromatolitos fue interpretado por Vera y Martín Algarra como depósitos en altos fondos, en los primeros momentos de ascenso eustático subsiguientes a una brusca caída.

Formación Veleta.

En el Dogger medio (Aaleniense - Bajociense) se deposita la Formación Veleta, constituida por calizas y margocalizas con sílex, bien estratificadas en bancos con espesores en torno a los 20 cm., que alternan con margas.

En la Sierra del Quípar se dispone de forma discordante sobre la unidad infrayacente (Fm. Zegrí). Las microfacies corresponden a un *wackestone* de

filamentos, radiolarios, foraminíferos bentónicos, algunos ostrácodos y restos de equinodermos.

Nota: Debido a que las dos últimas formaciones aparecen en un reducido espacio y que ninguna de las dos tienen interés como roca ornamental se ha optado por representarlas juntas en la cartografía digital a escala 1:25.000, como **Formación Veleta - Zegrí**.

Formación Ammonítico Rosso Superior.

La Formación Ammonítico Rosso Superior se deposita desde el Bajociense hasta el primer piso del Cretácico, el Berriasiense. Se trata de calizas y margocalizas nodulosas rojas o rosadas. Se da una variabilidad importante de estructuras, texturas y microfacies, tanto en la vertical como lateralmente, siempre bajo facies nodulosas. Se distinguen tres miembros, que de muro a techo son: miembro de calizas nodulosas, miembro de margocalizas nodulosas rojas y miembro de calizas "Rojo Caravaca".

Miembro de calizas nodulosas rojas: presenta una potencia de unos 4 metros. El espesor de cada banco oscila entre los 10 y 50 cm, con unas superficies de estratificación bien definidas. La macrofauna la constituyen ammonoideos, belemnites y escasos ejemplares de braquiópodos.

En su conjunto se trata de un *wackestone* de filamentos con foraminíferos bentónicos y ostrácodos.

Miembro de margocalizas nodulosas rojas: lo constituyen entre 10 a 15 metros de margas y margocalizas "grumosas", con colores rojizos oscuros muy característicos. Por lo general, estos materiales ofrecen una textura fluidal en los que las microfacies corresponden *wackestone* de "protoglobigerinas", radiolarios y en proporciones menores existen ostrácodos, espículas de esponjas y embriones de ammonites.

*Miembro de calizas "Rojo Caravaca *":* se subdivide en dos tramos, que de más antiguo a más moderno son:

Calizas grises: está constituido por un conjunto de 30 ó 40 m. de calizas grises, a veces de colores algo más rosados, en el que pueden desarrollarse una incipiente textura nodulosa. El tramo ofrece una estratificación evidente en bancos de 20 cm de espesor medio que generalmente muestran una textura brechoide, y frecuentes superficies ferruginosas en el techo de los estratos.

¹ * El autor denomina en este trabajo *Rojo Caravaca* a lo que en la Sierra de Quípar se denomina Rojo Quípar.



Foto-2.3.- Calizas grises de la Fm. Amm. Rosso Superior.

Se dan espectaculares ejemplos de *slumping* y de *scar slump* conservados en estos materiales (Foto 2.4). En la parte inferior de este conjunto la textura es de *wackestone* con *Saccocoma* sp., radiolarios *globochaetes* y foraminíferos bentónicos. En la parte superior, las microfacies presentan abundantes calpionéllidos y radiolarios.

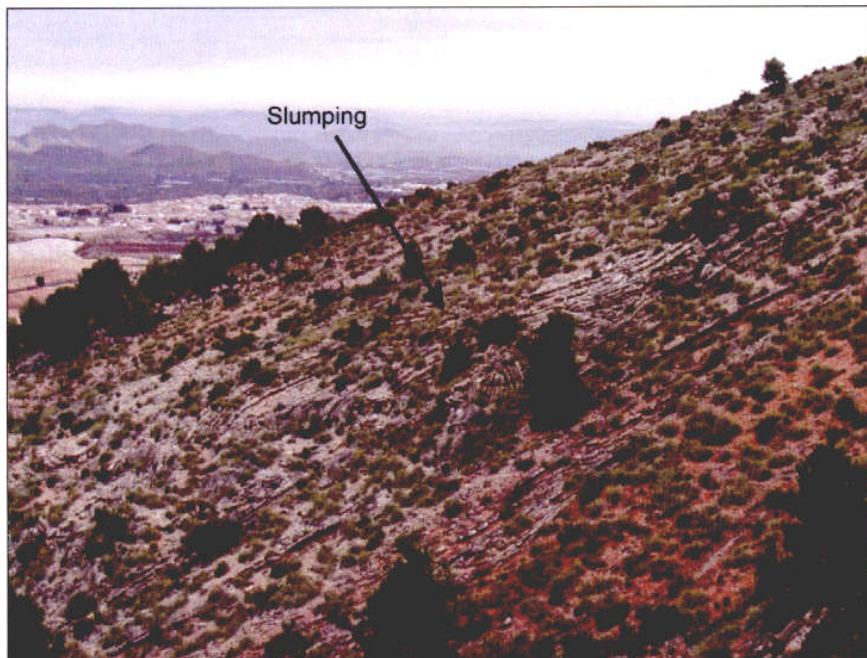


Foto 2.4.- Ejemplo de Slumping en la Sierra del Quipar.

Calizas masivas: se trata de calizas rosadas masivas, con potencias que oscilan entre los 50 a 100 m y que ofrecen estructuras muy variadas: a veces "pseudonodulosa", a veces brechoide, a veces conglomerática. En el techo de algunos paquetes existen superficies limoníticas. Las microfacies corresponden a una biomicrita (*wackestone*) con abundantes calpionéllidos, radiolarios y foraminíferos bentónicos, a las que se asocian abundantes estructuras fenestrales con rellenos geopetales.

Se ha observado en estas litologías una red muy compleja de diques neptúnicos con rellenos micríticos de colores amarillentos. Son también muy comunes las bolsadas métricas en cuyo seno aparecen, en la parte basal, brechas de colapso. Existe otra fase de diques neptúnicos, de menores dimensiones y con geometrías más verticales, que cortan a las estructuras anteriormente comentadas. En las microfacies destaca la presencia de foraminíferos planctónicos del Aptiense y Albiense.

La descripción de estas estructuras, así como su interpretación sedimentaria, fue motivo de un trabajo monográfico (García Hernández et al, 1989), donde la formación de estos diques se relacionó con fases de fracturación que originarían escarpes submarinos. Posteriormente estas morfologías se rellenarían y serían fosilizadas por material pelágico.

Margocalizas nodulosas: en este tercer tramo existen distintas litologías, Así, de muro a techo se distinguen:

C1) Calizas nodulosas: sobre las calizas rosadas anteriores, y separadas por un Hardground, se sucede 1 m. de calizas nodulosas rojizas algo margosas. Aunque con una asociación de calpionéllidos distinta, las microfacies son equivalentes a las anteriores.

C2) Calizas brechoideas: están constituidas por 1.5 m de calizas de color beige con una textura brechoide. Se trata de un *wackestone-packstone* rico en artejos de crinoides, calpionéllidos, gasterópodos, equinodermos, *Aptychus* sp. y foraminíferos bentónicos. La proporción en crinoides aumenta de forma gradual hasta constituir *packstone* de artejos de crinoides. El techo con una geometría irregular, presenta trazas de una intensa bioturbación horizontal.

C3) Microrrudita: sobre la superficie anterior aparecen finos niveles milimétricos constituidos por una microrrudita, cuya potencia total no supera los 50 cm. Las microfacies de estos cantos recuerdan las calizas anteriores ya están constituidas por *packstone* de crinoides.

C4) Margocalizas nodulosas: se trata de unos 2.5 m de margocalizas nodulosas con colores rojizos muy intensos. Estos niveles poseen una fauna rica en ammonoideos y braquiópodos (*Pygope* sp. y *Terebratulidos*).

C5) Facies "grumosas": bajo esta denominación se engloba un conjunto de 1.5 m de margocalizas nodulosas con textura "grumosa". Presenta colores rojizos en un principio, que posteriormente pasan a tonalidades amarillentas. La textura de es *wackestone* con artejos de crinoides, foraminíferos bentónicos, calpionéllidos, equinodermos y *Aptychus* sp.

En la parte alta (últimos 20cm) se dispone una microrrudita en finas bandas horizontales. En el techo existe una nueva superficie irregular tapizada por óxidos.

En otros cortes, que se ven en las Fig.1.2, se representan las distintas columnas estratigráficas levantadas en la Fm. Ammonítico Rosso Superior. En función de sus litofacies, básicamente se pueden establecer dos grandes conjuntos: en primer lugar, las columnas levantadas en el flanco Sur, en las que las características son semejantes a las del corte tipo local. En segundo lugar, las secciones del flanco Norte, donde de forma completa sólo están representados los dos primeros miembros, mientras que del tercero (calizas Rojo Caravaca), tan sólo aparece el primer intervalo (calizas grises). La relación entre el corte tipo local y los distintos sectores se muestra de forma comparada en la Fig. 2.1.

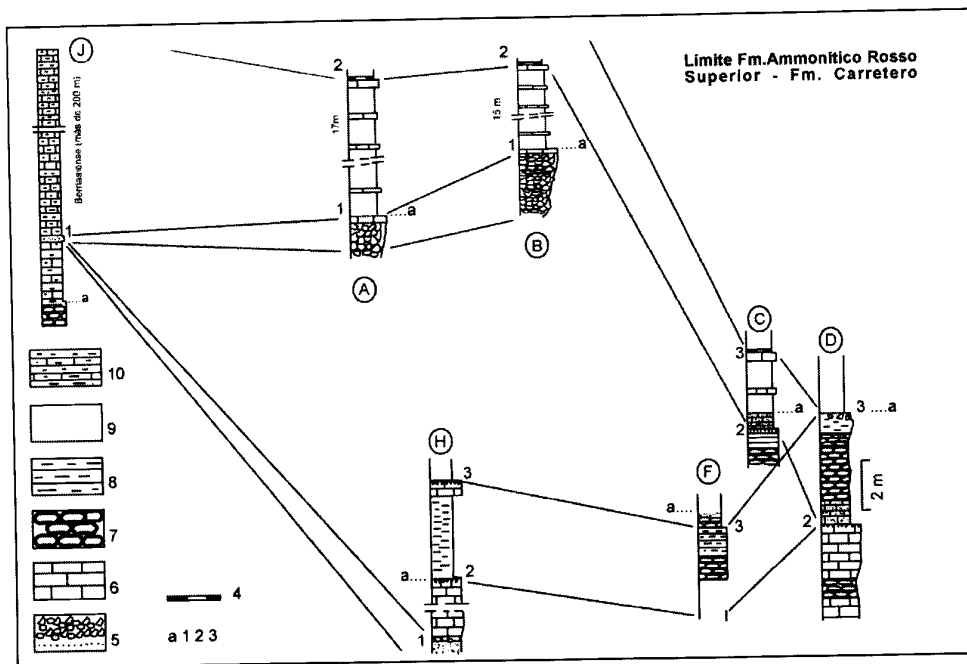


Fig. 2.1- Correlación de las distintas columnas levantadas a techo de la Fm. Ammonítico Rosso Superior (A: Casa de Flores, B: Mai Valera, C: Noreste de la Cañada Lengua, D: Casa de la Peña Rubia, F: sur de Cañada Lengua, H: Barranco del Garranchal). Se compara además con una columna sintética levantada en los afloramientos del Gavián (J), en los que se observa una mayor potencia para el Berriasiense. Puede observarse la heterocronidad del contacto con la formación suprayacente (Fm. Carretero). Leyenda: 1.- Base Zona de Calpionella. 2.- Base Zona Calpionellospsis. 3.- Base Zona Calpionellites. 4.- Costra limonítica. 5.- Facies turbidíticas calcáreas ("Debritas o turbiditas). 6.- Calizas. 7.- Calizas nodulosas. 8.- Margocalizas rojizas. 9 y 10.- Alternancia de margas y margocalizas. Con la letra "a" se marca el techo con la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

En el flanco Sur, las facies son bastante similares en todas las secciones levantadas. Cabe destacar el corte del Barranco del Garranchal (Fig. 1.2) donde las calizas grises basales del miembro de "calizas Rojo-Caravaca" presentan en su conjunto una morfología de capas en abanico: el muro es prácticamente concordante con los materiales infrayacentes, mientras que poco a poco y hacia techo se observa una discordancia, lo que podría reflejar un proceso de diastraofismo progresivo. Se observa un nivel decimétrico de brechaj que separa las calizas grises de las calizas masivas del tercer miembro. A estas calizas masivas le suceden tres metros de margas y margocalizas de colores violáceos o amarillentos, en las que pueden existir laminaciones paralelas.

Es posible constatar en el campo una superficie con condensación faunística (ammonites, belemnites, braquiópodos) a techo de las calizas masivas, previa a la ruptura, caracterizada por un cambio litológico brusco: inicio de los depósitos margosos.

En las margas y margocalizas la macrofauna es abundante: ammonites, equinodermos, braquiópodos. La presencia de carbonato aumenta de forma brusca en el techo: aparece un nivel calizo-margoso, de una potencia de unos 0.7m, sobre el que se desarrolla un *Hardground*. Asociado a éste, existe abundante fauna piritizada. Las microfacies corresponden a biomicritas (*wackestone*) ricas en calpionélidos y radiolarios.

En la Fig.2.1 se representa la correlación entre las diferentes secciones estratigráficas de la parte alta de la formación, donde se muestra la variabilidad de facies y heterocronía del techo de la Fm. Ammonítico Rosso Superior. Para ello bastaría correlacionar, en el flanco Sur, el techo en los sectores anteriormente comentados (corte tipo local y Barranco del Garranchal).

En el flanco Norte del sinclinal de Loma Solana, se levantan dos columnas estratigráficas (Mai Valera y Casa de Flores). En el Mai Valera Fig. 2.1., en el primer miembro cabe destacar la presencia de calizas con sílex alternado con margas. En este sentido, existen secuencias de 1.5-2 metros en las que de muro a techo aparecen: margocalizas nodulosas, calizas nodulosas, calizas con sílex y finalmente una costra limonítica.

En la Fig. 2.1., se observa como en el techo de las calizas grises del tercer miembro de la FM, Ammonítico Rosso Superior, en el sector norte del afloramiento de Loma de Solana (Mai-Valera y Casa Flores), aparece un potente nivel de brechas, correlacionable con el descrito en el Barranco del Garranchal, que separa esta formación de la suprayacente (Fm. Carretero). La potencia de este nivel es del orden de los 6.5 metros. En su base muestra una alta proporción en matriz margosa con alguna intercalación margocaliza. Hacia el techo aumenta progresivamente el contenido en carbonatos y la proporción canto/matriz. En los últimos metros desaparece prácticamente la matriz, por lo que se comporta un aspecto granosoportado. Existen bioclastos de ammonites, belemnites y de *Aptychus* sp. asociado a esta brecha. En cuanto al tamaño de grano, la secuencia es un principio granocreciente, invirtiendo esta tendencia hacia techo, por lo que se observa un ciclo simétrico. Esta estructura de origen gravitacional correspondería a una debrita (sensu Stow, 1985). El conjunto se trata de un *mudstone-wackestone* con radiolarios, calpionélidos, foraminíferos bentónicos y *Aptychus* sp. El último decímetro constituye *packstone* con calpionélidos y radiolarios.

Ruptura sedimentaria del techo del miembro de calizas nodulosas rojas.

La ruptura sedimentaria del techo de este miembro es una de las más características de esta zona como de todo el Subbético.

- *Características e la superficie:* a escala de afloramiento se observa como la superficie presenta una geometría irregular, con depresiones (a veces con morfologías escalonadas) de unos 2 metros de profundidad y más de 10 metros de radio. Los materiales del miembro suprayacente se disponen en primer lugar en estas cavidades hasta llegar a colmatarlas, para posteriormente fosilizar todo su conjunto. En estos primeros materiales del segundo miembro, son frecuentes las estructuras *slumping* con un sentido de movimiento que coincidiría con la pendiente actual. Existe igualmente una pequeña discordancia entre ambos miembros: se mide una dirección y buzamiento de N 20/31°NO en los materiales de miembro inferior y N30°E/25°NO superior.

En el techo del miembro inferior se aprecia un *Hardground*. Asociados a esta superficie, destaca una fauna de ammonites de gran tamaño (*Wagnericeras* y *Proceritess* sp.) con **conchas neomórficas** conservadas (Foto 2.5).

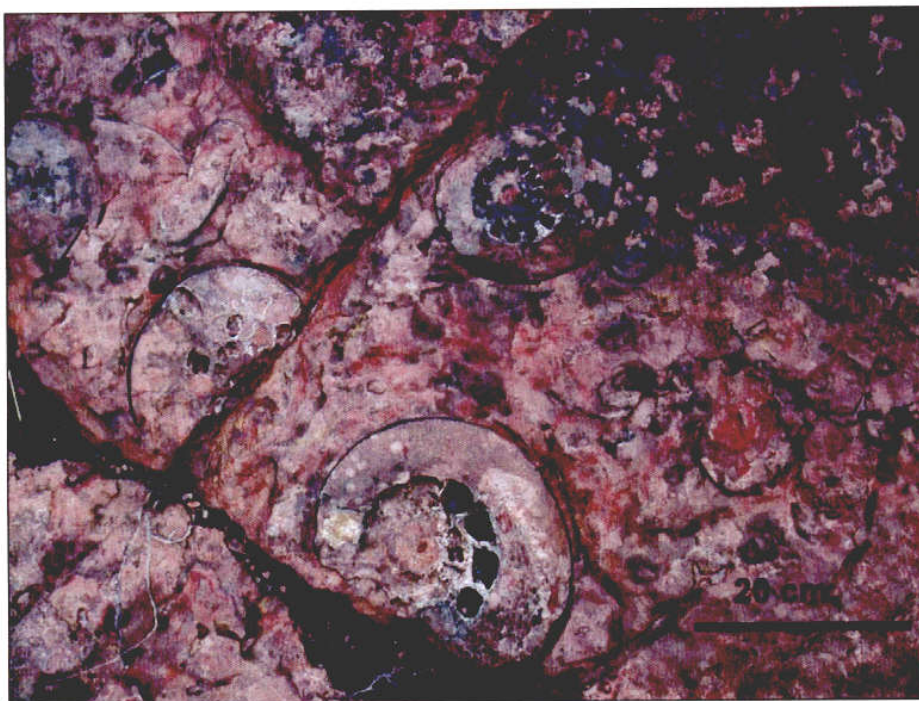


Foto.2.5.- Nivel con Ammonites de gran tamaño que conservan la concha neomórfica.

Estos cefalópodos se disponen de forma muy aleatoria con respecto a la superficie de estratificación, unos paralelamente y otros perpendicularmente. Es curioso como al observar el cemento geopetal en el interior de algunas conchas en posición horizontal, éste marca una posición invertida ya que el cemento ocuparía la parte inferior. Esto indica que el fragmocono, una vez en su interior relleno parcialmente de micrita y cementado, tuvo la posibilidad de darse la vuelta; lo que denota una cierta removilización. Existen estromatolitos pelágicos con morfologías equivalentes a los "snuff boxes" (Fürsich et al., 1992), que suelen envolver a los ammonoideos. Generalmente los fragmoconos y los estromatolitos pelágicos se encuentran parcialmente disueltos, lo que podría considerarse un rasgo de abrasión posterior.

Fürsich et al. (1992) propusieron un modelo II para explicar la formación de un Hardground Bathoniense en Kuldhar, Rajasthan (India), que podría perfectamente aplicarse en la Sierra del Quípar:

Al final del primer miembro de la Fm. Ammonítico Rosso Superior tendría lugar una disminución en la tasa de sedimentación, lo que estabilizaría el sustrato. Éste se colonizaría por organismos, generándose un *firmground*. Un episodio de no-sedimentación favorecería la cementación en un nivel algunos centímetros bajo la interfase agua-sedimento (posición que ocuparían los grandes ammonoideos), lo que no ocurriría en el fondo marino.

Una posterior erosión expondría el nivel litificado. Si estas condiciones erosivas prevalecen, en el fondo se podría formar un *lag* de fragmoconos de ammonoideos. Esta superficie sería colonizada por organismos y sobre ella se generaría la costra estromatolítica a partir de la acción bacteriana, alrededor de los cantos removidos. Este Hardground se sometería a una fase de abrasión, por lo que las conchas y los oncolitos pueden presentarse parcialmente disueltos.

Sobre el *Hardground* aparece un segundo nivel discontinuo, que puede llegar a medir 15 cm. de potencia, constituido básicamente por oolitos fosfáticos, oncolitos pelágicos fosfáticos, artejos de crinoides y algún lamelibranquio. Se observa un tercer nivel centimétrico, no siempre representado, constituido por una microbrecha (intraclastos, braquiópodos, bivalvos, algunos fragmentos de corales). La textura de estos dos niveles es equivalente y se trata de wackestone de "protoglobigerinas" y radiolarios.

Diques neptúnicos: asociada a esta ruptura existen tres familias de diques neptúnicos.

La primera de ellas (en orden a su abundancia) está constituida por estructuras que ofrecen unas morfologías muy rectilíneas y perpendiculares a la estratificación (tipo Q, sensu Wendt, 1971), de unos 5 a 10 cm de anchura, escasos metros de penetración en profundidad y unas orientaciones en torno a N90°E. A veces las paredes pueden estar tapizadas por estromatolitos pelágicos fosfáticos. Estos diques están totalmente fosilizados por el tercer nivel post-ruptura, anteriormente comentado. En cuanto a la naturaleza de los rellenos, se trata de unas micritas rojas en las que cabe destacar la presencia de oncolitos pelágicos fosfáticos. Las microfacies son equivalentes a las del segundo miembro de la formación y se caracterizan por su abundancia en "protoglobigerinas" y radiolarios.

Existe una segunda familia de diques neptúnicos, con características totalmente equivalentes a la de la anterior, de la que se diferencia por presentar en esta ocasión una orientación general N10°E. Se asocian a una red de fracturas que producirían los mayores desniveles en la superficie de ruptura. Esta irregularidad será compensada por los materiales del Oxfordiense medio.

Se aprecia una tercera familia de diques neptúnicos que aprovecha las superficies de estratificación (tipo sensu Wendt, 1971) observándose morfologías y rellenos semejantes a las de las dos precedentes.

Edad de la ruptura sedimentaria: existe una discontinuidad estratigráfica que abarca desde el Bathoniense superior al Oxfordiense medio (Seyfried, 1978; Sandoval, 1983). Sin embargo, la edad de los niveles discontinuos segundo y tercero es Calloviense (Sandoval, 1983). La presencia de estos paquetes sugiere la existencia no de una, sino de dos rupturas sedimentarias cuyas discontinuidades estratigráficas asociadas generalmente se solapan.

Materiales equivalentes a los del segundo nivel (de edad Calloviense) rellenan los diques de dirección N90°E. El tercer nivel (de edad Calloviense) los fosiliza. Por tanto, la generación de estas fracturas estaría ligada a una ruptura previa (posiblemente del Bathoniense superior). El relleno de los diques, con unas microfacies con abundantes "protoglobigerinas" se relaciona con una edad Calloviense. Los diques N10°E, que cortan los dos niveles callovienses y no afectan a materiales del Oxfordiense se asocian a un evento intra-Calloviense o del Oxfordiense inferior.

Ruptura sedimentaria del techo de la Formación Ammonítico Rosso Superior.

Esta ruptura sedimentaria se caracteriza por el cambio brusco de la litología que se observa entre ambas formaciones ya que la Fm. Ammonítico Rosso Superior, constituida básicamente por calizas, es sustituida por la Fm. Carretero, de litologías margosas, lo que evidencia una variación brusca en los medios sedimentarios.



Foto 2.6. Detalle de la superficie de ruptura sedimentaria entre las formaciones Ammonítico Rosso Superior y Carretero. Se observan colores amarillentos típicos de ambientes asociados a rupturas sedimentarias.

En detalle habría que considerar, no una, sino varias rupturas (tres como mínimo), que corresponden a los límites entre las Zonas A-B, C-D y D-E de Remane (1969) véase Fig. 2.1, y que a su vez reflejarían varios eventos. En un trabajo anterior Rey y Vera (1988) las relacionaron con un conjunto de pulsos tectónicos, que dieron como resultado final, en este sector, la entrada de las facies margosas y potentes, típica de surcos pelágicos.

Cretácico.

A partir del Valangiense se instala ya definitivamente la ritmita de margas y margocalizas de la **Formación Carretero**. Aunque generalmente presenta potencias considerables, éstas son muy variables. Dada la litología eminentemente margosa de esta formación, las mejores observaciones se realizan en los barrancos.

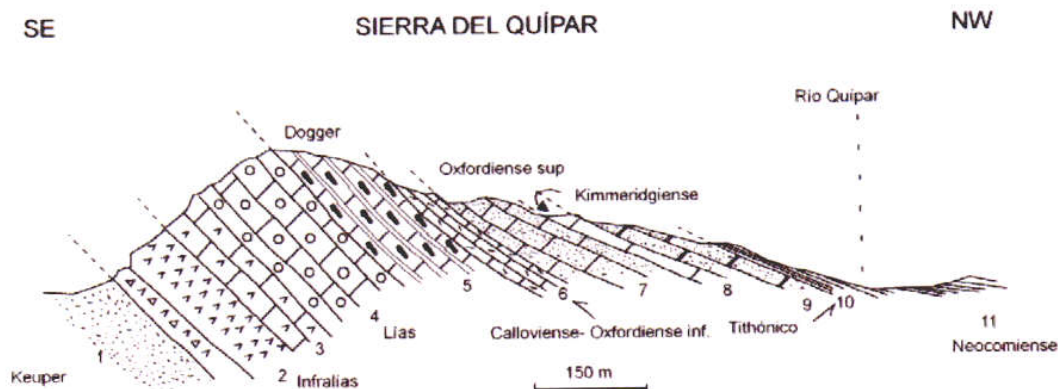


Fig 2.2- Corte geológico de la Sierra del Quípar. Tomado de Paquet, 1969.

Leyenda:

- 1.- Variedad de margas y yesos, restos de dolomías del Keuper.
- 2.- Dolomías grises masivas.
- 3.- Calizas dolomíticas grises.
- 4.- Calizas oolíticas gris-crema, calizas grises de grano fino.
- 5.- Una serie gruesa de calizas estratificadas azoicas con algunos estratos de sílex ocreos.
- 6.- Algunos metros de calizas masivas rojas o rosas y restos de Amontes (Dogger- Oxfordiense inferior).
- 7.- Una primera unión de capas de nodulosas rojas, calizas, ligeramente arcillosas, cubrimiento de ammonites conectados y la asociación reencontrada del Corte de la Cuesta de la Mata.
- 8.- Algunos metros de Calizas rojas bien estratificadas, pobres en fauna, posiblemente del Kimmeridgiense.
- 9.- Un nivel de unión de nodulosas rojas ricas en arcillas, pasando progresivamente a margocalizas.
- 10.- Margocalizas y unas margas rojo violáceas, ricas en fauna; estos niveles pasan del Tithónico superior al Berriasiense

2.2.1.3. INVENTARIO DE INDICIOS.

Se ha realizado un recorrido con detalle de toda la zona en busca de indicios mineros y de afloramientos potencialmente productivos. El resultado en esta sierra es la elaboración de 6 fichas de inventario (ver anexo 2.2.1), en la que se recogen los datos más importantes de estos afloramientos.

2.2.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología regional de la zona es bastante similar a la de Burete, con algunos cambios de facies, espesores, omisiones, etc., que la hacen ligeramente diferente. Sigue correspondiendo al Subbético Externo de las Cordilleras Béticas. No se observan pliegues a mediana escala, aunque sí a gran escala, es decir, esta serie aparece como una serie monoclinal, aunque forma parte del flanco SE de un gran pliegue sinclinal con un eje en la dirección NE – SO.

2.2.2.1- GEOLOGÍA LOCAL.

La estructura geológica de esta Sierra resulta bastante sencilla si entendemos de antemano la estructura a gran escala antes descrita. En un primer reconocimiento de la zona observamos una estructura monoclinal buzante al NO, y donde en las zonas más altas se dan varios repliegues que alteran la simplicidad de la estructura. Más a fondo se encuentran estructuras más complicadas, como *slumping*, repliegues, cambios de espesor y de buzamiento, Hardgrounds, etc.

Este estudio se ha centrado en las formaciones donde hay o ha habido explotación de canteras de roca ornamental, es decir en las **calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior**.

Esta formación tiene unos 50 metros de espesor medio, alcanzando el máximo espesor en la zona central de la sierra (75 m). La formación se puede continuar durante unos 6,1 Km. en la dirección NE- SO (Fig.2.3)

A muro tiene las calizas grises, que pertenecen al mismo miembro, dentro de la Formación Ammonítico Rosso Superior. A techo están las margas y margocalizas del Cretácico (Valangiense).

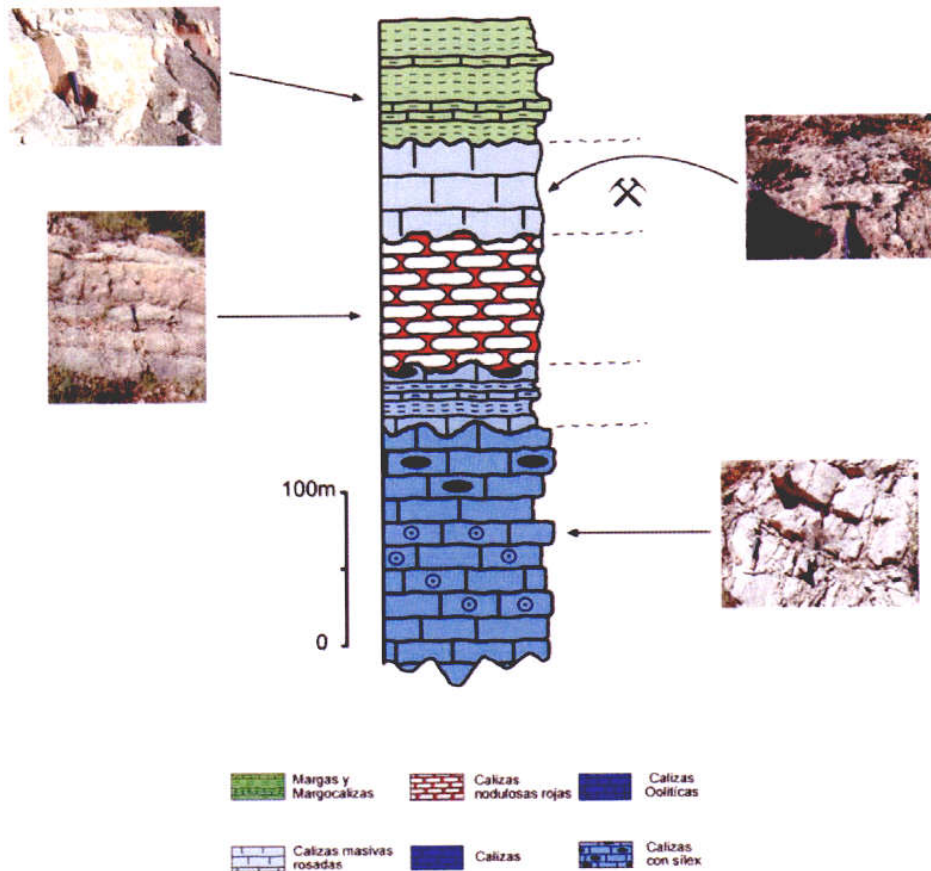


Fig 2.3 Columna estratigráfica donde se muestran los materiales que conforman la Sierra de Quipar, ordenados de abajo a arriba, de más antiguo a más moderno, y donde se marca con el símbolo de los "martillos" el miembro considerado explotable desde el punto de vista ornamental (Rojo Quipar).

2.2.2.2.- TECTÓNICA.

En esta sierra, el Triásico se comporta como nivel de despegue de los cabalgamientos que se dan en esta zona (Subbético de las Cordilleras Béticas). Esta zona, que pertenece a la Unidad de la Solana forma un gran pliegue sinclinal, cuya dirección del eje es NE - SO y cuyo núcleo se sitúa en la Loma de la Solana, y está ocupado por terrenos cretácicos. La vergencia es al SE, lo que indica la posible existencia de retrocabalgamientos, es decir, cabalgamientos opuestos a los movimientos generales del Subbético. Aparecen ambos flancos y lo que sería la charnela del mismo al NE (Peña Rubia y Mai Valera), es decir el Eje del pliegue hunde hacia el SO.

Se ha realizado un estudio de las fracturas más importantes observadas en la sierra de Quípar (Fig. 2.4.a y b), midiendo valores de dirección de los planos de estas fracturas (diacclasas, fallas) en 58 puntos. Según el diagrama de proyección estereográfica de la zona, se obtienen los siguientes resultados, representados en una rosa de los vientos y en un diagrama de frecuencias:

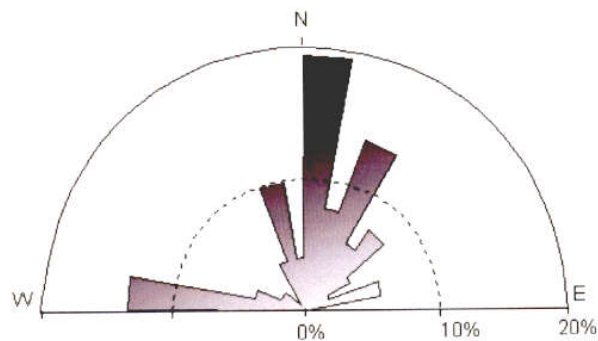


Fig. 2.4. a.- Representación de las direcciones de fractura en la Sierra de Quípar.

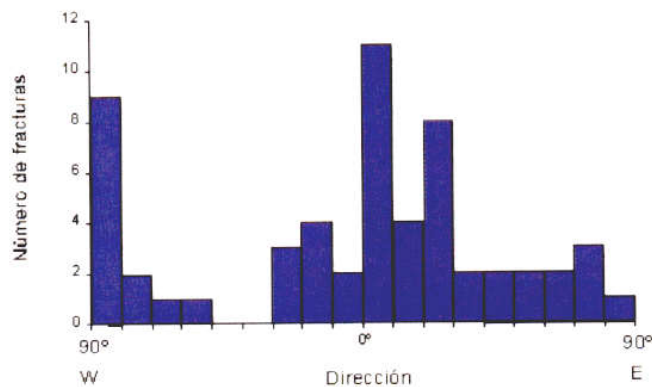


Fig. 2.4. b.- Diagrama de frecuencias según las direcciones preferentes de fractura en la Sierra de Quípar.

Se observan tres direcciones predominantes por las cuales la roca está fracturada, que serían: N80-90°E, N0-10°E y N20-30°E. Esto es un dato importante, pero aún lo es más el valor del ángulo que existe entre estos valores. Está claro que entre los valores N150°E y N180°E no existe una variación importante, pero entre el

valor N70°E y los dos últimos tenemos una diferencia de ángulos de 80 y 110°, respectivamente, lo que nos informa de cómo será la geometría del material que quede entre estos tres juegos de fracturas.

En este caso es un dato positivo, puesto que quedarían "porciones" de roca casi o completamente ortogonales, es decir, con ángulos cercanos a los 90°, con todo lo que esto implica para el beneficio de este tipo de materiales.

2.2.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.

La Formación Ammonítico Rosso Superior y, más concretamente, el miembro de calizas masivas (tercero) tiene una corrida de casi 6,5 Km. en la dirección NE - SO. Está limitado por cabalgamientos al Norte y al Sur, que lo ponen en contacto con el Triásico. Aflora en la cara NO de toda la Sierra del Quípar y se trata de unas **calizas masivas** de color rojo, con unas venas de color amarillento y con unas fracturas de pequeño tamaño rellenas de Calcita (color blanco), de la misma índole que las encontradas en Burete en los materiales *Rojo y Gris Cehegín*. De esta formación se extrae el material *Rojo Quípar*.

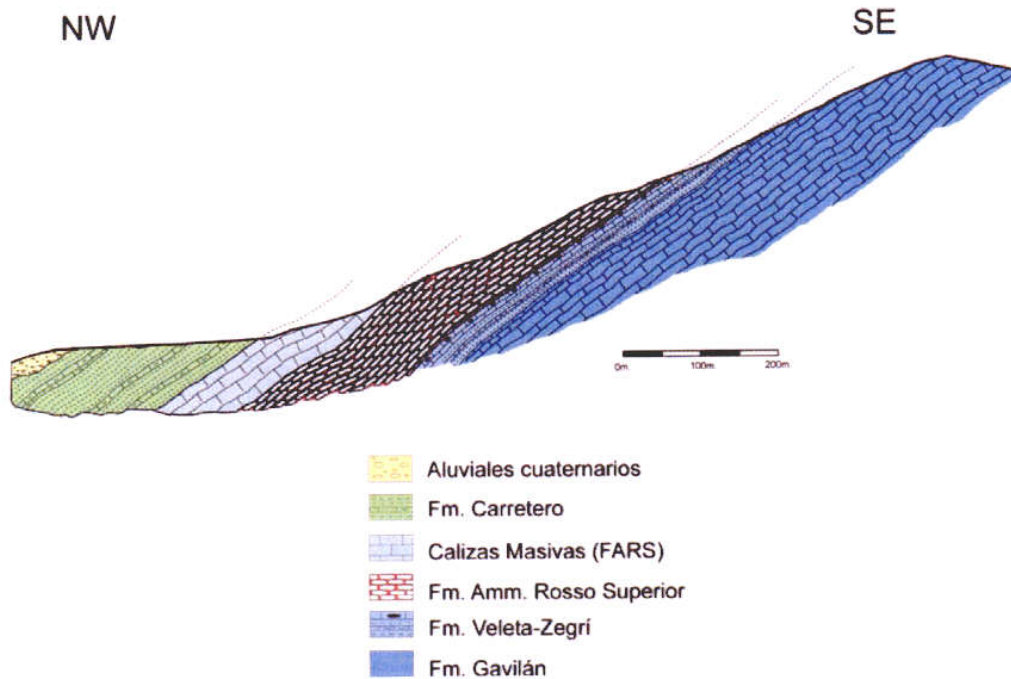


Fig.2.5.- Corte geológico de la zona más al Norte de la Sierra de Quípar en la que se aprecia la serie monoclinical y la disposición de las capas que conforman la serie estratigráfica descrita anteriormente.

La calidad de este material depende del número y tamaño de las venas y fracturas que contenga la formación explotada. En algunas zonas, estas venas amarillentas dejan de serlo, para pasar a ser bandas donde son el color predominante y no haber nada de rojo.

Esta capa tiene un espesor máximo de 100 metros en la zona central de la sierra. Los buzamientos oscilan entre los 25° en la zona norte de la Sierra hasta los 65° que se obtienen en la zona sur, siempre al NO.

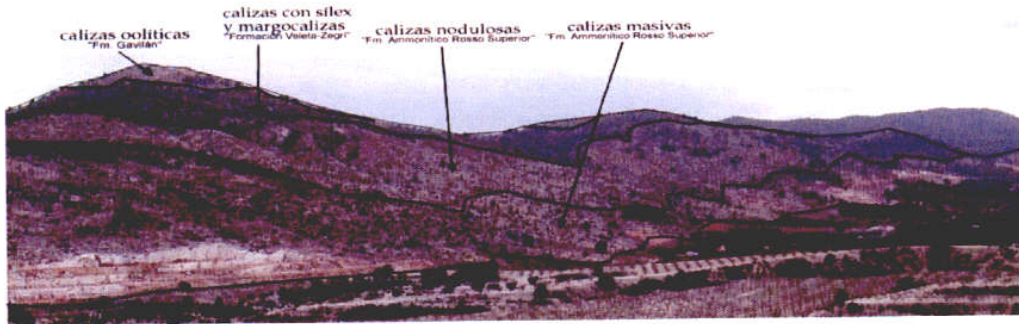
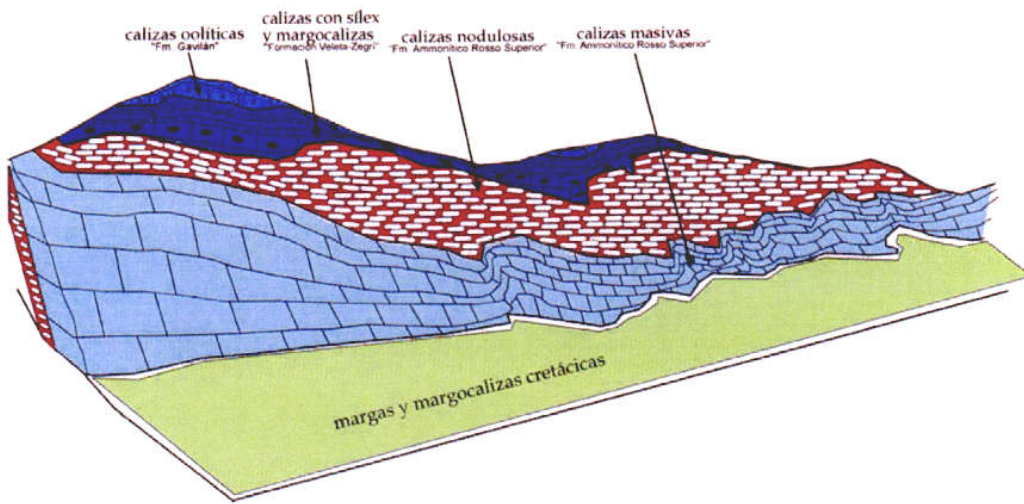


Fig. 2.6.- Foto-esquema de algunas de las explotaciones en la Sierra de Quípar. En el esquema de abajo se representan las formaciones más importantes, siendo la de color azul la capa de calizas masivas explotable.



2.2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

2.2.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.

Rojo Quípar. Se trata de una caliza masiva con textura brechoide. El color varía entre el rojo y el blanco, pasando por el amarillo. El tamaño de los cantos es grande. La matriz es escasa, y se puede considerar como una brecha granosoportada. Existen varias generaciones de fracturas, unas rellenas de Calcita de color blanco, y otras de materiales arcillosos (las de los estilolitos). También hay varias generaciones de diques neptúnicos. No hay evidencias de alteración.



Foto 2.7.- Muestra pulida de Rojo Quípar.

2.2.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.

Qp-20. La textura, según la clasificación de Dunham, corresponde a un *Mudstone* de Tintínidos, con un 95% de micrita y un 5% de bioclastos.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01 mm, **bioclastos:** de 0.1 a 2 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en: mayoritarios, siendo Tintínidos, filamentos, embriones de ammonites, placas de equinodermos radiolarios; y minoritarios o accesorios: espículas de equinodermos y restos no identificables.

Se observan estructuras fenestrales (estilolitos) con rellenos geopetales, rellenos de material arcilloso.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Tintínidos***.

Qp-21.- La textura, según la clasificación de Dunham, corresponde a un *Wackestone - Packstone* de Tintínidos, con un 85% de micrita, un 10% de bioclastos, un 5% de esparita.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01 mm, **bioclastos:** de 0.3 mm., **esparita:** de 0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo Tintínidos, filamentos, crinoides, restos de *Saccocoma*, radiolarios; y minoritarios o accesorios: espículas de erizo, placas de equinodermos y foraminíferos bentónicos.

Se observan fisuras rellenas de calcita (esparita).

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Tintínidos***.

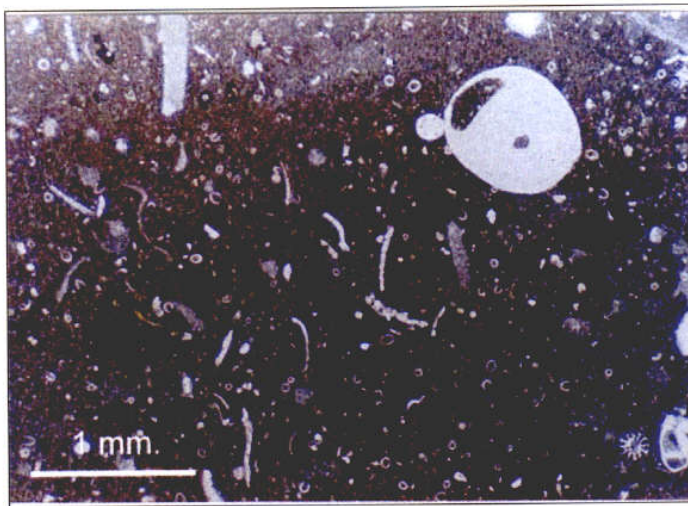


Foto 2.8.- Fotografía de microscopio del Rojo Quipar en la zona más oriental de la sierra de Quipar, donde se observan la textura y microfauna de la roca.

Qp-22. La textura, según la clasificación de Dunham, corresponde a un *Wackestone - Packstone*, con un 78% de micrita, un 20% de bioclastos y un 2% de esparita. Como accesorio tendríamos el Cuarzo, con <1%.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01 mm, **bioclastos:** de <0.1 a 3 mm a, **esparita:** de <1 mm. y **cuarzo:** <<0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en: mayoritarios, siendo las Placas de Equinodermos; y minoritarios o accesorios: tintínidos, foraminíferos bentónicos, filamentos, radiolarios, crinoides, bivalvos, *Aptychus*, espículas y fragmentos indeterminados.

Se observan diferentes fracturas rellenas de calcita (esparita).

La clasificación petrográfica corresponde a una **Biomicrota con Placas de Equinodermos**.



Foto 2.9 - Rojo Quipar de la zona más occidental de la Sierra de Quipar donde se observan grandes fósiles correspondientes a placas de equinodermos, espículas, etc; que contrastan con los microfósiles, como tintínidos, filamentos, etc.

Qp-23. La textura, según la clasificación de Dunham (1962), corresponde a un *Mudstone - Packstone* de filamentos, con un 80% de micrita, un 19% de bioclastos, un 1% de esparita y <1% de Cuarzo.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita:** << 0.01 mm, **bioclastos:** de 0.1 a 8 mm a, **esparita:** <0.1 mm y **cuarzo:** <0.1 mm.

Los restos orgánicos se clasifican en mayoritarios, siendo Tintínidos, filamentos, Ammonites, y Aptychus; y minoritarios o accesorios: Radiolarios y foraminíferos bentónicos y planctónicos.

La textura de la matriz que soporta los cantos sería un *Mudstone* de Tintínidos, con un 98 % de micrita y un 2% de Bioclastos (Tintínidos). Esta matriz constituye un Dique Neptúnico.

Se observan estructuras fenestrales (estilolitos) sin rellenar o, a veces, rellenos de calcita (esparita).

La clasificación petrográfica corresponde a una **Biomicrota con Tintínidos**.

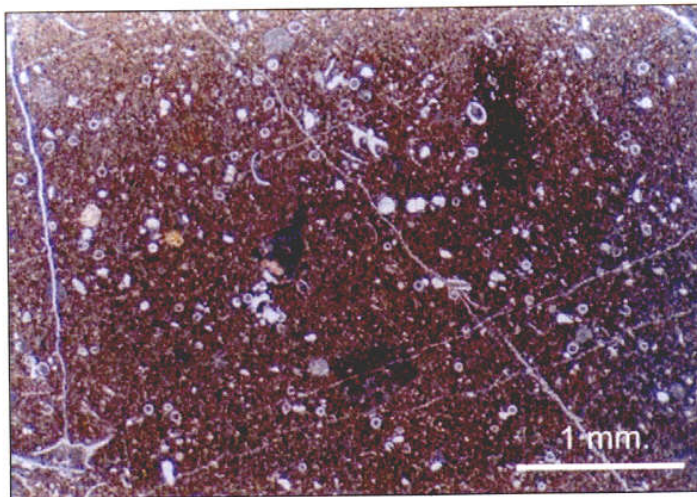


Foto 2.10.- Fotografía de microscopio de una muestra tomada en la zona central de la Sierra de Quípar (Barranco del Garranchal) de la Fm. Amm. Rosso Superior, donde se aprecia los diferentes microfósiles asociados a esta facies.

En el siguiente cuadro resumen se muestra la descripción microscópica de las dos muestras obtenidas en la Sierra de Quípar:

Sigla	Textura (Dunham)	Mineralogía	Bioclastos	Fracturas, diaclasas	Clasificación Petrográfica
Qp - 20	Mudstone	Micrita: 95%, Ø<<0.01 mm., Bioclastos: 5%, 0.1≤Ø≤2mm.	<u>Mayoritarios:</u> Tintínidos, filamentos, embriones de ammonites, placas de equinodermos radiolarios; <u>Minoritarios:</u> espículas de equinodermos y restos no identificables.	Estilolitos reellenos de materiales arcillosos	Biomicrota con Tintínidos
Qp - 21	Wackestone - Packstone	Micrita: 85%, Ø<<0.01 mm. Esparita: 5%, Ø≤0.1mm., Bioclastos:10%, Ø≤0.3mm.	<u>Mayoritarios:</u> Tintínidos, filamentos, crinoides, restos de Saccocoma, radiolarios; <u>Minoritarios:</u> espículas de erizo, placas de equinodermos y foraminíferos bentónicos.	Fracturas reellenas de calcita.	Biomicrota con Tintínidos
Qp - 22	Wackestone - Packstone	Micrita: 78%, Ø<<0.01 mm. Esparita: 2%, Ø≤1 mm., Bioclastos: 20%, Ø≤3mm. Cuarzo: <1%, Ø≤0.1mm	<u>Mayoritarios:</u> Placas de Equinodermos; <u>Minoritarios:</u> tintínidos, foraminíferos bentónicos, filamentos, radiolarios, crinoides, bivalvos, Aptychus, espículas y fragmentos indeterminados.	Fracturas reellenas de calcita (esparita).	Biomicrota con Placas de equinodermos.
Qp-23	Mudstone - Packstone	Micrita: 80%, Ø<<0.01 mm. Esparita: 1%, Ø≤0.1 mm., Bioclastos: 1%, Ø≤8mm. Cuarzo: <1%, Ø≤0.1mm	<u>Mayoritarios:</u> Tintínidos, filamentos, Ammonites, y Aptychus; <u>Minoritarios:</u> Radiolarios y foraminíferos bentónicos y planctónicos.	Estilolitos reellenos de materiales arcillosos o calcita	Biomicrota con Tintínidos.

2.2.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

1.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO QUIPAR

PROCEDENCIA: **Cantera "Morra de Enmedio". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicroita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,50 %	16-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2670 kg/m ³	16-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	1,42 %	16-09-2003	14-10-2003

2.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO QUIPAR

PROCEDENCIA: **Cantera "Coralita". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicroita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Resistencia a la compresión (UNE 22185)	161,6 Mpa	14-07-1998	11-12-1998
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1693,4 Mpa	14-07-1998	21-12-1998
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,7 mm	23-06-1999	30-06-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (UNE-EN 12372)	11,6 Mpa	25-04-2001	04-05-2001
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,38 %	19-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2680 kg/m ³	19-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	1,02 %	19-09-2003	14-10-2003

3.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO QUIPAR

PROCEDENCIA: **Cantera "Maravillas". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicroita**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,18 %	22-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2690 kg/m ³	22-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,49 %	22-09-2003	14-10-2003

4.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: ROJO QUIPAR

PROCEDENCIA: **Cantera de la empresa Inmar. Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrota**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,29 %	23-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2680 kg/m³	23-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	0,79 %	23-09-2003	14-10-2003

2.2.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

Las explotaciones en la Sierra de Quípar están situadas en la cara NO de la sierra, en las partes más bajas, que es donde afloran las calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior.

En este caso el buzamiento de la capa explotable coincide casi con la pendiente del terreno, lo que conlleva que las explotaciones no tienen un número elevado de bancadas hacia abajo, y si tienden a ocupar mayores extensiones.

Más al Sur, se va cortando la formación explotable a cotas más altas, lo que se traduce en buzamientos más elevados, tanto es así que en las inmediaciones del barranco de la Puerta las capas tienen buzamientos cercanos a los 80°.

En cuanto a la evaluación de los recursos se ha calculado el número de metros cúbicos que se obtendrían de la capa que se explota, atendiendo únicamente a criterios geométricos, sin considerar reducciones por fracturas, coloraciones, etc. El cálculo es el siguiente:

Se considera que la corrida de la capa es de 4.750 metros, la anchura media es de 80 m. y un espesor constante medio de 65 metros, obtenemos que las reservas estimadas corresponden a 24.700.000 m³.

2.2.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Después del estudio en detalle de las formaciones que aparecen en la Sierra del Quípar, se han delimitado las zonas donde afloran las Calizas Masivas de la Fm. Amm. Rosso Superior (planos 3.2.4.1, 3.2.4.2, 3.2.4.3, 3.2.4.4Q1 y 3.2.4.4Q2; 3.2.4.5Q1 y 3.2.4.5Q2; 3.2.4.6 y 3.2.4.7 del anexo).

Esta capa se puede seguir por toda la cara NO de la Sierra del Quípar (durante 6,1 Km.) con una pendiente suave, que facilita su explotación en bancos, aunque sí se observa que en las zonas más occidentales las pendientes son más acusadas, haciendo más difícil su explotación.

El espesor es más o menos constante a lo largo de toda la capa, siendo más importante en la zona central de la sierra. En la zona más al Norte la potencia es de unos 40 metros, mientras que en la zona central, alcanza hasta los 75 metros de potencia.

En definitiva son canteras de pequeña entidad, con una altura máxima de 5 ó 6 bancos y no más de 100 m. de corrida. Esto es debido al buzamiento suave de la capa, aunque en las canteras más al sur, el buzamiento se acentúa y se hace más difícil trabajar la roca.

Los condicionantes más importantes a la hora de la planificación de una explotación en la Sierra del Quípar son, por un lado las familias de fracturas, que a veces son fracturas abiertas y que están agrupadas de manera bastante densa; por otro, la aparición de zonas donde el color amarillento es el predominante, que devalúa mucho el valor material desde el punto de vista comercial; y, por último la presencia de estilolitos de presión (Foto 2.12), que son pequeñas fisuras irregulares rellenas de material arcilloso, por donde la roca se rompe al ser manipulada en las fábricas de Roca Ornamental.

Este último condicionante es muy importante en esta sierra, debido a que los estilolitos son muy abundantes en esta formación, y han sido el motivo de que algunas de las empresas situadas en la zona hayan cambiado el método de extracción de la roca ornamental, utilizando métodos que no impliquen el uso de torretas perforadoras, que rompen los bloques por estas fisuras.

En esta zona se han señalado tres afloramientos del miembro explotable, donde se dan los condicionantes para situar una explotación en cantera a cielo abierto y que en este momento no hay. Estos afloramientos están representados en la cartografías 1:25.000 (3.2.4.1). Para ello, es necesario conocer la red de fracturas de la zona perfectamente, para tener una idea la potencialidad del recurso, y también la potencia de la capa en esa zona. Con los datos obtenidos de las cartografías de detalle (3.2.4.2 y 3.2.4.4Q1, 3.2.4.Q2) podemos conocer la potencia aparente. Además se puede estudiar la red de fracturas en la superficie y así, hacer una estimación de lo que nos encontraremos en profundidad mediante métodos estadísticos.

2.2.6.- BIBLIOGRAFÍA.

Paquet, J. (1969). Étude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie (Espagne). Mémoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série. Tome XLVIII. Paris.

Rey Arrans, J. (1993). Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Vélez-Rubio. Tesis Doctoral. Granada.

2.2.7.- FOTOGRAFÍAS.



Foto 2.11.-. Afloramiento del Quípar visto desde la Sierra de las Cabras.

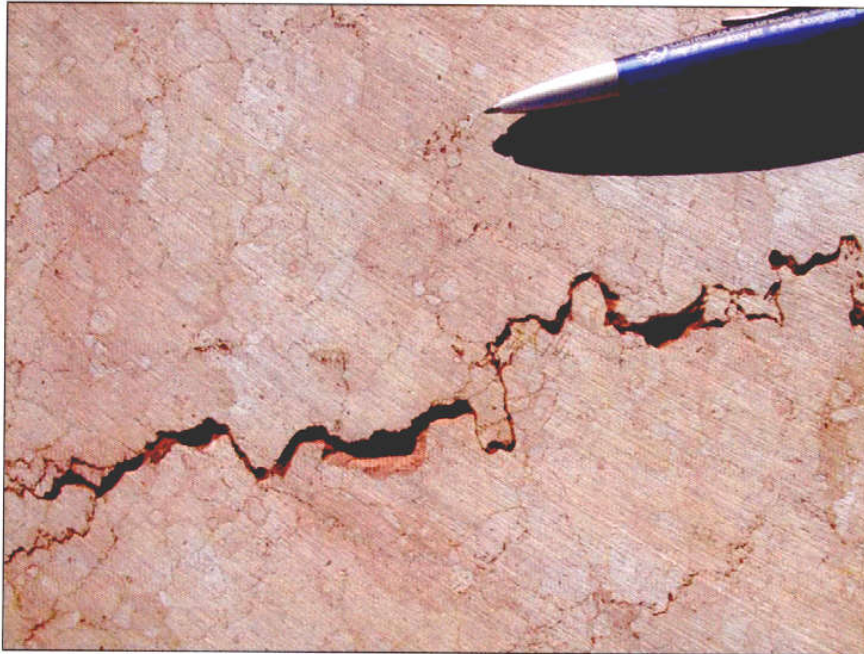


Foto 2.12. Detalle de un Estilolito de presión.



Foto.2.13.- Detalle de una de las canteras abandonadas en la Sierra del Quípar. Obsérvense las partes superiores bastante fracturadas.



Foto2.14.- Explotación en bancos en la Sierra del Quípar, actualmente abandonada.



Foto 2.15.- Cantera activa en la actualidad en la Sierra del Quípar. Propiedad de Marcosán S.A.

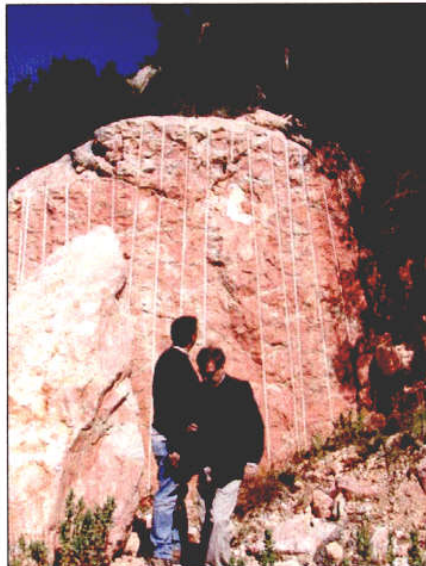


Foto 2.16.- Cata antigua en el Barranco de la Puerta donde se observa el método de corte que se utilizaba antes de las técnicas modernas de hoy en día.



Foto 2.17.- Cantera en la sierra del Quipar donde se aprecia el buzamiento de la capa explotable. Actualmente abandonada.



Foto 2.18- Cantera abandonada en la Sierra del Quípar, donde se aprecia el método antiguo de explotación, mediante barrenos

2.3.- SIERRA DE LAS CABRAS.

2.3.- SIERRA DE LAS CABRAS.

2.3.1.- SITUACIÓN.....	102
2.3.1.1.- ANTECEDENTES.....	103
2.3.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS.....	104
2.3.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.....	107
2.3.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.....	108
2.3.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.....	109
2.3.2.2.- TECTÓNICA.....	110
2.3.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.....	111
2.3.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.	
2.3.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.....	112
2.3.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.....	113
2.3.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.....	116
2.3.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.....	117
2.3.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
2.3.6.- BIBLIOGRAFÍA.....	119
2.3.7.- FOTOGRAFÍAS.....	120

2.3.1.- SITUACIÓN.

La Sierra de las Cabras se encuentra en a continuación de la Sierra del Quípar, continuándola por su parte Suroccidental. Es un afloramiento de unos 3 Km². Está situada al SO del Municipio de Cehegín. La elevación más importante es el vértice Cabras, con 1141 m.s.n.m.. El conjunto de la Sierra está dentro de los términos municipales Cehegín y Caravaca. Está situada en la hoja 910 (Caravaca) del MTN 1:50.000.

A la Sierra de las Cabras se accede por la carretera que va desde Cehegín hasta la pedanía lorquina de La Paca. En esta carretera, a la altura del Km 12,5 se coge un camino de tierra que sale a la derecha. Al Norte de este camino se encuentra la Sierra. El estado de las pistas no es muy bueno dentro de la sierra. Están en estado abandonado puesto que estas pistas llevaban a canteras que han estado mucho tiempo cerradas, aunque actualmente han abierto una de ellas. En alguno de ellos nos podemos encontrar hasta cadenas.

El terreno es bastante escarpado, con bastantes desniveles, por donde se encajan cursos de agua intermitentes. El más importante es el barranco del infierno. Los desniveles son de unos 300 metros. Las cotas máxima y mínima son 1141 del vértice Cabras y unos 800 metros, a la salida del Barranco del Infierno. Al Norte de esta sierra hay algunas elevaciones de menor importancia como el Cabezo de la Peguera, el Cerro del Pinar, etc., hasta llegar hasta el Río Quípar. Al Sur encontramos las estribaciones más suroccidentales de la Sierra de Burete.

La vegetación encontrada, a grandes rasgos es idéntica a la encontrada en la Sierra del Quípar. No hay líneas eléctricas que atraviesen la zona. El curso de agua más cercano es el Río Quípar, que queda a unos 2 Km. en dirección al Norte.

La población más cercana se encuentra a unos 2 Km. al NO, que es La Encarnación, junto con varias poblaciones más, todas ellas a mayor distancia y alineadas según la carretera que une Lorca y Caravaca.

En esta Sierra no hay lugares protegidos ZEPA ni LICs. No existen yacimientos arqueológicos en la Sierra, aunque sí en las estribaciones: Ermita de la Encarnación y canteras romanas.

2.3.1.1.- ANTECEDENTES.

En esta Sierra existen actualmente canteras en explotación. Los materiales explotados son unas **calizas masivas con textura brechoide** y de color rojo oscuro con pasadas grises. El nombre comercial de esta roca es *Rojo Caravaca*. Para ver ubicación consultar la cartografía (plano 3.3.4.2.).



Foto. 3.1.- Muestra de Rojo Caravaca.

El método de explotación de las explotaciones actualmente en uso es en cantera a cielo abierto y en bancos. El método de corte es con hilo diamantado. Se utiliza el mismo método que el empleado en las sierras anteriormente descritas (Método Finandés).

2.3.1.2.- ANTECEDENTES GEOLÓGICOS. (Según Rey Arrans, 1993).

En este afloramiento se incluyen la Sierra de las Cabras en sentido estricto y la Sierra de la Encarnación, que constituyen básicamente un sinclinal con flanco noroeste invertido. En la Fig. 3.1 se representa la columna estratigráfica levantada al Sureste de la Encarnación, donde están representadas la Fm. Gavilán, Fm. Veleta, Fm. Ammonítico Rosso Superior, y Fm. Carretero, con características análogas a las que aparecen en los afloramientos más meridionales: Sierra de Burete. Por tanto, para evitar repeticiones innecesarias, se remite al apartado correspondiente. Sin embargo, sí se quiere llamar la atención en dos aspectos: la ruptura intra-Carixiense superior y los diques neptúnicos en la Fm. Ammonítico Rosso Superior.

Se señala, en primer lugar, el techo de la formación Gavilán, que corresponde a un *rockground*: la superficie es irregular, en la que se observan pequeñas morfologías decimétricas con paredes verticales, con techo y fondo coincidentes con la estratificación, y de origen posiblemente *kárstico*. Estas geometrías, que reciben el nombre de *kamenitzas* (Esteban y Klappa, 1983), evidencian una exposición subaérea con fases de disolución. Sobre la superficie de techo se observan ammonoideos, a veces envueltos por oncolitos pelágicos fosfáticos, y abundantes belemnites que constituyen un *lag*. Existen varias fases de diques neptúnicos asociadas a esta superficie, unos diques con rellenos calcareníticos, otros con rellenos micríticos. La asociación de ammonoideos data del Toarciense superior.

En las canteras abandonadas de esta sierra se observan espectaculares diques neptúnicos encajados en los materiales del Malm. Básicamente son equivalentes a los que se describían en Burete como fases I y II. Al Sur, en la Sierra de las Cabras, los diques que aparecen en la Fm. Ammonítico Rosso Superior son totalmente diferentes. Tanto las geometrías como los rellenos (con foraminíferos planctónicos, posiblemente del Aptiense-Albiense), los hacen más afines a los descritos en las calizas del Berriasiense de la Sierra del Quípar (García Hernández *et al.*, 1989).

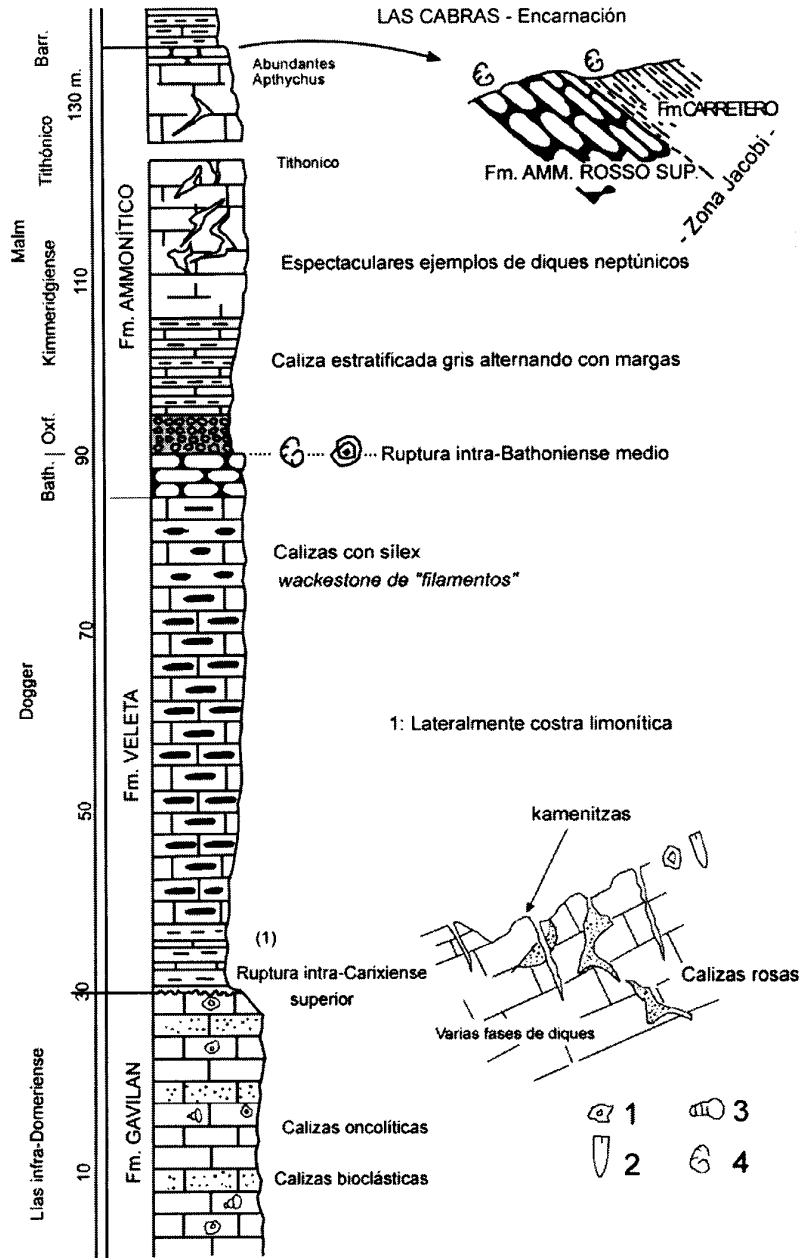


Fig.3.1- Columna estratigráfica del afloramiento de las Cabras. Leyenda: 1.- Oncolitos, 2.- Belemnites. 3.- Gasterópodos, 4.- Ammonoideos.

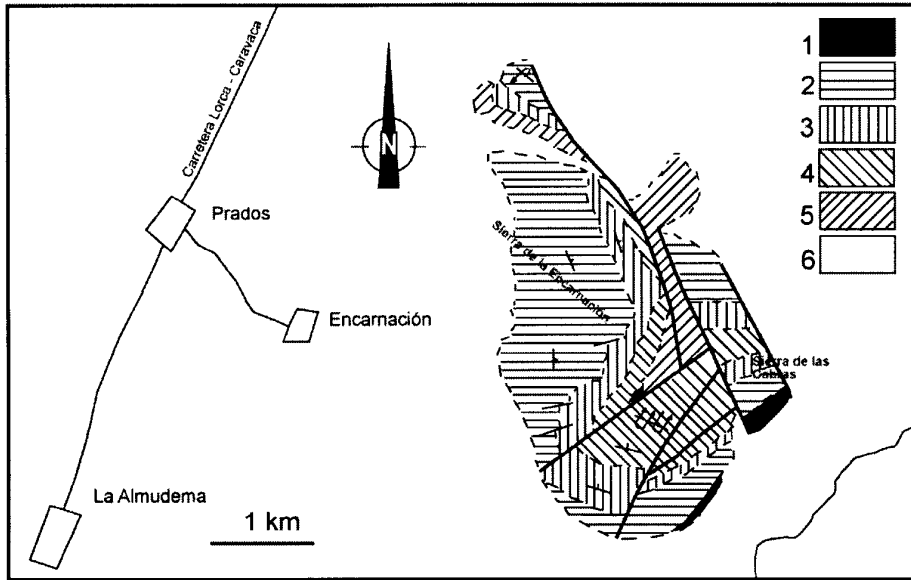


Fig.3.2.- Esquema geológico del afloramiento de Las Cabras. Modificado a partir de la cartografía de Baena (1973). Leyenda: 1.- Materiales de facies Keuper (Trias), 2.- Fm. Gavián. 3.-Fm. Veleta. 4.- Fm. Ammonítico Rosso Superior. 5.- Fm. Carretero. 6.- Materiales post-Mesozoicos y otros afloramientos.

2.1.3.- INVENTARIO DE INDICIOS.

Se ha realizado un recorrido con detalle de toda la zona en busca de indicios mineros y de afloramientos potencialmente productivos. El resultado en esta sierra es la elaboración de 4 fichas de inventario (ver anexo 2.3.1), en la que se recogen los datos más importantes de estos afloramientos.

2.3.2.- GEOLOGÍA REGIONAL.

La geología regional de esta zona puede considerarse igual a la encontrada en la Sierra del Quípar puesto que son zonas anejas. Encontramos las mismas formaciones y litologías, con las diferencias que se describirán cuando se aborde la geología de detalle.

Esta zona constituye básicamente un sinclinal con el flanco noroeste invertido, donde están representadas la Fm. Gavilán, Fm. Veleta, Fm. Ammonítico Rosso Superior y Fm. Carretero.

2.3.2.1.- GEOLOGÍA LOCAL.

Teniendo en cuenta que esta zona se ve afectada por numerosos elementos de plegamiento y fracturación, se ha realizado una cartografía a escala de detalle donde se representan las litologías que conforman la serie de esta zona.

La prospección, se ha realizado en las formaciones donde hay o ha habido explotaciones de roca ornamental, es decir, las *calizas masivas* de la formación Ammonítico Rosso Superior.

Estas calizas masivas tienen una potencia de 30 metros de media. A muro de esta formación encontramos las calizas nodulosas de la misma formación, y a techo, las margas y margocalizas del Cretácico.

Formación Ammonítico Rosso Superior. Esta formación en la Sierra de las Cabras está formada por las mismas litologías que en la Sierra del Quípar. Cabe destacar una diferencia entre ambas en el material de calizas masivas, que en esta sierra recibe el nombre comercial de "*Rojo Caravaca*" y que tiene unas tonalidades diferentes a las encontradas en la Sierra de Quípar. En esta sierra, este material tiene una coloración más oscura y rojiza que en la otra. La textura es también diferente, más brechoide.

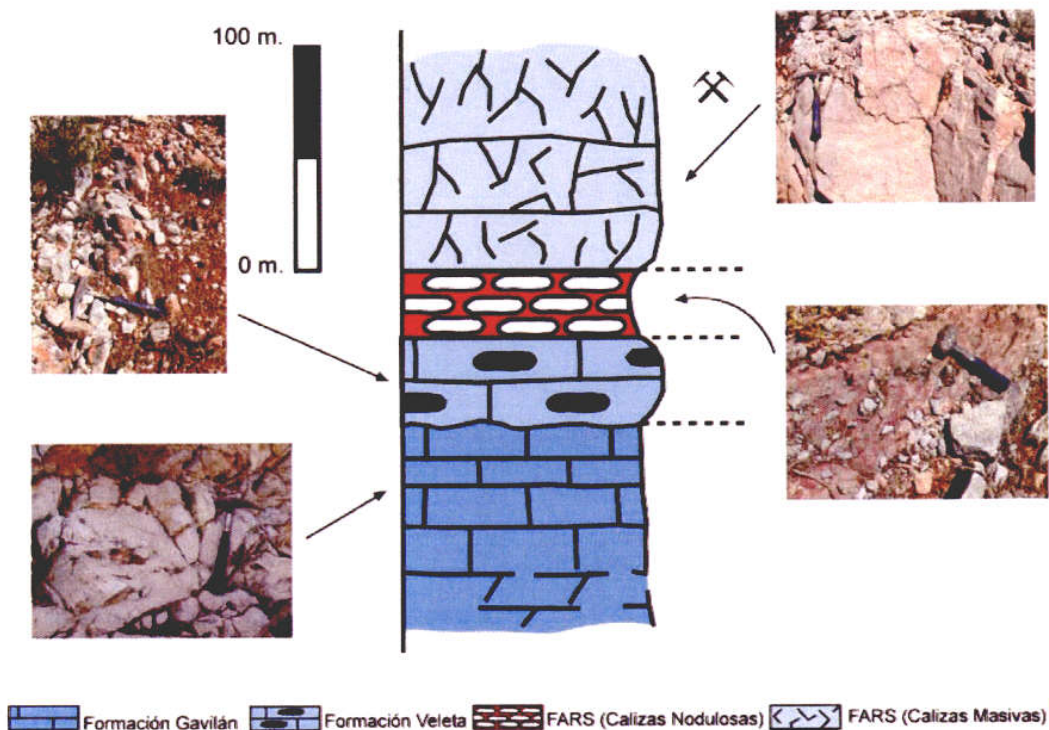


Fig.3.3.- Columna estratigráfica tipo de la Sierra de las Cabras donde se muestra la posición en el tiempo de las formaciones que afloran en esta sierra (de abajo a arriba, de más antigua a más moderna). El miembro explotable es el que tiene al lado los dos martillos. Nótese que no se puede conocer el espesor del miembro explotable puesto que no aflora en esta zona el material que estaría por encima de él (margas y margocalizas de la Fm. Carretero).

2.3.2.2.- TECTÓNICA.

Esta zona presenta una estructura complicada en la que actúan diferentes fallas normales y cabalgamientos que retocan la estructura previa de pliegue sinclinal tumbado. La dirección del eje del pliegue es NE - SO. En este caso, tanto la inversión del pliegue como el sentido del cabalgamiento es hacia el NO.

Según el estudio de fracturas y diaclasas realizado en la zona, en la formación donde hay especial interés para su aprovechamiento como roca ornamental, se han obtenido los siguientes resultados (Fig. 3.4.a y b), representados en una *Rosa de los vientos*, con las direcciones y porcentajes de las direcciones; y en un *Diagrama de frecuencias* según las direcciones preferentes.

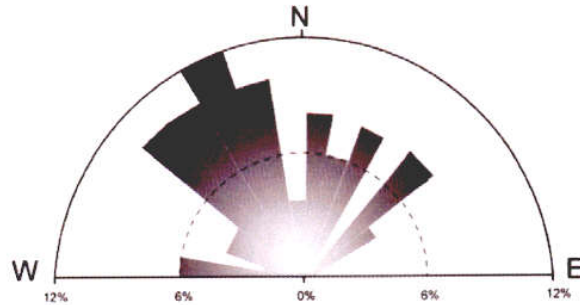


Fig. 3.4.a.-Rosa de los vientos con los porcentajes de las medidas de fracturas y diaclasas en la Sierra de las Cabras. n=47.

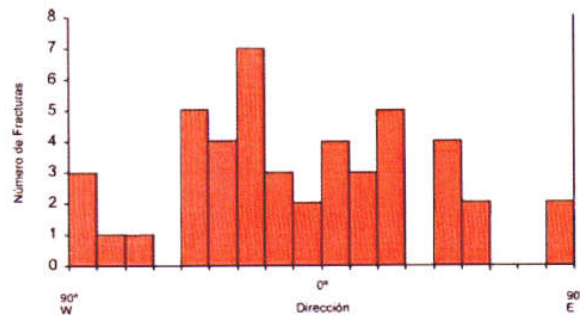


Fig. 3.4.b.- Diagrama de frecuencias de las fracturas y diaclasas en la Sierra de las Cabras. n=47.

Salta a la vista que existe una dirección predominante de fracturación en esta zona, comprendida entre N20°E y N30°E, en la que se encuentran el 12% de las medidas realizadas. Las direcciones más importantes se encuentran agrupadas en torno a esta dirección predominante, en unos $\pm 50^\circ$. Es decir, que a partir de la dirección predominante, tenemos un abanico de direcciones de fracturas que pueden afectar la roca que se está estudiando. Esto es un dato bastante negativo a la hora del aprovechamiento rentable del mismo.

2.3.2.3.- UNIDADES POTENCIALMENTE PRODUCTIVAS.

Formación Ammonítico Rosso Superior. Esta formación aflora en la zona central de la Sierra, casi en el núcleo del sinclinal. Además hay tres fallas inversas que limitan la formación. Estas tres fallas son subparalelas entre sí a N40°E, aproximadamente.

La capa puede seguirse durante unos 2 Km. en la dirección NE - SO. La litología de la misma es una caliza masiva de coloraciones rojizas, y el material que se extrae de ella se denomina comercialmente "*Rojo Caravaca*". Esta capa tiene un espesor medio bastante constante, de unos 30 metros. En el flanco normal, el espesor es mayor que en el inverso. Los buzamientos generales para los flancos normal e inverso son 20° y 25°, respectivamente, ambos al NO.

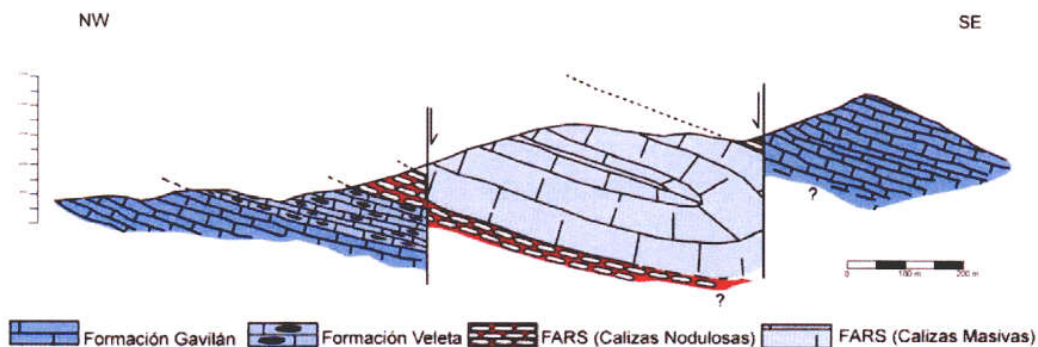


Fig. 3.5.- Sección geológica donde se disponen las capas plegadas (zona central) que conforman la Sierra de Las Cabras, cortada por sendas fallas normales que afectan sobre todo, al miembro de calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior (FARS en la foto).

2.3.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.

2.3.3.1.- DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA.

Rojo Caravaca.

CABRAS-1.

Se trata de una brecha de naturaleza calcítica donde el color predominante es el rojo, con variaciones al beige y al blanco (Foto 3.1). El tamaño de los cantos es medio. La matriz es escasa, y se puede considerar como una brecha granosoportada. Existen varias generaciones de fracturas, unas rellenas de Calcita de color blanco, y otras de materiales arcillosos (las de los estilolitos (foto 2.12). También hay varias generaciones de diques neptúnicos. No hay evidencias de alteración.

CABRAS-2.

Igualmente, se trata de una brecha de naturaleza calcítica donde el color predominante es el rojo, con variaciones al beige y al blanco. El tamaño de los cantos es medio. La matriz tiene escasa importancia, y se puede considerar como una brecha granosoportada. Existen varias generaciones de fracturas, unas rellenas de Calcita de color blanco, y otras de materiales arcillosos (las de los estilolitos). También hay varias generaciones de diques neptúnicos (de color más claro). No hay evidencias de alteración.

2.3.3.2.- DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA.

CABRAS-1.

La textura, según la clasificación de Dunham, corresponde a un *wackestone* de tintínidos, con un 55% de micrita, un 30% de esparita y un 15% de bioclastos.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita**: < 0.01 mm., **esparita**: ≤ 1 mm. y **bioclastos**: ≤ 3 mm

Los restos orgánicos son de tintínidos, filamentos, placas de erizos, radiolarios, espículas de equinodermos, gasterópodos y fragmentos no distinguibles.

Se da la existencia de diferentes fracturas rellenas de calcita (esparita), indicando una, la más grande, la polaridad de la roca.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Tintínidos***.

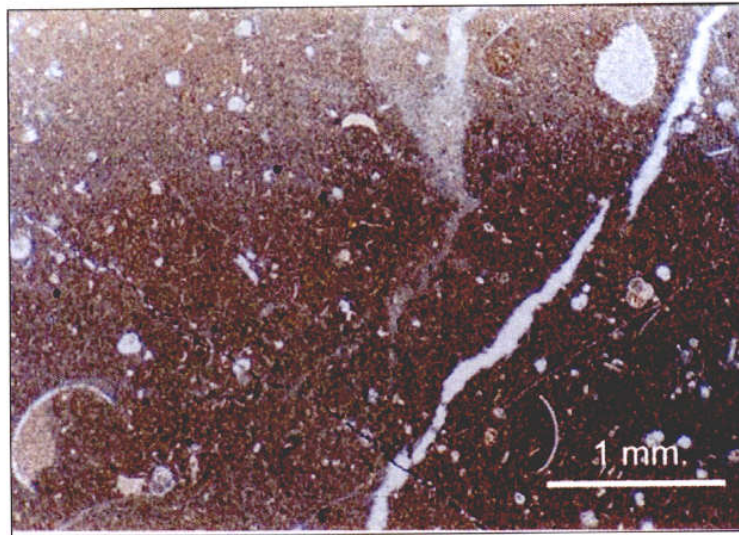


Foto3.2.- Fotografía de microscopio. Rojo Caravaca. CABRAS-1. Textura y microfauna asociada a la Fm. Amm. Rosso Superior en la Sierra de las Cabras.

CABRAS-2.

La textura, según la clasificación de Dunham (1962), corresponde a un *mudstone-wackestone* de tintínidos, con un 85% de micrita, un 5% de esparita y un 10% de bioclastos.

Las dimensiones de los diferentes componentes de la roca son: **micrita**: < 0.01 mm., **esparita**: ≤ 1 mm. y **bioclastos**: ≤ 2 mm

Los restos orgánicos son de tintínidos, filamentos, placas de erizos, radiolarios, espículas de equinodermos y fragmentos no distinguibles.

Se da la existencia de diferentes fracturas rellenas de calcita (esparita).

La matriz que rodea los cantos es un *mudstone* con un 2% de bioclastos, con tamaño menor 0.1 mm.. El 98% restante es micrita de tamaño de grano < 0.01 mm.

La clasificación petrográfica corresponde a una ***Biomicrita con Tintínidos***.

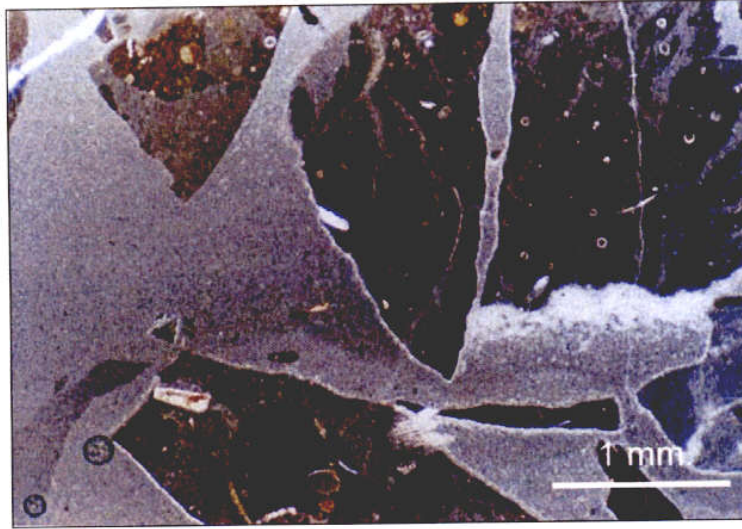


Foto 3.3.- Foto de microscopio CABRAS-2. Rojo Caravaca. Se observa la textura brechoide, donde los cantos contienen abundante fauna, y la matriz es casi azoica.

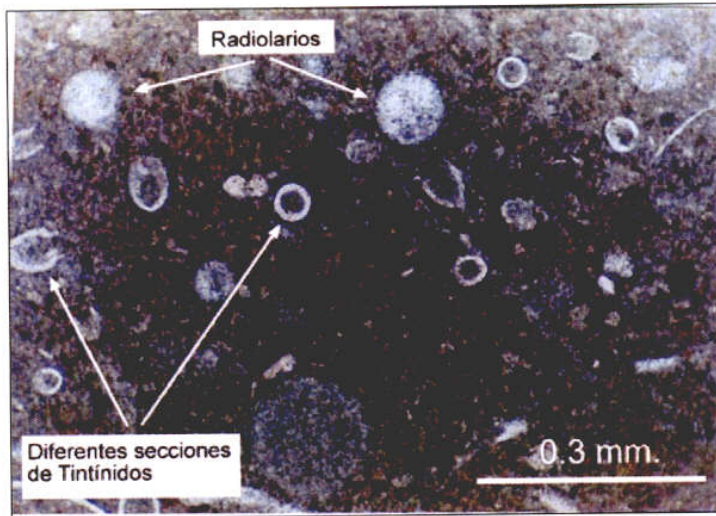


Foto 3.4.- Foto de microscopio CABRAS-2. Detalle ampliado de los microfósiles asociados a estas facies. Éstos son la fauna más abundante en este tipo de rocas de la Fm. Amm. Rosso Superior en esta zona.

En el siguiente cuadro resumen se muestra la descripción microscópica de las dos muestras obtenidas en la Sierra de las Cabras:

Sigla	Textura (Dunham)	Mineralogía	Bioclastos	Fracturas, diaclasas	Clasificación Petrográfica
CABRAS-1	Wackestone e	Micrita: 55%, Ø<0.01 mm. Esparita: 30%, Ø≤1mm., Bioclastos: 15%, Ø≤3mm.	Tintínidos, Filamentos, Placas de Erizos, Radiolarios, Espículas Equinodermos, gasterópodos,	Fracturas rellenas de calcita	Biomicrota con Tintínidos
CABRAS-2	Mudstone - Wackestone e	Micrita: 85%, Ø<0.01 mm. Esparita: 5%, Ø≤1mm., Bioclastos: 10%, Ø≤2mm.	Tintínidos, Filamentos, Placas de Erizos, Radiolarios, Espículas Equinodermos	Fracturas rellenas de calcita	Biomicrota con Tintínidos

Ø : Diámetro.

2.3.3.3.- ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

1.) DENOMINACIÓN DEL MATERIAL: **ROJO CARAVACA**

PROCEDENCIA: **Cantera "La Hoya de Don Gil". Cehegín (Murcia)**

CLASIFICACIÓN PETROGRÁFICA: **Biomicrita.**

TÍTULO ENSAYO (NORMA):	RESULTADO ENSAYO:	RECEPCIÓN MUESTRAS:	REALIZADO ENSAYO:
Microdureza Knoop (UNE 22188)	1679,9 Mpa	15-07-1998	28-01-1999
Resistencia a la abrasión (prEN WI 2460014)	19,8 mm	08-06-1999	30-06-1999
Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (prEN 12372)	11,8 Mpa	08-06-1999	13-07-1999
Resistencia a la compresión (prEN 1926)	107,0 Mpa	08-06-1999	14-07-1999
Coefficiente de absorción (UNE 22182)*	0,40 %	16-09-2003	14-10-2003
Densidad aparente (UNE 22182)*	2680 kg/m³	16-09-2003	14-10-2003
Porosidad abierta (UNE 22182)*	1,08 %	16-09-2003	14-10-2003

2.3.4.- SITUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS.

La situación de los recursos en la sierra de las Cabras se localiza en los lugares donde afloran las calizas masivas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior (ver plano número 3.3.4.5. del anexo). De las cinco explotaciones encontradas sólo dos tienen cierta relevancia. Las otras tres se pueden considerar pequeñas catas realizadas, a excepción de una que está actualmente en funcionamiento.

En cuanto a la evaluación de las reservas en esta zona, es bastante complicado debido a la gran cantidad de fallas que afectan a la formación explotable y a que hay dos afloramientos importantes, uno al Este y otro al Oeste. Se han hecho los cálculos por separado, y después se han sumado.

En la zona Oeste se ha realizado un cálculo, considerando que la corrida de la capa es de 1500 m., el ancho es de 550m. y la potencia es de 75 m.. El total de los metros cúbicos es de 61.875.000 m³.

A esta cantidad hay que sumarle los metros cúbicos que se obtienen en la zona Este de la sierra donde está la cantera grande, que consta de una superficie de 1.282 metros de corrida, 96 m. de anchura y 10 m. de desnivel que se considera explotable, correspondiendo a 1.230.720 m³, que sumados a los anteriores da un total de 63.105.720 m³ de reservas estimadas ideales, es decir, sin tener en cuenta fracturas, cambios de coloración, de grado de competencia de la roca, espesor de la capa superficial de desmonte, etc.

2.3.5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Después del estudio sistemático de las formaciones de la Sierra de las Cabras, se observa que existe una formación explotable, en la cual hay ubicadas distintas explotaciones (cinco), de las cuales, una está en funcionamiento actualmente. Esta formación es, como en las Sierras de Quípar y Burete, las calizas masivas de la Fm. Ammonítico Rosso Superior (ver planos 3.3.4.2, 3.3.4.3, 3.3.4.4, 3.3.4.5., 3.3.4.6., 3.3.4.7 y 3.3.4.8).

En esta sierra, el grado de fracturación es mayor que en la Sierra de Quípar, debido al alto número de accidentes tectónicos que hay en la misma, así como la naturaleza plegada del conjunto de capas que forma la sierra. La mayoría de las explotaciones están abandonadas, debido a la baja productividad de éstas, aunque actualmente están en funcionamiento dos de ellas (Foto 3.5. y 3.8).

Geográficamente, los afloramientos se sitúan en dos zonas: unas, al Oeste, donde se sitúan explotaciones cercanas al núcleo del pliegue (con repercusiones en el grado de deformación); y otras al Este, coincidiendo con una de las fallas inversas representadas en la cartografía de detalle, donde hay espesores mayores que en la otra zona.

Las canteras situadas al Oeste tienen poca relevancia, constituyendo pequeñas catas de uno o dos bancos de altura, y que en algunos casos llevan abandonadas desde hace más de quince años. Sin embargo en la cantera situada en la zona más al Este aparece una explotación considerable, susceptible de ser explotada desde diferentes frentes. Existen más al Este afloramientos del mismo nivel explotable en los que no hay ninguna cantera, los cuales serían importantes de investigar (ver cartografía geológica de detalle, 3.3.4.5).

Después del cálculo de reservas estimadas, se observa una potencialidad del recurso en ambas zonas de la sierra. Esta sería una zona susceptible de investigación a una escala mayor, puesto que hay una gran masa de roca explotable, teniendo siempre en cuenta las intercalaciones de materiales más blandos (calizas nodulosas) y la importante red de fracturas que afecta al miembro de Calizas masivas. Sería necesario delimitar las zonas de la formación más continuas y menos fracturadas.

Las explotaciones encontradas en la Sierra de las Cabras son actualmente bastante reducidas en cuanto a tamaño, aparte de las que están más al Este. La explotación más importante es, en realidad dos canteras, con frentes en diferentes direcciones, estando a veces bastante separados unos de otros. En definitiva, las explotaciones en esta formación están situadas a diferentes alturas, buscando las zonas donde mejor aflora el material.

2.3.6.- BIBLIOGRAFÍA.

Paquet, J. (1969). Étude Géologique de l'Ouest de la Province de Murcie (Espagne). Mémoires de la Société Géologique de France. Nouvelle Série. Tome XLVIII. Paris.

Rey Arrans, J. (1993). Análisis de la cuenca Subbética durante el Jurásico y el Cretácico en la transversal Caravaca Vélez-Rubio. Tesis Doctoral. Granada.

2.3.7.- FOTOGRAFÍAS.

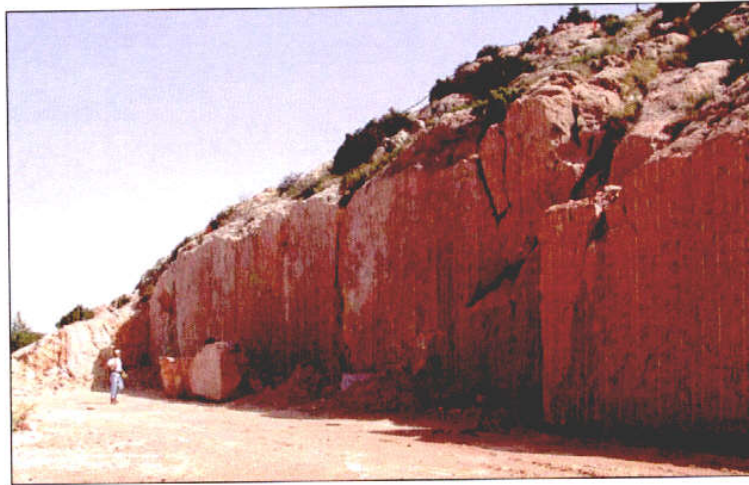


Foto 3.5.- Cantera "Peñas Rojas", propiedad de Mármoles Sandoval S.A., en la Sierra de las Cabras.



Foto 3.6.- Cantera abandonada en la Sierra de las Cabras.

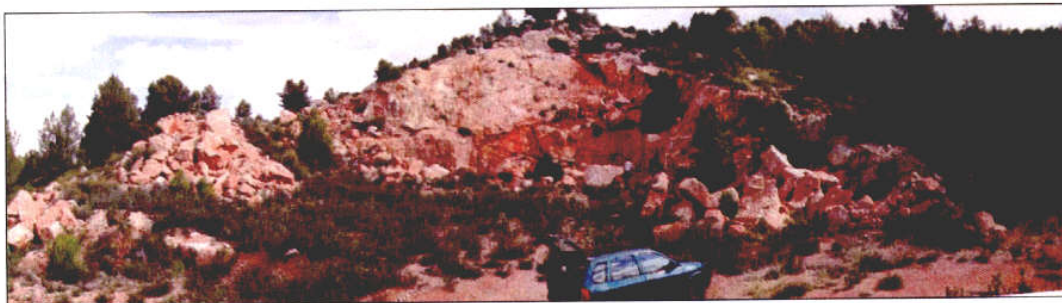


Foto 3.7.- Cantera abandonada en la Sierra de las Cabras.



Foto 3.8.- Cantera abandonada en la Sierra de las Cabras (Recientemente abierta). Mármoles Torreomar S.A.

3. ANEXOS.

3.1.- FICHAS DE INVENTARIO.



FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE QUIPAR N° de referencia: 911-001

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA Explotación Material CALIZA
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
M. Coordinada X 603196 Coordinada Y 4210527 Coordinada Z 805

Ortofotomapa 911-1-1 Paraje LOS TEJADORES Localidad cercana CEHEGÍN

Municipio CEHEGÍN Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación CANTERAS PAVARGAS 2001

Empresa explotadora INMAR STONE GROUP

Tfno 620929453 Domicilio CARRETERA VINAROSZ/MLDENONA KM 10,7

Localidad VINAROSZ Municipio empresa VINAROSZ Provincia empresa CASTELLON

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANTADO Instalaciones CASETA, COMPRESORES, TENDIDO ELÉCTRICO

N° de frentes: 1 N° de bancos 1 Altura media 8 Longitud de los frentes 100

Vertidos Tipo _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: AA-PAVARGAS-CEHEGÍN Caducidad: _____

N° de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (m³cb): 250

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud MEDIA Erosión del talud: SI

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 54

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA MASIVA CON TONALIDADES ROJIZAS Y BLANCAS (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N60E Buzamiento: 40NW Potencia: 50 Anchura: 8000

Fracturas: SI Dirección fracturas: N60E/N160E Buzamiento fracturas: 90/20NW

Estílofitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO

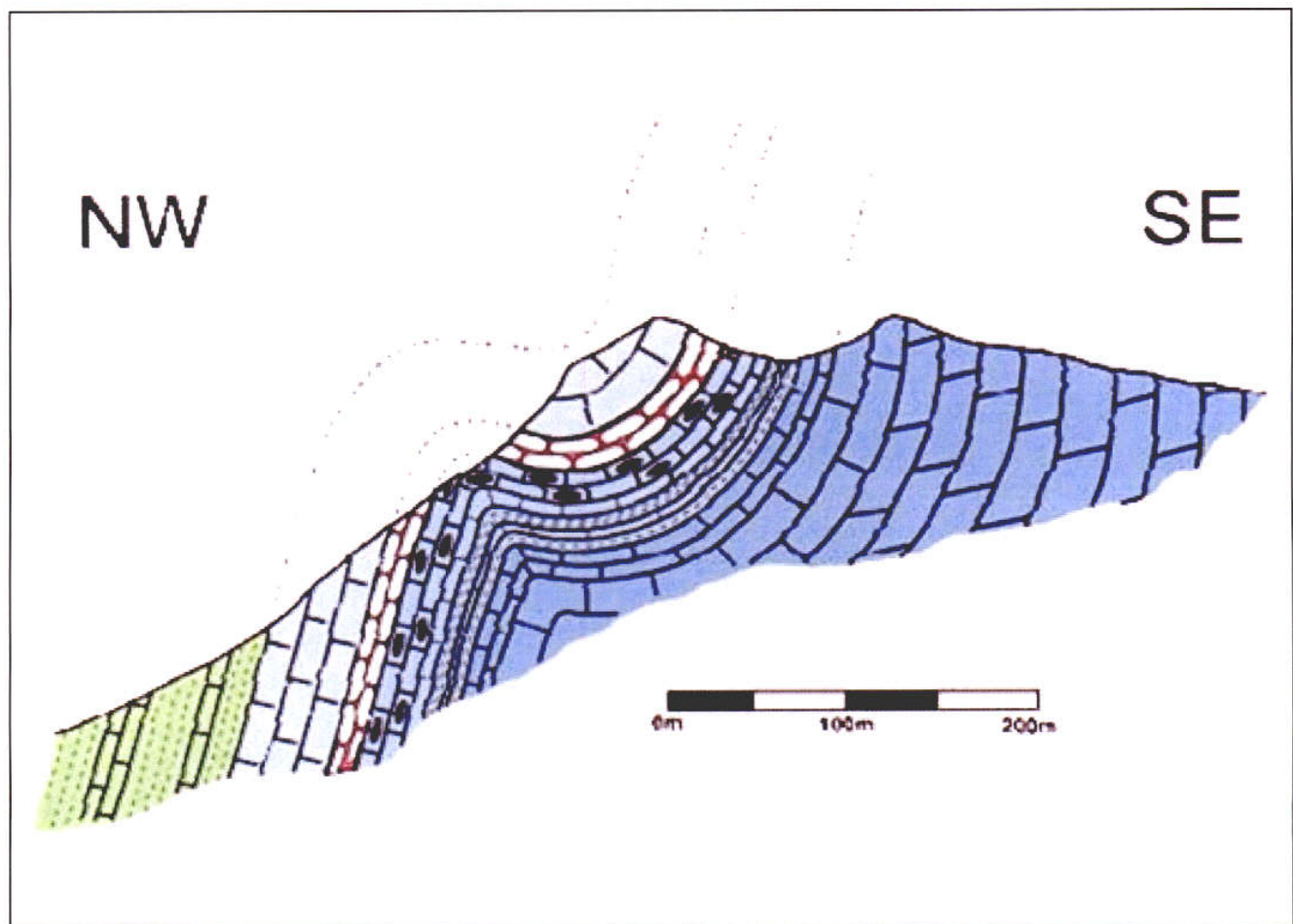
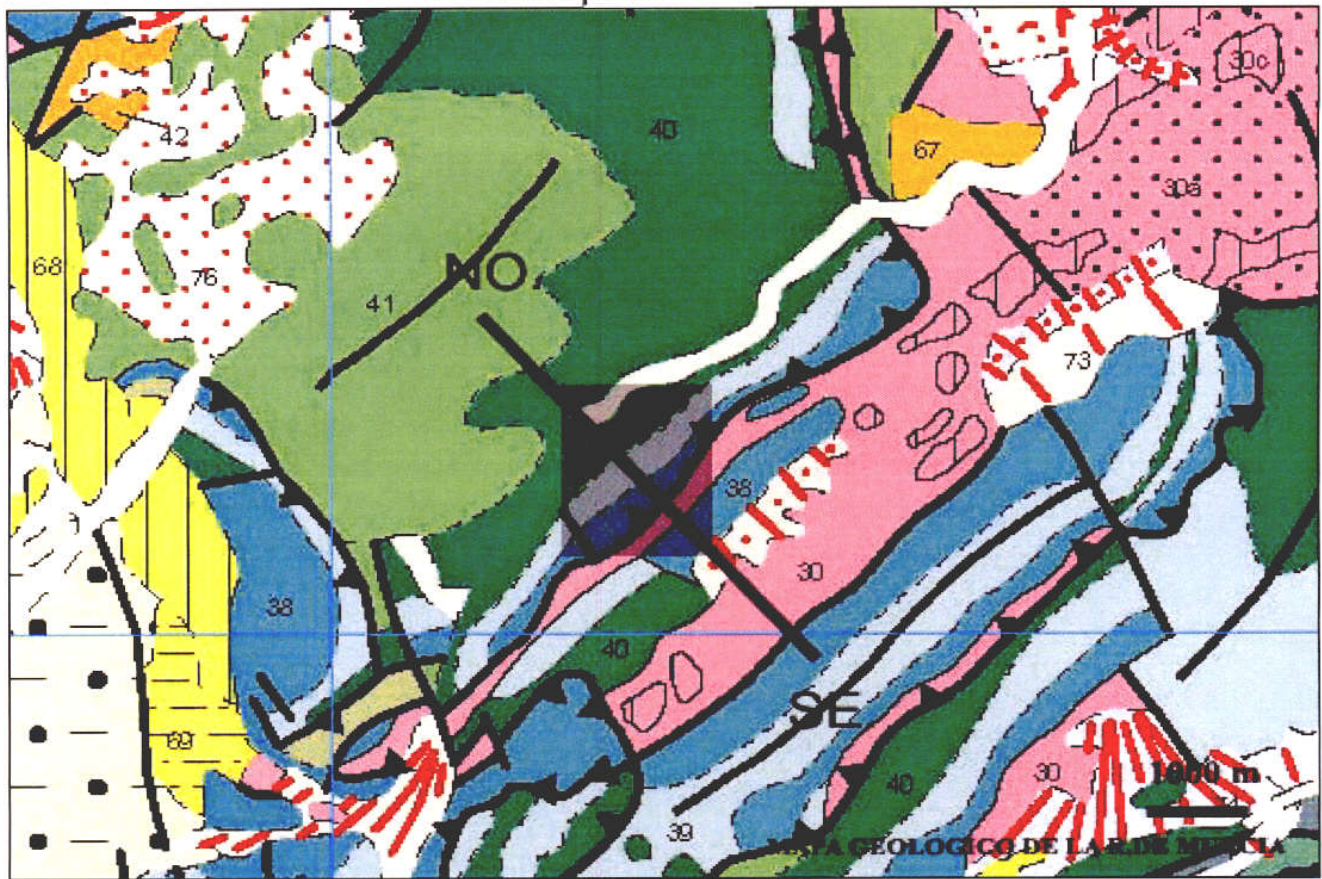
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso _____

N° de operarios: _____

Fotografías _____



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes: CARAVACA Y CARRETERA DE GRANADA

Foto aérea: _____ Escala: _____

Nº de muestras: 911/001

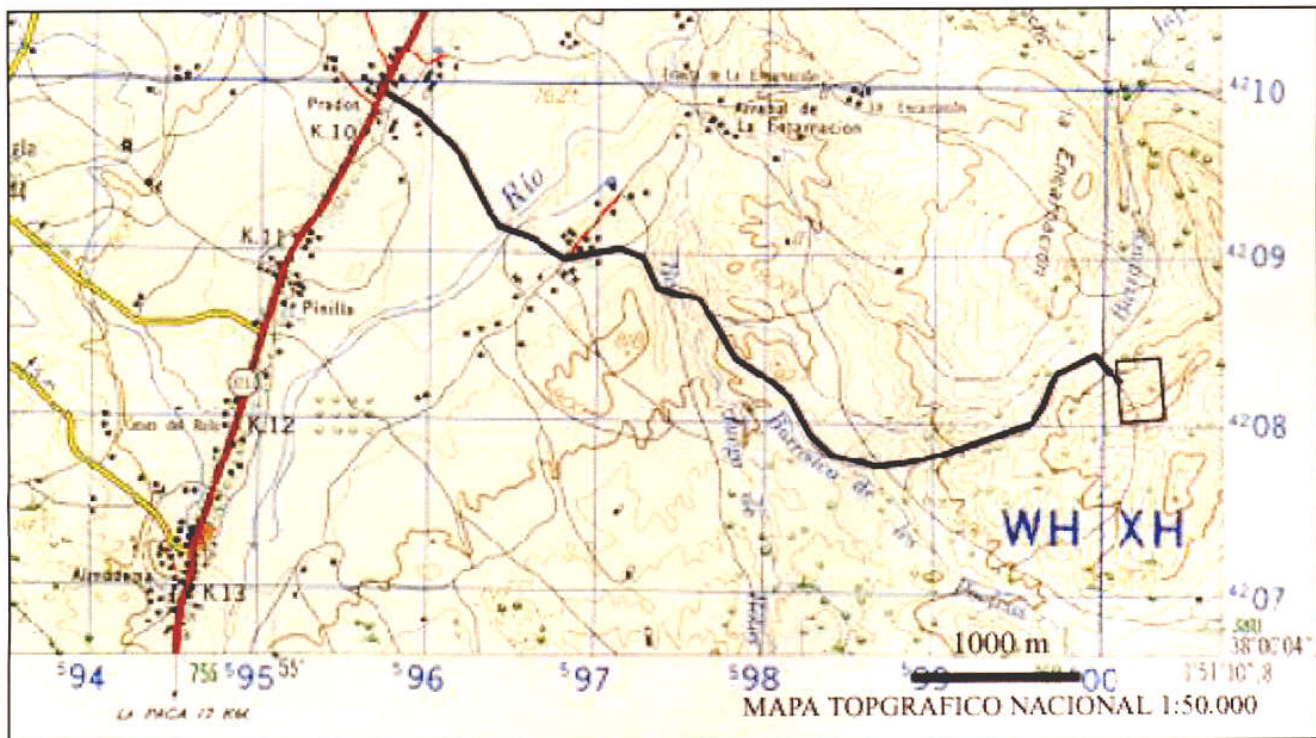
Ensayos realizados: ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA

Equipo empleado: BOMBAS DE VACIO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha: 15/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZALES

Observaciones:

[Empty box for observations]





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE QUIPAR N° de referencia: 911-002

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA Explotación Material: CALIZA Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 604044 Coordinada Y: 4211312 Coordinada Z: 720

Ortofotomapa: 911-3-3 Pareje: LOS TEJADORES Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora: CANTERAS ANA BELEN

Tfno: 968740730 Domicilio: CARRETERA MURCIA 59 1º

Localidad: CEHEGÍN Municipio empresa: CEHEGÍN Provincia empresa: MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: TODO

N° de frentes: 2 N° de bancos: 4-6 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 150

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: ANA BELEN, SL Concesiones Mineras Vigentes: AA-MUCHOS-PINOS-CEHEGÍN Caducidad:

N° de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub): 150

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA/MONTÍCULO Estabilidad del talud: ALTA Erosión del talud:

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 20

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA MASIVA ROJA CON TONOS CREMA/BLANCO (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N25E Buzamiento: 25NW Potencia: 50 Anchura: 8000

Fracturas: SI Dirección fracturas: N90-32NW/N220E Buzamiento fracturas: 90/80

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento:

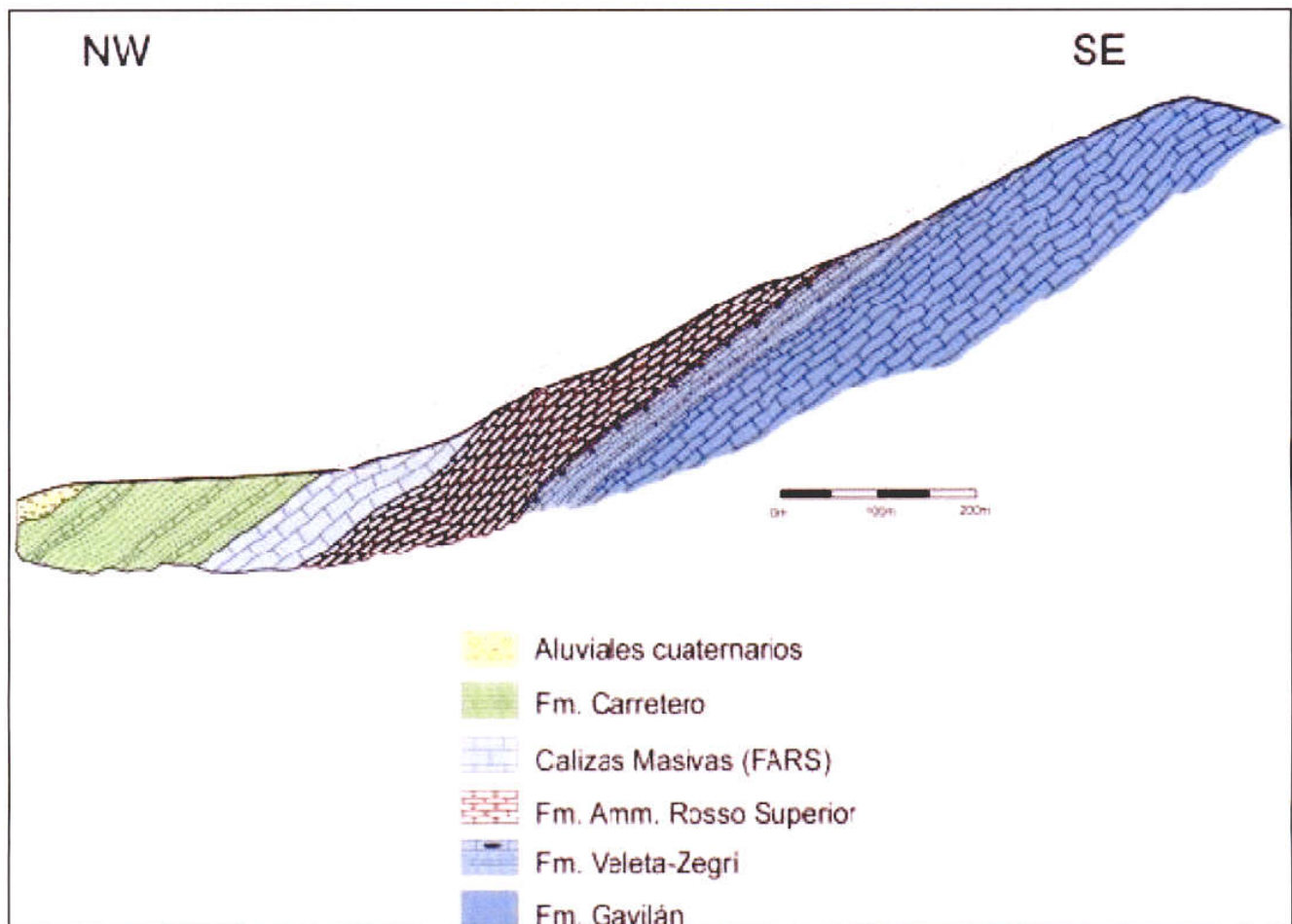
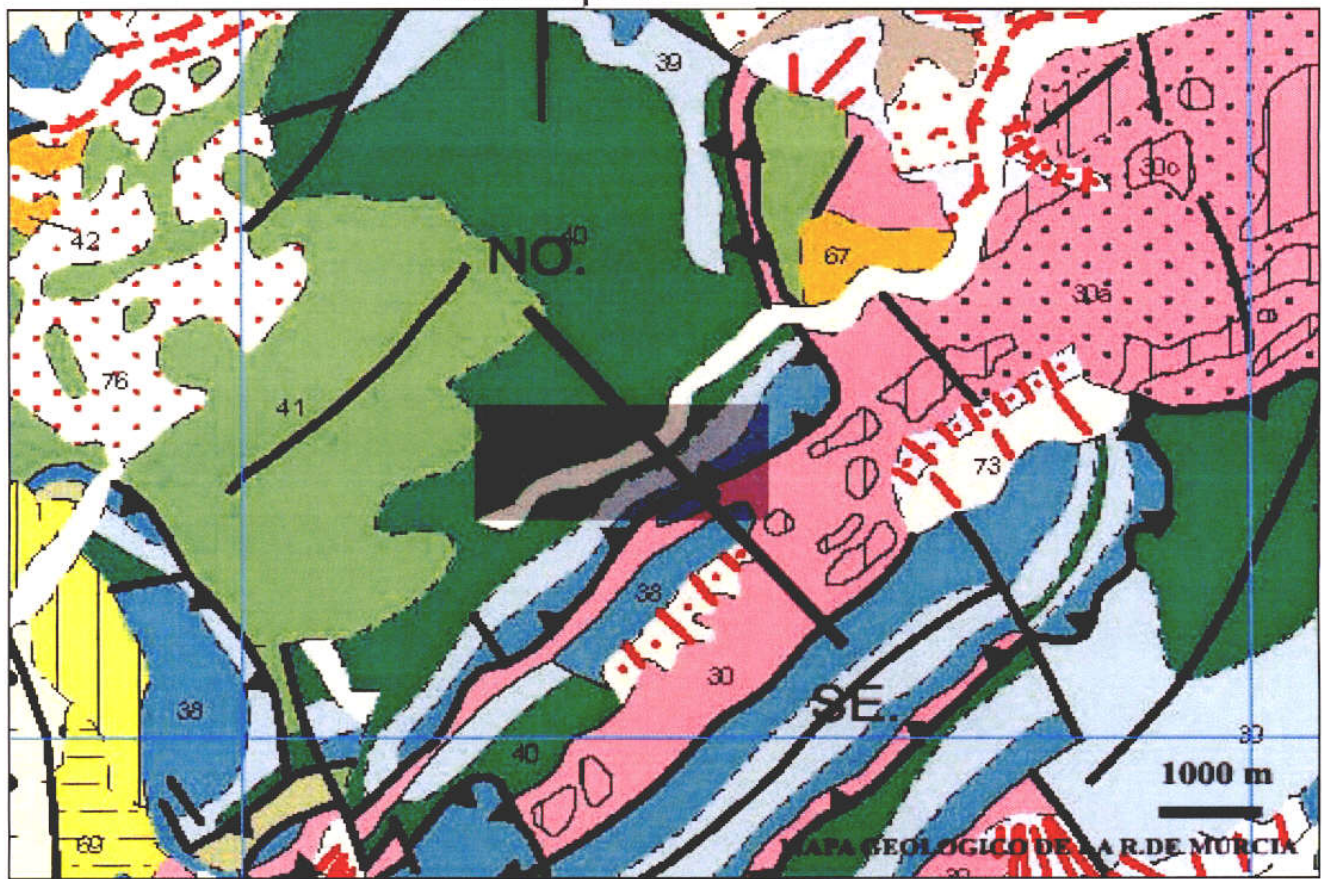
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso:

N° de operarios: 5

Fotografías:



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes:

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/002

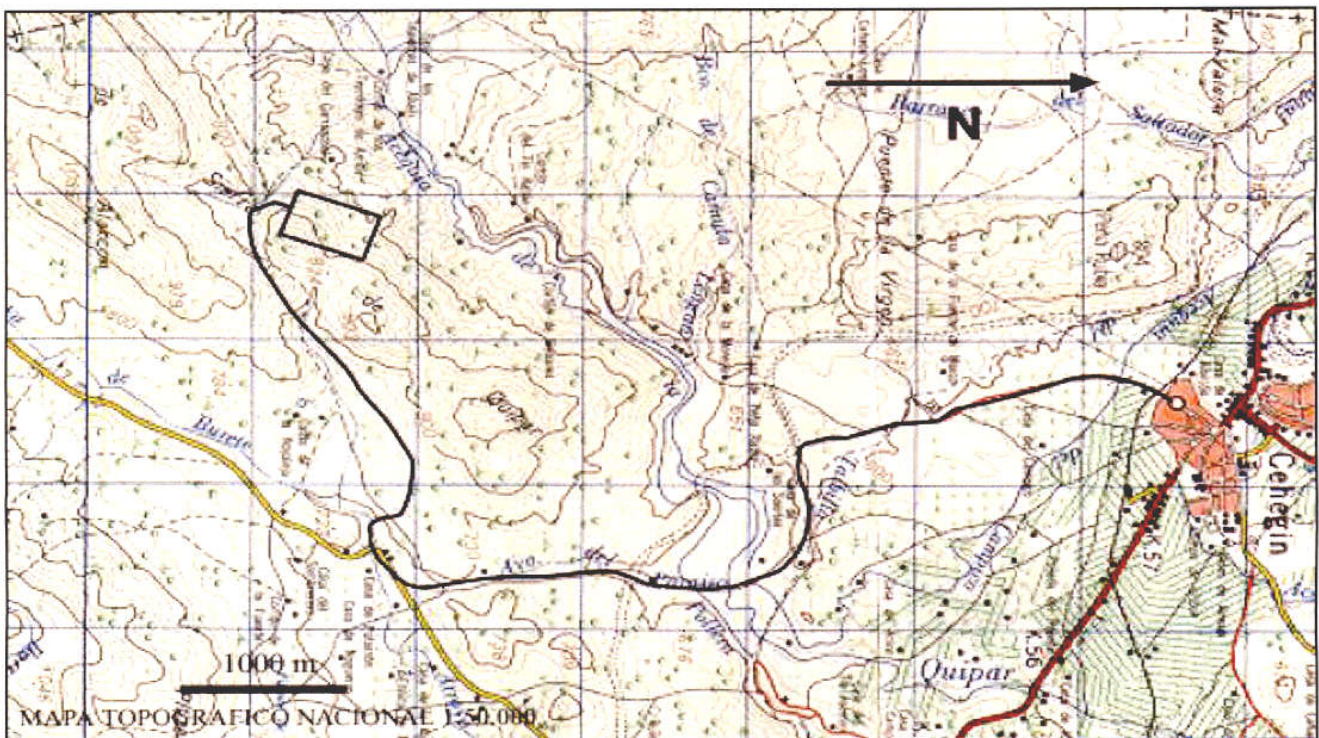
Ensayos realizados: ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA

Equipo empleado: BOMBA DE VACÍO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha: 09/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

EXISTE MUCHA MOVILIDAD DE MATEIRAL GENERANDO ESCOMBRENAS QUE A VECES GENERAN ALTA PELIGROSIDAD. DENTRO DE LA CANTERA POSEEN UNA MÁQUINA CORTABLOQUES





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE QUIPAR

Nº de referencia: 911-003

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 604488
 Coordenada Y 4212037
 Coordenada Z 723

Ortofotomapa 911/3-1 Paraje SIERRA DE QUIPAR Localidad cercana CEHEGÍN

Municipio CEHEGÍN Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación MORRA DE EN MEDIO

Empresa explotadora INDUSTRIAS SANDOVAL

Tfno 968740233 Domicilio CARRETERA DE CALASPARRA S/N

Localidad CARAVACA DE LA CRUZ Municipio empresa CARAVACA DE LA CRUZ Provincia empresa MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO ADIAMANTADO Instalaciones

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 1 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 80 M.

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: AA-MORRA-DE-ENMEDIO-CEHEGÍN Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (mcub): 125

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud ALTA Erosión del talud: SI

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: NO

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA MASIVA A VECES NODULOSA CON TONALIDADES ROSAS Y BLANCAS (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N20°E Buzamiento: 31°NW Potencia: 50 M Anchura: 8 KM.

Fracturas: SI Dirección fracturas: N30°E / N300°E Buzamiento fracturas: 90° / 30°NW

Estilolitos: SI Abundancia: MUCHA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

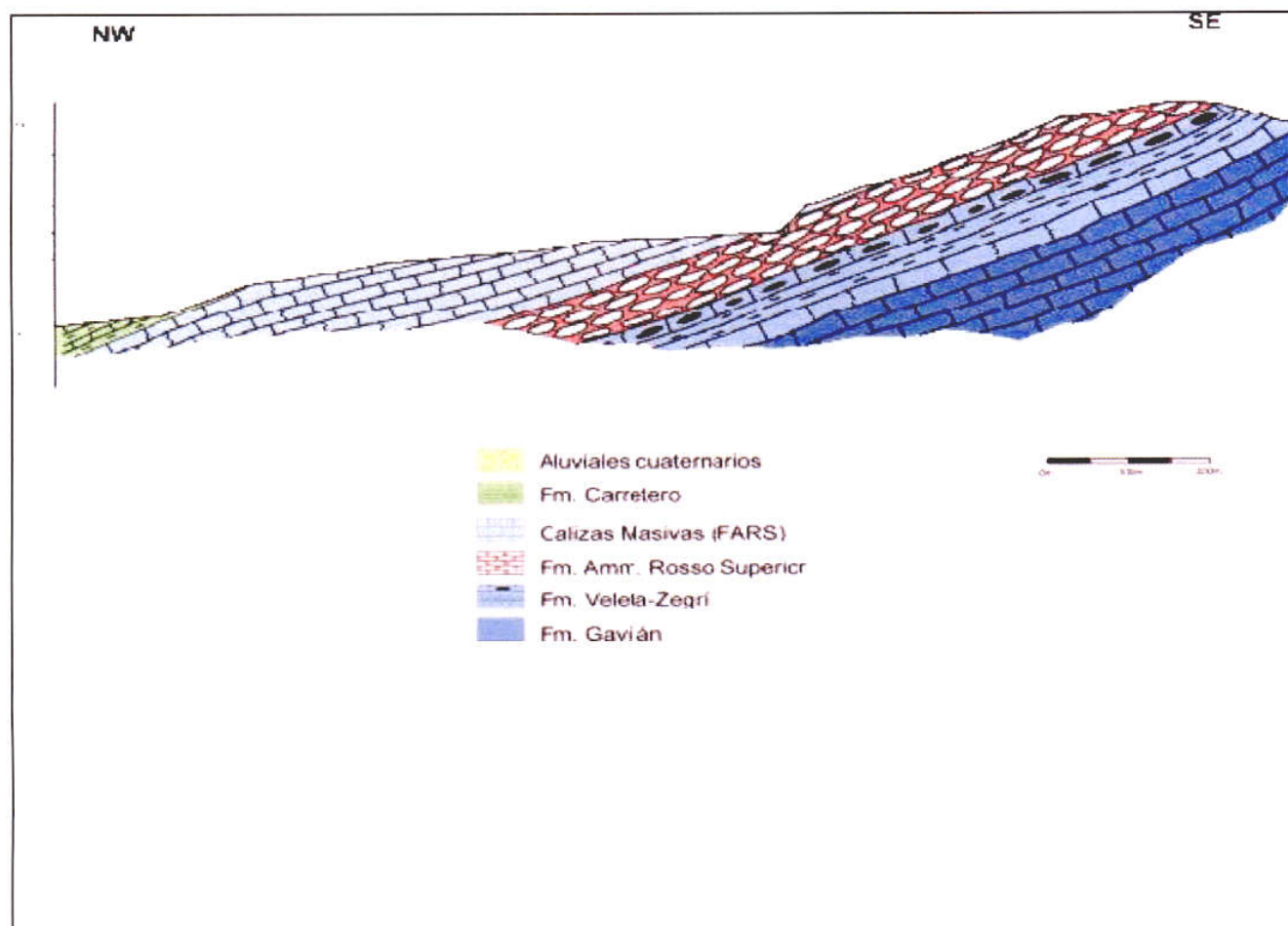
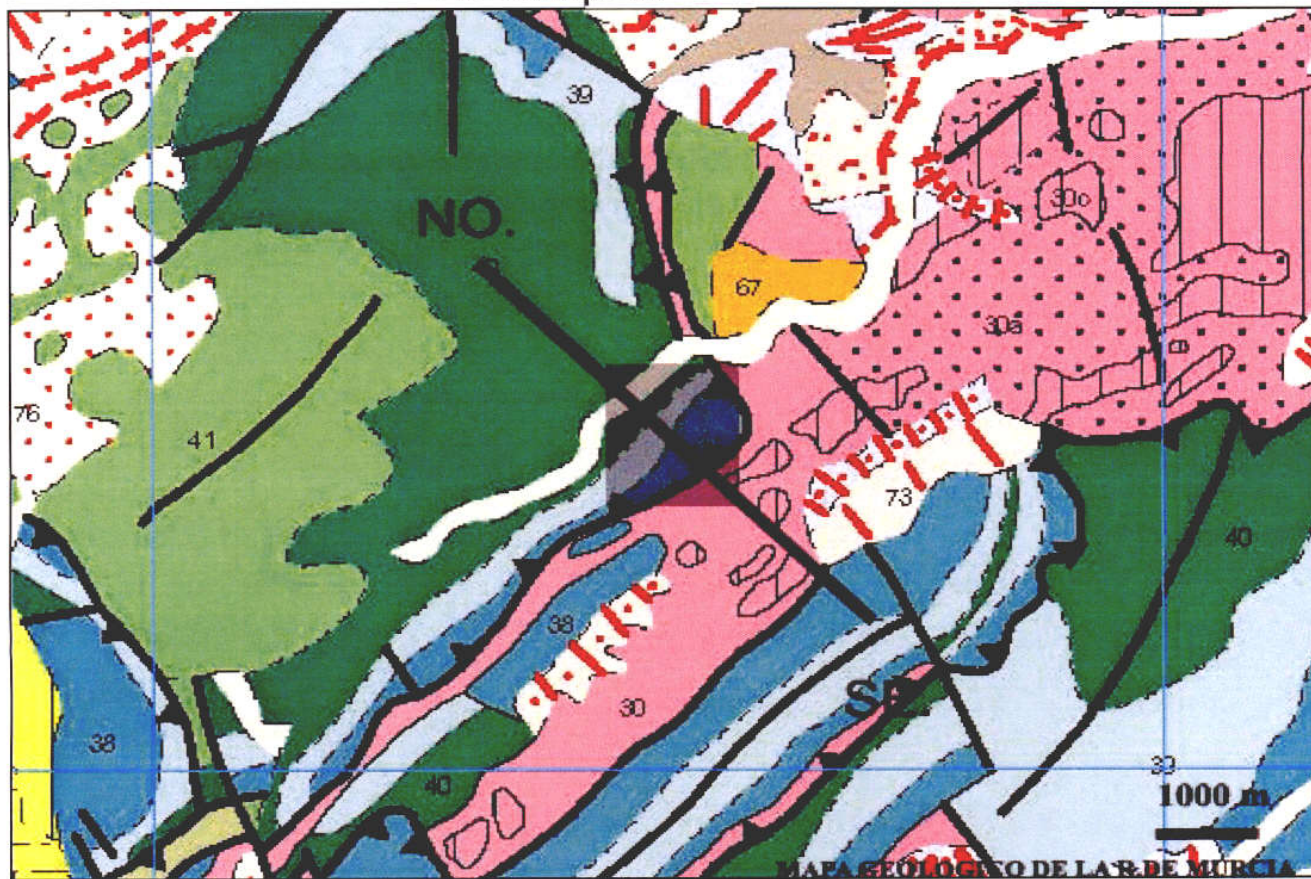
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/003

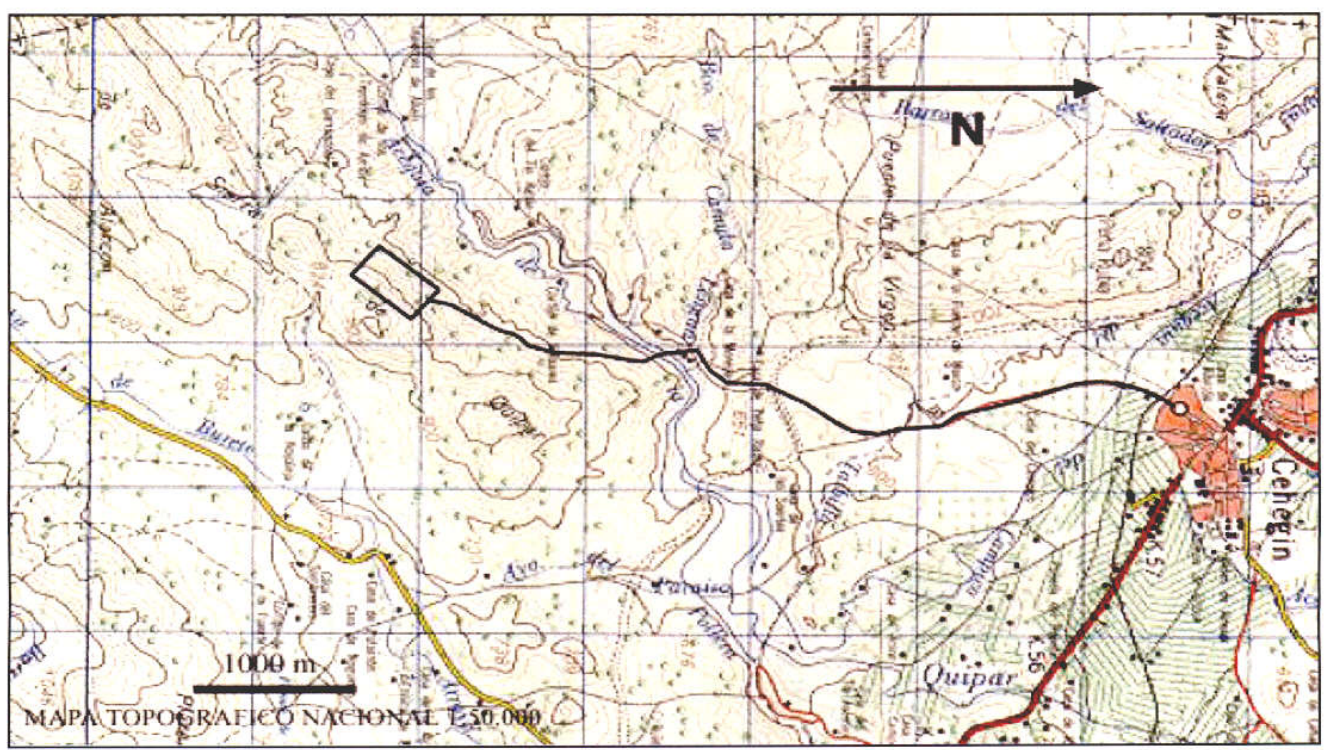
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha: 08/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

CERCA DE ESTA CANTERA EXISTE OTRA EXPLOTACIÓN ANTIGUA LLAMADA "QUIROS"





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE QUIPAR

Nº de referencia: 911-004

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 603910
 Coordenada Y 4211757
 Coordenada Z 653

Ortofotomapa 911/3-1 Paraje LOS TEJADORES Localidad cercana CEHEGÍN

Municipio CEHEGÍN Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación LA CORALITA

Empresa explotadora

Tfno Domicilio

Localidad Municipio empresa Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANTADO Instalaciones DEPÓSITOS DE AGUA Y CASETA

Nº de frentes: 2 Nº de bancos: 4 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 80 M.

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno Concesiones Mineras Vigentes AA-CORALITA-CEHEGÍN Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (mcub): 100

Composición de la escombrera IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud MEDIA Erosión del talud: NO

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 20

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA ROJIZA CON TONALIDADES BLANCAS (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N30°E Buzamiento: 20°NO Potencia: 50 Anchura: 8 KM.

Fracturas: SI Dirección fracturas: NO°E / N10°E Buzamiento fracturas: 90° / 70°E

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

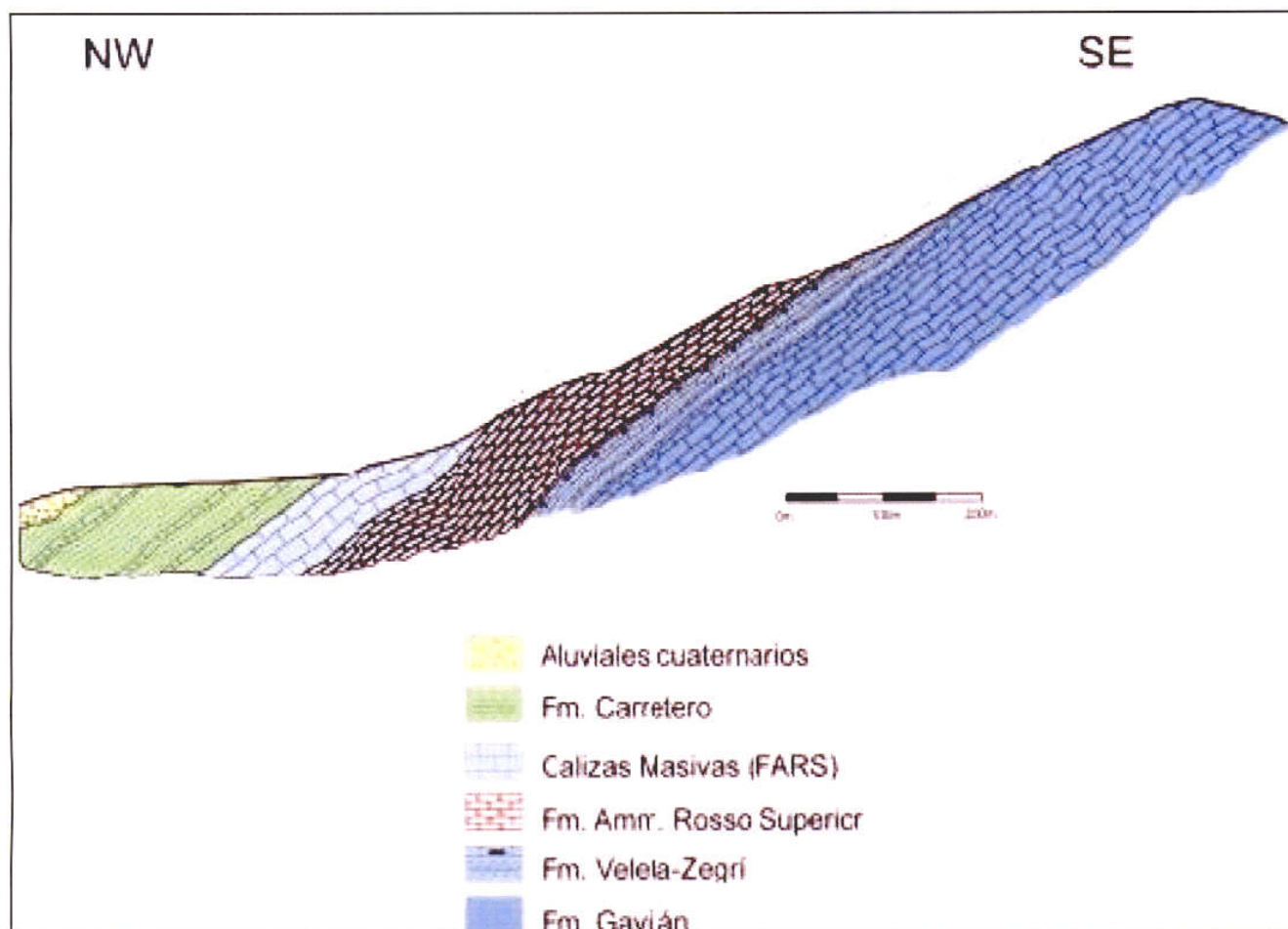
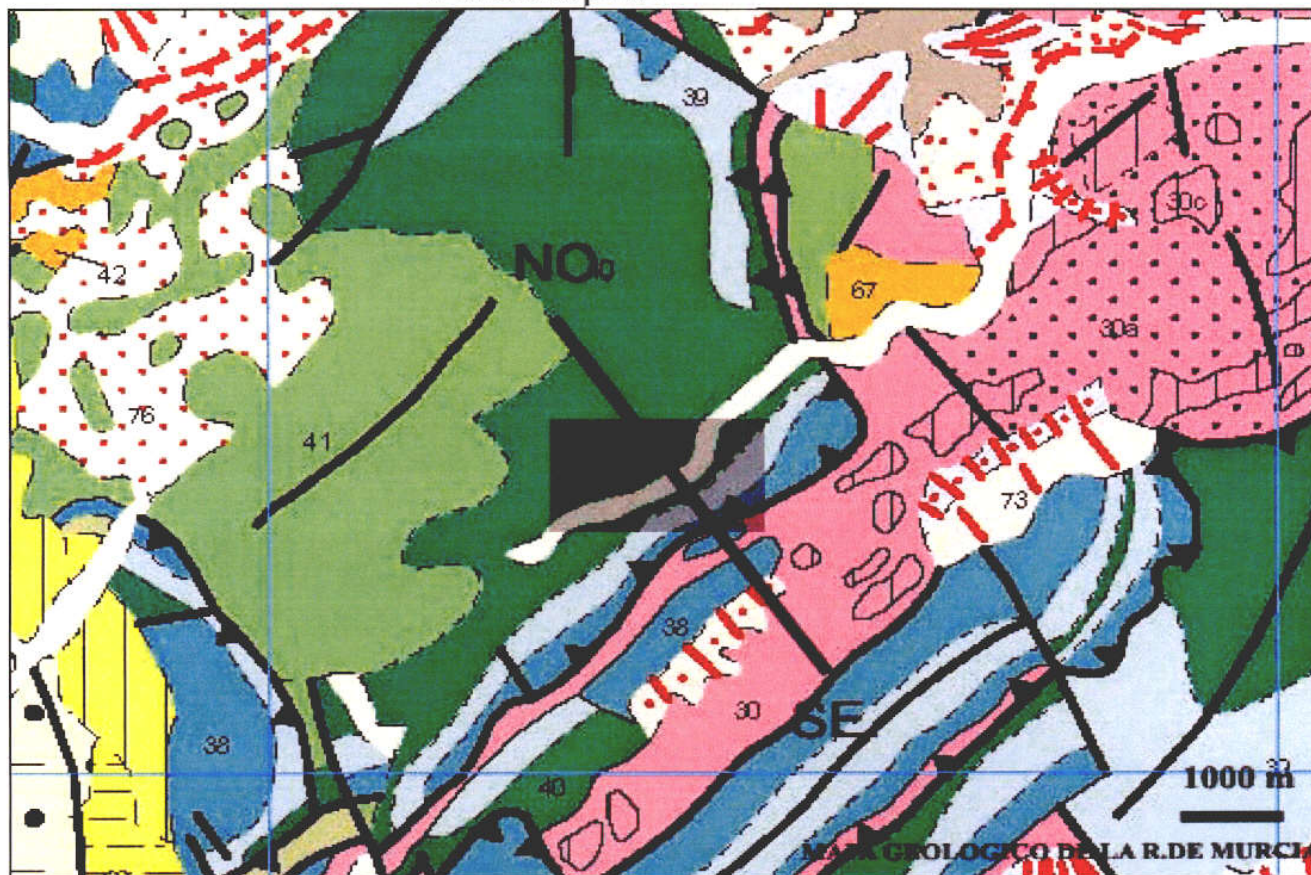
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA POR LA FRACTURACIÓN Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO - ALTO

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

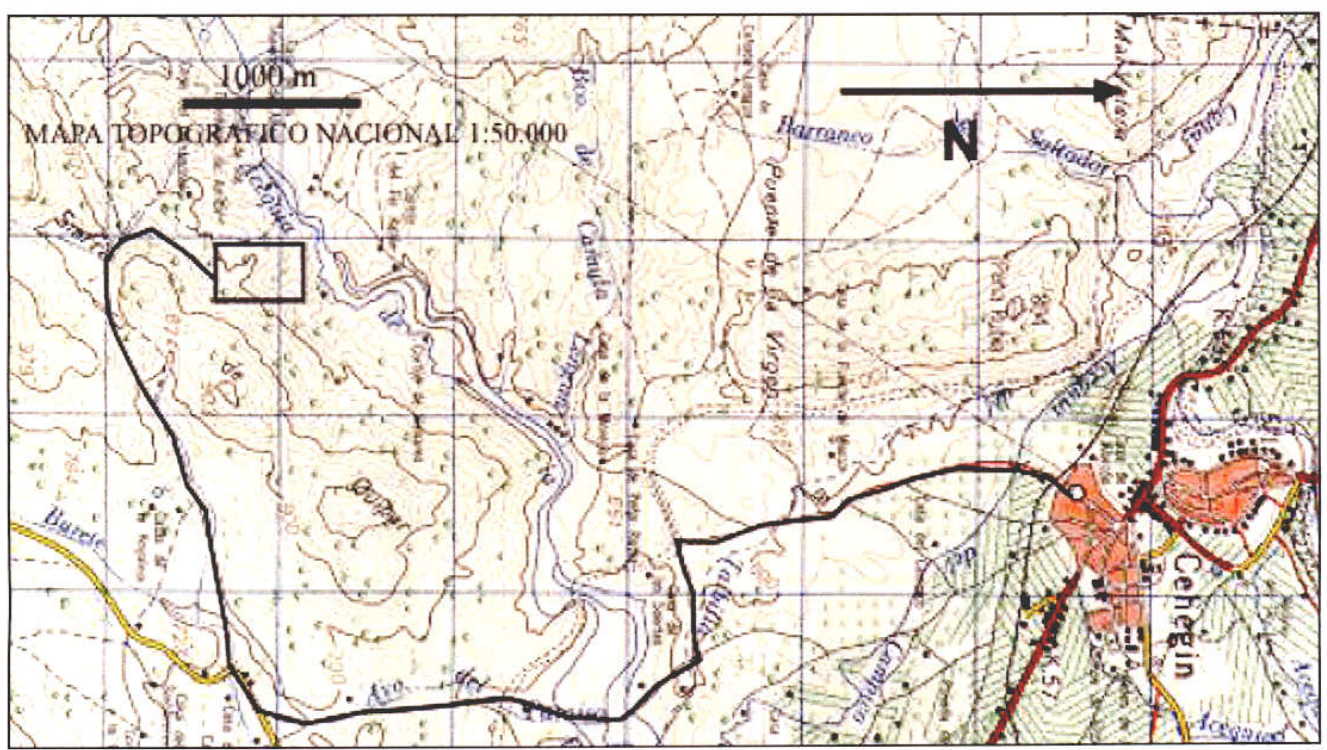
Nº de muestras: 911/003

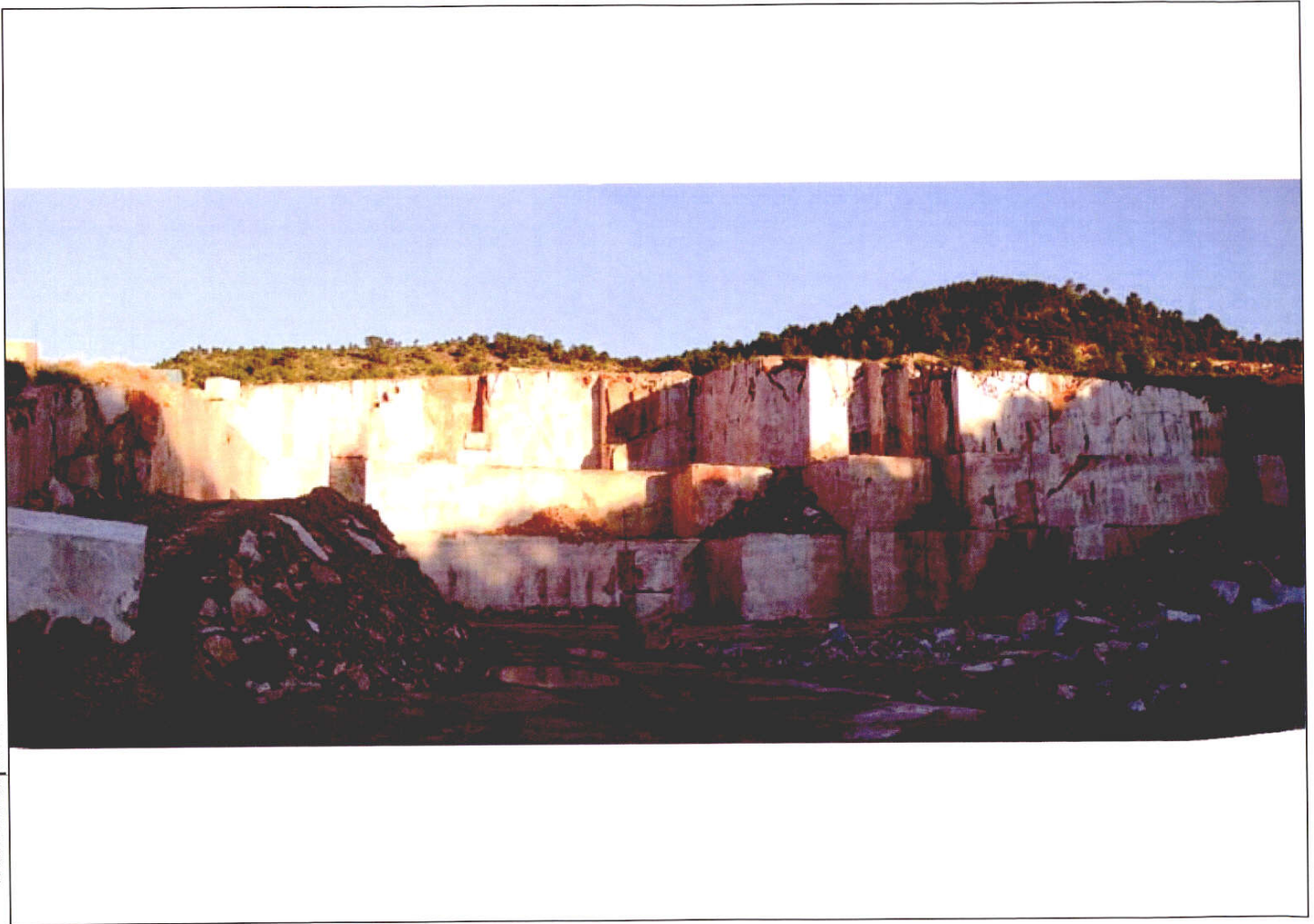
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha: 08/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:
EXISTE UNA CANTERA PEQUEÑA EN EL EXTREMO OESTE DEL FRENTE ABANDONADA POR COLORACIÓN AMARILLENTA





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE QUIPAR Nº de referencia: 911-005

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA Explotación Material: CALIZA Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 605121 Coordinada Y: 4213510 Coordinada Z: 590

Otofotomapa: 911/3-1 Paraje: CERCANO AL "PARAISO" Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: MARAVILLAS

Empresa explotadora: MARCOSÁN

Tfno: 968741111 Domicilio: CARRETERA CALASPARRA

Localidad: CARAVACA Municipio empresa: CARAVACA Provincia empresa: MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: CASETA

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 4 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 100

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: PÚBLICA Concesiones Mineras Vigentes: AA-MARAVILLAS-CEHEGÍN Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (mcub): 90

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: MEDIA Erosión del talud: 0

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 20º

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA MASIVA DE COLOR ROJIZA (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N35ºE Buzamiento: 20ºNO Potencia: 50 M Anchura: 8 KM.

Fracturas: SI Dirección fracturas: N90ºE Buzamiento fracturas: 90º

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

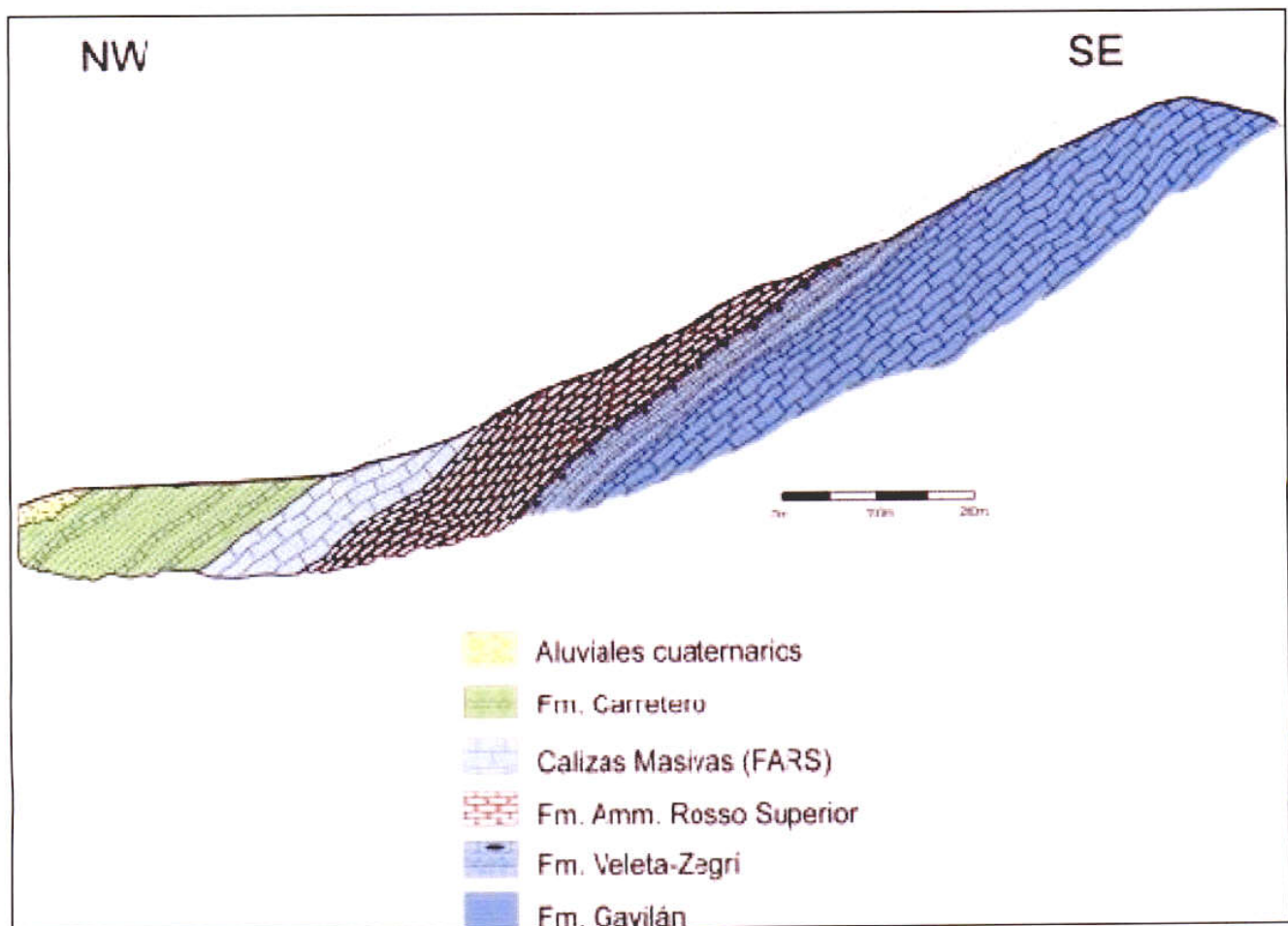
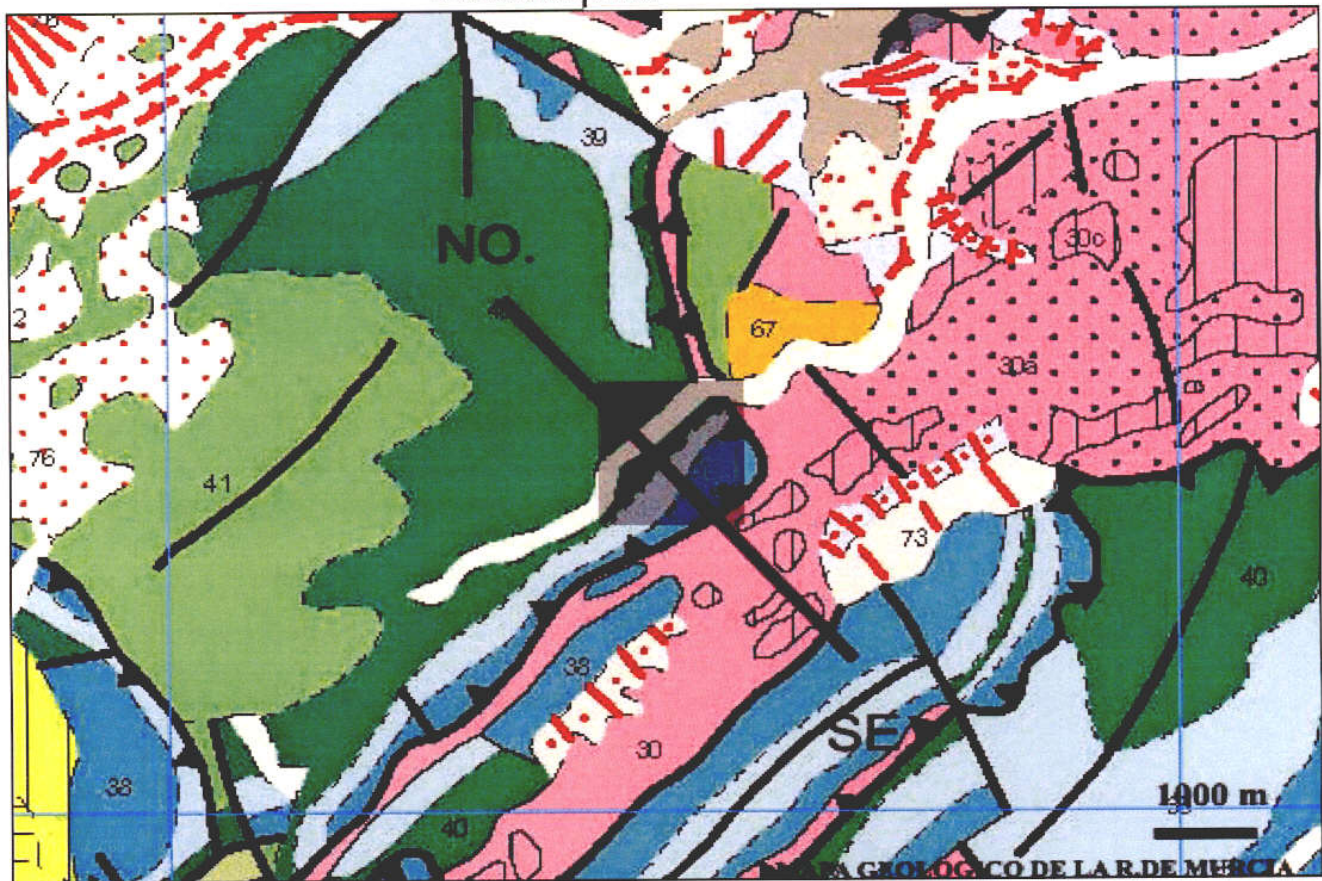
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso: MEDIA

Nº de operarios: 4

Fotografías:



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS, ENCINAS Y MATORRAL BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: MEDIO-ALTO

Hitos visuales importantes: _____

Foto aérea: _____ Escala: _____

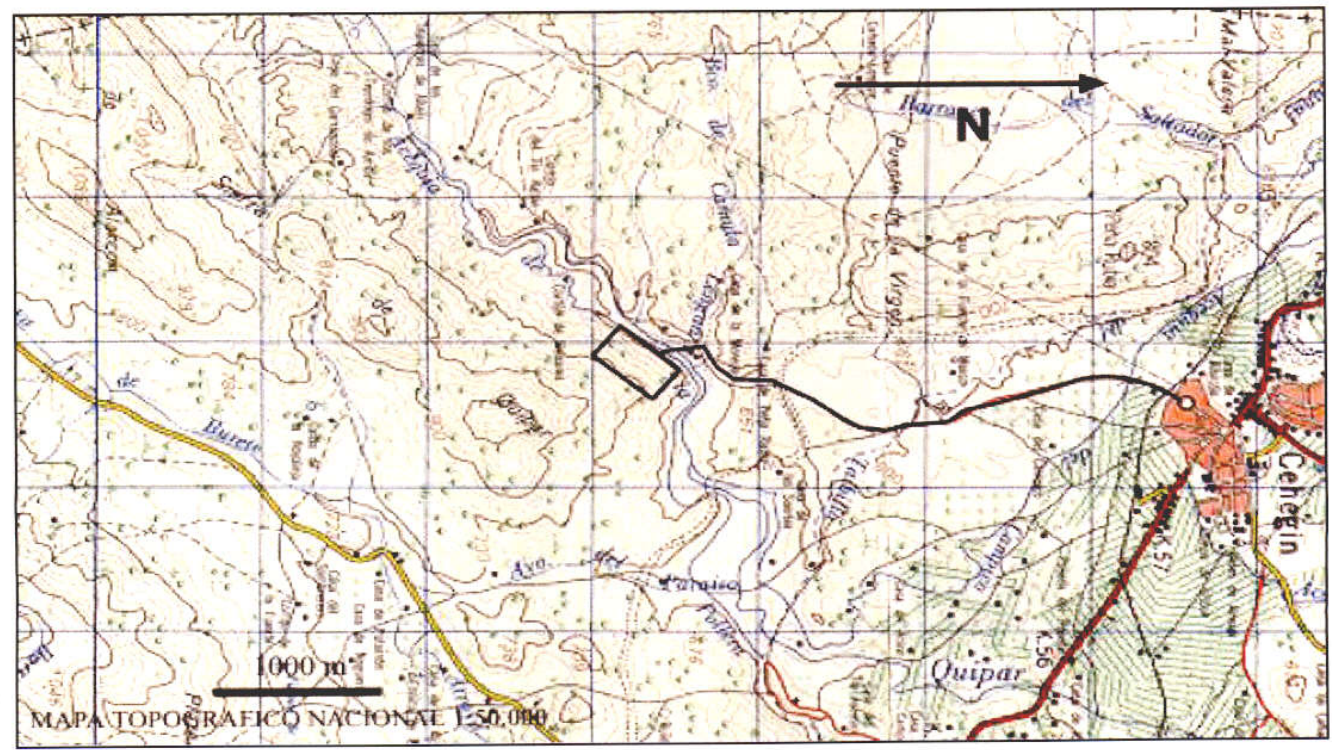
Nº de muestras: 911/003

Ensayos realizados: _____

Equipo empleado: _____

Fecha: 07/01/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones: _____





Vista general



vista detalle recubrimiento

FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE BURETE N° de referencia: 911-006

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA Explotación Material: CALIZA Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 607686 Coordinada Y: 4210156 Coordinada Z: 960

Ortofotomapa: 911/3-3 Paraje: PLAZA DE LOS PASTORES Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: EL PASTOR

Empresa explotadora: INDUSTRIAS SANDOVAL

Tfno: 968740233 Domicilio: CARRETERA DE CALASPARRA S/N

Localidad: CARAVACA Municipio empresa: CARAVACA Provincia empresa: MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones:

N° de frentes: 2 N° de bancos: 3 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 117

Vertidos Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: C-21863-PASTOR Caducidad:

N° de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub): 60

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: BAJA Erosión del talud: SI

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 65°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE

Descripción: CALIZA MASIVA CON TONALIDADES ROJAS Y GRISES (MATERIAL J3 EN MAGNA)

Dirección: N32°E Buzamiento: 20°NW Potencia: 50M Anchura: 2,2 KM.

Fracturas: SI Dirección fracturas: N30°E / N350°E Buzamiento fracturas: 90° / 30°E

Estilolitos: SI Abundancia: MEDIA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

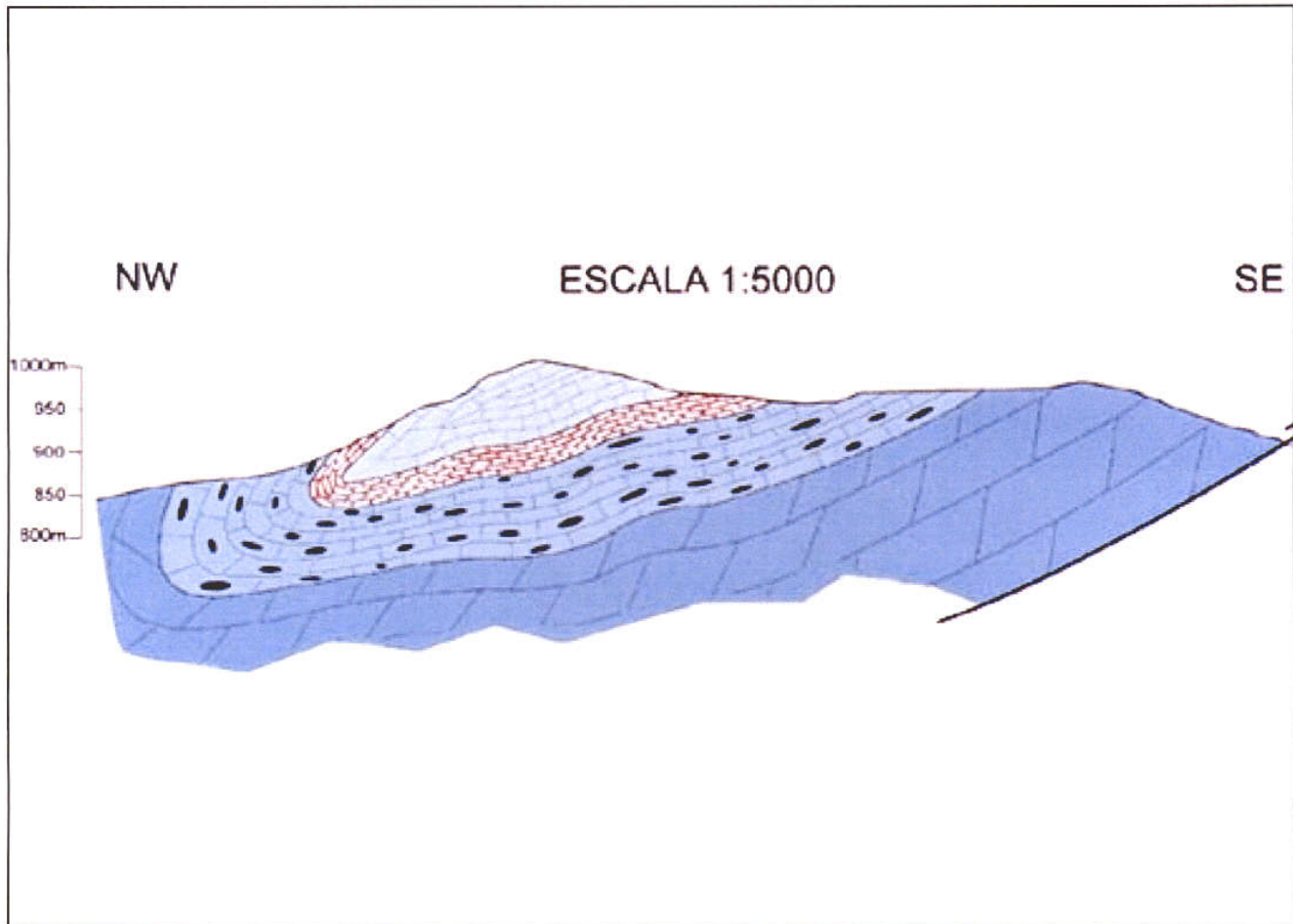
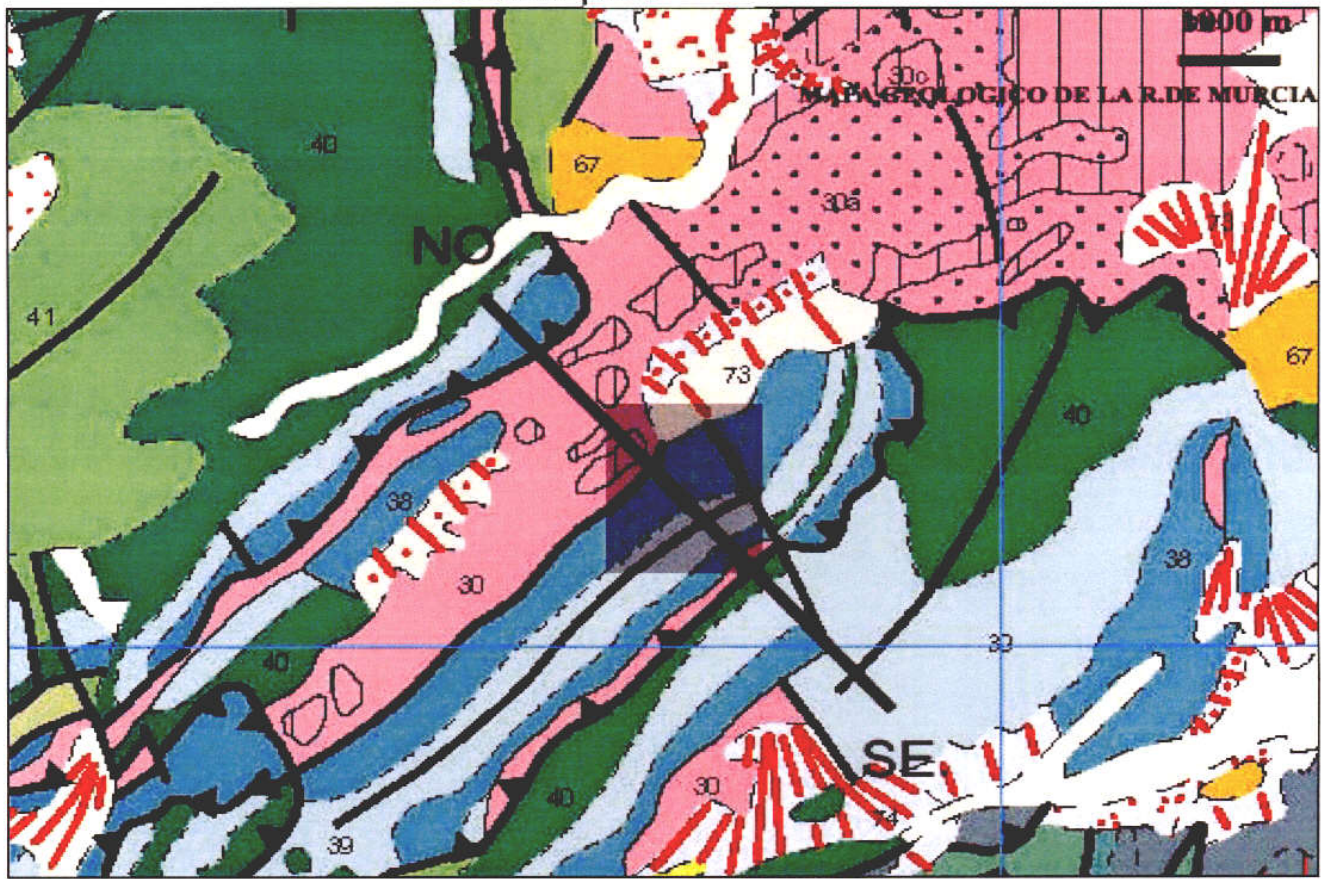
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso:

N° de operarios:

Fotografías:



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIA

Hitos visuales importantes CARRETERA QUE UNE LA CARRETERA COMARCAL-415 CON EL PUEBLO DE DOÑA INÉS.

Foto aérea: Escala:

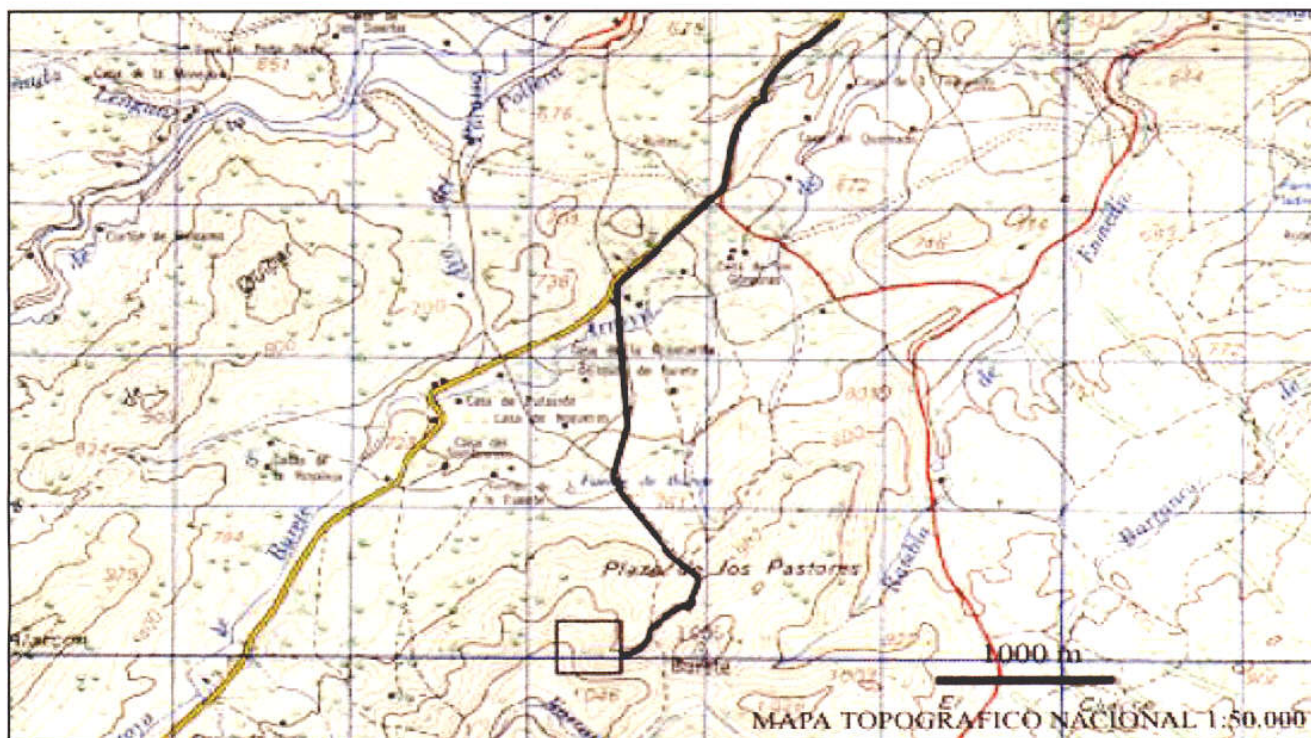
Nº de muestras: 911/006

Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha 15/10/2003 Especialista MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE BURETE

Nº de referencia: 911-007

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA

Explotación

Material: CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 607050, Coordinada Y: 4209820, Coordinada Z: 940

Ortofotomapa: 911/3-3, Paraje: CERCANO AL VÉRTICE "BURETE", Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno: Domicilio:

Localidad: CIELO ABIERTO

Municipio empresa: HILO DIAMANTADO

Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: Metodo de arranque: Instalaciones:

Nº de frentes: 1-3, Nº de bancos: 1-3, Altura media: 7, Longitud de los frentes: 77

Vertidos

Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: AA-PASTOR-CEHEGÍN

Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1, Volumen estimado (mcub): 70

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA, Estabilidad del talud: BAJA, Erosión del talud: SI

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce:, Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 60º

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE, Unidad geológica: UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE

Descripción: CALIZA MASIVA CON TONALIDADES ROJAS Y GRISES (MATERIAL J3 EN MAGNA)

Dirección: N32ºE, Buzamiento: 20ºNW, Potencia: 50, Anchura: 2200

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N30ºE / N350ºE, Buzamiento fracturas: 90º / 30º E

Estilolitos: SI, Abundancia: MEDIA, Litología del recubrimiento: NO EXISTE

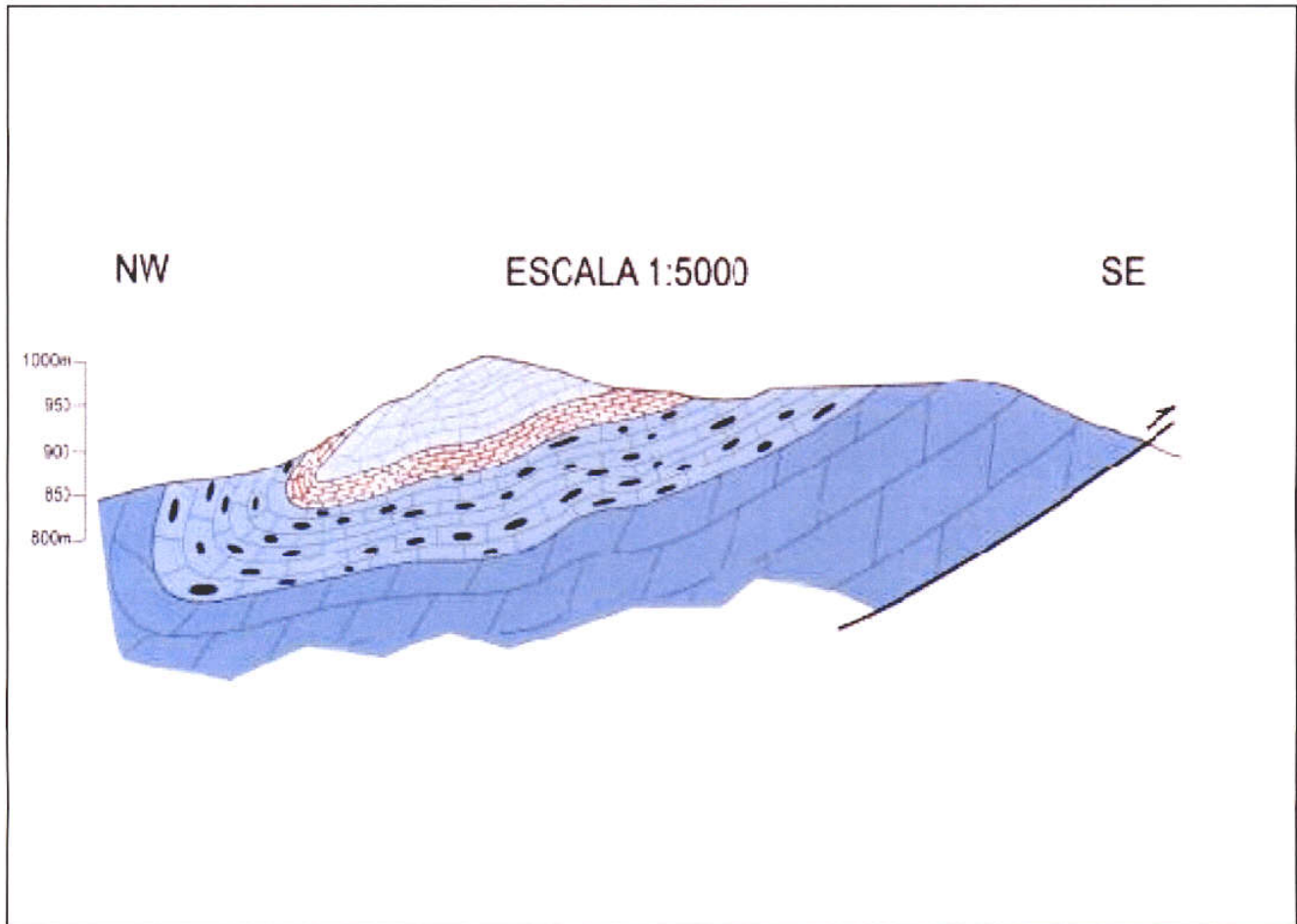
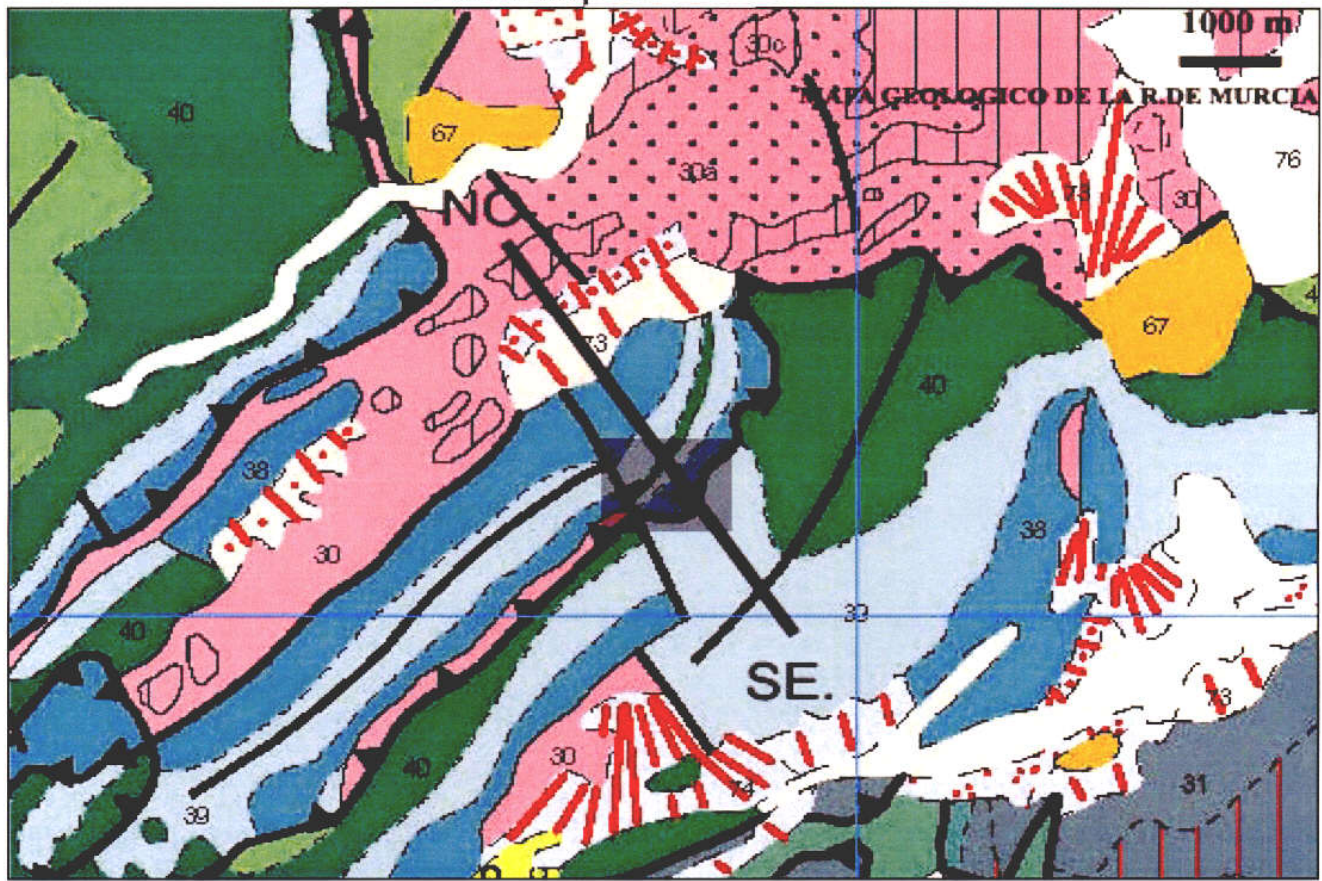
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: BAJA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías:



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/006

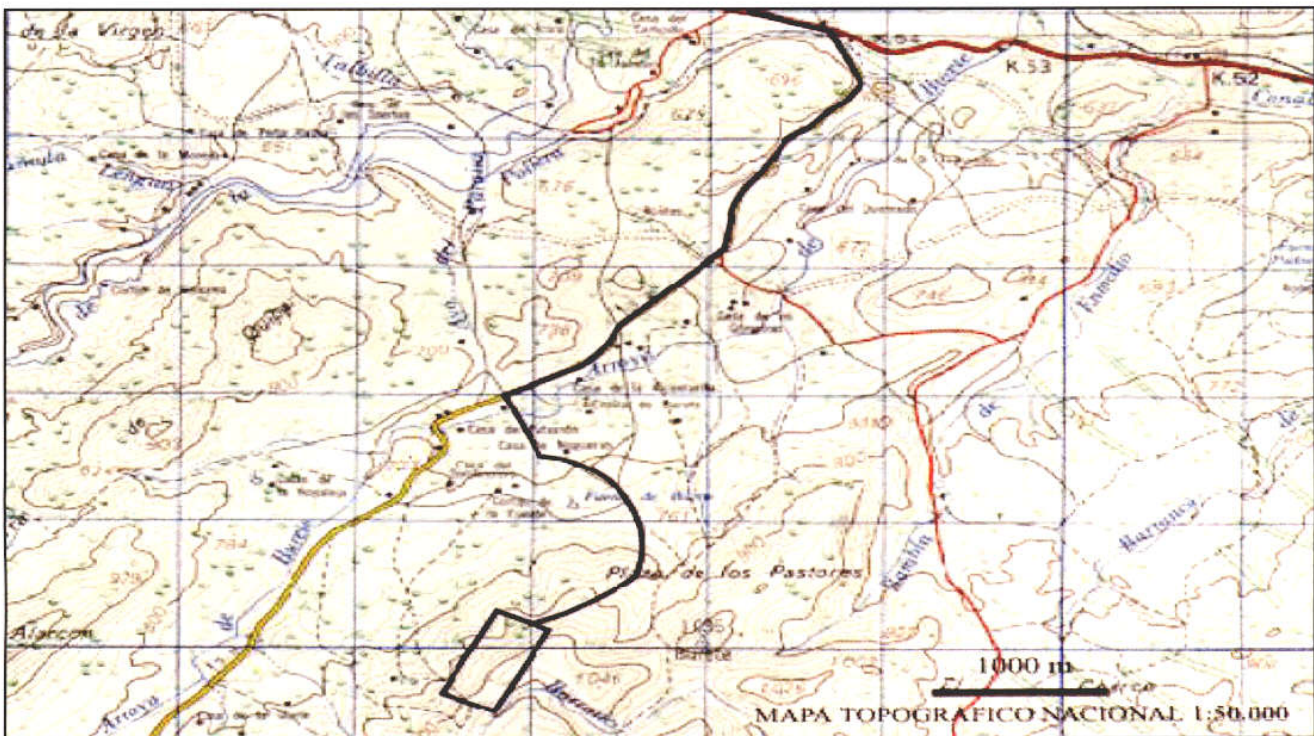
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha: 15/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

SON CALICATAS MUY ANTIGUAS, DE LOS AÑOS SETENTA





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE BURETE

Nº de referencia: 911-008

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 608289
 Coordenada Y 4210048
 Coordenada Z 948

Ortofotomapa 911/3-4 Paraje PLAZA DE LOS PASTORES Localidad cercana CEHEGÍN

Municipio CEHEGÍN Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno

Domicilio

Localidad

Municipio empresa

Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANTADO Instalaciones

Nº de frentes: 3 Nº de bancos 1-3 Altura media 10 Longitud de los frentes 50

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 3 Volumen estimado (mcub): 100

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud BAJA Erosión del talud: NO

Afección a cauces: Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 60º

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE

Descripción: CALIZA MASIVA CON TONALIDADES ROJAS Y GRISAS (MATERIAL J3 EN MAGNA)

Dirección: N60ºE Buzamiento: 30ºNW Potencia: 40 M. Anchura: 2,4 KM.

Fracturas: SI Dirección fracturas: N20ºE / N0ºE Buzamiento fracturas: 90º / 30ºE

Estilolitos: SI Abundancia: MEDIA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

Potencia recubrimiento:

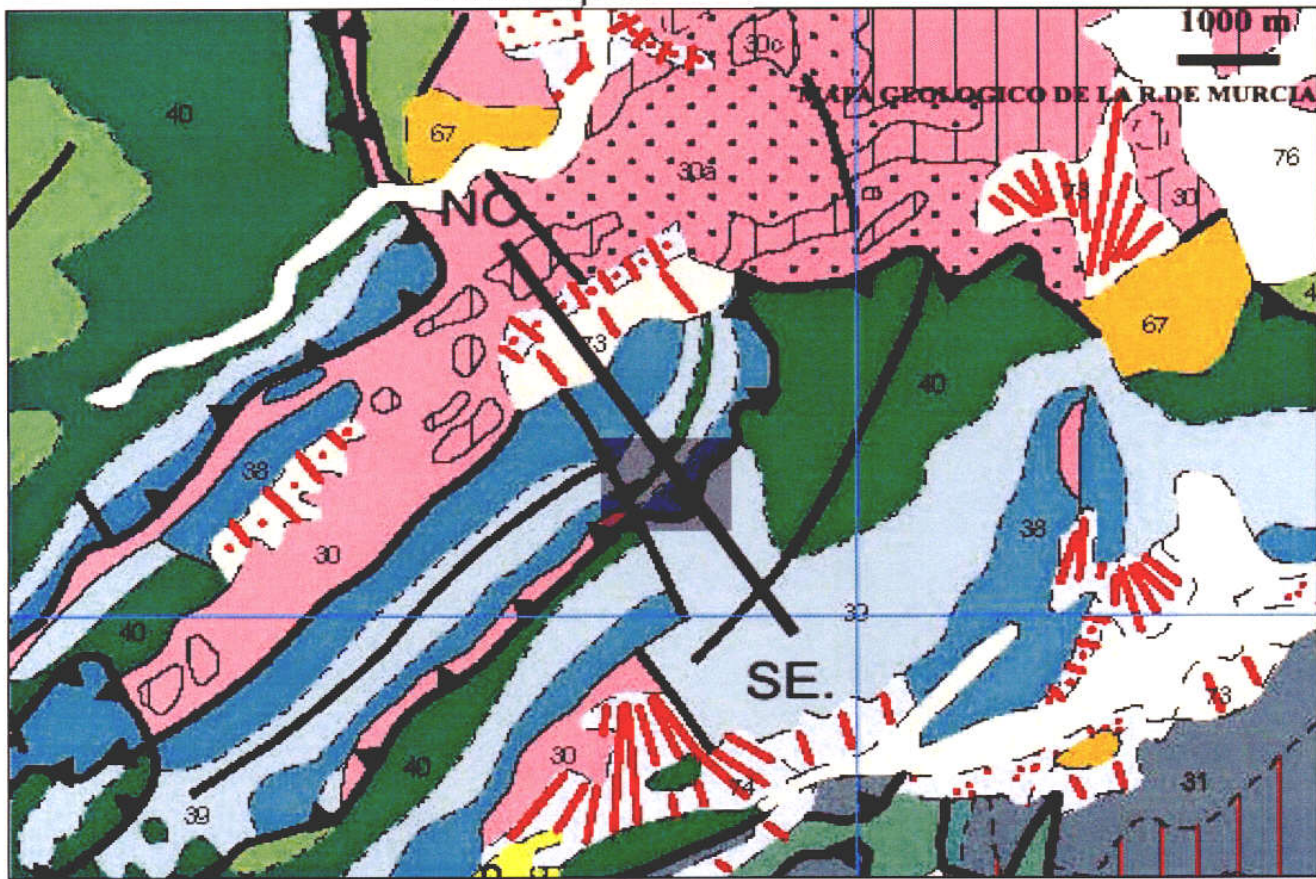
DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA - ALTA Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías

MAPA GEOLOGICO DE LA R. DE MURCIA

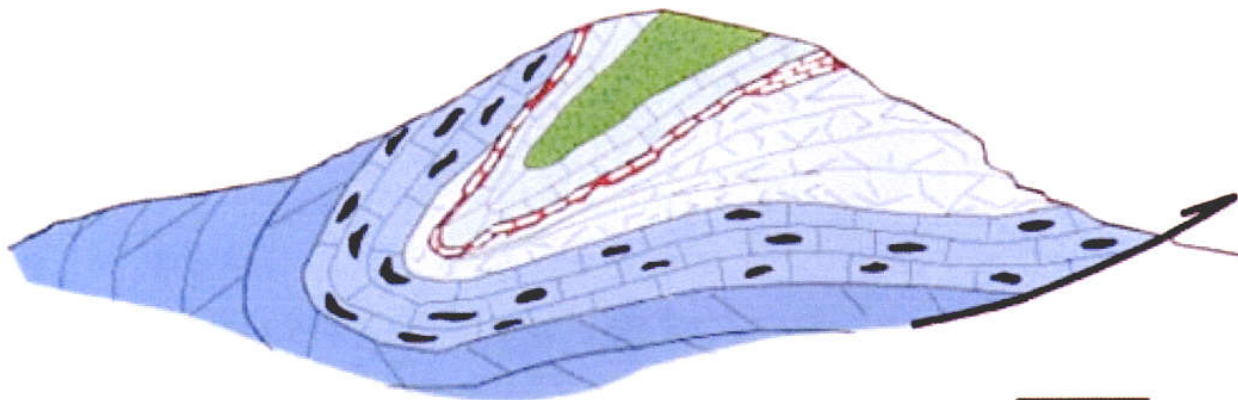


Escala 1:5000

Dirección N 110° E

NW

SE



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MATORRAL BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIA

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

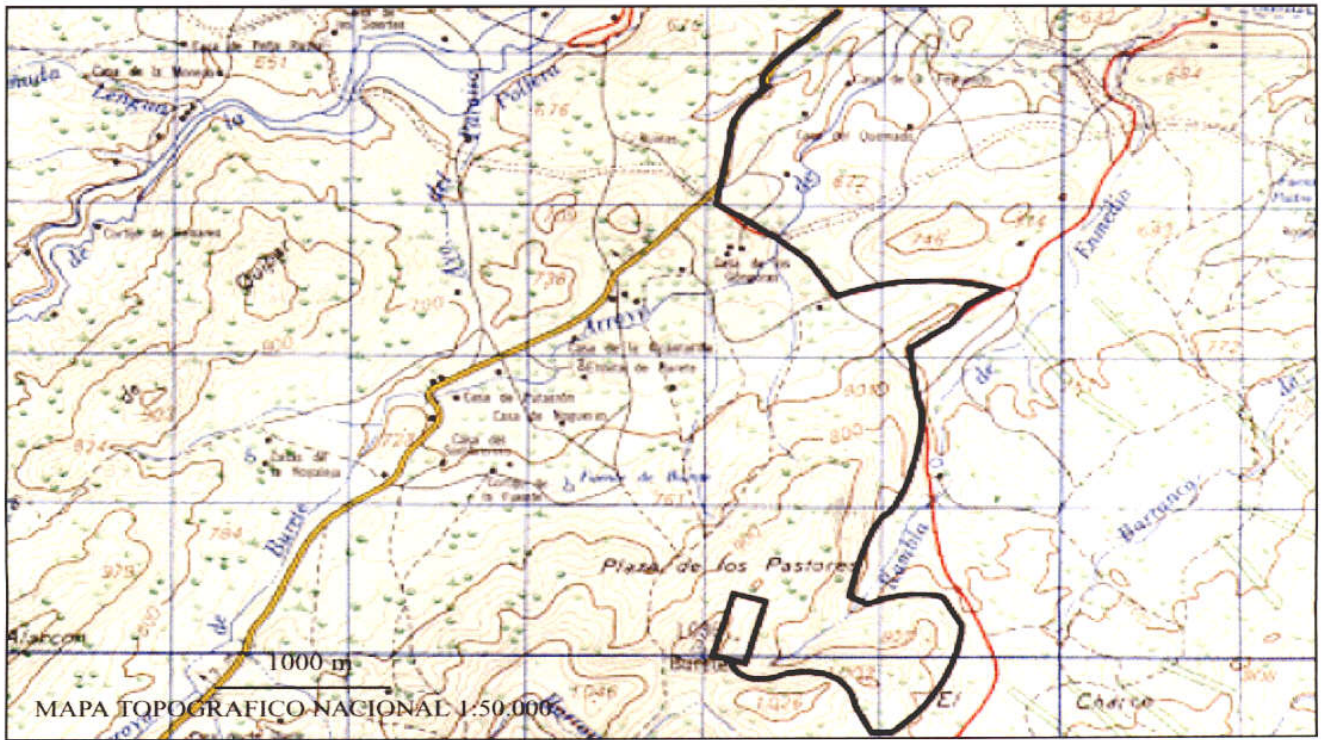
Nº de muestras: 911/008

Ensayos realizados: ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA

Equipo empleado: BOMBAS DE VACÍO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha: 15/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:





**FICHA DE INVENTARIO****DATOS GENERALES**

Zona de estudio: SIERRA DE BURETE

Nº de referencia: 911-009

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA ACTIVA

 Explotación

Material: CALIZA ROJIZA

 Afloramiento**LOCALIZACIÓN**

Coordenadas UT: Coordinada X: 608913, Coordinada Y: 4211050, Coordinada Z: 890

Ortofotomapa: 911/3-4, Pareje: BARRANCO DE JUAN EL COJO, Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: VARIAS EXPLOTACIONES (VER OBSERVACIONES)

Empresa explotadora:

Tipo: Domicilio:

Localidad: Municipio empresa: Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO, Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO, Instalaciones: COMPRESORES, CASSETAS.

Nº de frentes: 1, Nº de bancos: Altura media: 10, Longitud de los frentes:

 Vertidos, Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: C-21584-PASTORA, Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 2, Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA, Estabilidad del talud: BUENA, Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO, Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO, Pendiente del terreno: 30° - 40°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE, Unidad geológica: UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE

Descripción: CALIZA BRECHOIDE CON TONALIDADES DE ROJA A GRIS (MATERIAL J3 EN MAGNA)

Dirección: N20°E, Buzamiento: 45°NO, Potencia: 120 M, Anchura: 1,5 KM.

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N20° / N0°E, Buzamiento fracturas: 90° / 30°E

Estilolitos: SI, Abundancia: ALTA, Litología del recubrimiento: NO EXISTE

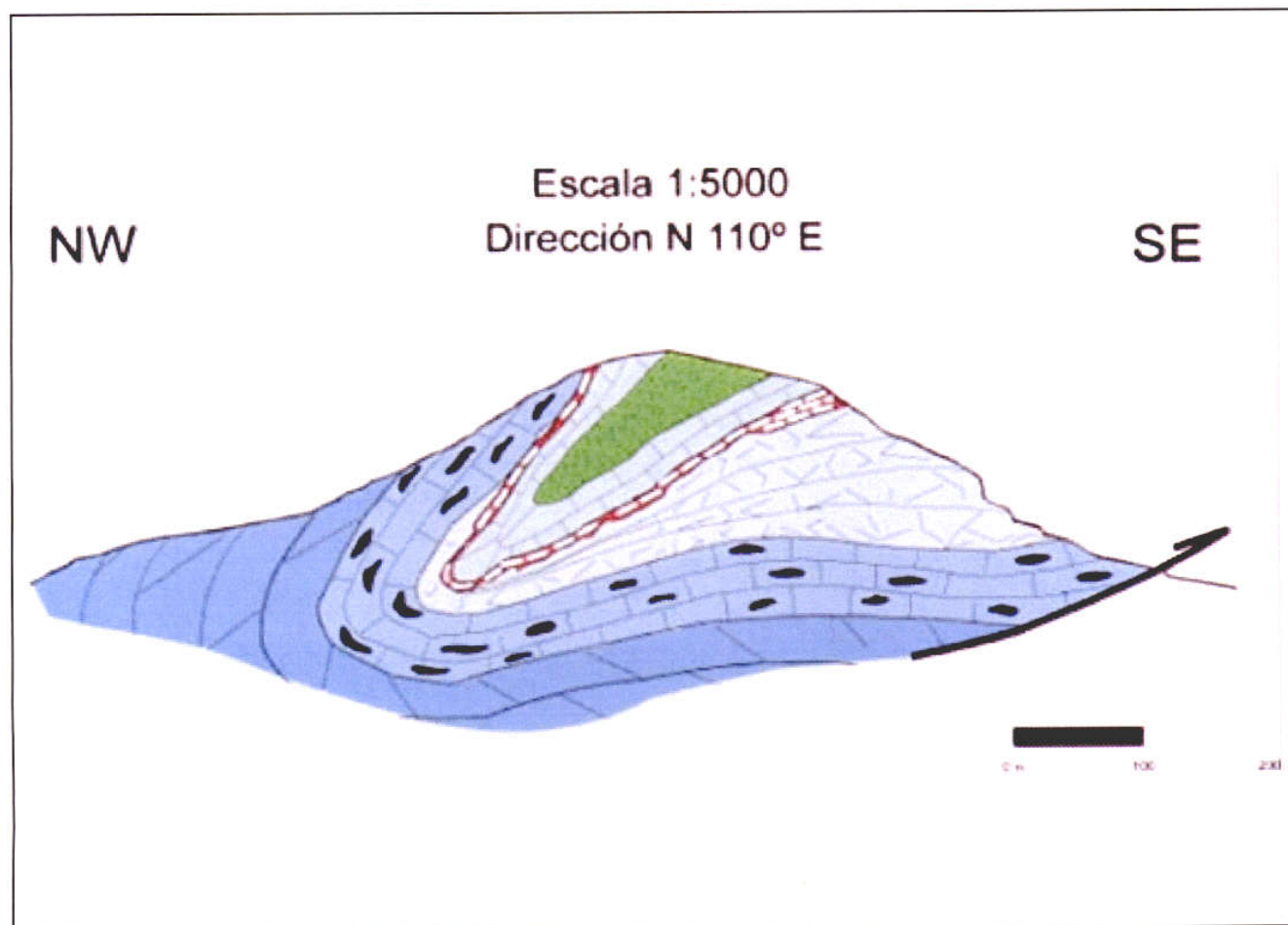
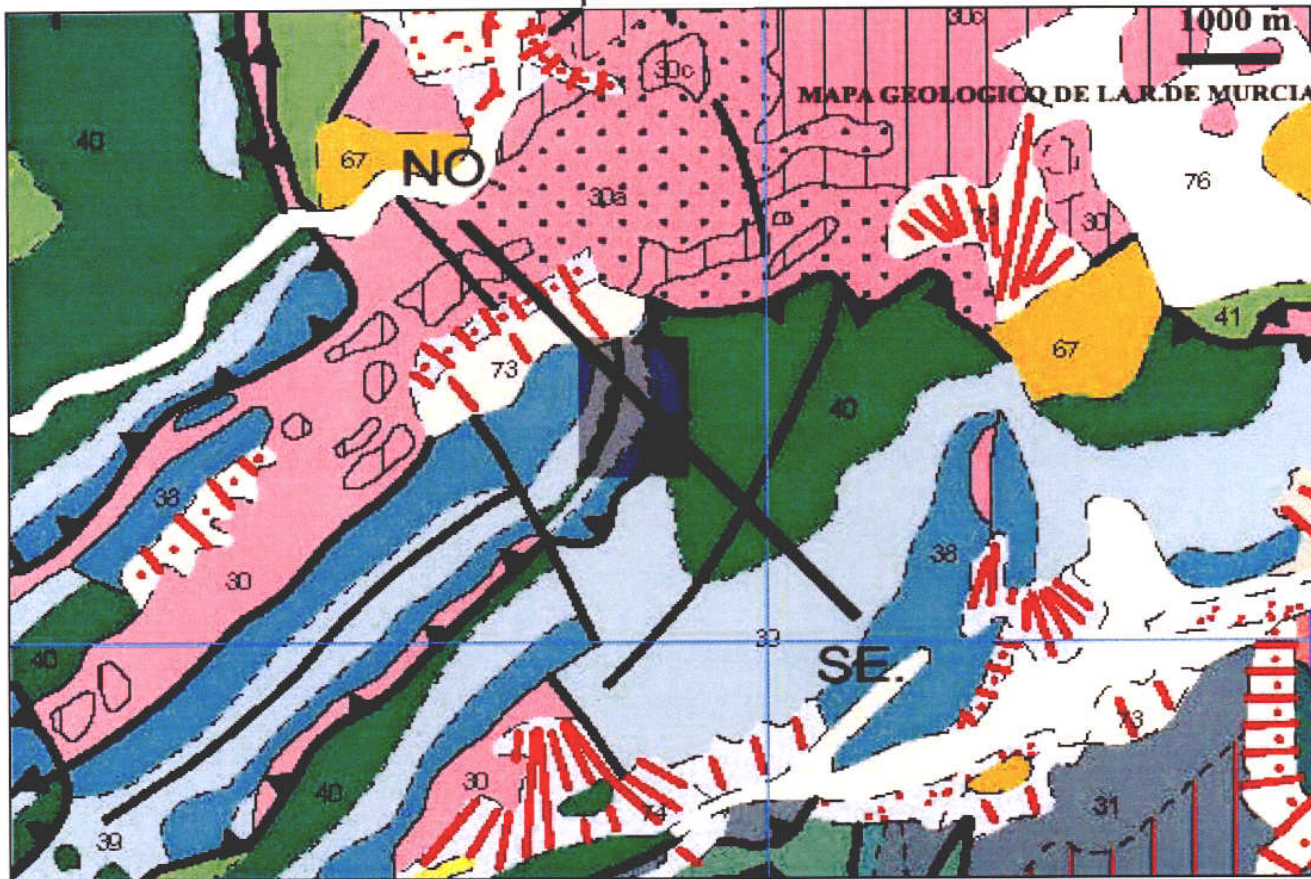
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA, Producción anual del recurso: MEDIA

Nº de operarios:

Fotografías:



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: ALTO

Hitos visuales importantes SE VE EL MUNICIPIO DE CEHEGÍN Y LA AUTOVÍA DEL NOROESTE

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/008

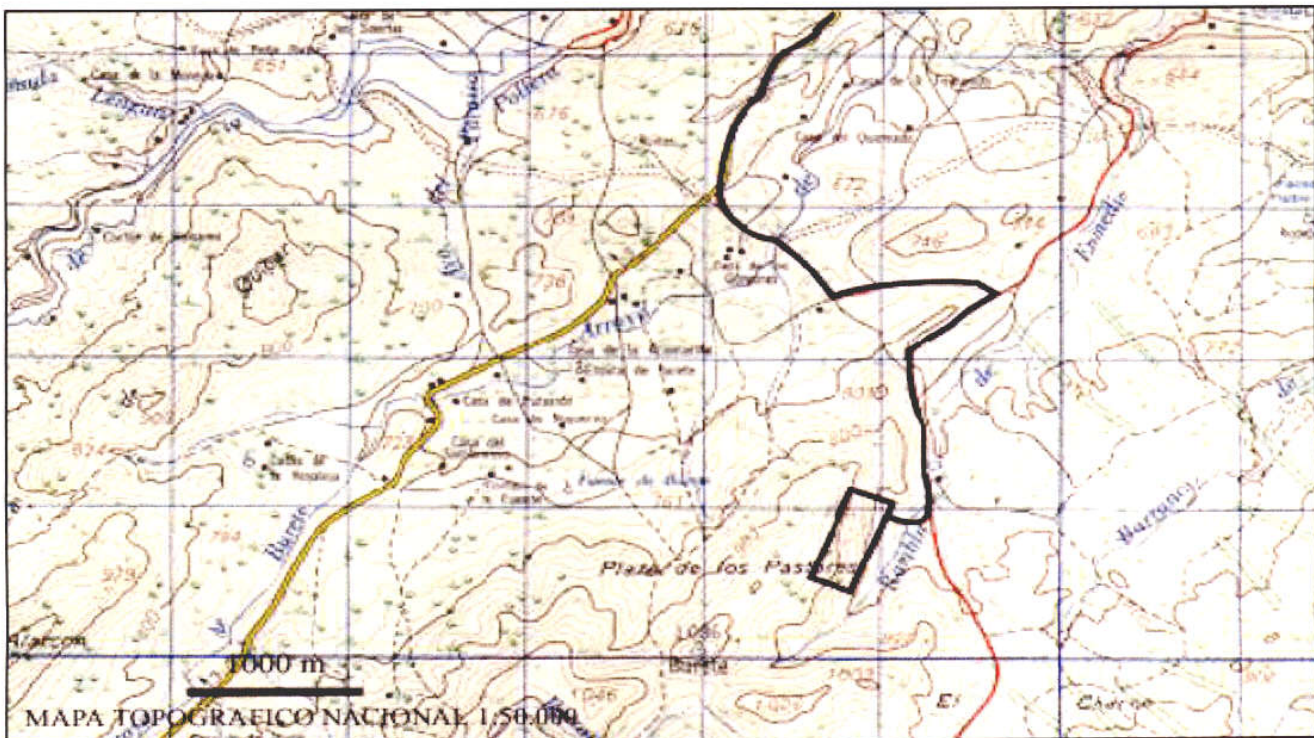
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha 15/10/2003 Especialista MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

SON DOS CANTERAS QUE EXPLOTAN LA FORMACIÓN BURETE. NOVELMAR (CANTERA "EL VALLE") Y SAN MARINO (CANTERA "LA PASTORA")





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: SIERRA DE QUIPAR Nº de referencia: 911-010

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: CANTERA INACTIVA Explotación Material: CALIZA
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordenada X: 602524 Coordenada Y: 4209955 Coordenada Z: 810

Otofotomapa: 911/3-4 Paraje: BARRANCO DE LA PUERTA Localidad cercana: CEHEGÍN

Municipio: CEHEGÍN Provincia: MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación: _____

Empresa explotadora: _____

Tfno: _____ Domicilio: _____

Localidad: _____ Municipio empresa: _____ Provincia empresa: _____

DATOS MINEROS

Tipo de minería: CIELO ABIERTO Metodo de arranque: HILO DIAMANTADO Instalaciones: CASETAS Y COMPRESORES

Nº de frentes: 2 Nº de bancos: 3 Altura media: 6 Longitud de los frentes: 110

Vertidos Tipo: _____

Titularidad del terreno: _____ Concesiones Mineras Vigentes: AA-UMBRIA-CARAVACA Caducidad: _____

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (m³): 250

Composición de la escombrera: IGUAL AL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera: LADERA Estabilidad del talud: ALTA Erosión del talud: NO

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: _____ Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 30° - 40°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LA LOMA DE LA SOLANA

Descripción: CALIZA MASIVA CON TONALIDADES ROJAS Y AMARILLAS (MATERIAL J2 EN MAGNA)

Dirección: N40°E Buzamiento: 60°NW Potencia: 50 Anchura: 1500

Fracturas: SI Dirección fracturas: N20°E Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: SI Abundancia: MEDIA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

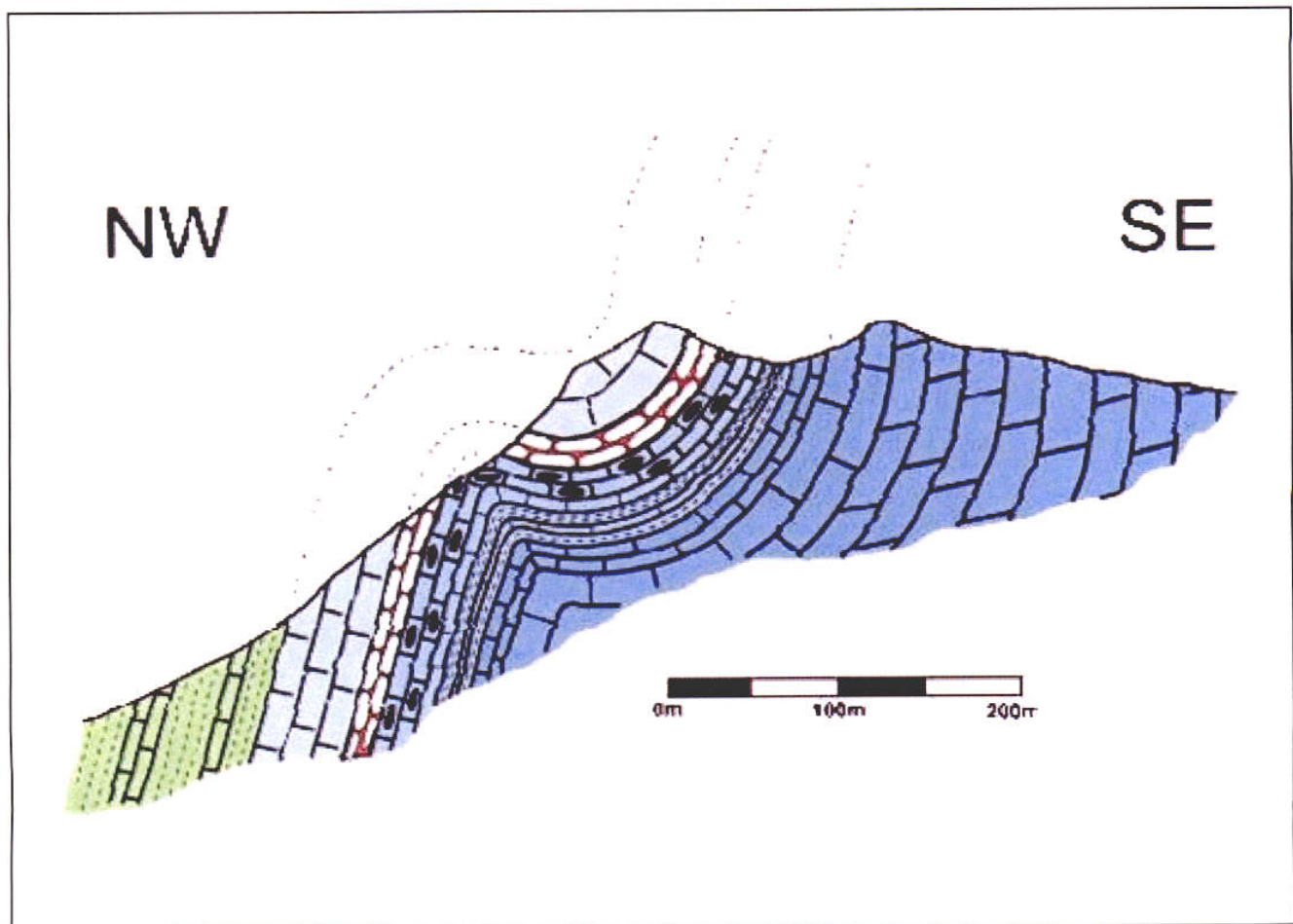
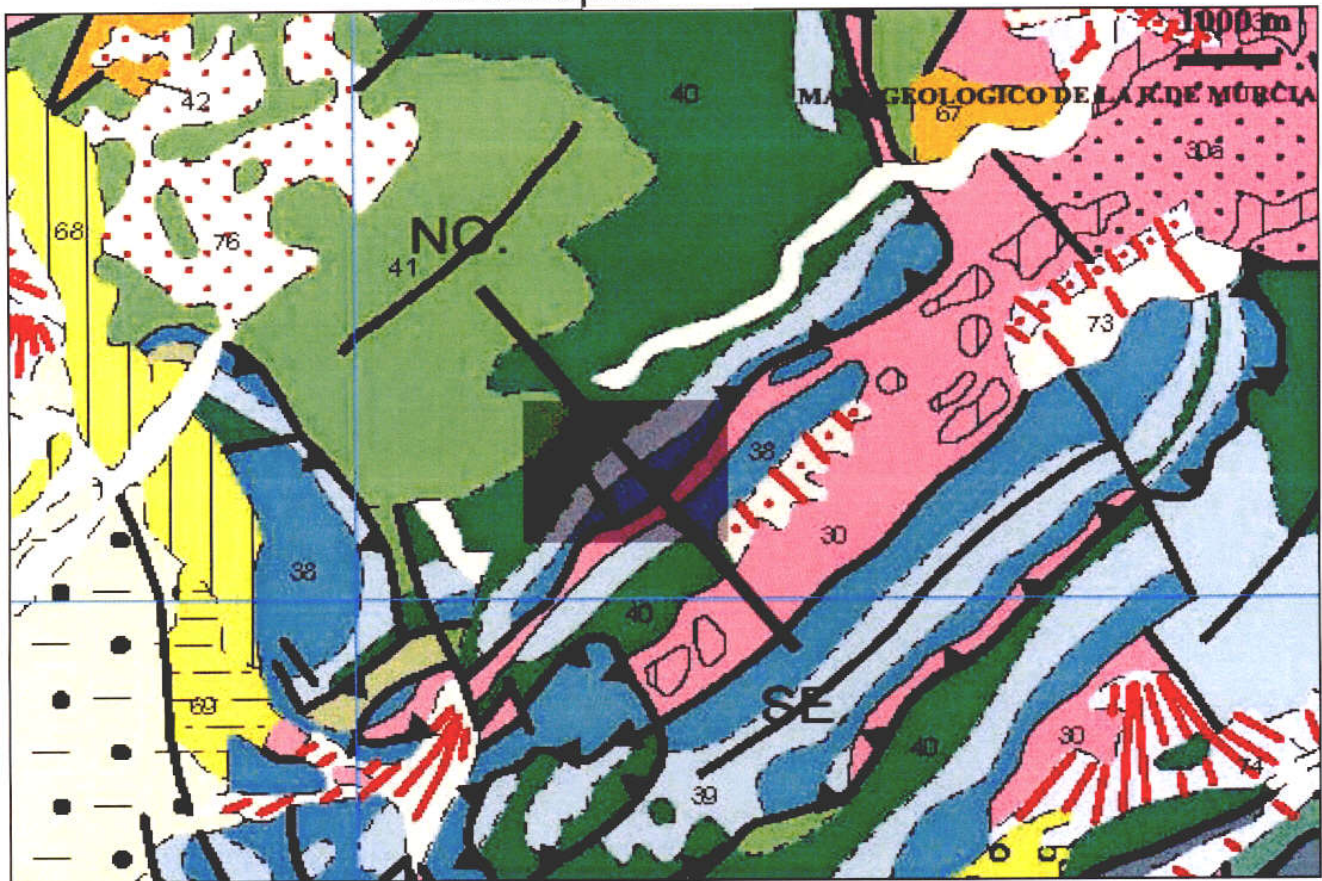
Potencia recubrimiento: _____

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso: _____

Nº de operarios: _____

Fotografías: _____



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: MEDIA

Hitos visuales importantes: POLÍGONO INDUSTRIAL VENTA CAVILA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/010

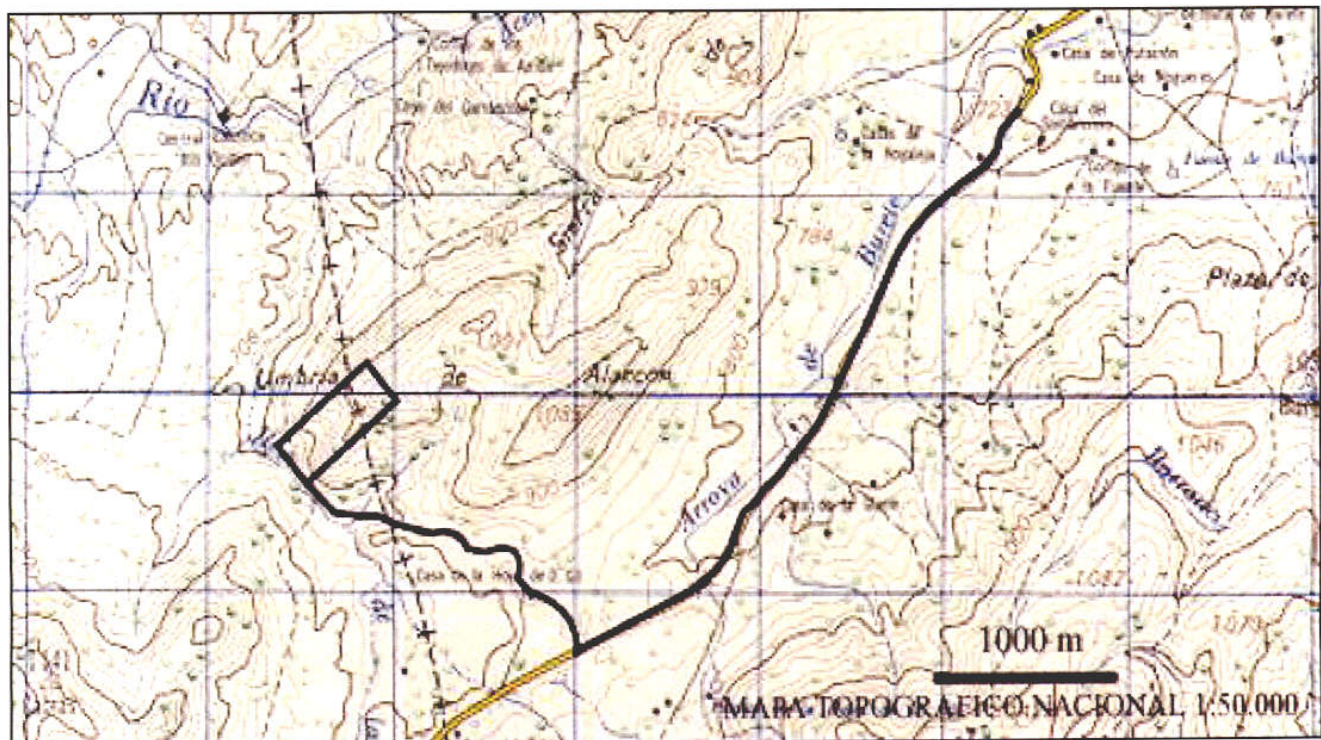
Ensayos realizados:

Equipo empleado:

Fecha: 15/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

[Empty box for observations]







DATOS GENERALES

FICHA DE INVENTARIO

Zona de estudio SIERRA DE LAS CABRAS

Nº de referencia: 911-011

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

 Explotación

Material CALIZA

 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
Coordenada X 601696
Coordenada Y 4208071
Coordenada Z 1020

Ortofotomapa 911/3-3 Paraje LOS PELAOS Localidad cercana CARAVACA DE LA CRUZ

Municipio CARAVACA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación PEÑAS ROJAS

Empresa explotadora INDUSTRIAS SANDOVAL

Tfno 968740233 Domicilio CARRETERA CALASPARRA S/N 30400

Localidad CARAVACA DE LA CRUZ Municipio empresa CARAVACA DE LA CRUZ Provincia empresa MURCIA

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANT. Y BARRENA Instalaciones GENERADORES, CASETA Y CABLEADO

Nº de frentes: 3 Nº de bancos 7 Altura media 7 Longitud de los frentes 80

 Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno SANDOVAL Concesiones Mineras Vigentes AA-PEÑAS-ROJAS-CARAVACA Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 4 Volumen estimado (mcub): 120

Composición de la escombrera: IGUAL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera LADERA Estabilidad del talud MEDIA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 30°

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE

Descripción: CALIZA MASIVA ROJIZA CON TONALIDADES BLANCAS (MATERIAL J3 EN MAGNA)

Dirección: N125°E Buzamiento: 28°SO Potencia: 70 M. Anchura: 1280 M.

Fracturas: SI Dirección fracturas: N325E Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

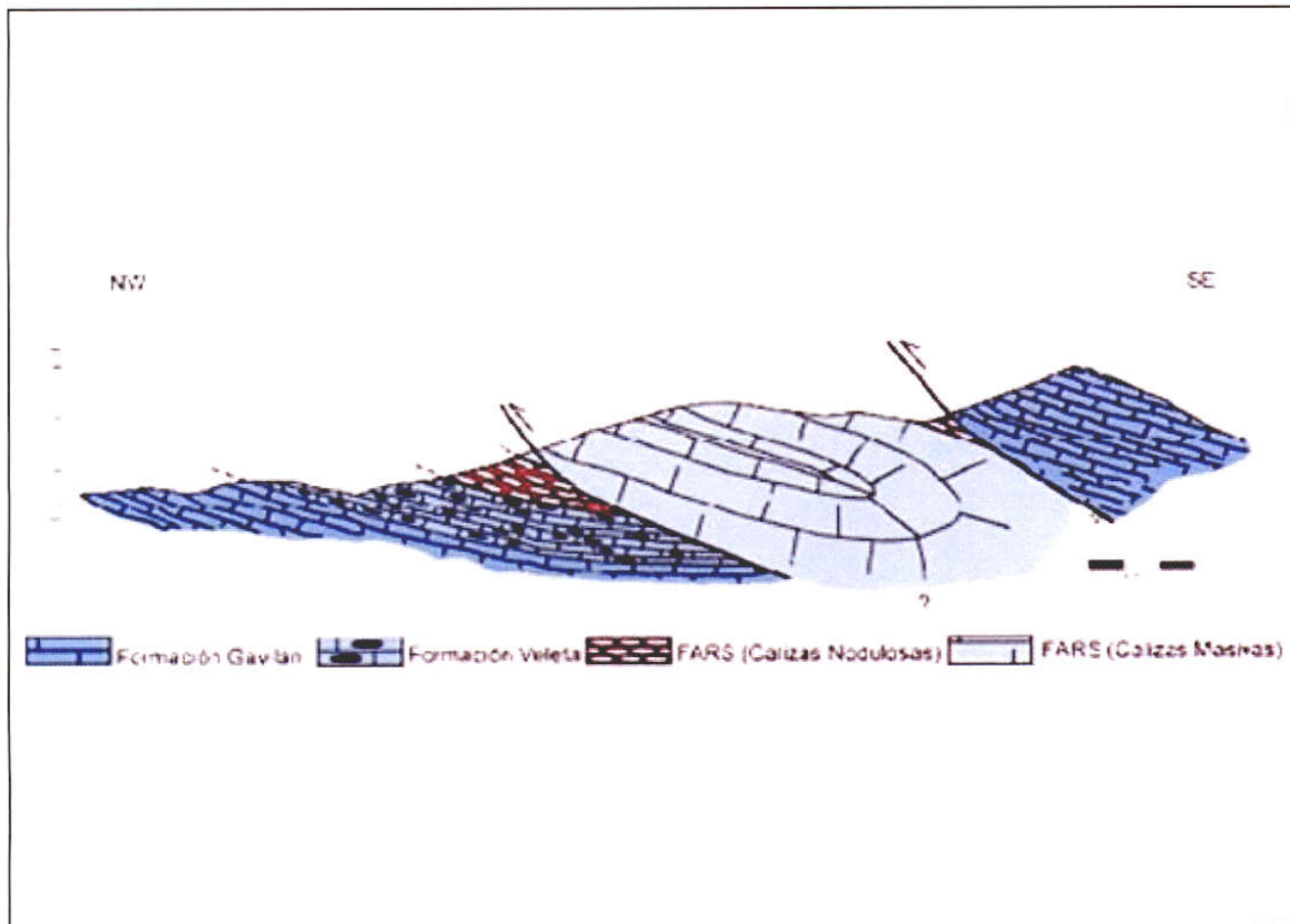
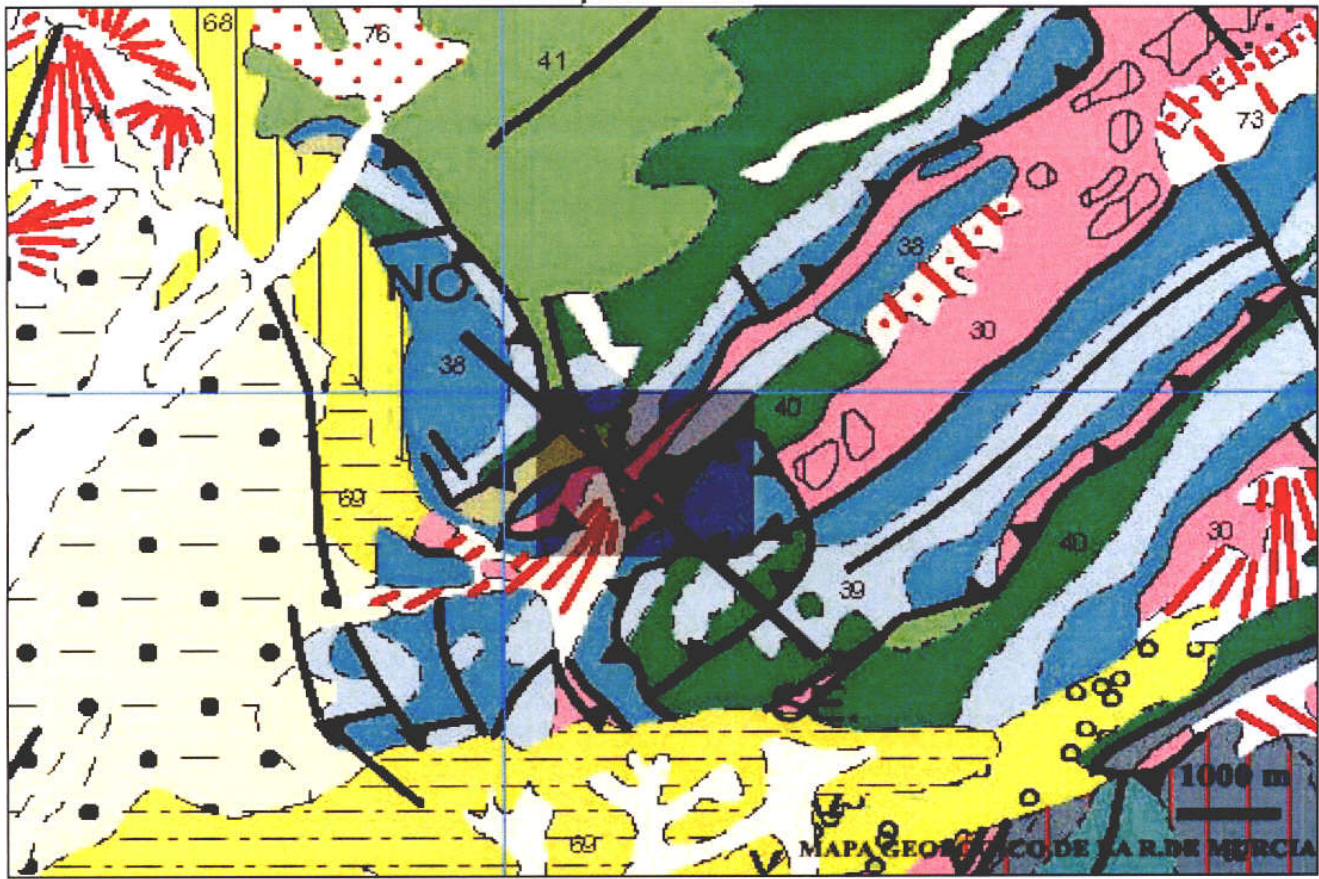
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIO Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes: SE VE EL PICO Y LA SIERRA DE QUIPAR. TAMBIÉN SE VE LA CARRETERA QUE UN DOÑA INÉS CON LA AUTOVÍA MURCIA-CARAVACA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 911/011

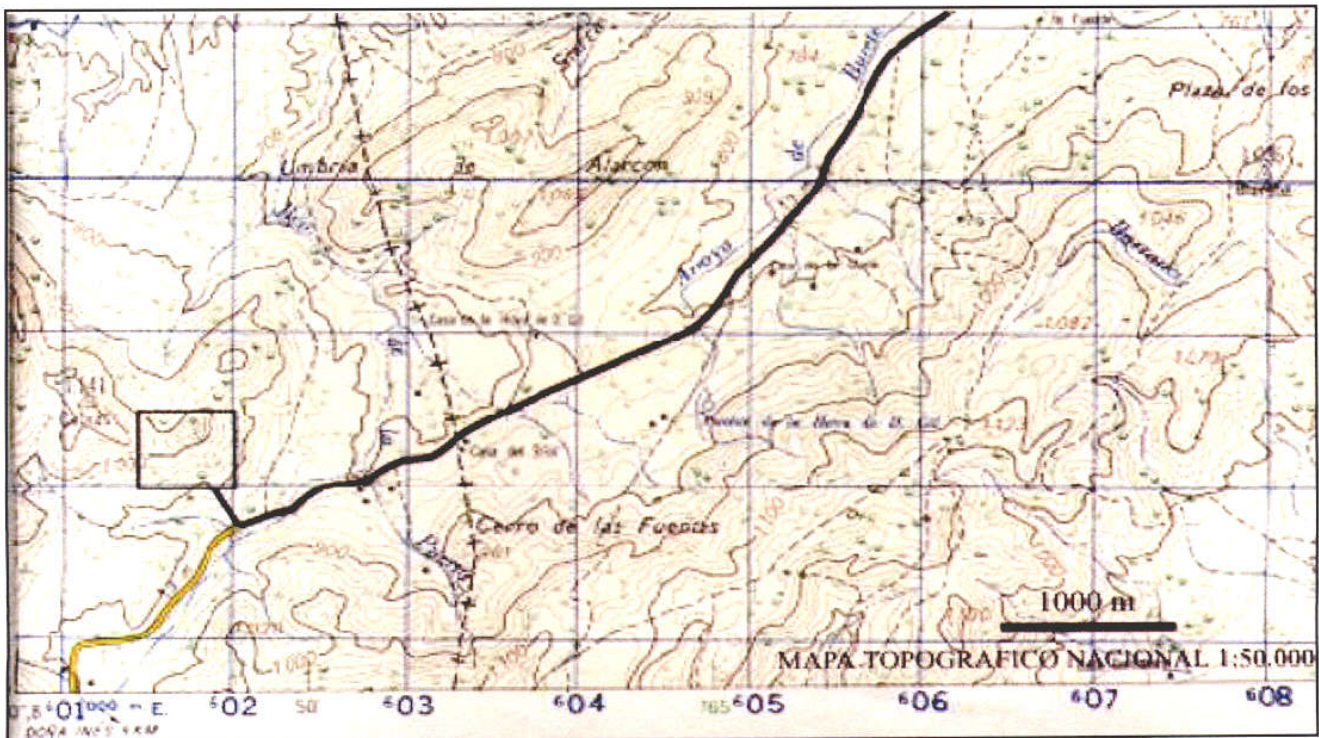
Ensayos realizados: ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA

Equipo empleado: BOMBA DE VACÍO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha: Especialista: MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:

LOS FRENTES ESTÁN A DIFERENTE ALTURA





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio NOROESTE Nº de referencia: 910-004

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INTERMITENTE Explotación Material CALCARENITA ROSA
 Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT AA Coordenada X 595486 Coordenada Y 4214255 Coordenada Z 764

Ortofotomapa 910-4-2 Paraje CERRO DE LA CARRASCA Localidad cercana CARAVACA-BENABLÓN

Municipio CARAVACA Provincia MURCIA GPS utilizado: TRIMBLE

Nombre de la explotación LAS PEÑAS DE BENABLÓN

Empresa explotadora EUROMAR

Tfno 965603334 Domicilio CTRA. MADRID-ALICANTE, S/N

Localidad NOVELDA Municipio empresa NOVELDA Provincia empresa ALICANTE

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO-TORRETA Instalaciones

Nº de frentes: 1 Nº de bancos 1 Altura media 10 Longitud de los frentes 15

Vertidos Tipo ESCOBRERA

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: AA-MARAVILLAS-CARAVACA Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera EN LADERA Estabilidad del talud MEDIA-ALTA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: SI Nombre del cauce: RÍO ARGOS Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno:

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: TORTONIENSE Unidad geológica:

Descripción: CALIZA BIOCLÁSTICA ROSADA CON FÓSILES DE LAMELIBRANQUIOS DE GRAN TAMAÑO (TBC C 11 EN MAGNA)

Dirección: N163E Buzamiento: 8W Potencia: 20 Anchura:

Fracturas: SI Dirección fracturas: N23E Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: NO Abundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTE

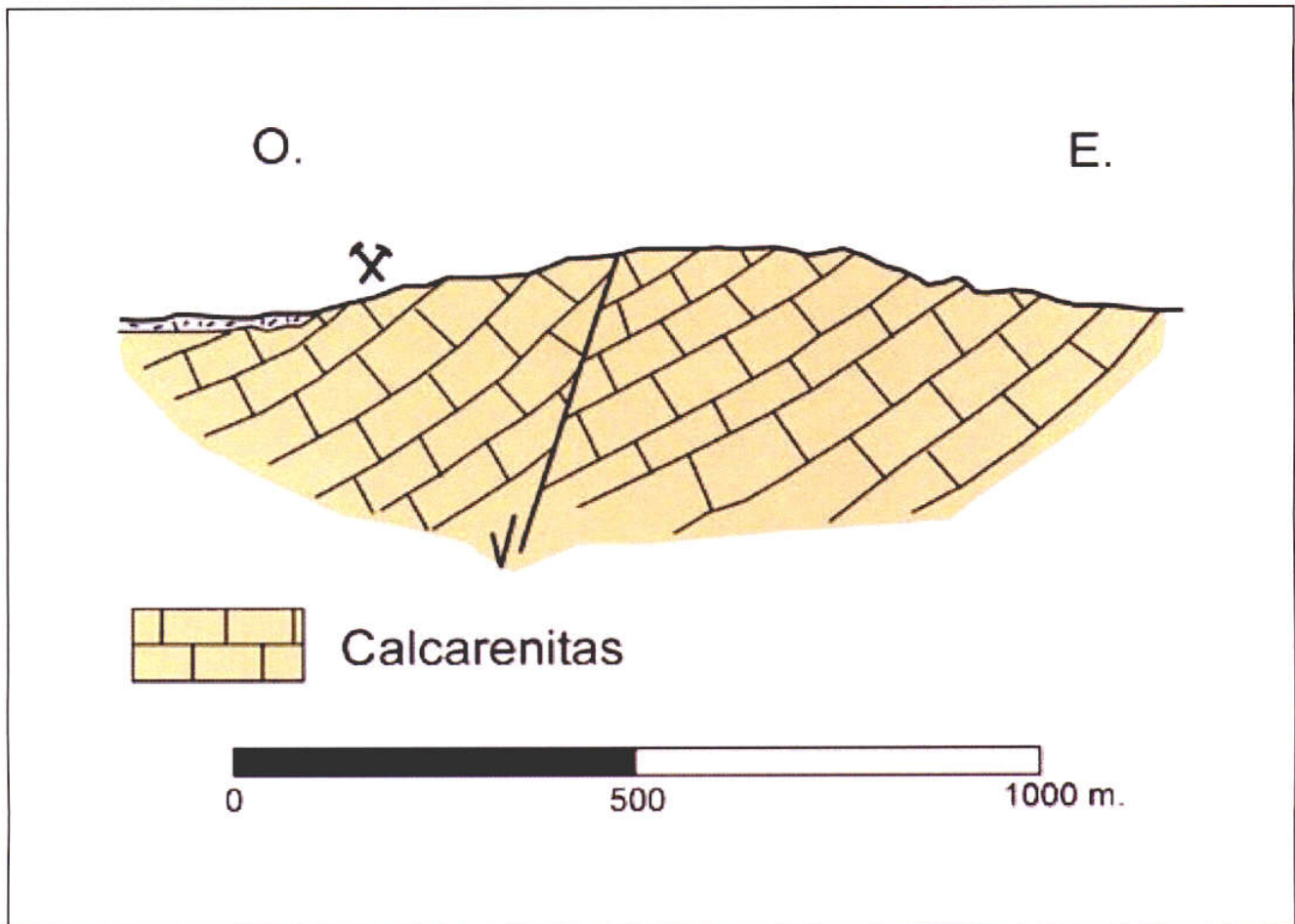
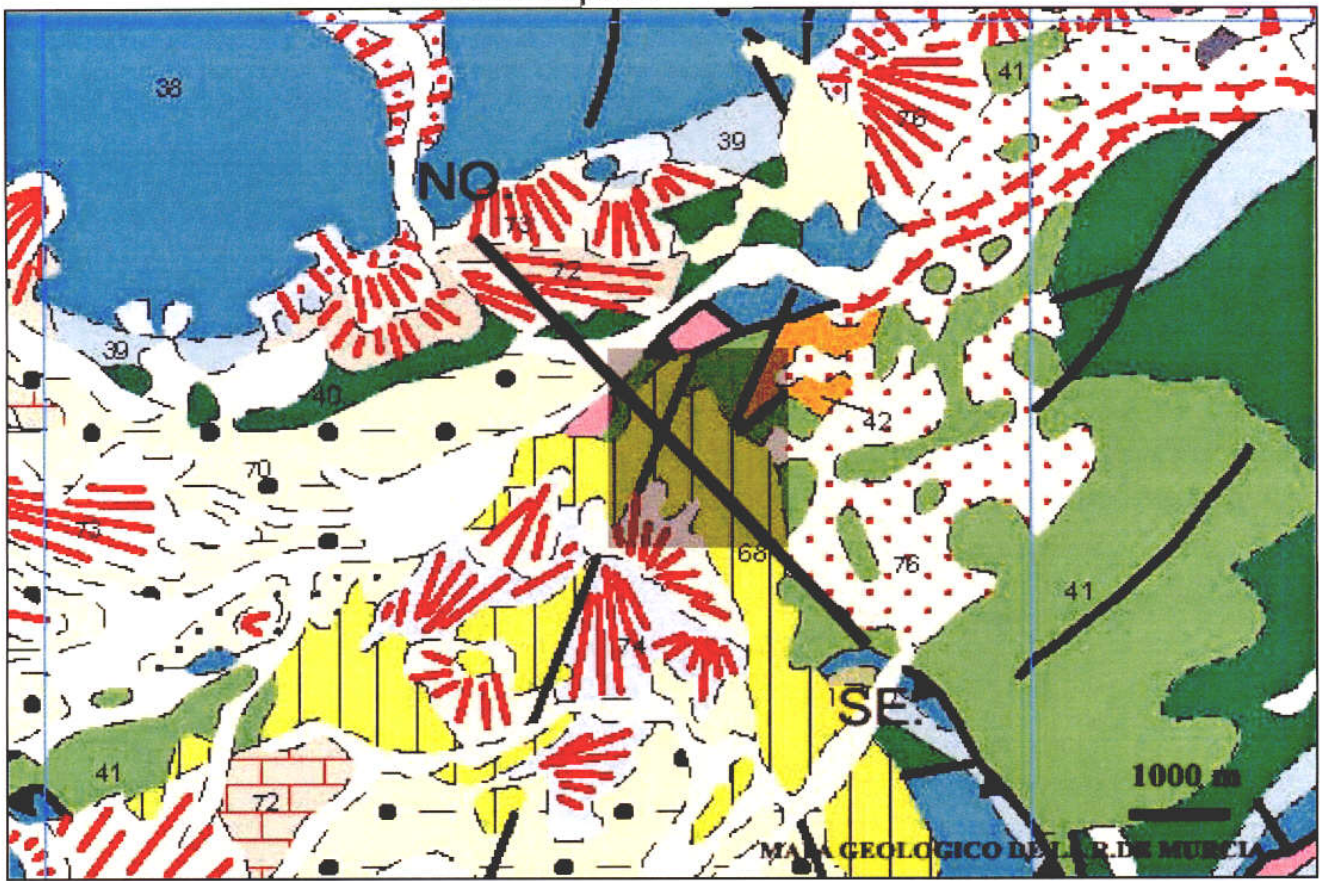
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIA Producción anual del recurso

Nº de operarios: 2

Fotografías EUROMAR, EUROMAR-1



Visibilidad: MUY BAJA

Vegetación: MONTE BAJO

Agua superficial: RÍO ARGOS

Afección a acuífero: NO

Paisaje: BAJO

Hitos visuales importantes:

Foto aérea:

Escala:

Nº de muestras: 910/008

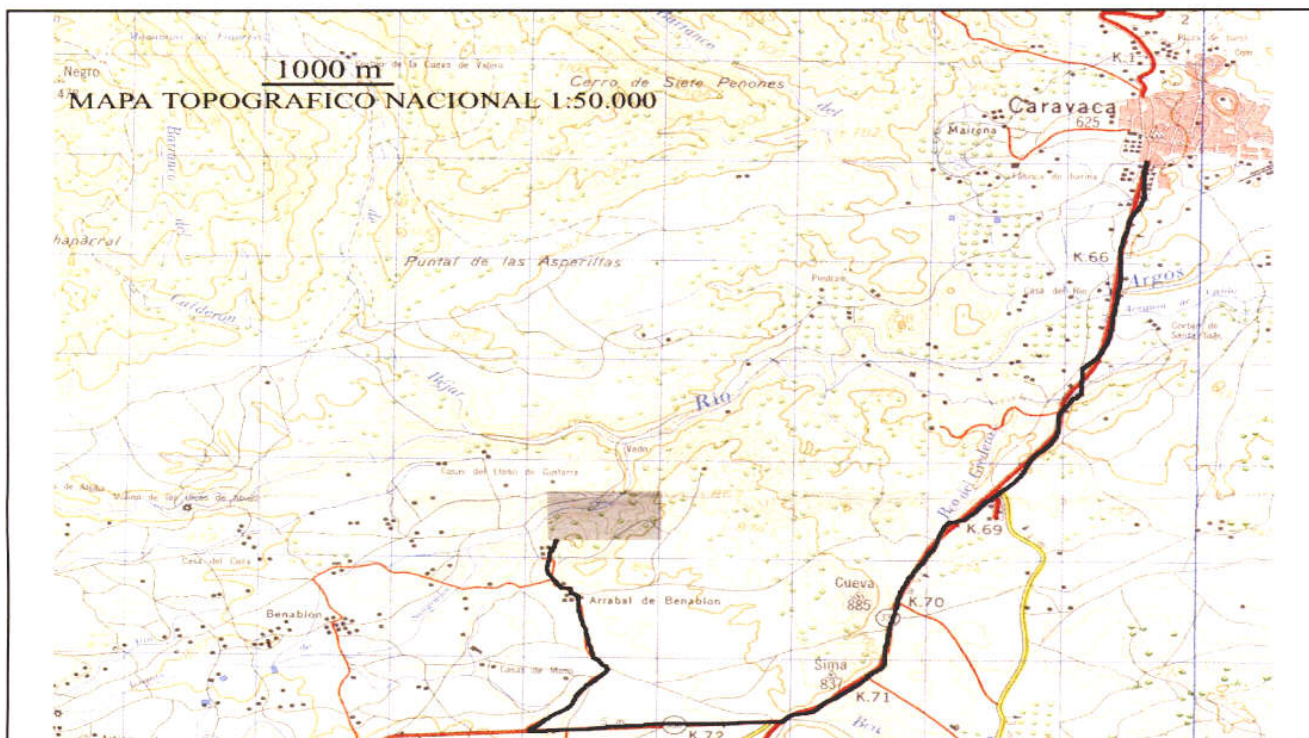
Ensayos realizados:

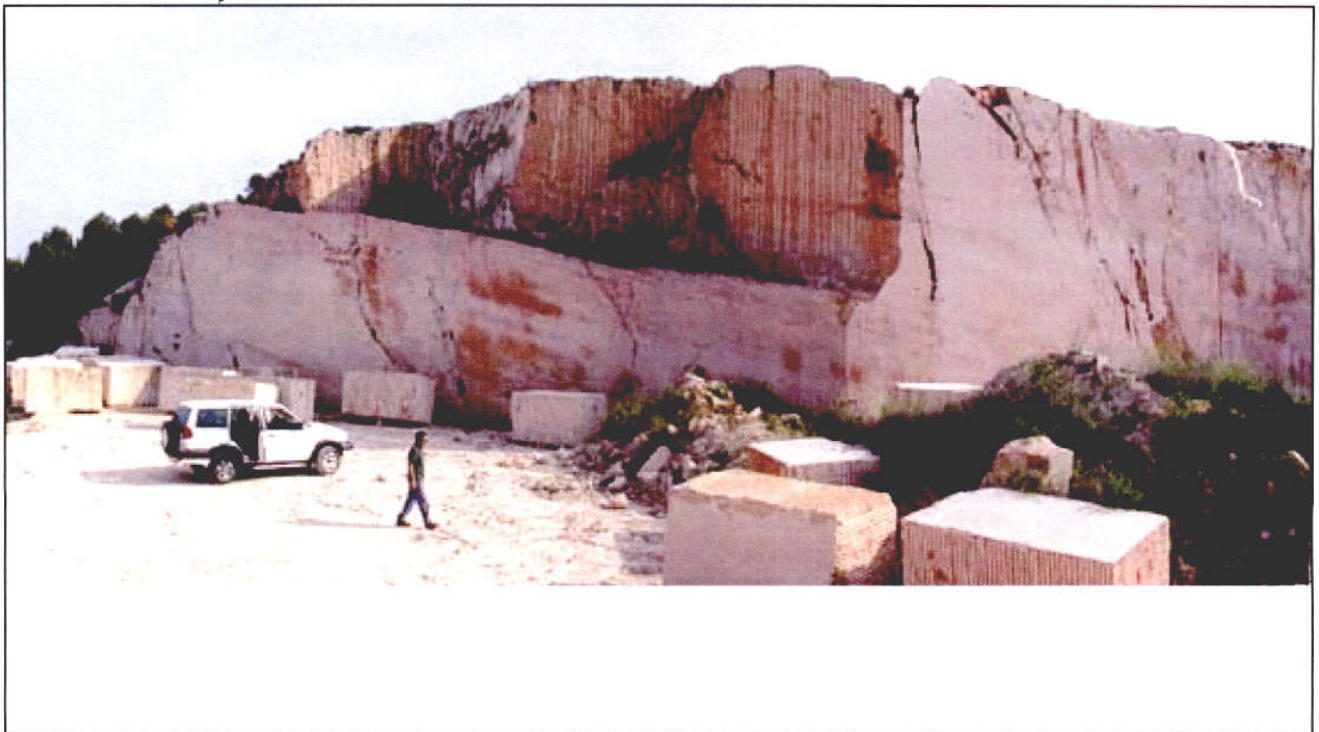
Equipo empleado:

Fecha: 11/05/2004

Especialista: DAVID GÓMEZ VIVO Y FRANCISCO JAVIER GÁMEZ RÁEZ

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE LAS CABRAS

Nº de referencia: 910-001

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 599878
 Coordenada Y 4208141
 Coordenada Z 991

Ortofotomapa 910-4-1 Paraje UMBRÍA DE LA ZANJA Localidad cercana CARAVACA DE LA CRUZ

Municipio CARAVACA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno

Domicilio

Localidad

Municipio empresa

Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque EXPLOSIVOS Instalaciones

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 2 Altura media: 6 Longitud de los frentes: 25

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno Concesiones Mineras Vigentes: C-21479-EL-BARRANCO Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 2 Volumen estimado (mcub): 10

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera EN LADERA Estabilidad del talud ALTA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 24

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: SUBBÉTICO MEDIO SEPTENTRIONAL

Descripción: CALIZAS MASIVAS ROJIZAS CON TONALIDADES BLANCAS (MATERIAL J31 EN MAGNA)

Dirección: N66E Buzamiento: 52S Potencia: 50 Anchura: 1600

Fracturas: SI Dirección fracturas: N340E/N20E Buzamiento fracturas: 20SE/80SE

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

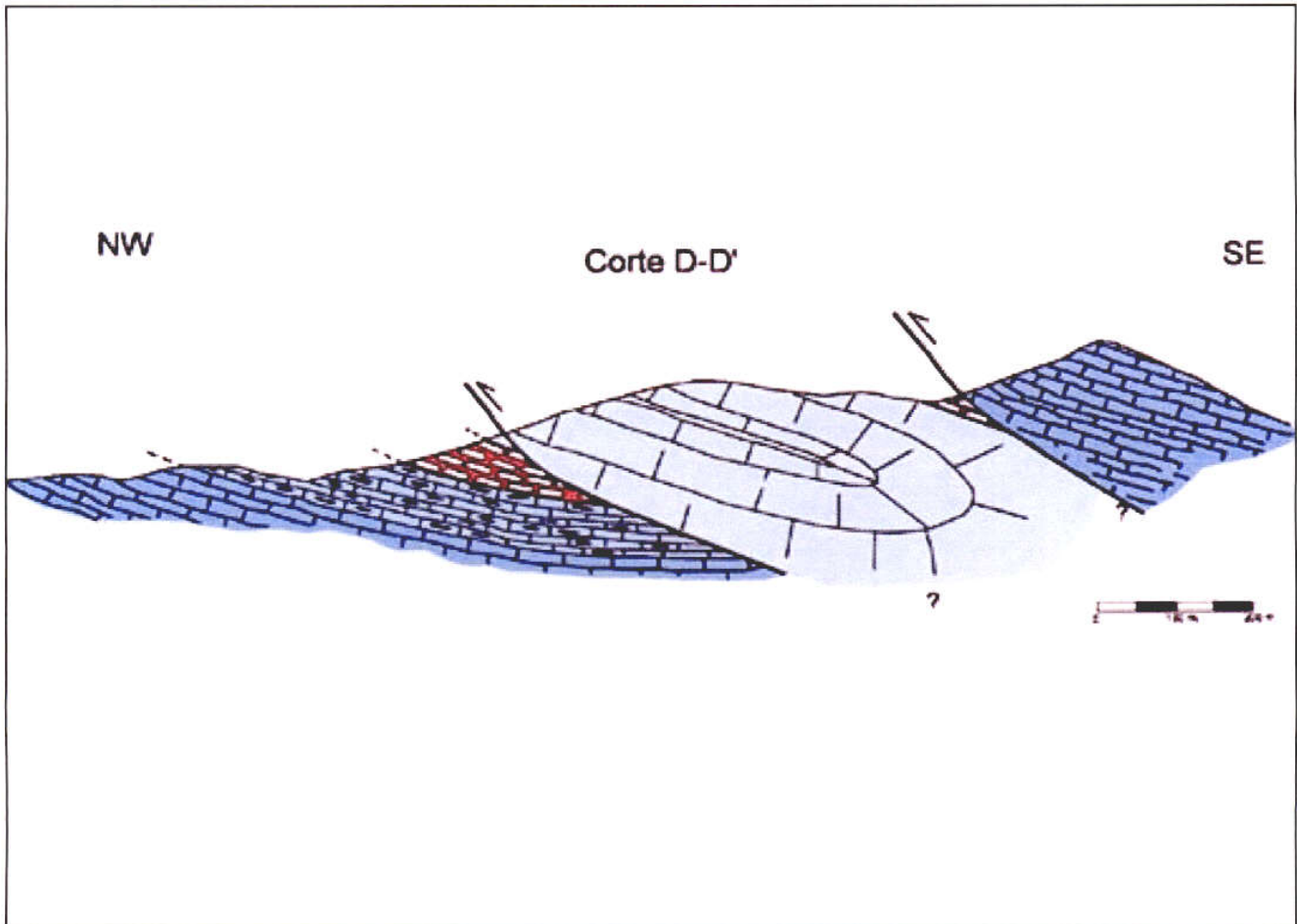
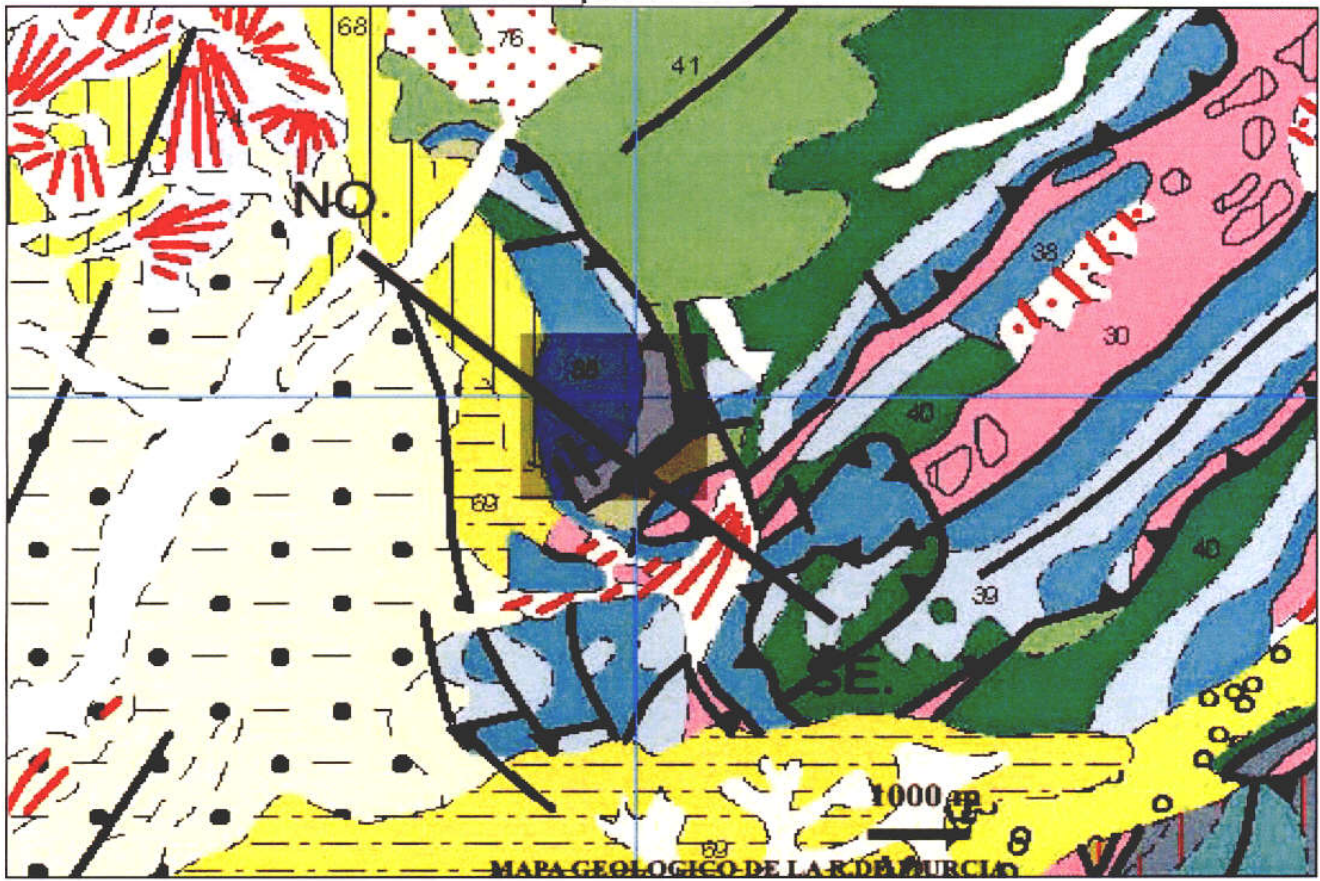
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: BAJA Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJO

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 910/001

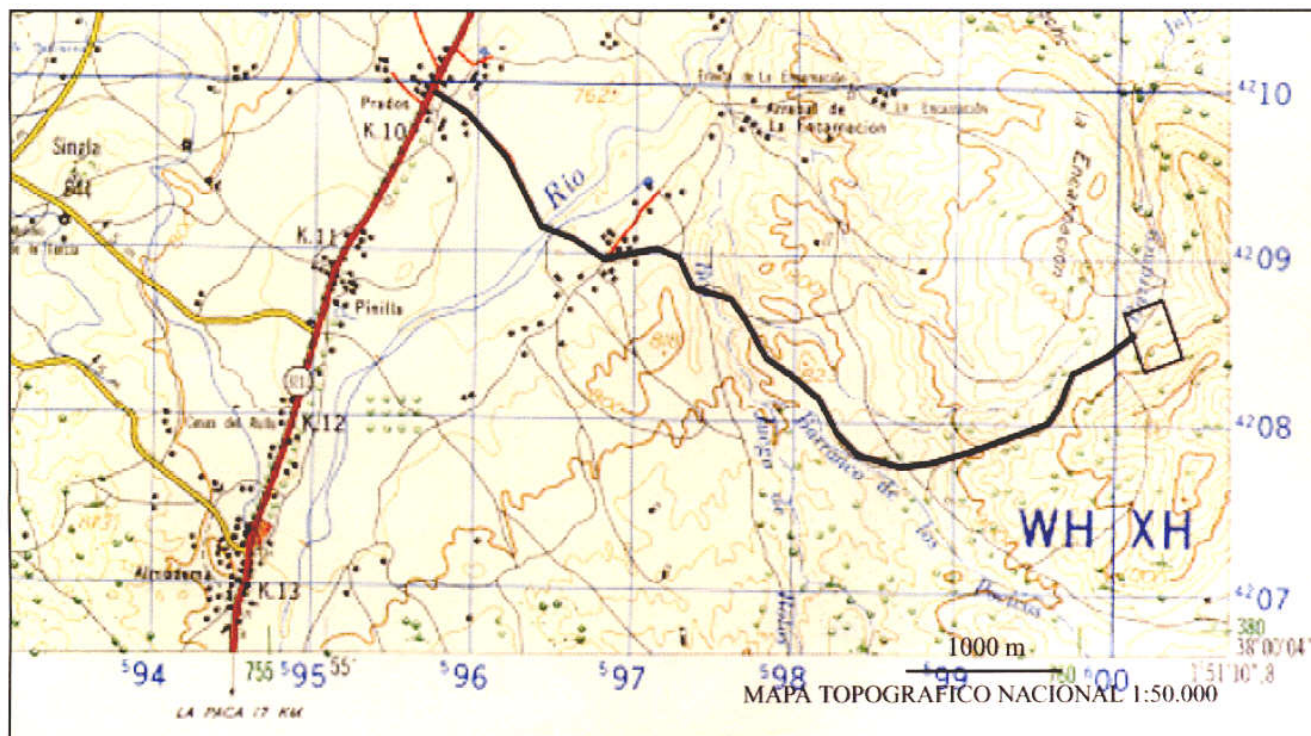
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha: 09/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

PODEMOS OBSERVAR UNA RESTAURACIÓN NATURAL A BASE DE PINOS Y MATORRAL BAJO QUE POCO A POCO SE VA INTEGRANDO EN EL PAISAJE





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE LAS CABRAS

Nº de referencia 910-002

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 599798
 Coordenada Y 4207980
 Coordenada Z 1010

Ortofotomapa 910-4-4 Paraje UMBRÍA DE LA ZANJA Localidad cercana CARAVACA DE LA CRUZ

Municipio CARAVACA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno Domicilio

Localidad Municipio empresa Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque BARRENA Y EXPLOSIVOS Instalaciones

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 1 Altura media: 9 Longitud de los frentes: 30

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno Concesiones Mineras Vigentes: C-21479-EL-BARRANCO Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub): 30

Composición de la escombrera BLOQUES DEL MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera EN LADERA Estabilidad del talud ALTA Erosión del talud: BAJA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 10

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: SUBBÉTICO MEDIO SEPTENTRIONAL

Descripción: CALIZAS ROJAS MASIVAS CON TONALIDADES BLANCAS (MATERIAL J31 EN MAGNA)

Dirección: N5E Buzamiento: 54E Potencia: 75 Anchura: 1600

Fracturas: SI Dirección fracturas: N20E Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

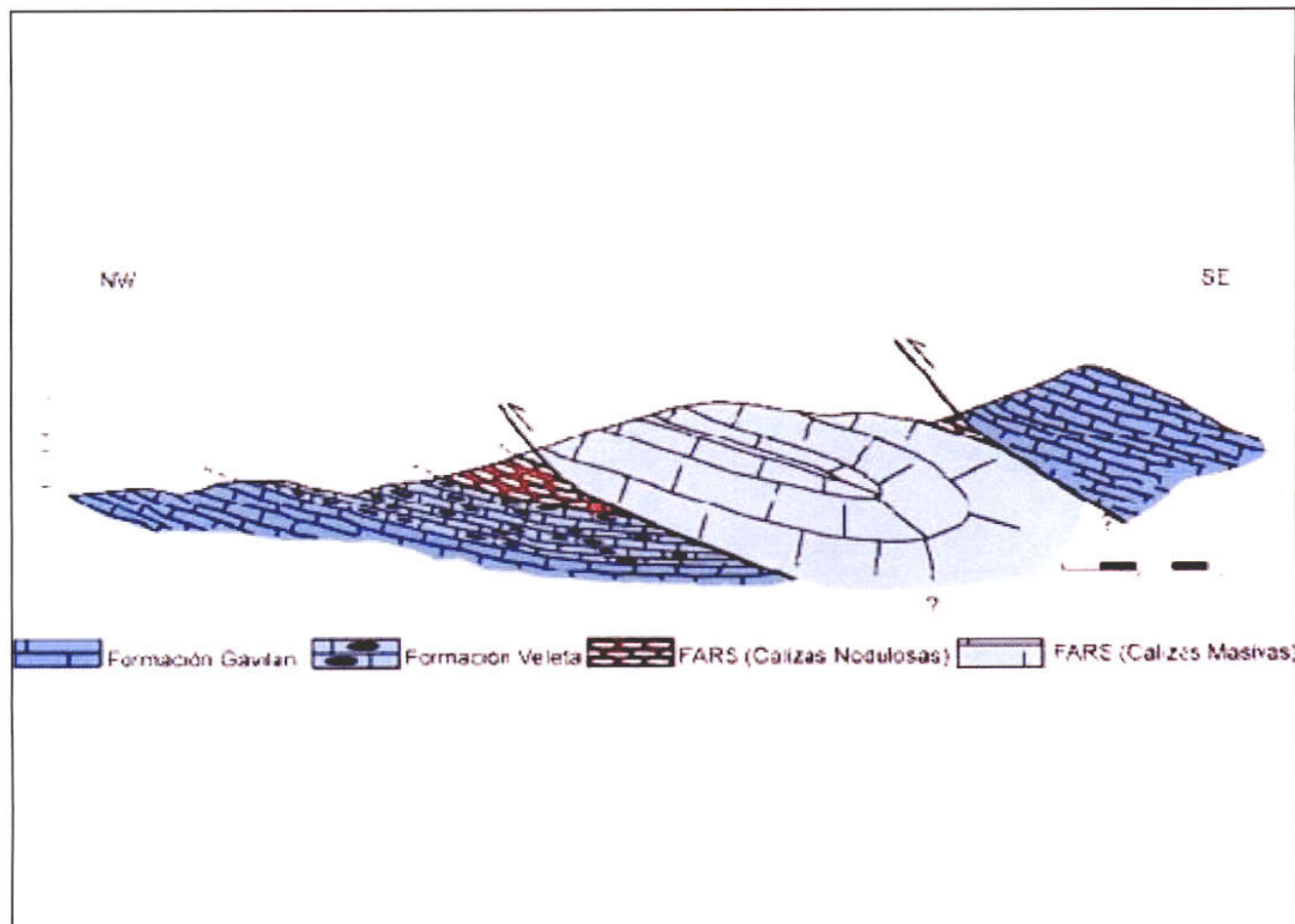
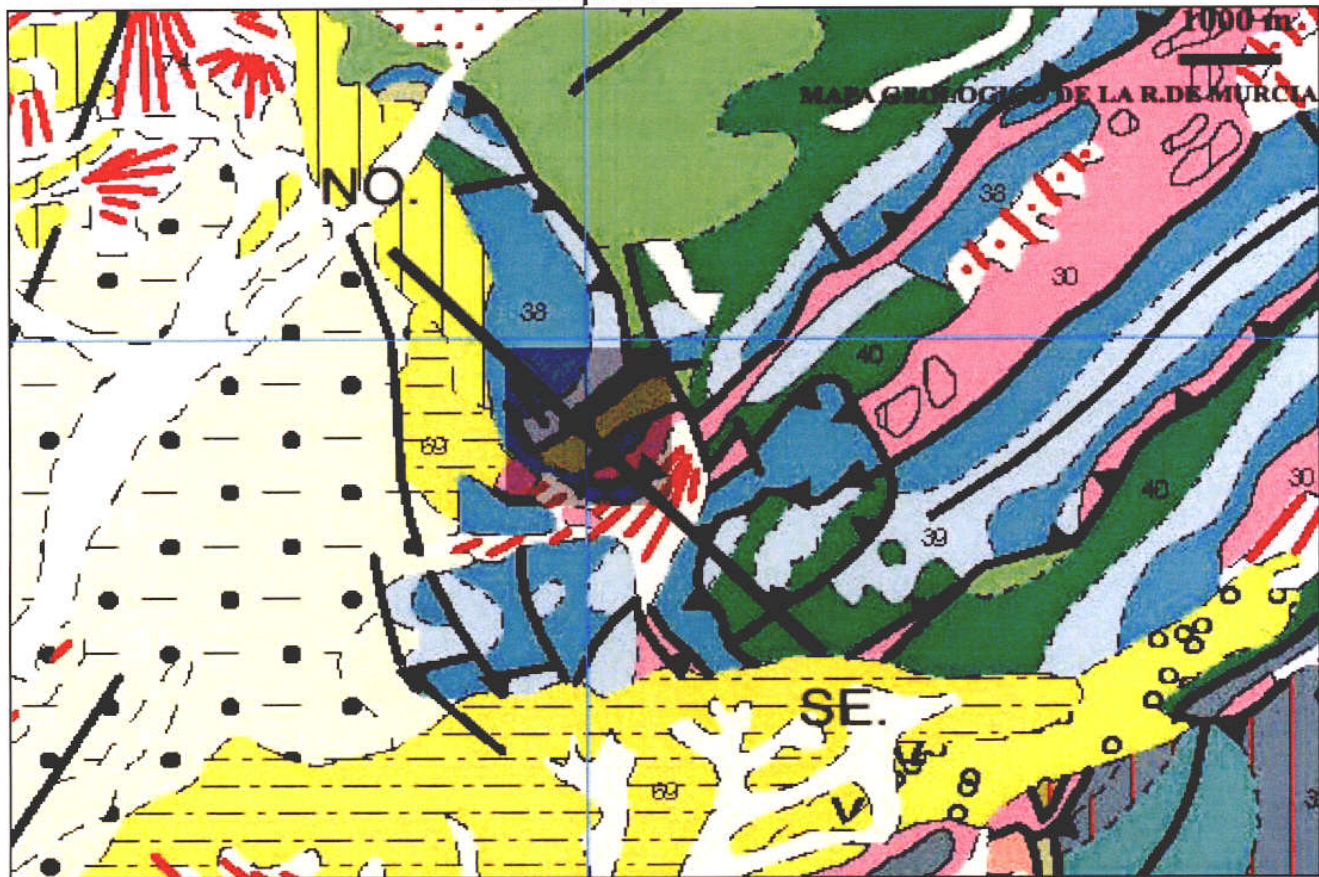
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: ALTA Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: BAJA

Hitos visuales importantes

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 910/001

Ensayos realizados

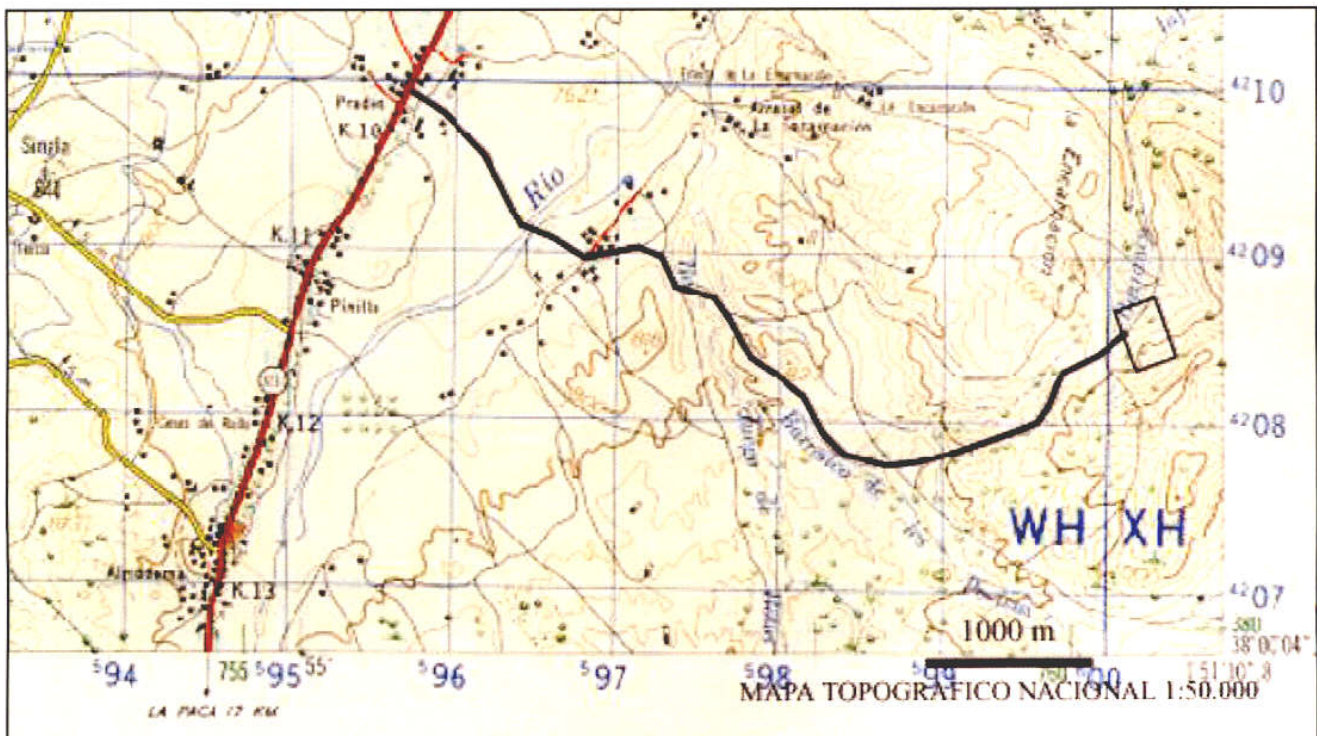
Equipo empleado:

Fecha: 15/10/2003

Especialista: MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

EL FRENTE ES UN PLANO DE FRACTURA. EXISTE TAMBIÉN UN HARDGROUND DE INTERÉS GEOLÓGICO.





VISTA DETALLE HARDGROUND

FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio SIERRA DE LAS CABRAS

Nº de referencia: 910-003

Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado CANTERA INACTIVA

Explotación

Material CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT
 Coordenada X 600151
 Coordenada Y 4207875
 Coordenada Z 1033

Ortofotomapa 910-4-4 Pareje BARRANCO DE LOS POCICOS Localidad cercana CARAVACA DE LA CRUZ

Municipio CARAVACA Provincia MURCIA GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno

Domicilio

Localidad

Municipio empresa

Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería CIELO ABIERTO Metodo de arranque HILO DIAMANTADO Instalaciones

Nº de frentes: 1 Nº de bancos: 2 Altura media: 7 Longitud de los frentes: 150

Vertidos

Tipo

Titularidad del terreno Concesiones Mineras Vigentes: C-21479-EL-BARRANCO

Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: 1 Volumen estimado (mcub): 40

Composición de la escombrera: IDEM MATERIAL EXPLOTADO

Tipo de escombrera EN LADERA Estabilidad del talud ALTA Erosión del talud: NULA

Afección a cauces: NO Nombre del cauce: Granulometría: HETEROMÉTRICA

Presencia de deslizamientos: NO Pendiente del terreno: 30

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: OXFORDIENSE Unidad geológica: SUBBÉTICO MEDIO SEPTENTRIONAL

Descripción: CALIZA MASIVA ROSADA CON TONALIDADES BLANQUECINAS (MATERIAL J31 EN MAGNA)

Dirección: N150E Buzamiento: 30NE Potencia: 50 Anchura: 1600

Fracturas: SI Dirección fracturas: N344E Buzamiento fracturas: 90

Estilolitos: SI Abundancia: ALTA Litología del recubrimiento: NO EXISTE

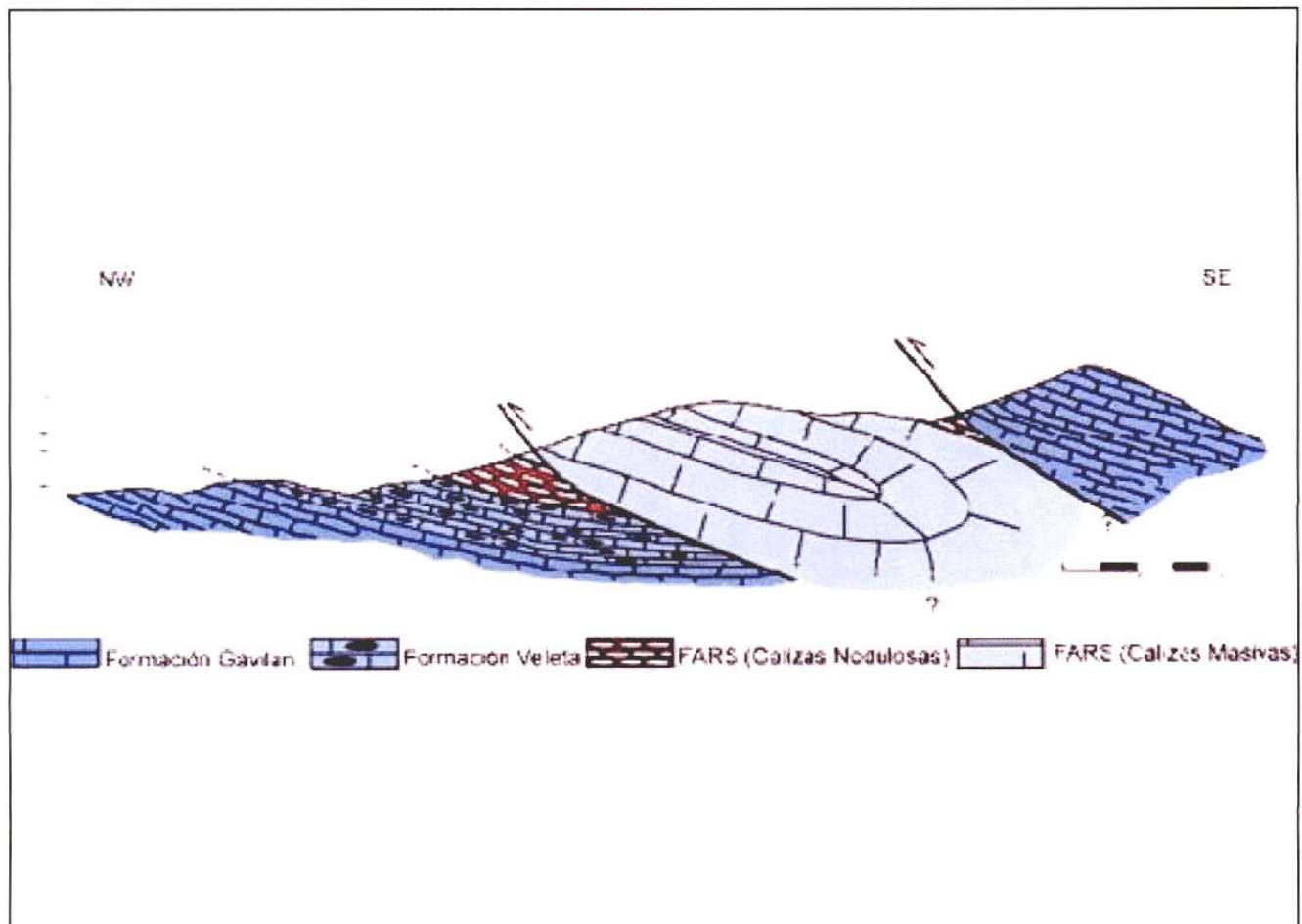
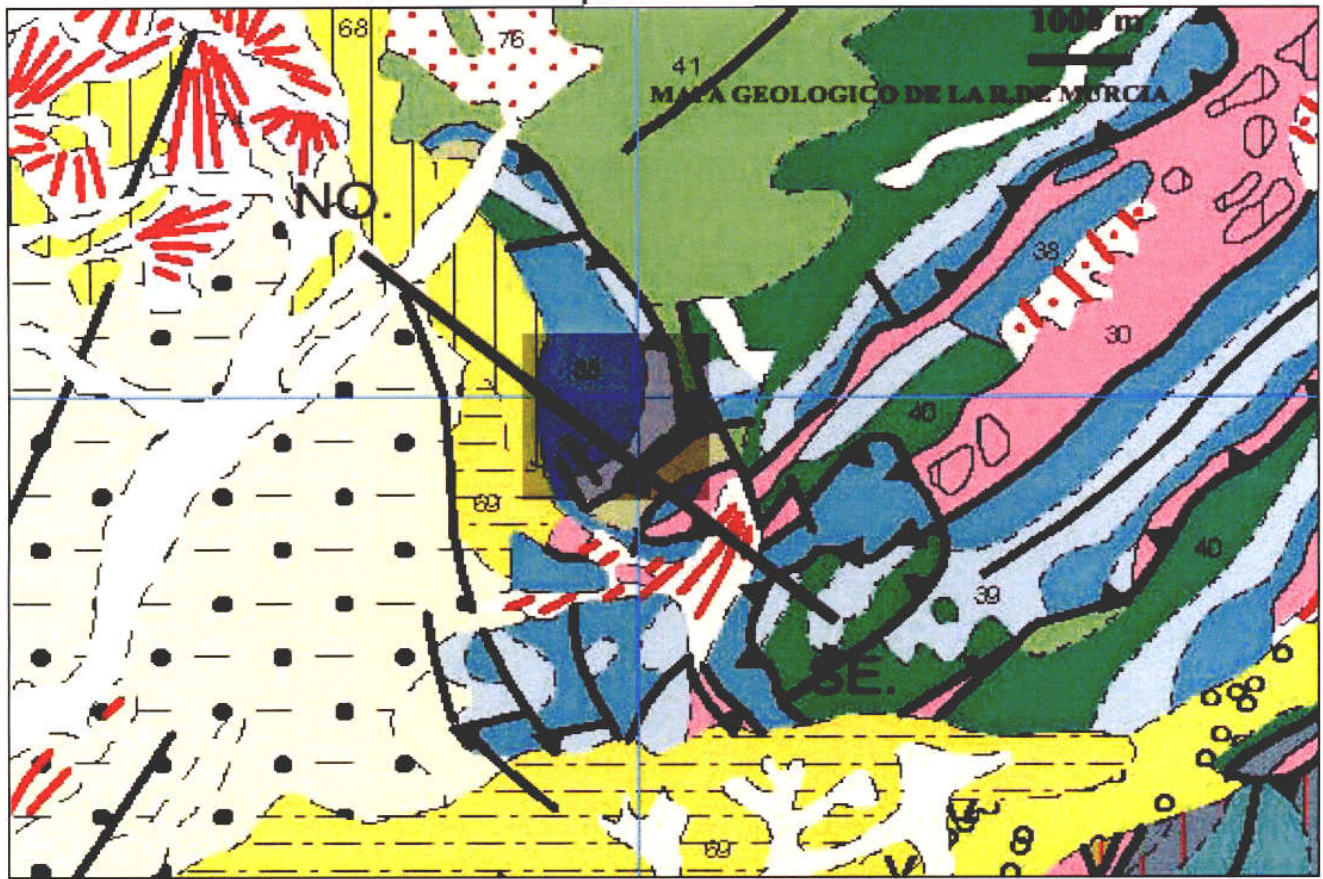
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: MEDIA Producción anual del recurso

Nº de operarios: 5

Fotografías



Visibilidad: MEDIA-ALTA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes CARRETERA CARAVACA-LORCA Y PEDANIAS COMO LA ALMUDEMA, PINILLA Y LOS PRADOS

Foto aérea: Escala:

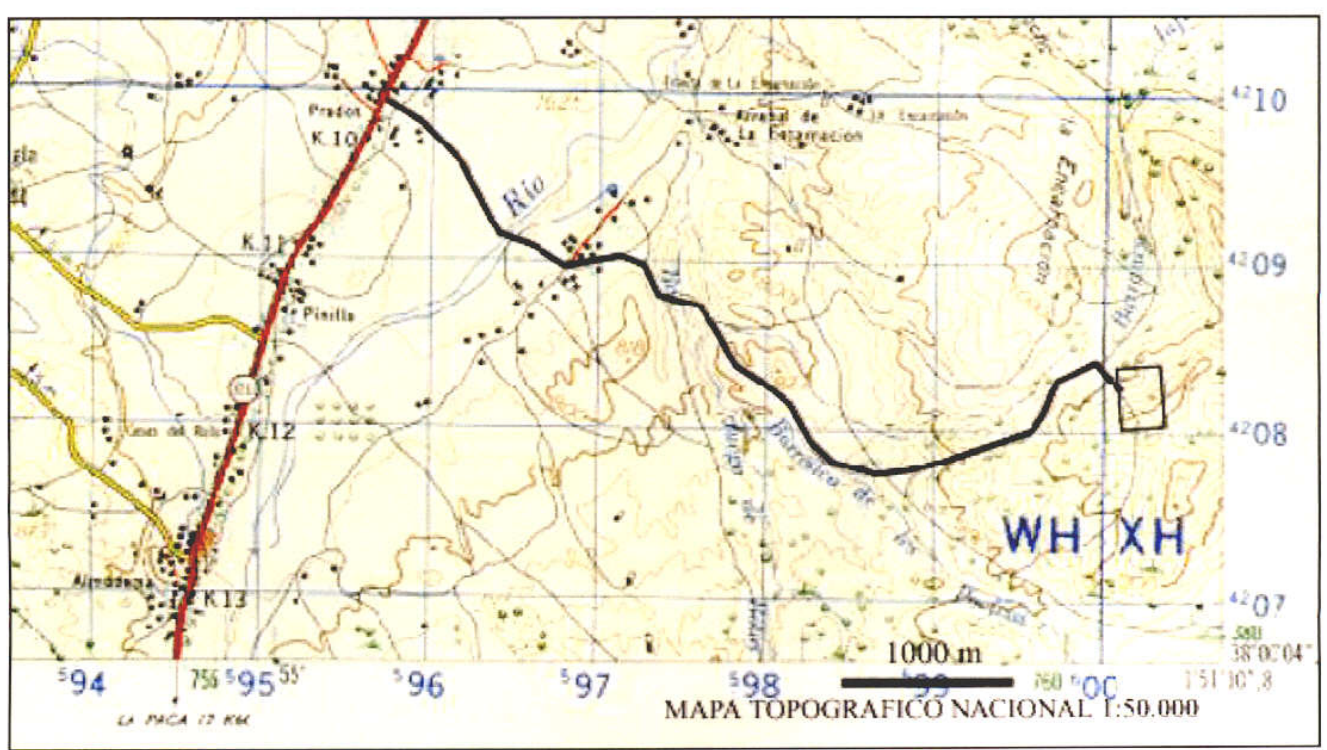
Nº de muestras: 910/003

Ensayos realizados ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA

Equipo empleado: BOMBA DE VACIO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha: 09/10/2003 Especialista: MANUEL SERRANO GÓZALEZ

Observaciones:





FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio: COLLADO JUEGO DE BOLOS

Nº de referencia: 931-015

Proyecto: ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA

Naturaleza y estado: AFLORAMIENTO

Explotación

Material: CALIZA

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT: Coordinada X: 599500, Coordinada Y: 4205500, Coordinada Z: 1040

Ortofotomapa: 931-2-2, Paraje: COLLADO JUEGO DE BOLOS, Localidad cercana: DOÑAINÉS

Municipio: LORCA, Provincia: MURCIA, GPS utilizado: GARMIN

Nombre de la explotación:

Empresa explotadora:

Tfno:

Domicilio:

Localidad:

Municipio empresa:

Provincia empresa:

DATOS MINEROS

Tipo de minería: Método de arranque: Instalaciones:

Nº de frentes: Nº de bancos: Altura media: Longitud de los frentes:

Vertidos

Tipo:

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: PI-21922-EL-VIENTO

Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub):

Composición de la escombrera:

Tipo de escombrera:

Estabilidad del talud:

Erosión del talud:

Afección a cauces:

Nombre del cauce:

Granulometría:

Presencia de deslizamientos:

Pendiente del terreno:

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: JURÁSICO INFERIOR, Unidad geológica: UNIDAD DE JUEGO DE BOLOS

Descripción: CALIZAS ROSADAS, CREMA, NEGRAS, TAMBIÉN DOLOMIÁS (MATERIAL J C 1 EN MAGNA)

Dirección: E-W, Buzamiento: 50, Potencia: 100, Anchura: 2000

Fracturas: SI, Dirección fracturas: N320E/N260E, Buzamiento fracturas: 70SW/60N

Estilolitos: NO, Abundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTE

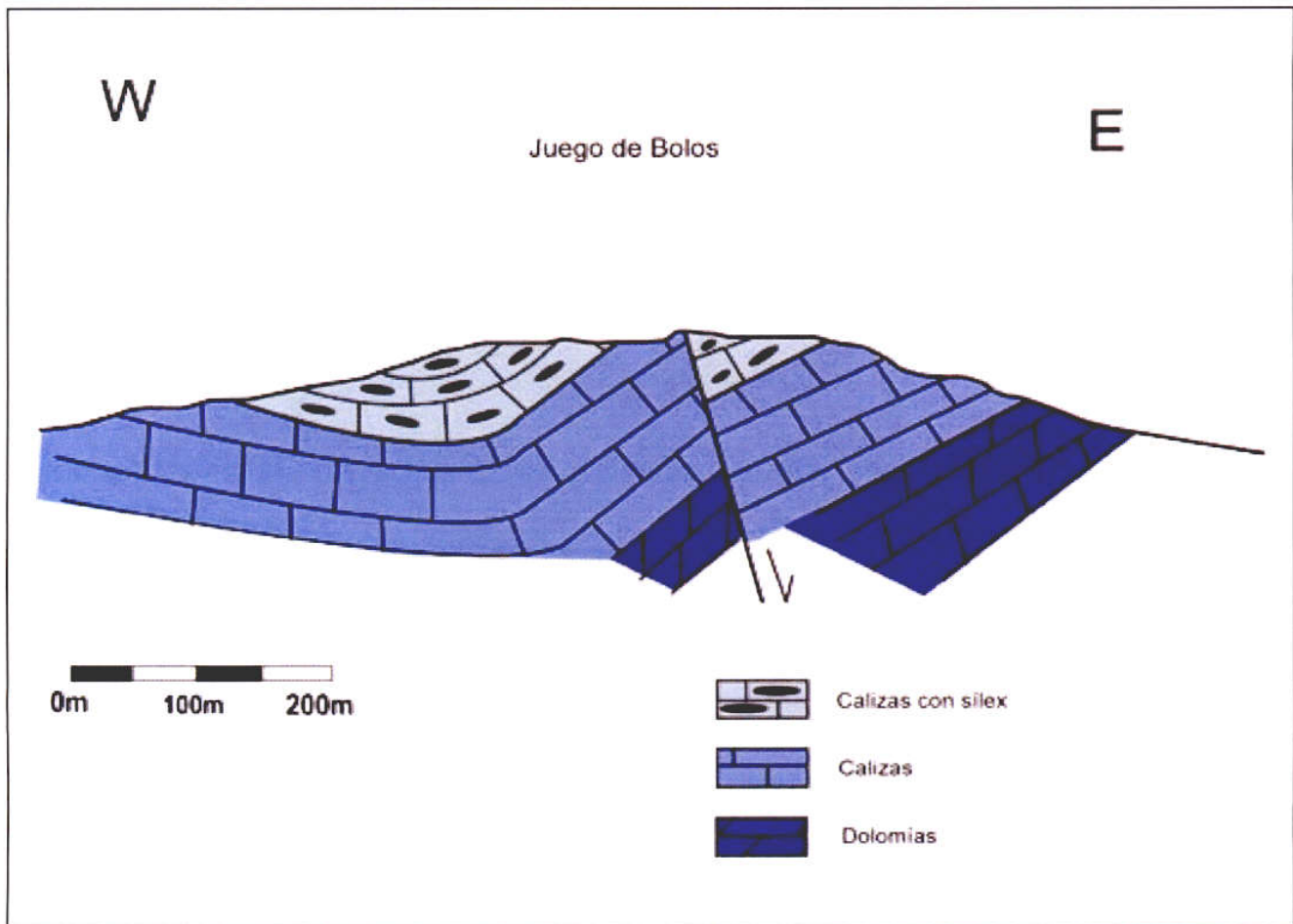
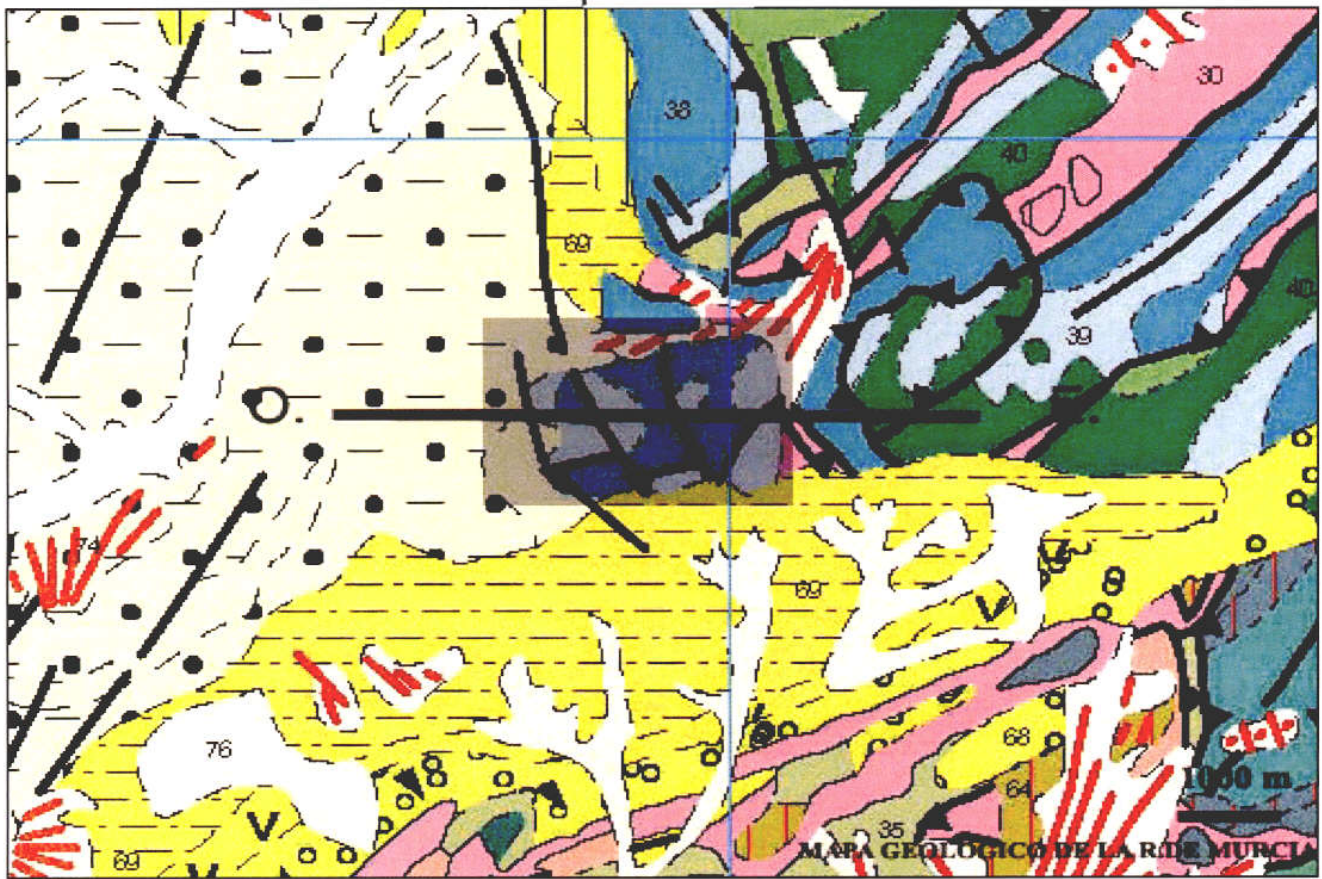
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad del recurso: ALTA, Producción anual del recurso:

Nº de operarios:

Fotografías: JUEGO DE BOLOSCALIZAS, 1, 2, NORTE, NORTE1,2



Visibilidad: MEDIA Vegetación: PINOS Y MONTE BAJO

Agua superficial SI Afección a acuífero NO Paisaje: MEDIO

Hitos visuales importantes CARRETERA DOÑA INÉS - LA PACA

Foto aérea: Escala:

Nº de muestras: 931/015

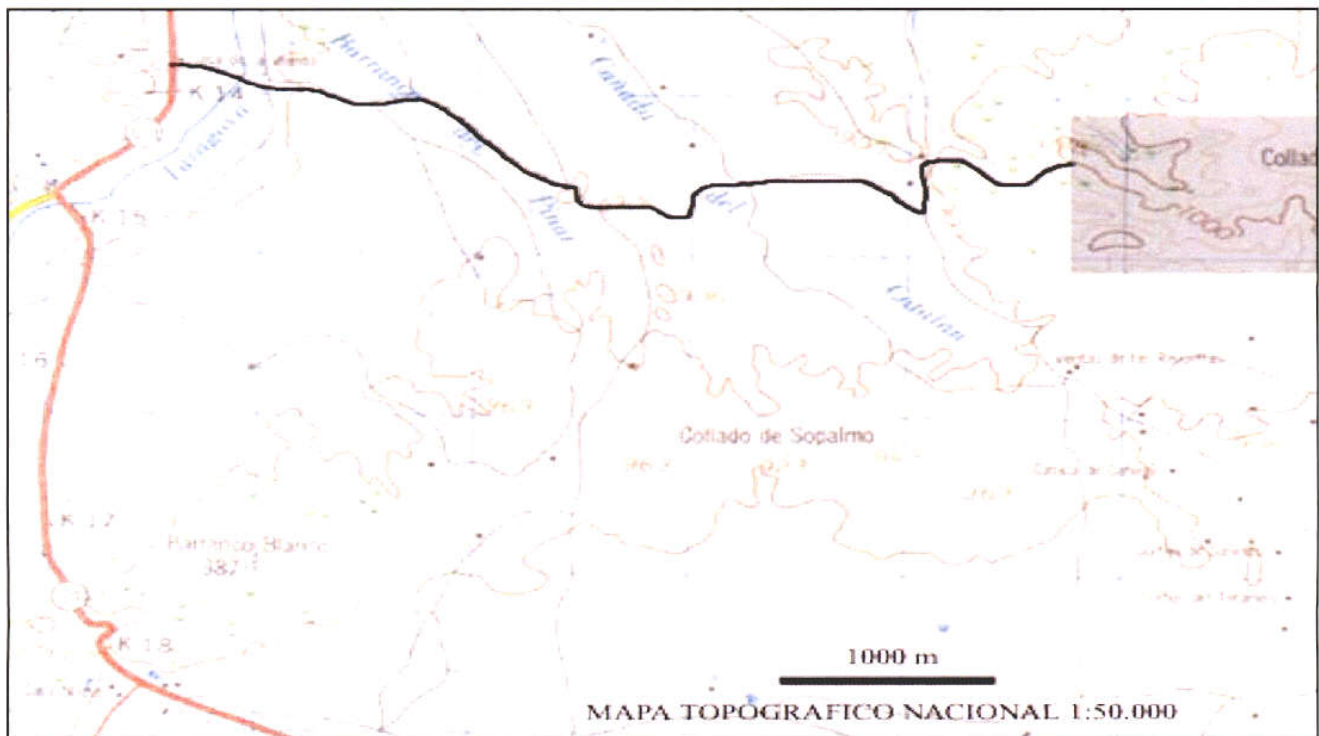
Ensayos realizados

Equipo empleado:

Fecha 16/03/2004 Especialista MANUEL SERRANO GONZALEZ

Observaciones:

EN EL AFLORAMIENTO APARECEN VARIOS TIPOS DE DOLOMIAS, LAS CALIZAS CREMA SON POTENCIALMENTE EXPLOTABLES.







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio **SIERRA DE BURETE**

Nº de referencia: **932-001**

Proyecto **ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIA**

Naturaleza y estado **CANTERA INACTIVA**

Explotación

Material **CALIZA**

Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT **AA** Coordenada X **602902** Coordenada Y **4206258** Coordenada Z **1060**

Ortofotomapa **932/1-1** Paraje **CAMINO DE LA PALMERA** Localidad cercana **CEHEGÍN**

Municipio **CEHEGÍN** Provincia **MURCIA** GPS utilizado: **GARMIN**

Nombre de la explotación

Empresa explotadora

Tfno

Domicilio

Localidad

Municipio empresa

Provincia empresa

DATOS MINEROS

Tipo de minería **CIELO ABIERTO** Metodo de arranque **EXPLOSIVO Y BARRENA** Instalaciones

Nº de frentes: **1** Nº de bancos: **1** Altura media: **5** Longitud de los frentes: **25**

Vertidos Tipo

Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: **PI-21922-EL-VIENTO** Caducidad:

Nº de escombreras apreciables: **1** Volumen estimado (mcub): **60**

Composición de la escombrera: **IGUAL QUE EL MATERIAL EXPLOTADO**

Tipo de escombrera **LADERA** Estabilidad del talud **ALTA** Erosión del talud: **NO**

Afección a cauces: **NO** Nombre del cauce: Granulometría: **HETEROMÉTRICA**

Presencia de deslizamientos: **NO** Pendiente del terreno: **20º**

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: **OXFORDIENSE** Unidad geológica: **UNIDAD DE LAS SIERRAS DE LAS CABRAS Y BURETE**

Descripción: **CALIZA MASIVA ROSADA CON ABUNDANTES FRACTURAS (MATERIAL J3 EN MAGNA)**

Dirección: **N110ºE** Buzamiento: **25ºSO** Potencia: **20 M.** Anchura: **7,5 M**

Fracturas: **SI** Dirección fracturas: **N35ºE / N521E** Buzamiento fracturas: **90º / 35ºNE**

Estilolitos: **SI** Abundancia: **ALTA** Litología del recubrimiento: **NO EXISTE**

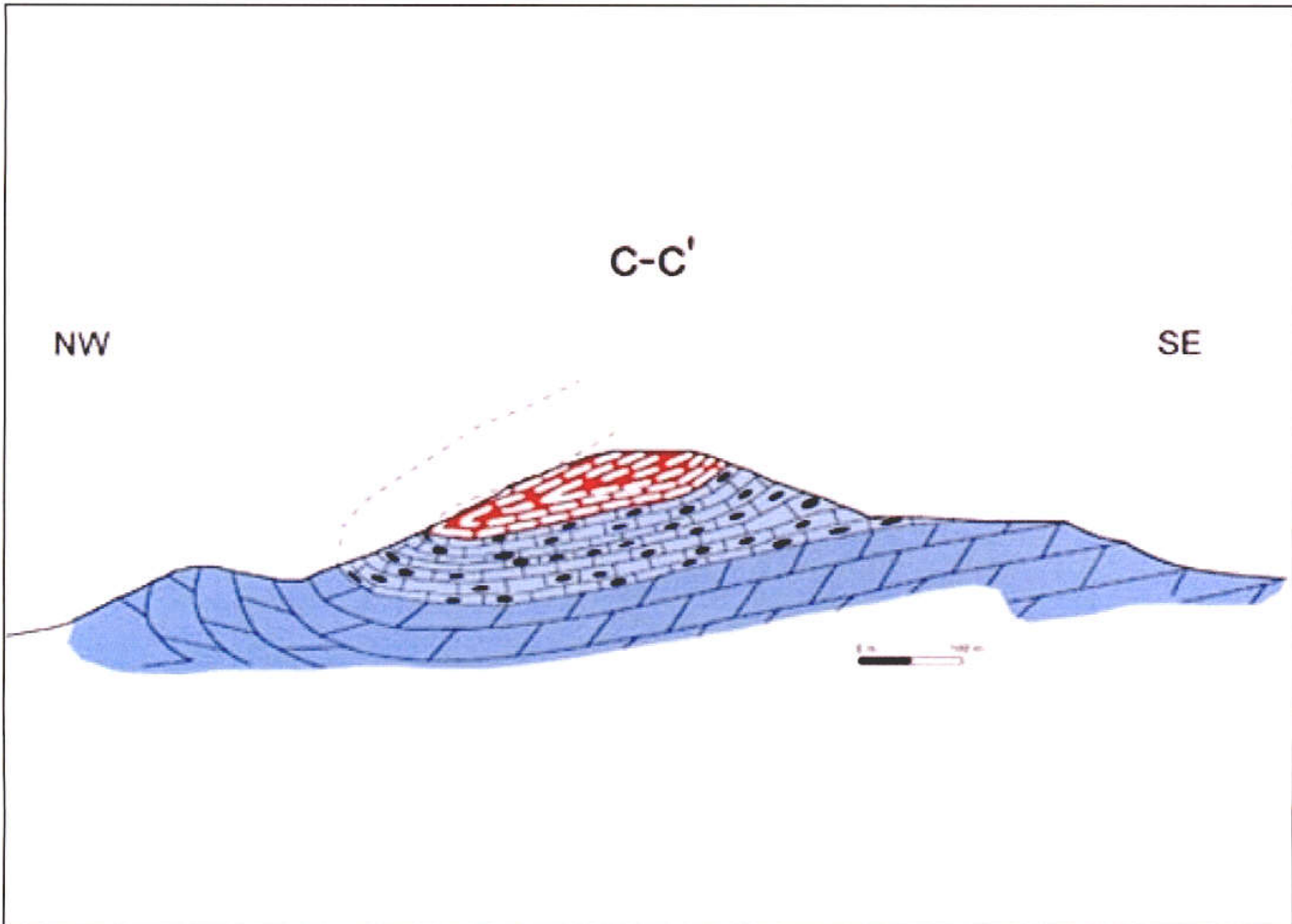
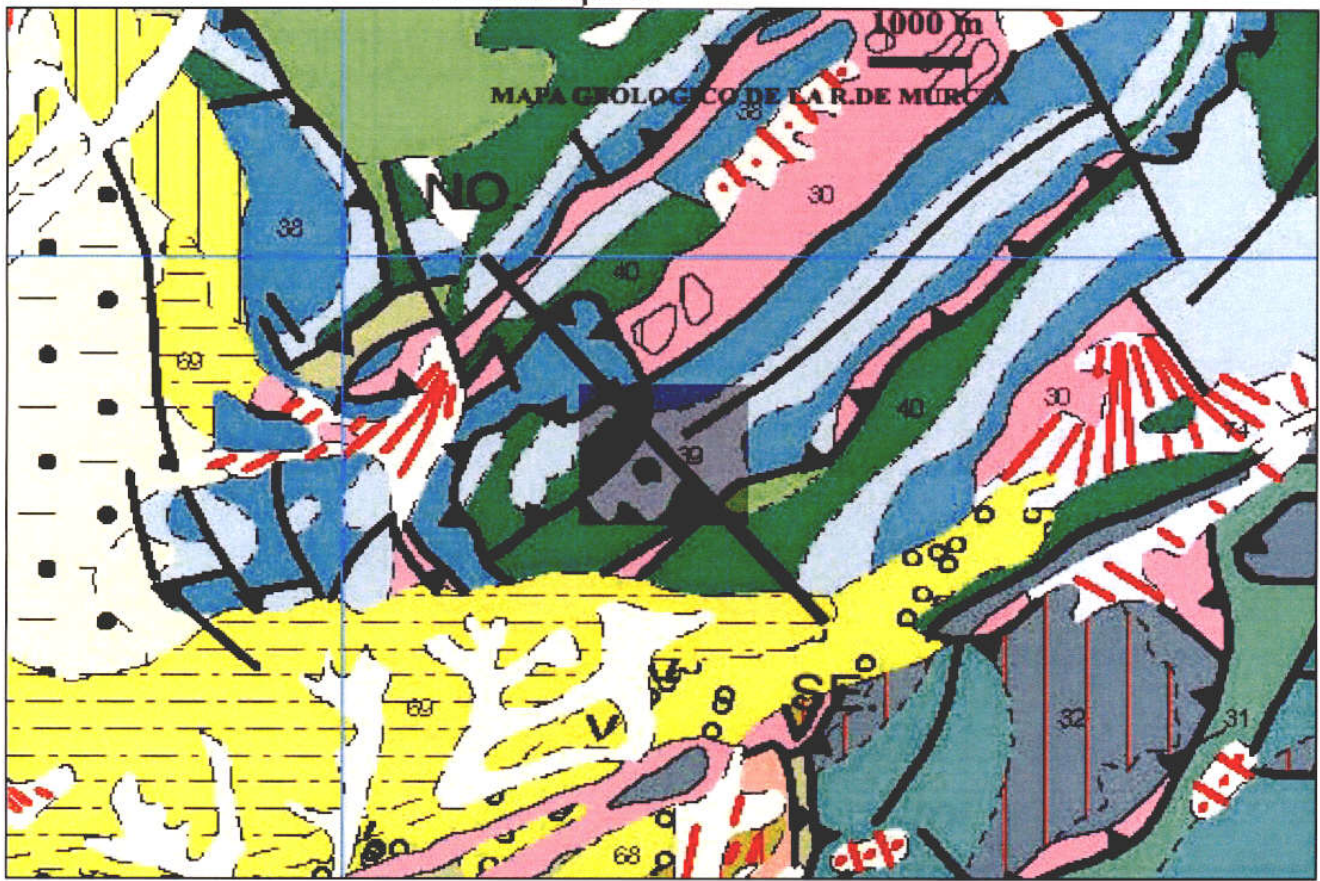
Potencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: **BAJA - MUY BAJA** Producción anual del recurso

Nº de operarios:

Fotografías



Visibilidad: BAJA Vegetación: PINOS, ENCINAS Y MONTE BAJO

Agua superficial NO Afección a acuífero NO Paisaje: MONTE BAJO

Hitos visuales importantes _____

Foto aérea: _____ Escala: _____

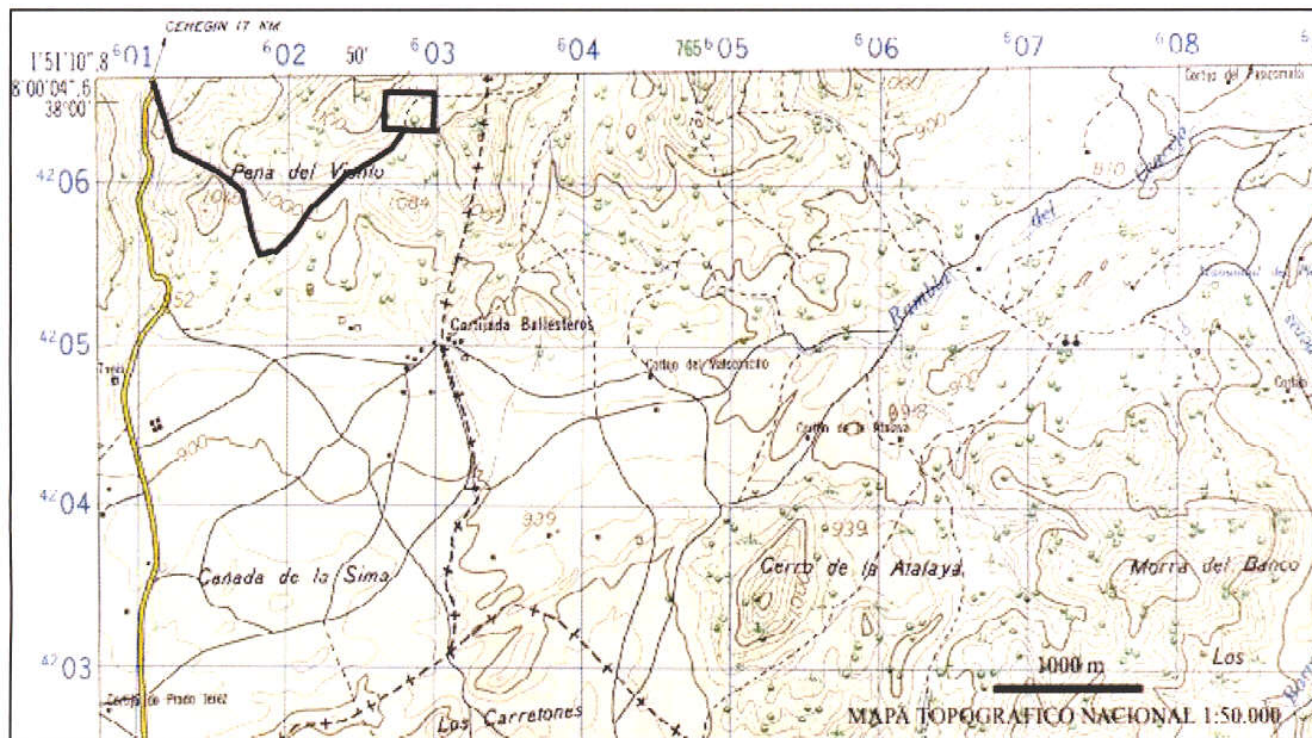
Nº de muestras: 932/001

Ensayos realizados ABSORCIÓN DE AGUA A PRESIÓN ATMOSFÉRICA, DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD ABIERTA.

Equipo empleado: BOMBA DE VACÍO, BALANZAS, ESTUFAS Y TERMÓMETROS

Fecha 14/10/2003 Especialista MANUEL SERRANO GONZÁLEZ

Observaciones:







FICHA DE INVENTARIO

DATOS GENERALES

Zona de estudio EL ACENICHENº de referencia: 932-014Proyecto ESTUDIO GEOLOGICO MINERO DE LOS RECURSOS DE ROCAS ORNAMENTALES EN LA REGION DE MURCIANaturaleza y estado AFLORAMIENTO ExplotaciónMaterial ARENISCA Afloramiento

LOCALIZACIÓN

Coordenadas UT AA Coordenada X 603150 Coordenada Y 4203160 Coordenada Z 960Ortofotomapa 932-1-1Paraje LOS CARRETONESLocalidad cercana: COYMunicipio CEHEGINProvincia MURCIAGPS utilizado: Nombre de la explotación Empresa explotadora Tfno Domicilio Localidad Municipio empresa Provincia empresa

DATOS MINEROS

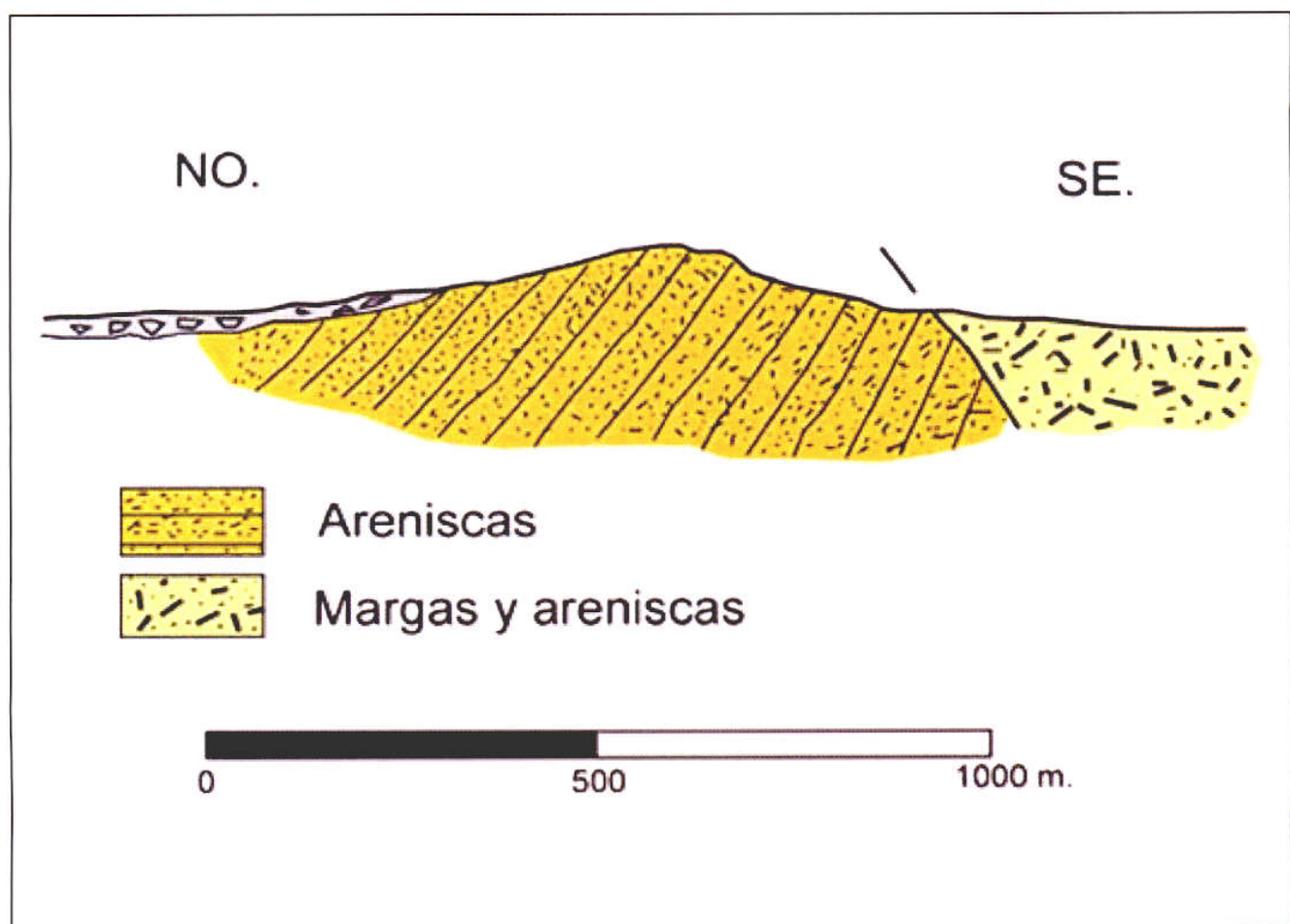
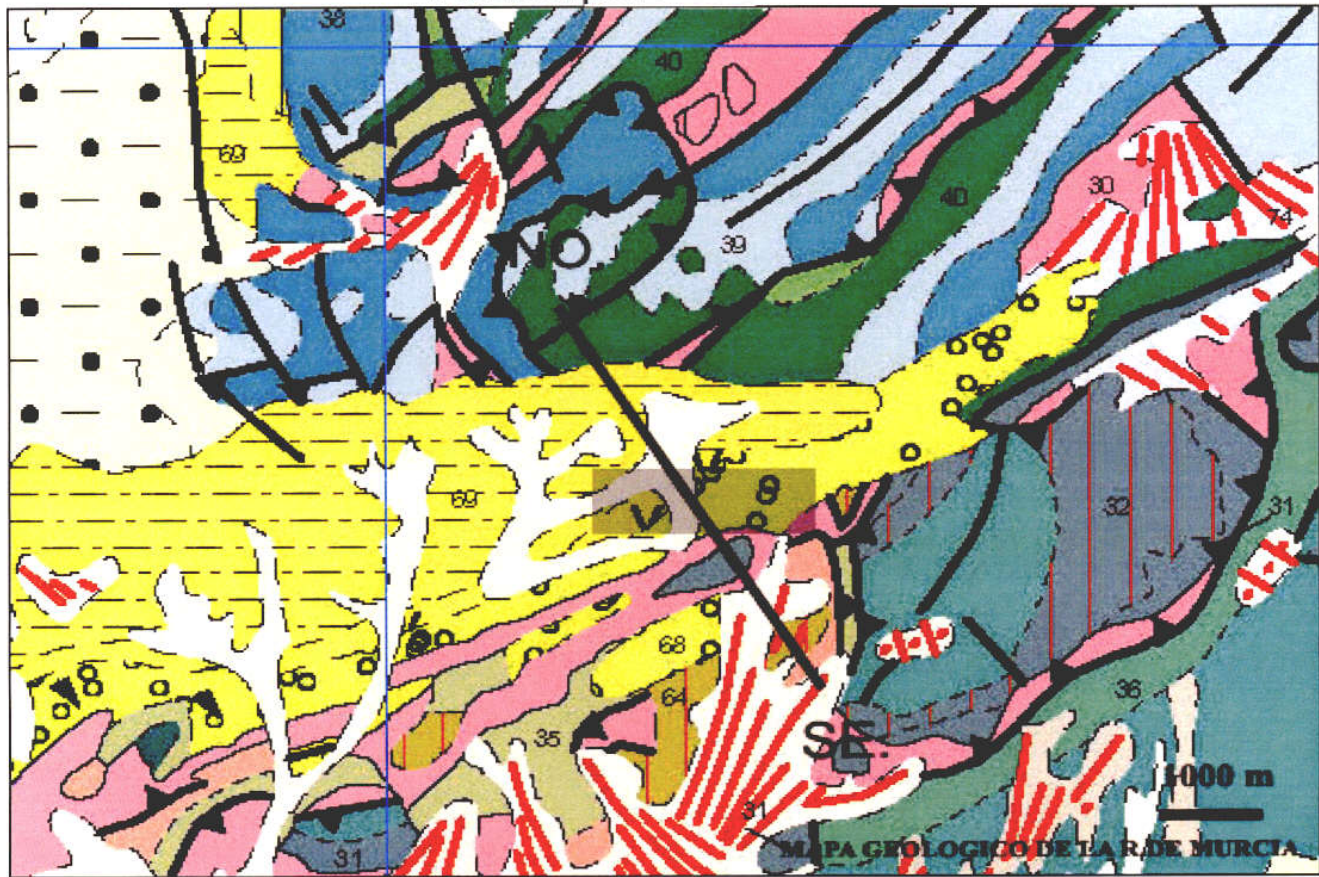
Tipo de minería Método de arranque Instalaciones Nº de frentes: Nº de bancos Altura media Longitud de los frentes VertidosTipo Titularidad del terreno: Concesiones Mineras Vigentes: PI-22106-BALLESTEROSCaducidad: Nº de escombreras apreciables: Volumen estimado (mcub): Composición de la escombrera: Tipo de escombrera Estabilidad del talud Erosión del talud: Afección a cauces: Nombre del cauce: Granulometría: Presencia de deslizamientos: Pendiente del terreno:

DATOS GEOLÓGICOS

Edad: MIOCENOUnidad geológica: MATERIALES POST-MANTOSDescripción: ARENISCAS DE GRANO FINO ALGO ARENOSAS (MATERIAL T B C 1 EN MAGNA)Dirección: N85EBuzamiento: 50NPotencia: 50Anchura: 1000Fracturas: SIDirección fracturas: N125EBuzamiento fracturas: 90Estilolitos: NOAbundancia: Litología del recubrimiento: NO EXISTEPotencia recubrimiento:

DATOS ECONOMICOS

Potencialidad: del recurso: MEDIAProducción anual del recurso Nº de operarios: Fotografías 143-4370 A 143-4381



Visibilidad: BAJA Vegetación: MONTE BAJO

Agua superficial: NO Afección a acuífero: NO Paisaje: BAJO

Hitos visuales importantes:

Foto aérea: Escala:

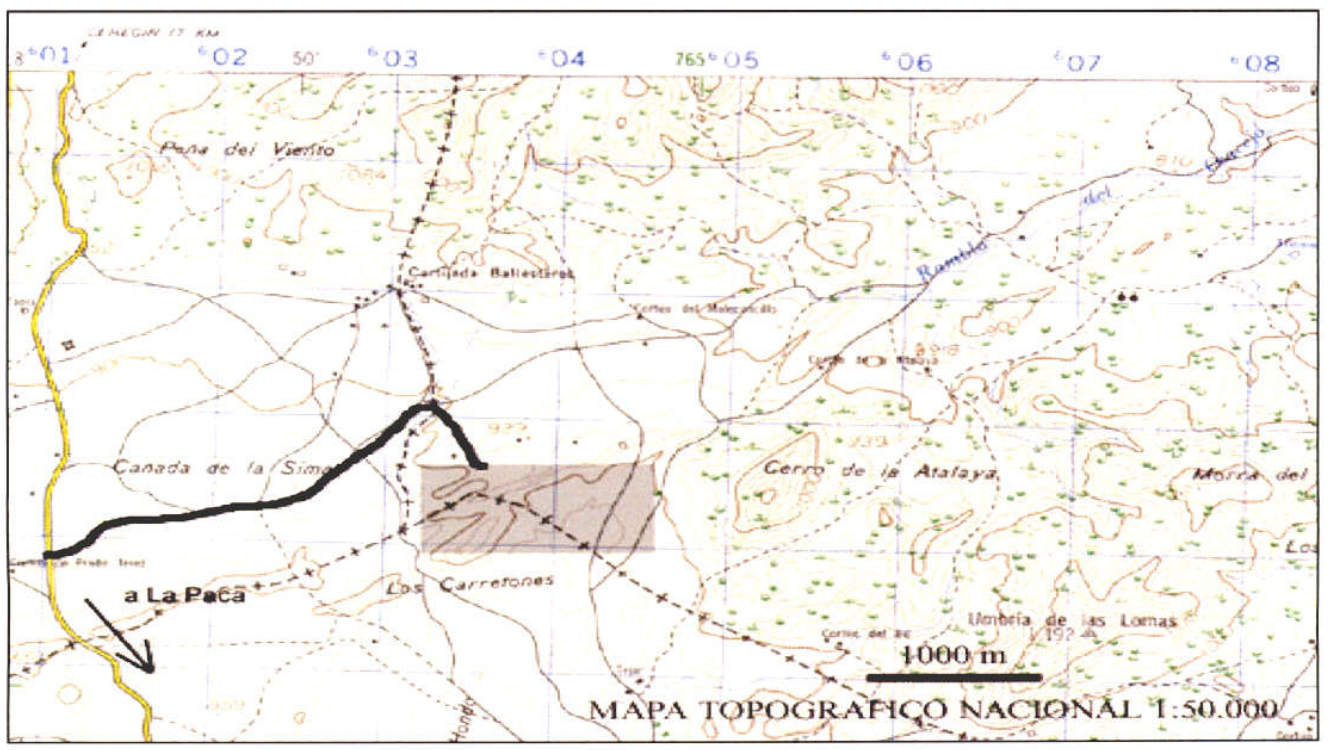
Nº de muestras: 932/014

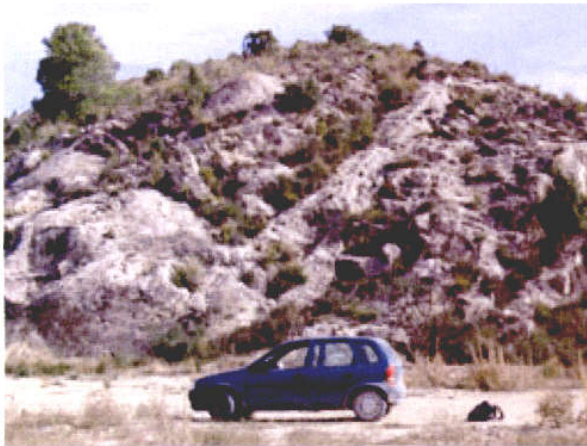
Ensayos realizados:

Equipo empleado:

Fecha: 03/11/2004 Especialista: FRANCISCO AGUILERA CIVANTOS

Observaciones:
EL AFLORAMIENTO TIENE FORMA ALARGADA Y ESTRECHA, SE PUEDEN OBSERVAR ZONAS MASIVAS Y LISOS Y ZONAS CON ESTRATIFICACIÓN, ADEMÁS EN LA PARTE SUPERIOR DEL AFLORAMIENTO EL MATERIAL ESTÁ MUY FRACTURADO.





3.2 RESULTADO DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

ROJO QUIPAR

Informe Nº: 03037PN000

Página: 1 de 4

Fecha de emisión: 14 de Octubre de 2003

Peticionario: INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid

1. Muestra

Fecha de recepción: **22-09-03**

Tipo de roca: **Biomicrita**

Número de probetas: **6**

Dimensiones (mm): **50X50X50 mm**

Acabado superficial:

Denominación comercial: **Rojo Quipar**

Lugar de extracción: **Cantera "Maravillas". Cehegín (Murcia)**

Planos de anisotropía: **No presenta**

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo: **UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica.**
UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.

Desviaciones respecto a la norma: **No**

Preparación de las probetas: **No**

Fecha de preparación:

Acondicionamiento de la muestra: **Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante**

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	37-01	37-02	37-03	37-04	37-05	37-06
Absorción de agua (%):	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2680	2690	2690	2690	2680	2690
Porosidad abierta (%):	0,7	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,2
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2690
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,5

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

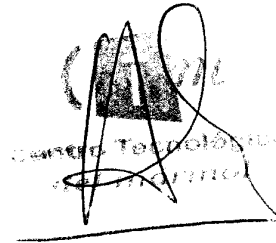
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text 'Centro Tecnológico del Mármol' and 'CEHEGÍN'.

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

ROJO CEHEGÍN

Informe Nº: **03036PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	22-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X50 mm
Acabado superficial:	
Denominación comercial:	Rojo Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Sandovala". Marcosan S.A. Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	36-01	36-02	36-03	36-04	36-05	36-06
Absorción de agua (%):	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
Densidad aparente (kg/m ³):	2710	2690	2710	2710	2710	2710
Porosidad abierta (%):	0,1	0,7	0,2	0,3	0,3	0,1
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,1
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2710
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,3

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad


Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

GRIS CEHEGÍN

Informe Nº: **03035PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	22-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X50 mm
Acabado superficial:	
Denominación comercial:	Gris Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Sandovala". Marcosan S.A. Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	35-01	35-02	35-03	35-04	35-05	35-06
Absorción de agua (%):	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2710	2710	2710	2700	2710	2710
Porosidad abierta (%):	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,1
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2710
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,3

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

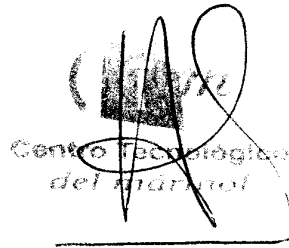
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del Mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

ROJO QUIPAR

Informe Nº: **03034PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	19-09-03
Tipo de roca:	Biomícrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X50 mm
Acabado superficial:	
Denominación comercial:	Rojo Quipar
Lugar de extracción:	Cantera "Coralita". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	34-01	34-02	34-03	34-04	34-05	34-06
Absorción de agua (%):	0,3	0,4	0,3	0,5	0,4	0,4
Densidad aparente (kg/m ³):	2690	2670	2680	2670	2680	2680
Porosidad abierta (%):	0,7	1,1	0,8	1,2	1,1	1,1
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,4
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2680
Valor medio de la porosidad abierta (%):						1,0

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

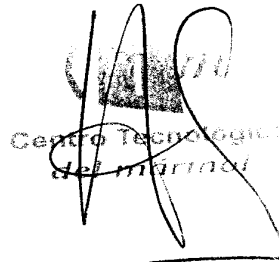
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

ROJO CEHEGÍN

Informe Nº: **03033PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	19-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X50 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Rojo Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Pastora". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	33-01	33-02	33-03	33-04	33-05	33-06
Absorción de agua (%):	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Porosidad abierta (%):	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,2
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2700
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,4

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

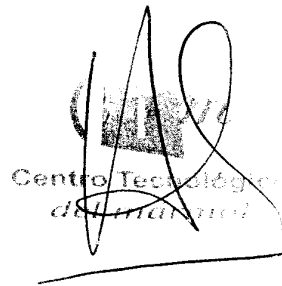
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del Mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

GRIS CEHEGÍN

Informe Nº: **03032PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**
Rós Rosas 23
28003 Madrid

1. Muestra

Fecha de recepción:	19-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X50 mm
Acabado superficial:	
Denominación comercial:	Gris Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Pastora". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	No
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	32-01	32-02	32-03	32-04	32-05	32-06
Absorción de agua (%):	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2710	2700	2710	2700	2710
Porosidad abierta (%):	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,1
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2710
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,2

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

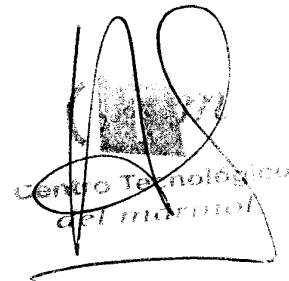
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL ROJO QUIPAR

Informe Nº: **03031PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA**
Rós Rosas 23
28003 Madrid

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Rojo Quipar
Lugar de extracción:	Cantera "Morra de Enmedio". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	31-01	31-02	31-03	31-04	31-05	31-06
Absorción de agua (%):	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5
Densidad aparente (kg/m ³):	2670	2670	2660	2670	2670	2670
Porosidad abierta (%):	1,2	1,2	1,6	1,7	1,3	1,5
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,5
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2670
Valor medio de la porosidad abierta (%):						1,4

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

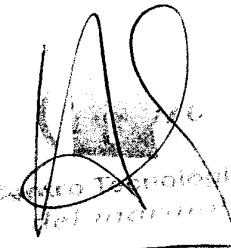
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del Marmol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL ROJO CARAVACA

Informe Nº: **03030PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Rojo Caravaca
Lugar de extracción:	Cantera "La Hoya de Don Gil". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	30-01	30-02	30-03	30-04	30-05	30-06
Absorción de agua (%):	0,2	0,3	0,6	0,5	0,6	0,3
Densidad aparente (kg/m ³):	2690	2690	2670	2680	2680	2690
Porosidad abierta (%):	0,7	0,8	1,5	1,2	1,5	0,7
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,4
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2680
Valor medio de la porosidad abierta (%):						1,1

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

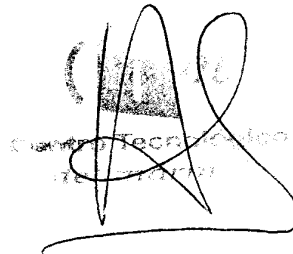
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line at the bottom. The signature is written over a faint, semi-transparent watermark that reads "Centro Tecnológico del Mármol".

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL ROJO CEHEGÍN PASTOR

Informe Nº: **03029PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrota
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Rojo Cehegín Pastor
Lugar de extracción:	Cantera "El Pastor". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	29-01	29-02	29-03	29-04	29-05	29-06
Absorción de agua (%):	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2700	2700	2710	2700	2700
Porosidad abierta (%):	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,2
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2700
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,5

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

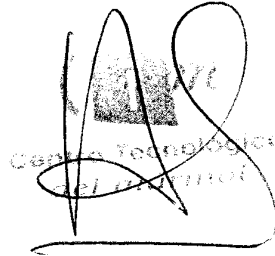
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL GRIS CEHEGÍN PASTOR

Informe Nº: **03028PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Gris Cehegín Pastor
Lugar de extracción:	Cantera "El Pastor". Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	28-01	28-02	28-03	28-04	28-05	28-06
Absorción de agua (%):	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Porosidad abierta (%):	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,8
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,2
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2700
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,5

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

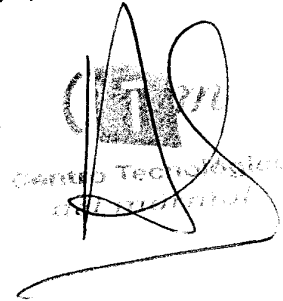
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el petionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el petionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL GRIS CEHEGÍN

Informe Nº: **03026PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrita
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Gris Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Sandovala". Mármoles Sandoval S.A. Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	Cantera "La Sandovala". Cehegín (Murcia)
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	26-01	26-02	26-03	26-04	26-05	26-06
Absorción de agua (%):	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Porosidad abierta (%):	0,3	0,2	0,4	0,4	0,2	0,3
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,1
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2700
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,3

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

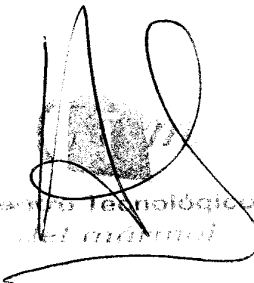
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

LABORATORIO DE PIEDRA NATURAL

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS
ORNAMENTALES**

MÁRMOL ROJO CEHEGÍN

Informe Nº: **03027PN000**

Página: **1 de 4**

Fecha de emisión: **14 de Octubre de 2003**

Peticionario: **INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA
Rós Rosas 23
28003 Madrid**

1. Muestra

Fecha de recepción:	16-09-03
Tipo de roca:	Biomicrota
Número de probetas:	6
Dimensiones (mm):	50X50X20 mm
Acabado superficial:	Una cara pulida de 50x50 mm
Denominación comercial:	Rojo Cehegín
Lugar de extracción:	Cantera "La Sandovala". Mármoles Sandoval S.A. Cehegín (Murcia)
Planos de anisotropía:	No presenta

2. Métodos de ensayo

Normas de ensayo:	UNE-EN 13755:2002 Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 1936 (1999): Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total.
Desviaciones respecto a la norma:	Por prescripción del cliente, se han ensayado probetas de 20 mm de grosor, con diferentes dimensiones a las establecidas en la norma.
Preparación de las probetas:	No
Fecha de preparación:	
Acondicionamiento de la muestra:	Secado en estufa a 70±5°C hasta masa constante

Lugar de ensayo: **Centro Tecnológico del Mármol**

Fechas de ensayos: **22-09-2003 / 09-10-2003**

3. Resultados

Probeta:	27-01	27-02	27-03	27-04	27-05	27-06
Absorción de agua (%):	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Densidad aparente (kg/m ³):	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Porosidad abierta (%):	0,6	0,7	0,5	0,6	0,4	0,4
Valor medio de la absorción de agua (%):						0,2
Valor medio de la densidad aparente (kg/m ³):						2700
Valor medio de la porosidad abierta (%):						0,5

Las incertidumbres están calculadas y a disposición del cliente.

4. Cláusulas de responsabilidad

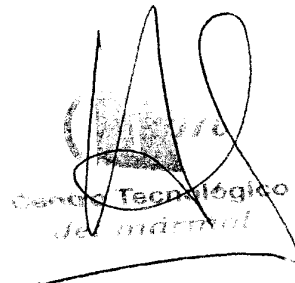
Los resultados se refieren únicamente a las muestras recibidas en el laboratorio del CTM, en la fecha indicada.

El CTM no se hace responsable de la representatividad del muestreo. Las muestras han sido libremente elegidas por el peticionario.

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento sin autorización por escrito del CTM.

El CTM garantiza la confidencialidad de los resultados contenidos en este informe. Toda información a terceros, deberá ser previamente autorizada por el peticionario.

Cehegín, 14 de Octubre de 2003



Centro Tecnológico
del mármol

Antonio Molina Molina
Director Técnico

3.3.-INTERPRETACIÓN DE LOS ENSAYOS TECNOLÓGICOS.

1. Se observa una clara diferencia en cuanto a densidad aparente, porosidad abierta y absorción, entre dos grupos de muestras:

Grupo	Rojo/Gris Cehegín	Rojo Quípar/Caravaca
Densidad aparente (kg/cm ³)	2700-2710	2670-2690
Porosidad abierta (%)	0,5-1,4	0,2-0,5
Absorción (%)	0,2-0,5	0,05-0,2

Estas diferencias están relacionadas principalmente con la densidad de estilolitos y con el contenido en arcillas, ambos mayores en el segundo grupo.

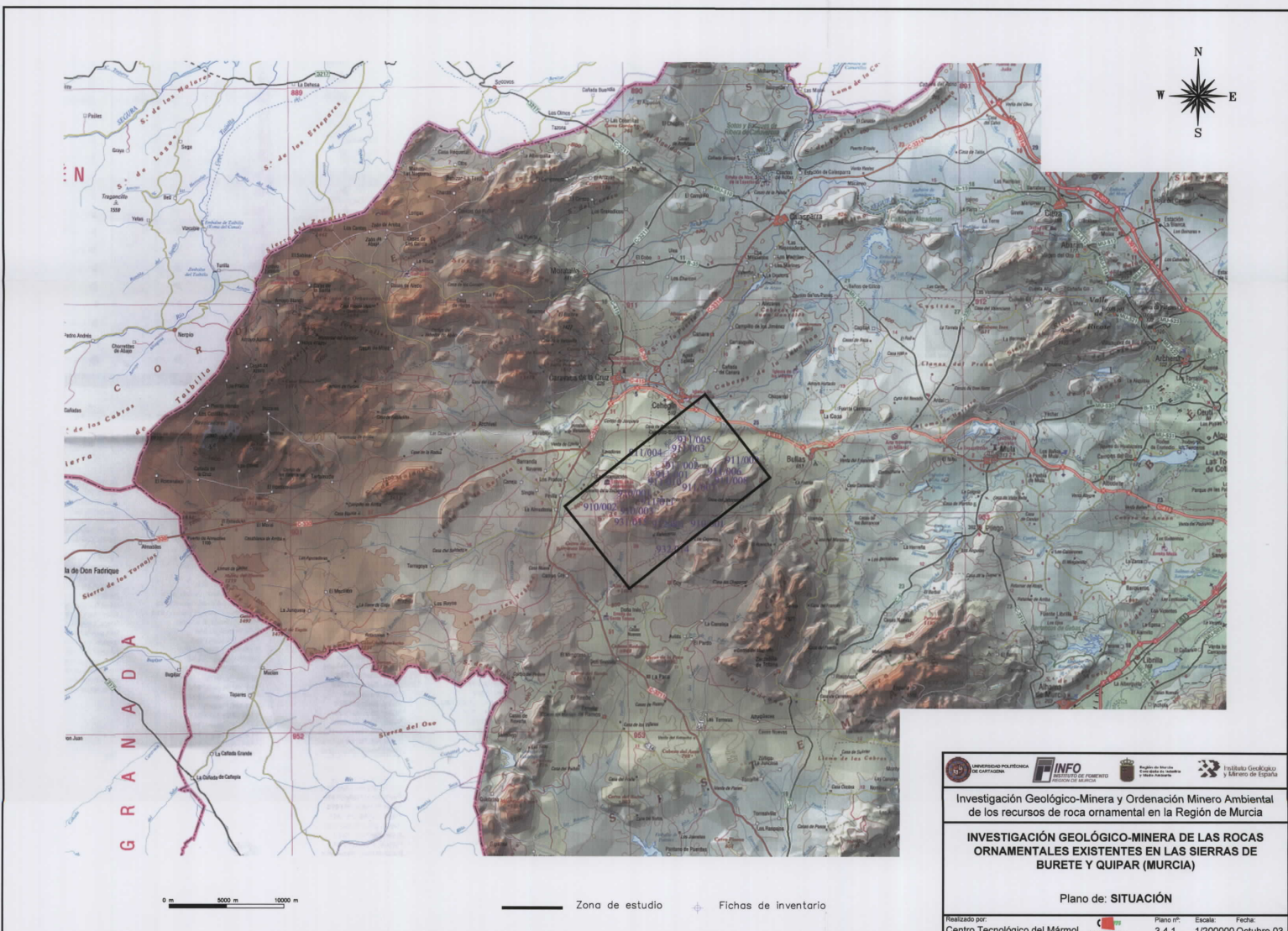
2. Se observa una ligera diferencia en cuanto a porosidad abierta y absorción, dentro de las muestras del primer grupo

Grupo	Rojo/Gris Cehegín (Fm. Burete)	Rojo/Gris Cehegín Pastor (Fm. Ammonítico Rosso Superior)
Porosidad abierta (%)	0,2-0,5	0,5
Absorción (%)	0,05-0,2	0,2

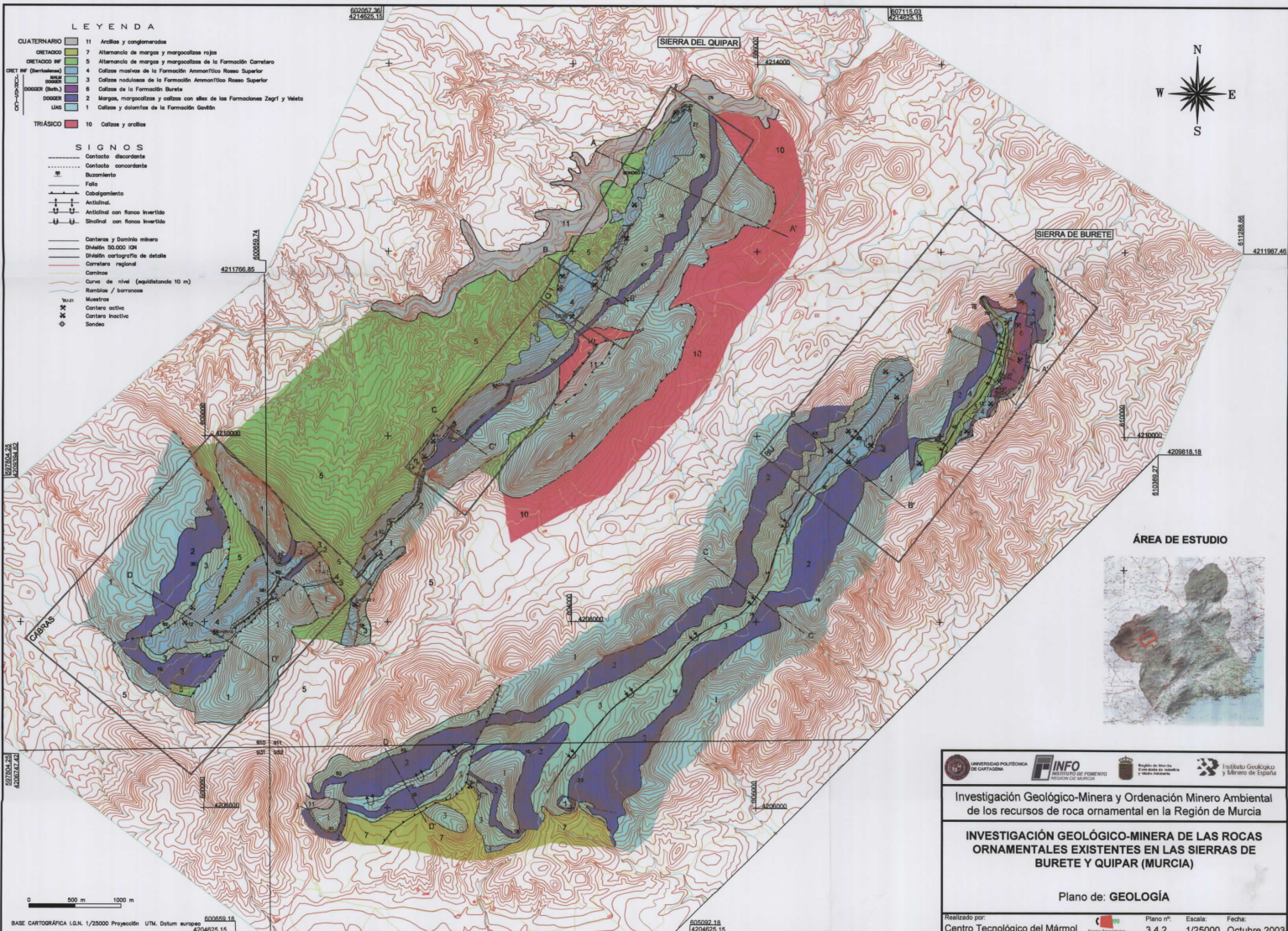
Esto permite pensar que las muestras de la cantera del Pastor, a pesar de sus similitudes con el primer grupo, pueden estar relacionadas con el grupo de muestras de Rojo Quípar y Rijo Caravaca, por pertenecer a una misma formación litoestratigráfica.

En cuanto al resto de las propiedades, no se aprecian diferencias significativas, salvo quizás una resistencia a la compresión ligeramente superior en el caso del primer grupo (Rojo/Gris Cehegín).

3.4.- PLANOS.



<p>Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia</p>			
<p>INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)</p>			
<p>Plano de: SITUACIÓN</p>			
Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol		Plano nº: 3.4.1	Escala: Fecha: 1/200000 Octubre 03



LEYENDA

- CUATERNARIO**
- 11 Arenas y conglomerados
- CRETACEO**
- 7 Alternancia de margas y margolitas rojas
 - 5 Alternancia de margas y margolitas de la Formación Carletana
 - 4 Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
 - 3 Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
 - 2 Calizas de la Formación Burete
 - 1 Margas, margolitas y calizas con sales de las Formaciones Zagr1 y Valeso
- TRIASICO**
- 10 Calizas y arenitas

SIGNOS

- Contacto discordante
- Contacto concordante
- buzamiento
- Faja
- Cabalgamiento
- Anticlinal
- Anticlinal con flanco invertido
- Sinclinal con flanco invertido
- Contorno y Doblelo minero
- Doblelo 50.000 IGN
- Doblelo cartográfico de detalle
- Contorno regional
- Caminos
- Curvas de nivel (equidistantes 10 m)
- Ramblas / barrancos
- Muestras
- Contorno salino
- Contorno insectivo
- Sonda



Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: **GEOLÓGIA**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol

Plano nº: 3.4.2

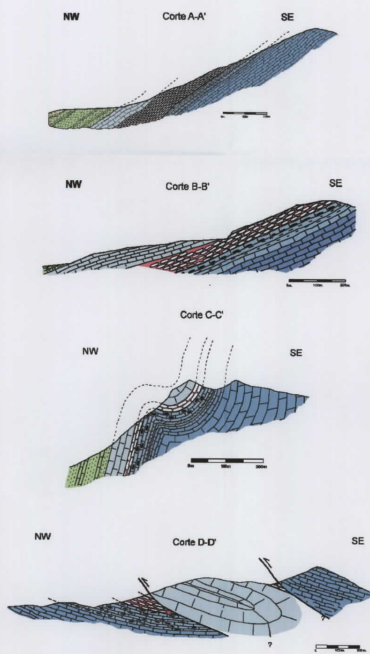
Escala: 1/25000

Fecha: Octubre 2003

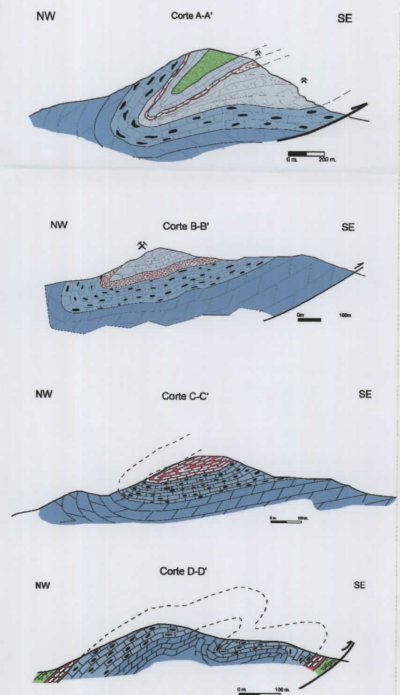
BASE CARTOGRÁFICA I.G.N. 1/25000 Proyección UTM, Datum europeo 600659.18 4204625.15






600659.18 4204625.15

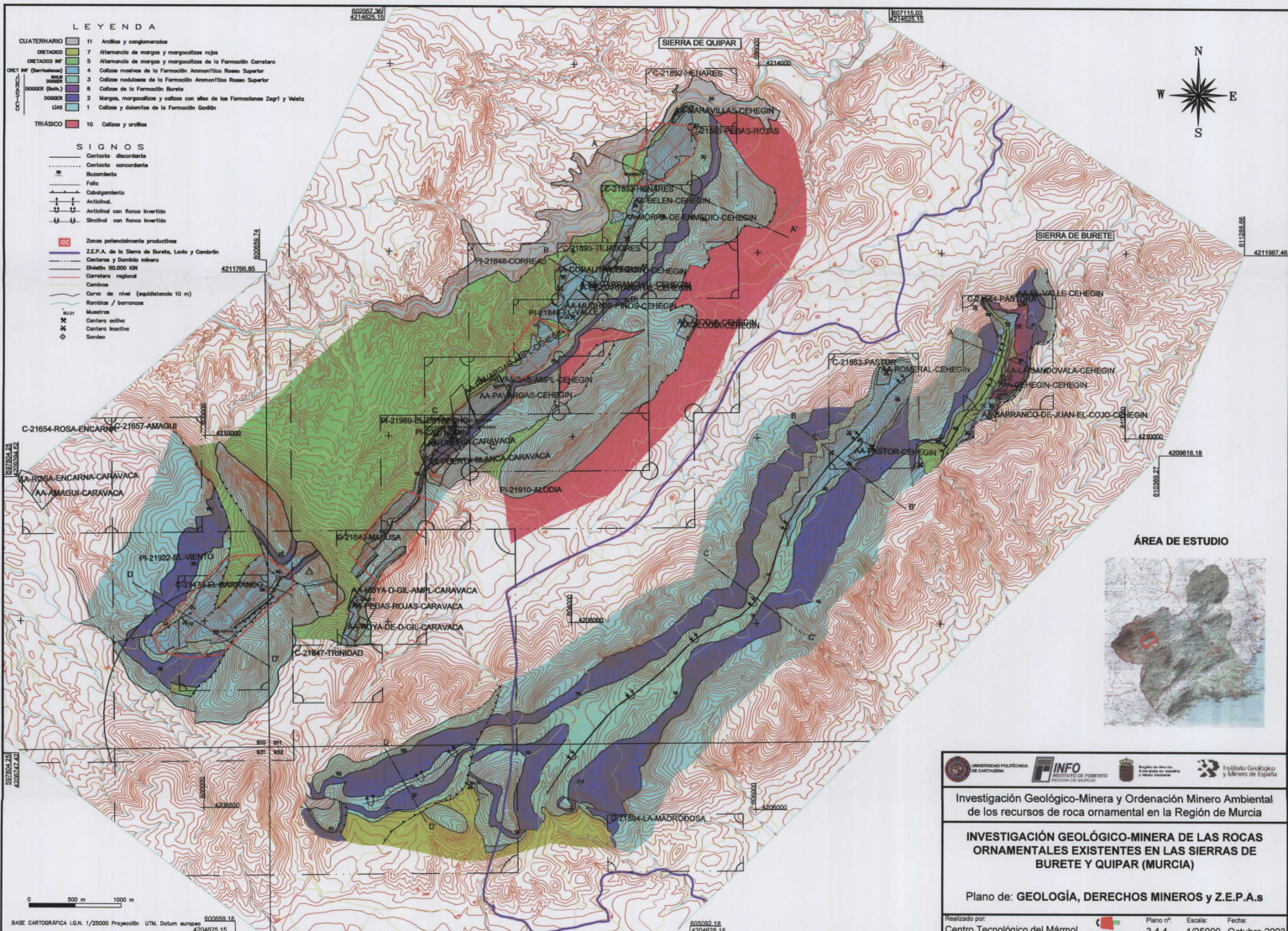
SIERRA DE QUIPAR



SIERRA DE BURETE



-  Aluviales cuaternarios
-  Fm. Carretero
-  Calizas Masivas (FARS)
-  Fm. Amm. Rosso Superior
-  Fm. Veleta-Zegri
-  Fm. Gavián

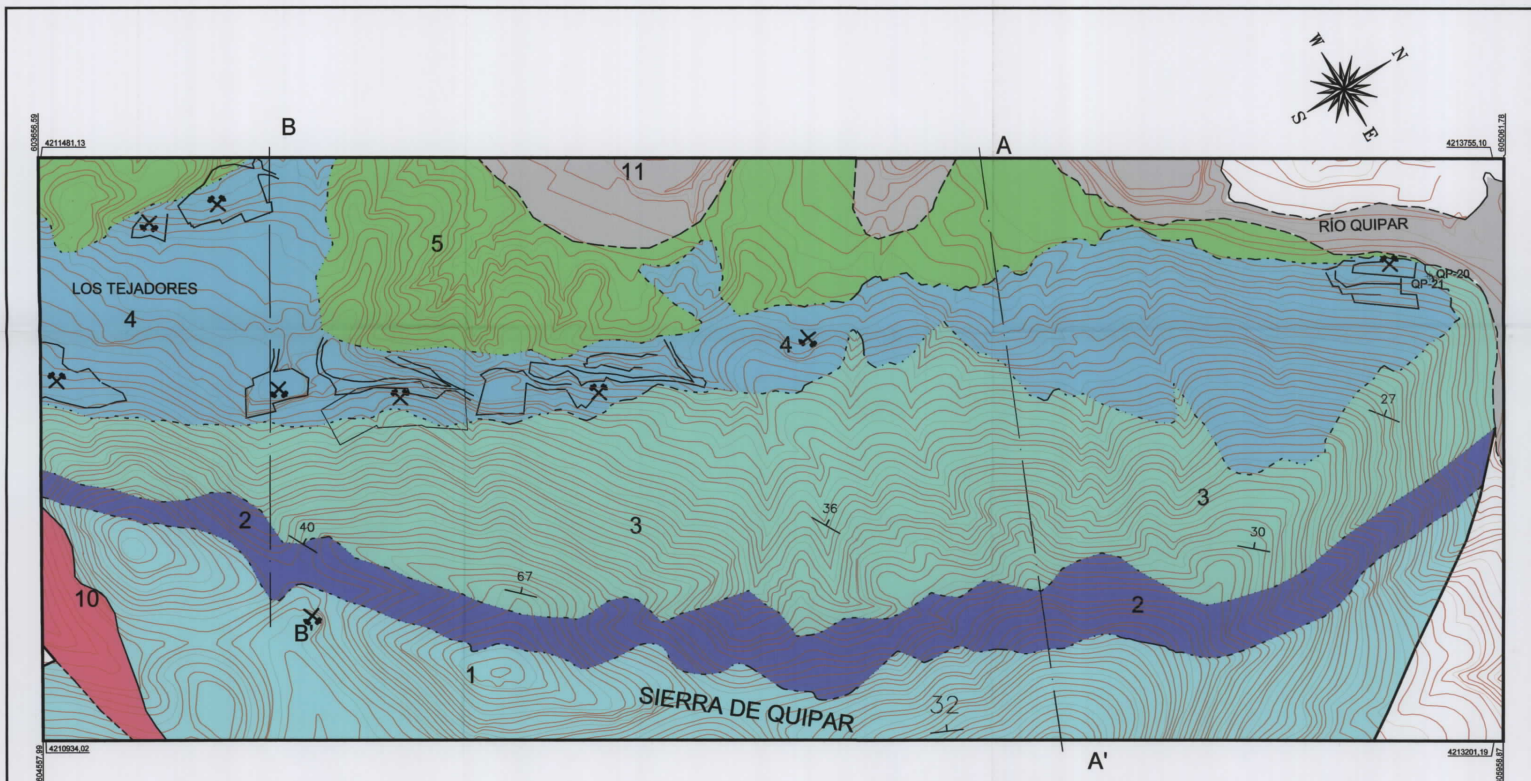


Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: **GEOLÓGIA, DERECHOS MINEROS y Z.E.P.A.s**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Plano nº: 3.4.4 | Escala: 1/25000 | Fecha: Octubre 2003



LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACICO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACICO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berriesteras)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
MAM	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER (Bath.)	6	Calizas de la Formación Burete
DOGGER	2	Margas, margocalizas y calizas con sílex de los F. Zegrí y Veleta
LIAS	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavilán
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

---	Contacto discordante
-.-.-	Contacto concordante
— —	Buzamiento
— — —	Fallo
— — — —	Cobalgamiento
— — — — —	Anticlinal
— — — — — —	Anticlinal con flanco invertido
— — — — — — —	Sinclinal con flanco invertido
— — — — — — — —	Canteras
— — — — — — — — —	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
— — — — — — — — — —	Muestras
— — — — — — — — — — —	Cantera activa
— — — — — — — — — — — —	Cantera inactiva

ZONA DE ESTUDIO



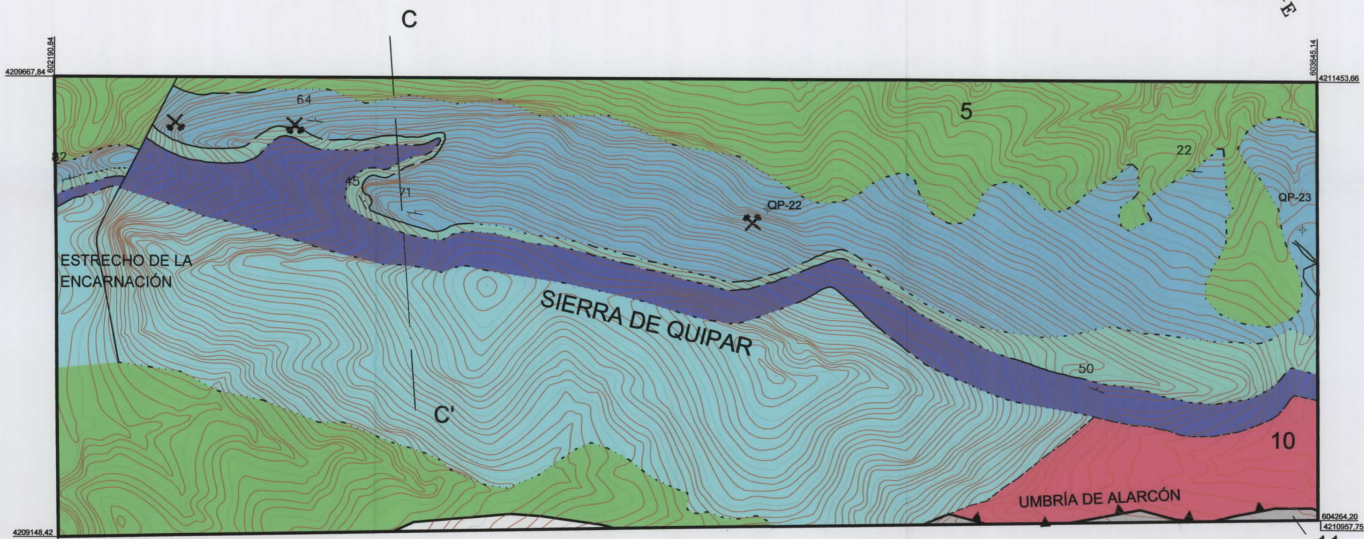
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA **INFO** INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS **IGM** INSTITUTO GEOGRÁFICO Y MINERO DE ESPAÑA

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE**
(Sierra de Quipar, Q1)

Elaborado por: Centro Tecnológico del Mármol **CTM** Planificador: A. F. Escala: 1:5000 Fecha: 2004



ZONA DE ESTUDIO 11



LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACICO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACICO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berislense)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER (Both.)	2	Calizas de la Formación Burete
DOGGER	2	Margas, margocalizas y calizas con sílex de las F. Zegrí y Veleta
LIAS	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavilán
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

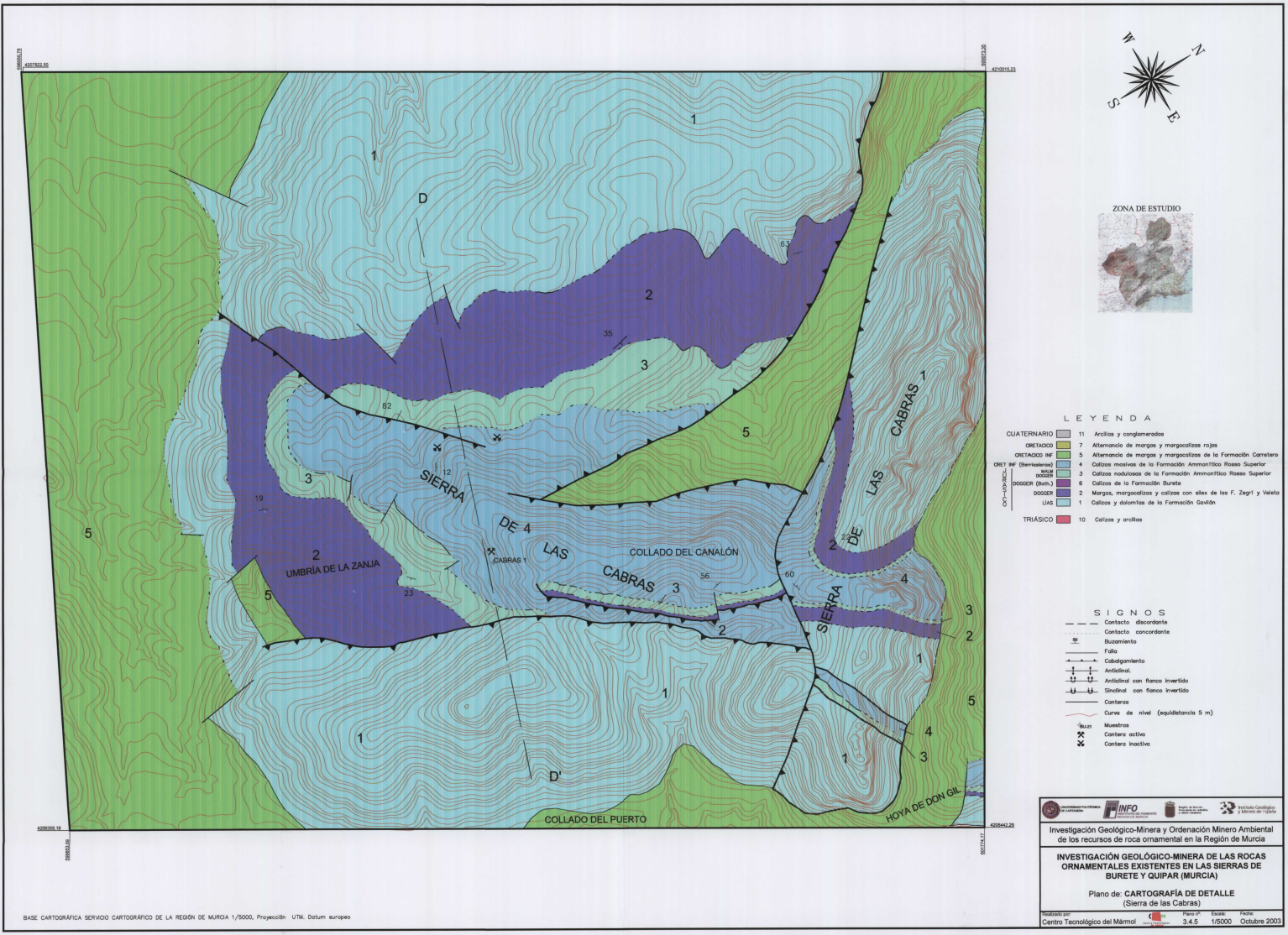
—	Contacto discordante
.....	Contacto concordante
50	Buzamiento
—	Falla
—	Cabalgamiento
—	Anticlinal
—	Anticlinal con flanco invertido
—	Sinclinal con flanco invertido
—	Canteras
—	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
—	Muestras
—	Cantera activa
—	Cantera inactiva



Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: **CARTOGRAFÍA DE DETALLE**
(Sierra de Quipar, Q2)



LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACEO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACEO inf	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carrizosa
CRET sup (Berriusense)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET sup	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET sup (Burete)	6	Calizas de la Formación Burete
CRET sup	2	Margas, margocalizas y calizas con alix de las F. Zagri y Veleta
CRET sup	1	Calizas y dolomitas de la Formación Guelito
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

---	Contacto discordante
- - -	Contacto concordante
...	Buzamiento
—	Falla
—	Capadamiento
+	Anticlinal
+	Anticlinal con flanco invertido
+	Sinclinal con flanco invertido
—	Conteras
—	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
+	Muestreo
+	Contera activa
+	Contera inactiva

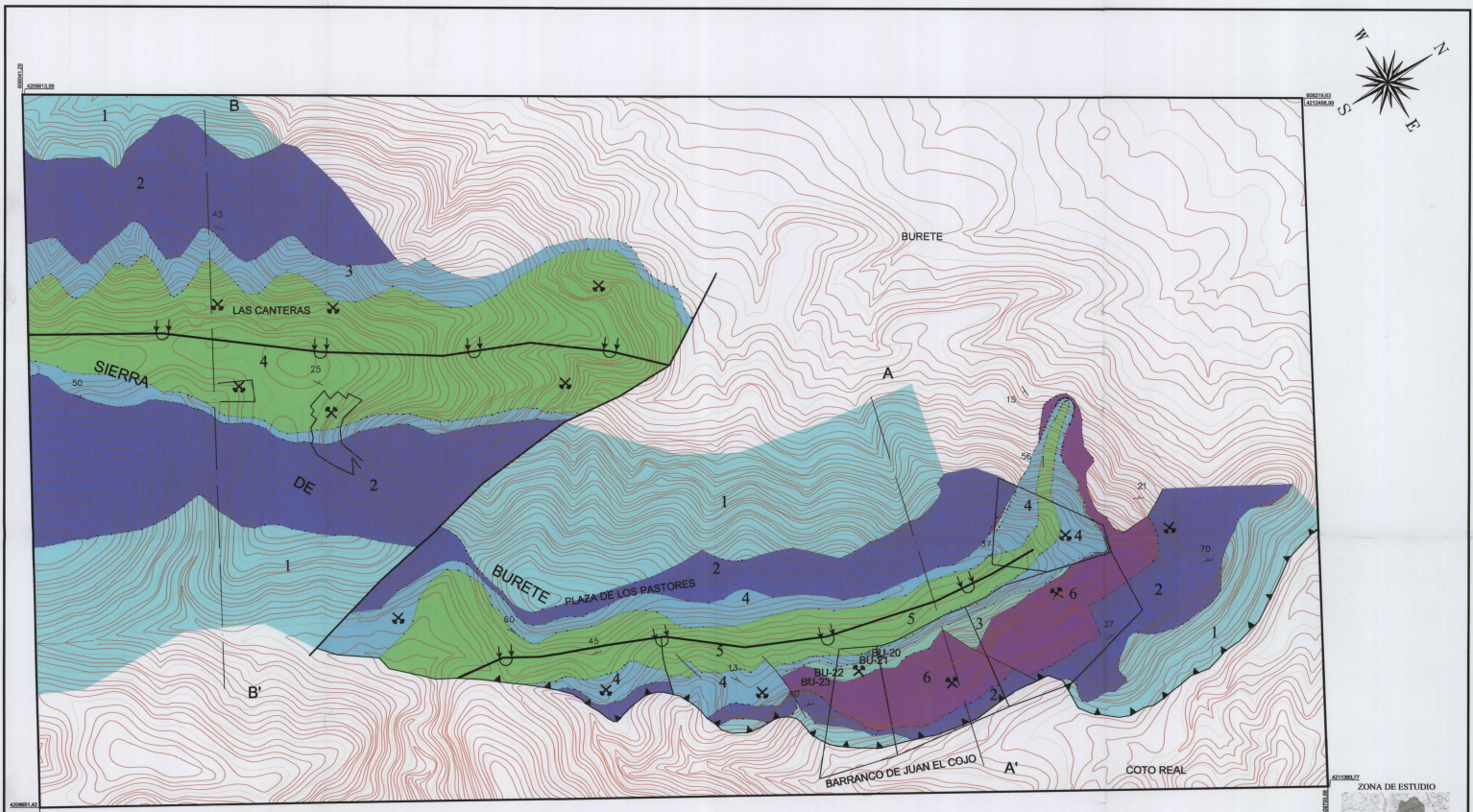
Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

 Plano de **CARTOGRAFÍA DE DETALLE** (Sierra de las Cabras)

 Escala: 1:5000

 Fecha: Octubre 2003



LEYENDA

CUATERNARIO	11	Áridos y conglomerados
CRETACEO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACEO INF.	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRETACEO SUP.	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRETACEO SUP.	3	Calizas molineras de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRETACEO SUP.	6	Calizas de la Formación Burete
CRETACEO SUP.	2	Margas, margocalizas y calizas con sales de las Formaciones Zegrí y Veleo
CRETACEO SUP.	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavilán
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

---	Contacto discordante
---	Contacto concordante
---	Buzamiento
---	Flecha
---	Colgamiento
---	Anticlinal
---	Anticlinal con flanco invertido
---	Sinclinal con flanco invertido
---	Conteras
---	Curva de nivel (equidistancia 5 m)
---	Muestras
---	Contera activa
---	Contera inactiva
---	Proyección UTM, Datum europeo

INFORMACIÓN

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de **CARTOGRAFÍA DE DETALLE** (Sierra de Burete, BU)

INFORMACIÓN

Centro Tecnológico del Mármol

3.4.5 1:5000 Octubre 2003

421481.13

421375.10



421004.02

421001.19

LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACIO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACIO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berástizana)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET INF (Walm)	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET INF (Burete)	6	Calizas de la Formación Burete
CRET INF (Doozer)	2	Margas, margocalizas y calizas con sílex de las Formaciones Zegrí y Violeta
CRET INF (Doozer)	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavián
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

---	Contacto discordante
— —	Contacto concordante
≡	Buzamiento
— —	Falla
— —	Cobalgamiento
— —	Anticlinal
— —	Anticlinal con flanco invertido
— —	Sinclinal con flanco invertido
— —	Canteras
— —	Muestras
— —	Cantera activa
— —	Cantera inactiva

ZONA DE ESTUDIO



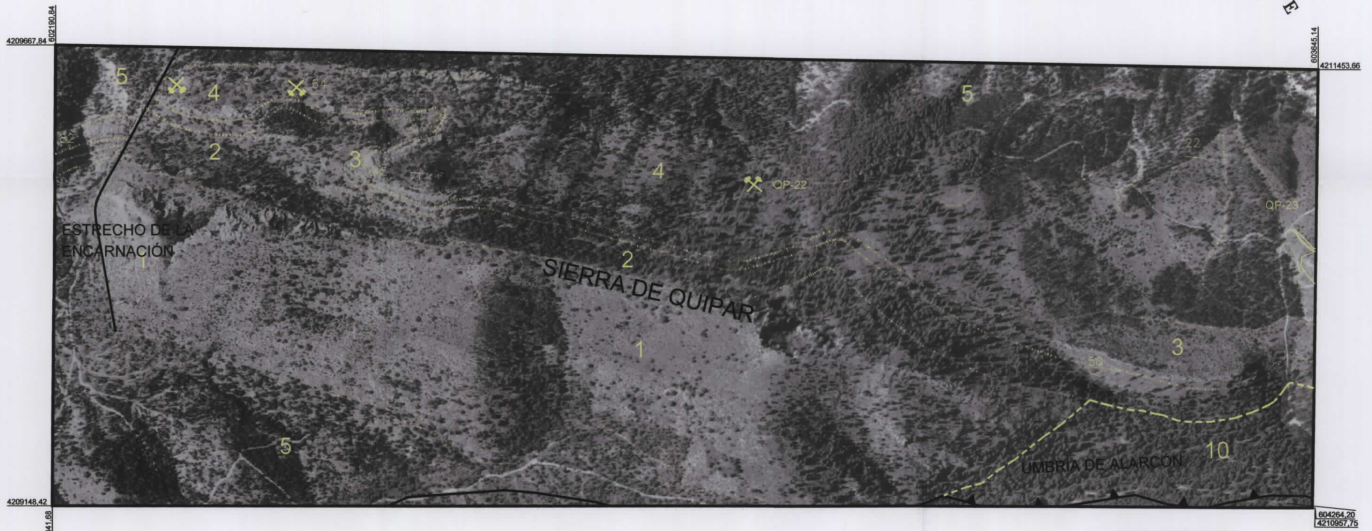
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA | INFO | INSTITUTO GEOGRÁFICO Y MINERO DE ESPAÑA

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: ORTOFOTOMAPA (Sierra del Quipar, Q1)

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Plano nº: 3.4.6 | Escala: 1/5000 | Fecha: Octubre 2003



ZONA DE ESTUDIO



LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACIO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACIO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berbalense)	4	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET SUP (Berbalense)	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
CRET SUP (Berbalense)	6	Calizas de la Formación Burete
CRET SUP (Berbalense)	2	Margas, margocalizas y calizas con alifas de las Formaciones Zagr1 y Velea
CRET SUP (Berbalense)	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gouñén
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

—	Contacto discordante
—	Contacto concordante
—	Buzamiento
—	Falla
—	Cobalgamiento
—	Anticlinal
—	Anticlinal con flanco invertido
—	Sinclinal con flanco invertido
—	Canteras
—	Muestras
—	Cantera activa
—	Cantera inactiva

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

INFORMACIÓN INSTITUTO DE FOSFORO Y MINAS DE ESPAÑA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

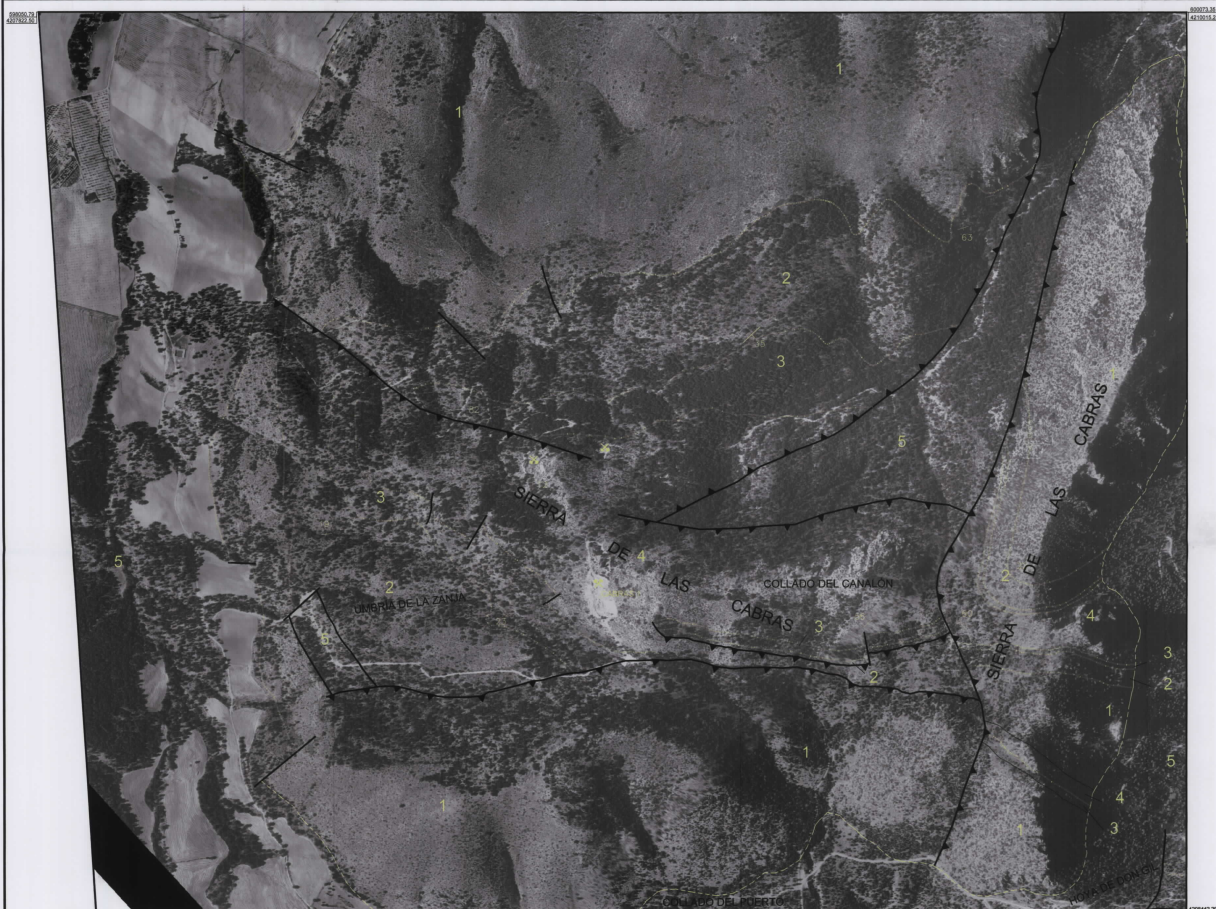
Plano de: ORTOFOTOMAPA (Sierra del Quipar, Q2)

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol

Plano nº: 3.4.6

Escala: 1/5000

Fecha: Octubre 2003



- SIGNOS**
- Contacto discordante
 - - - Contacto concordante
 - Buqueamiento
 - Faja
 - Cabalgamiento
 - Anticlinal
 - Anticlinal con flanco invertido
 - Sinclinal con flanco invertido
 - Canteras
 - 8u21 Muestras
 - ✕ Canteras activas
 - ✕ Canteras inactivas

LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACIO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACIO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berllesense)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
MALM	3	Calizas modulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER (Bsh)	6	Calizas de la Formación Burete
DOGGER	2	Margas, margocalizas y calizas con sílex de las Formaciones Zegrí y Veleta
LIAS	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavilán
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de ORTOFOTOMAPA (Sierra de las Cabras)

 Escala: 1:5000



422813.48



508851.42

821288.22

LEYENDA

CUATERNARIO	11	Arcillas y conglomerados
CRETACICO	7	Alternancia de margas y margocalizas rojas
CRETACICO INF	5	Alternancia de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berastiana)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
MUR	3	Calizas modales de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOOGER (Berst.)	6	Calizas de la Formación Burete
DOOGER	2	Margas, margocalizas y calizas con silic de las Formaciones Zegrí y Veleta
LIAS	1	Calizas y dolomitas de la Formación Gavilán
TRIÁSICO	10	Calizas y arcillas

SIGNOS

--- ---	Contacto discordante
--- ---	Contacto concordante
SC	Buzamiento
— —	Falla
— —	Cabalgamiento
— —	Anticlinal
— —	Anticlinal con flanco invertido
— —	Sinclinal con flanco invertido
— —	Canchales
— —	Muestras
— —	Cantera activa
— —	Cantera inactiva

ZONA DE ESTUDIO



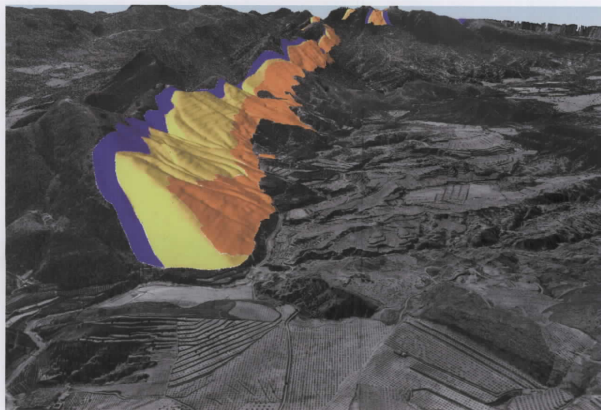
Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

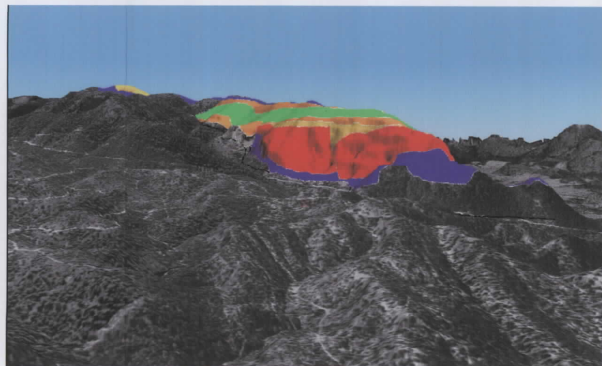
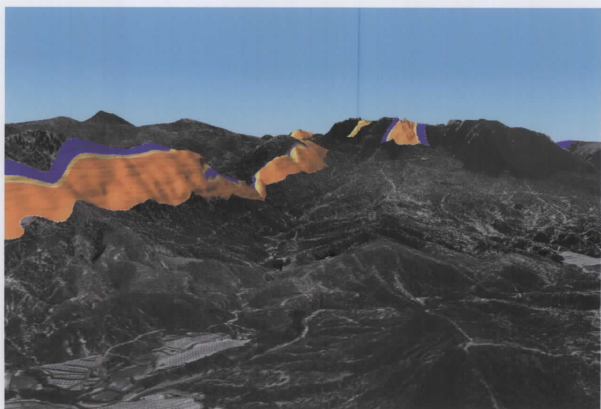
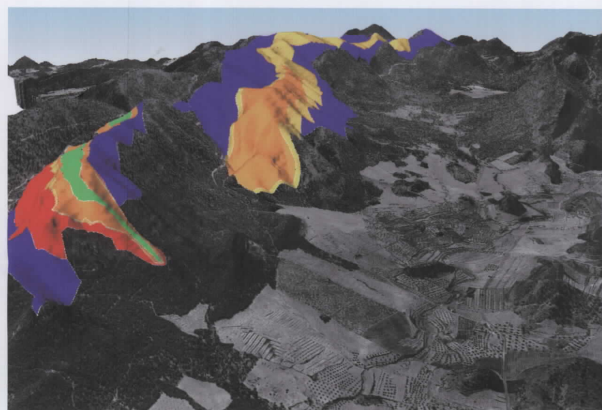
 Plano de ORTOFOTOMAPA (Sierra de Burete, BU)

 Escala: 1/5000 Fecha: Octubre 2003

SIERRA DE QUIPAR



SIERRA DE BURETE



LEYENDA

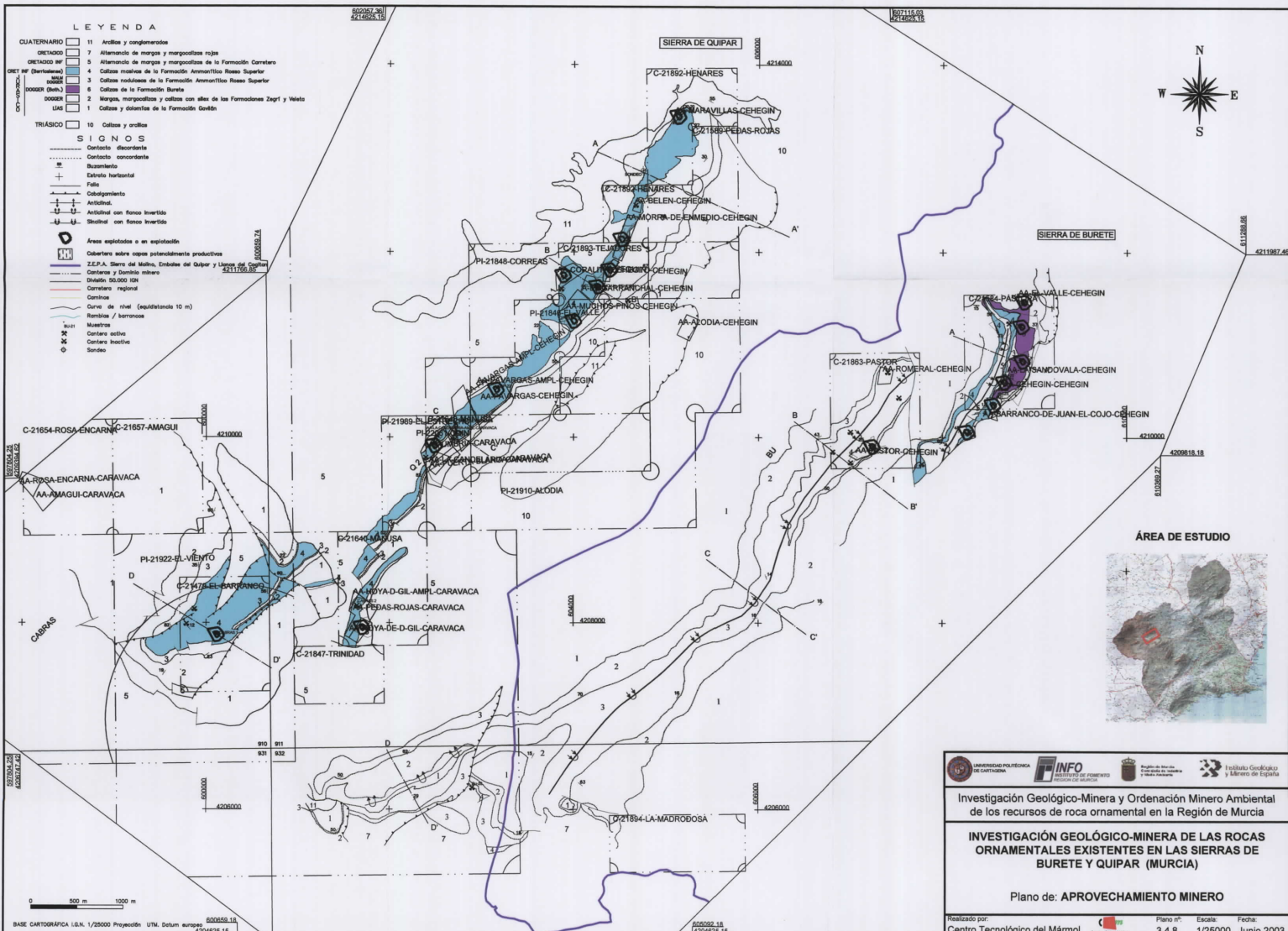
CRETACIO INF	5	Alteración de margas y margocalizas de la Formación Carretero
CRET INF (Berllesense)	4	Calizas masivas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
BARIA DOGGER	3	Calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior
DOGGER (Bath.)	6	Calizas de la Formación Burete
DOGGER	2	Margas, margocalizas y calizas con sílex de las Formaciones Zegrí y Veleto

Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Piano de: **CARTOGRAFÍA 3D**

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol Plano nº: 3.4.7 Escala: S/E Fecha: Julio 2004



Investigación Geológico-Minera y Ordenación Minero Ambiental de los recursos de roca ornamental en la Región de Murcia

INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO-MINERA DE LAS ROCAS ORNAMENTALES EXISTENTES EN LAS SIERRAS DE BURETE Y QUIPAR (MURCIA)

Plano de: APROVECHAMIENTO MINERO

Realizado por: Centro Tecnológico del Mármol | Instituto Geológico y Minero de España | Plano nº: 3.4.8 | Escala: 1/25000 | Fecha: Junio 2003