

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

" POSIBILIDADES DE AZABACHES  
EN ASTURIAS "



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

11137

La relación nominal del equipo que ha intervenido en la realización del proyecto "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS", es la siguiente:

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

D. Paulino MUÑOZ DE LA NAVA

Director del Proyecto

HESPERICA S.L.

D. Juan COSSIO FERNANDEZ

Ldo. Ciencias Geológicas

D. Victor CEMBREROS GONZALEZ

Ldo. Ciencias Geológicas

D. Juan BAHAMONDE RIONDA

Ldo. Ciencias Geológicas

El presente proyecto ha sido realizado por la Empresa  
HESPERICA S.L. en régimen de contratación con el INS-  
TITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

# I N D I C E

|   | Pág. |
|---|------|
| 1.- INTRODUCCION                                | 1    |
| 2.- TRABAJOS REALIZADOS                         | 3    |
| 2.1.- DOCUMENTACION                             | 3    |
| 2.2.- RECONOCIMIENTO DE INDICIOS                | 4    |
| 2.3.- SERIES ESTRATIGRAFICAS                    | 4    |
| 2.4.- ANALISIS Y ENSAYOS                        | 5    |
| 2.5.- DEFINICION DE AREAS FAVORABLES            | 5    |
| 3.- ANTECEDENTES HISTORICOS                     | 7    |
| 4.- SITUACION GEOGRAFICA Y GEOMORFOLOGIA        | 12   |
| 5.- GEOLOGIA                                    | 15   |
| 5.1.- ANTECEDENTES                              | 15   |
| 5.2.- CARACTERISTICAS GENERALES                 | 17   |
| 5.3.- ESTRATIGRAFIA                             | 18   |
| 5.3.1.- SINTESIS GENERAL DEL JURASICO SUPERIOR  | 19   |
| 5.3.2.- ESTRATIGRAFIA DE INDICIOS               | 22   |
| 5.3.2.1.- Descripción de las series             | 23   |
| 5.3.2.2.- Interpretación de las facies          | 58   |
| 5.3.2.3.- Situación del azabache en las series  | 70   |
| 5.4.- NATURALEZA Y CARACTERISTICAS DEL AZABACHE | 72   |
| 5.4.1.- RESULTADO DE LOS ANALISIS Y ENSAYOS     | 72   |
| 5.4.2.- ORIGEN DEL AZABACHE                     | 74   |

|  | Pág. |
|--|------|
| 6.- MINERIA  | 80   |
| 6.1.- HISTORIA MINERA                                | 81   |
| 6.2.- INDICIOS CON POSIBILIDADES                     | 86   |
| 6.3.- AREAS FAVORABLES                               | 89   |
| 6.4.- PLAN DE TRABAJO - 2ª FASE PROSPECCION          | 91   |
| 6.4.1.- RECONOCIMIENTO Y CARTOGRAFIA DE LOS INDICIOS | 91   |
| 6.4.2.- APERTURA DE ZANJAS Y CALICATAS               | 91   |
| 6.4.3.- REAPERTURA DE LABORES MINERAS ANTIGUAS       | 91   |
| 6.4.4.- SONDEOS                                      | 92   |
| 6.4.5.- CORRELACIONES                                | 93   |
| 6.4.6.- CONTROL DE CALIDAD                           | 93   |
| 6.4.7.- VALORACION ECONOMICA                         | 93   |
| 7.- CONCLUSIONES                                     | 94   |
| 8.- RECOMENDACIONES                                  | 97   |
| 9.- BIBLIOGRAFIA                                     | 99   |
| 10.- FICHAS DE INDICIOS                              | 102  |
| 11.- PLANOS  | 103  |
| 11.1.-PLANOS E. 1/50.000                             | 104  |
| 11.2.-PLANOS E. 1/10.000                             | 105  |
| 11.3.-CAMPAÑA DE SONDEOS                             | 106  |

## 1.- INTRODUCCION

El presente proyecto, titulado "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS", es el resultado de la colaboración existente entre la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias y el Instituto Geológico y Minero de España, contemplada dentro del Convenio Marco de Asistencia Técnica por parte del Estado, en función de las necesidades o intereses para la potenciación económica de la Comunidad.

Conocida es desde antiguo la calidad de los azabaches yacentes en los terrenos jurásicos asturianos, los cuales han sido beneficiados intermitentemente a lo largo de más de siete siglos de actividad minera. Actualmente, el laboreo del azabache está prácticamente extinguido, no explotándose ningún nivel productivo; asimismo, las instalaciones y minas exhiben un lamentable estado de abandono que impide el acceso, reconocimiento y valoración de las explotaciones.

Con el fin de determinar las posibilidades económicas del azabache, el IGME considera oportuno la realización de este estudio, dentro de su programa 741-A y con cargo al artículo nº 64. Para ello, la parte central del trabajo consiste en la localización de nuevos indicios y el reconocimiento de todas las antiguas labores mineras, enfocando la investigación hacia la definición de una serie de áreas favorables sobre las que incidan posteriores estudios de prospección, en función de sus posibilidades económicas.

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

Con el fin de cubrir los objetivos marcados en el presente proyecto, se han realizado los trabajos que a continuación se resumen.

### 2.1.- DOCUMENTACION

En primer lugar se lleva a cabo una recopilación y posterior estudio de toda la información existente, tanto pública como inédita, así como de las comunicaciones personales obtenidas a lo largo del desarrollo del proyecto y generalmente de carácter histórico y minero, destacando la colaboración prestada por D. Tomás Noval Barredo, único minero del azabache en activo.

Toda la documentación tratada, especialmente la de carácter oral, ha resultado básica para la ejecución del estudio, debido al escaso número de trabajos técnicos realizados a cerca del azabache de Asturias, y al actual estado de semi-desconocimiento que pesa sobre sus características geológico-mineras.

## 2.2.- RECONOCIMIENTO DE INDICIOS

Constituye la 2ª fase del proyecto y depende del estudio de la documentación, ya que a partir de ésta se elabora un inventario de indicios a reconocer en campo; asimismo, la localización de nuevos indicios se logra a partir de las visitas a todas las áreas de afloramiento de los materiales jurásicos superiores, especialmente el tramo costero limitado entre Gijón y Ribadesella.

En total, se han reconocido 37 indicios, de cuya valoración posterior dependerá la limitación de las áreas favorables. Los datos recogidos en los reconocimientos de campo respectivos se encuentran registrados en fichas individuales, y la totalidad de los indicios está representada en dos planos a escala 1/50.000.

## 2.3.- SERIES ESTRATIGRAFICAS

Para conseguir una información pormenorizada de las características litológicas, estratigráficas y sedimentológicas del azabache, así como el espesor de los niveles y sus terminaciones laterales, se han levantado unos 200 ms. a E. 1/100 de series repartidas en el estudio de 21 indicios considerados de máximo interés, incluyendo el análisis de sus te--

chos y muros respectivos.

La media de serie por nivel es de unos 10 ms., centrando el indicio, tramo suficiente para reconocer el medio sedimentario y para la correlación de los distintos niveles en extensión lateral.

#### 2.4.- ANALISIS Y ENSAYOS

Sobre un conjunto de muestras seleccionadas entre los distintos indicios se han realizado una serie de análisis y ensayos enfocados hacia la definición de la naturaleza y características del azabache.

Los análisis dirigidos a la determinación de la composición química se seleccionaron en función del origen orgánico-vegetal del azabache; por tanto, las muestras fueron sometidas al análisis inmediato de carbones para estudiar tanto la fracción orgánica como la inorgánica.

Los ensayos, que incluyen el cálculo de densidad y dureza se eligieron para determinar las principales propiedades físicas de un material semi-precioso factible de ser tallado.

#### 2.5.- DEFINICION DE AREAS FAVORABLES

Se consideran favorables todas las áreas con posibilidades en azabache, clasificadas como tales debido a la presencia de indicio/s de interés, aflorantes o supuestos en función de interpolaciones, o bien debido a la existencia de antiguas labores mineras de importancia, que justifiquen su revisión e investigación.

Todas estas áreas seleccionadas se presentan sobre una base topográfica a E. 1/10.000, situando dentro de ellas los indicios y/o zonas minadas puestas en evidencia.

La definición de estas áreas tiene como fin la selección de determinadas superficies acotadas sobre las que debe de incidir el desarrollo de posteriores fases de prospección.

### 3.- ANTECEDENTES HISTORICOS

No es posible fijar una fecha de partida referente a los orígenes de la industria del azabache asturiano, material este del tipo del lignito brillante endurecido; es conocido desde la antigüedad por sus poderes terapéuticos, protectores y mágicos, como señala Plinio en su Historia Natural al indentificarlo con el término Lapis Gagatis derivado del río - Gagas en Licia (Asia Menor).

Es citado por Solino (s. III d.C.) como procedente de los yacimientos de la Isla de Bretaña (Whitby, Yorkshire), mencionando por primera vez la capacidad de electrización por frotamiento al igual que el ámbar - (succino); esta coincidencia junto con la frecuente presencia simultánea de ambos, hace que se les considere como materiales de idéntico origen, -

denominándose al azabache "succinum nigrum". Dicha circunstancia es apreciada por Gaspar Casal (1.744) en la mina de ambar de Cuerrias, Piloña -- (Asturias).

La primera cita sobre la existencia de azabache en España se debe a San Isidoro (s. VII), pero es el Lapidario de Alfonso X (s. XIII), el primero en describir este material bajo dos términos distintos; en el grado 3 de Aries aparece como Piedra Gagates, tal como la definió Plinio y cita dos yacimientos en España: Teruel y Alhama de Granada; y en el grado 4 de Capricornio cita la piedra "zebech", material negro, duro, fácil de quebrar y pulir, muy apto para las enfermedades de la vista, situándolo difusamente en La India.

El término "zebech", del cual se deriva el azabache, es de origen árabe, proveniente de "azebag"; y fueron los árabes los primeros cronistas de la península que citan el uso del azabache en el Noroeste astur-galaico, tal como reflejan sus tratados de farmacopea escritos en los siglos XII y XIII. Estos escritos son las referencias históricas más antiguas sobre el uso, y por tanto la explotación, de los azabaches asturianos únicos en la cornisa cantábrica.

Las dataciones de origen árabe son posteriormente refrendadas al citarse en las Ordenanzas Gallegas del s. XIII el nacimiento del comercio del azabache procedente de Asturias, al mismo tiempo que se instalan los primeros talleres de artesanía en Santiago de Compostela, controlados por la Cofradía de los Concheros. El nacimiento y desarrollo que alcanzó este tipo de manufactura se funda en la creciente demanda generada por el aumento de peregrinos y romeros a finales del Medievo, ya que las tallas de azabache eran las más apreciadas. En función de este auge, se funda a finales del siglo XIV la Cofradía de Azabacheros, consolidada definitivamente en 1.443.

A finales del s. XV es evidente la presencia de artesanos asturianos en la cofradía, coincidiendo con el máximo comercio, lo cual implica cierto grado de conocimiento y tradición orfebre en la Asturias del s.XV; esto genera un amplio asentamiento de maestros de la comarca de La Marina (Villaviciosa) en Santiago, donde se reconocen apellidos locales como Alfonso, Costales, Quintes, Rivero, Cobian, Miranda, Santurio y Miravalles, originales de las parroquias productoras del azabache.

Esta fase de expansión y demanda de la artesanía de azabache, alcanzó por completo el s. XVI, al mismo tiempo que se logran las obras más perfectas y acabadas, especialmente la "Cruz Pastor". A parte de las piezas de gran calidad artística, especialmente elaboradas en los talleres de Santiago, destaca el volúmen de piezas fabricadas en Asturias y destinadas al comercio con Galicia (apóstoles, cuantas, rosarios, cruces, gargantillas, conchas y formas vegetales, etc.).

La primera gran crisis en la industria del azabache se sitúa a finales del s. XVI, motivada por el fuerte descenso de peregrinos; factores como las epidemias de 1.570 y 1.598 que asolaron Santiago, o las luchas teológicas y consiguientes guerras civiles europeas, provocaron la caída de demanda, acuciada por la creciente emigración abierta hacia las colonias españolas de ultramar.

A pesar del inicio de crisis en Santiago, Asturias contó durante la mayoría del s. XVII con un intenso volúmen de producción y tallado, al abrirse nuevos mercados peninsulares. Tal era el grado de actividad, que en Quintueles (Villaviciosa) se fundó en 1.604 la Cofradía de Azabacheros, como resultado del gran monto económico que suponía esta industria dentro de la parroquia; su función de control abarca la explotación y venta del azabache en bruto, recogiendo la mayor parte de la producción de los asociados y fijando un precio anual sobre la unidad de venta o "quiñón", adjudicándose el material por medio de subasta pública. La actividad de la cofradía, que duró hasta finales del s. XIX, está reflejada en dos libros de Cuentas.

Tal como recogen las memorias, el último cuarto del s. XVII coincide con una fuerte recesión de mercado, extendida al s. XVIII, que provoca una gran pérdida en la calidad de las tallas para compensar el abaratamiento de los precios, recuperados lentamente al crecer la demanda por parte de Andalucía, Portugal y América, una vez mediado el siglo. Por esta época únicamente son activas 4 minas en el concejo de Villaviciosa, que abastecen a más de 150 artesanos y comerciantes locales.

Esta situación de estancamiento se agrava durante las 3/4 partes del s. XIX, desapareciendo prácticamente la tradición azabachera en las parroquias de Quintueles, Quintes, Arroes y Castiello, y limitándose ésta a las de Argüero, Careñes y Villaverde, en la Marina de Villaviciosa, que llegan a exportar a Cuba 20 arrobas de material trabajado, en 1.844. La invasión de materiales ajenos a la comarca, así como la decadencia en la calidad del producto, basado en las formas simples y menos costosas, son las causas del retraimiento de mercado.

Afortunadamente, hacia 1.870, la minería recibe otro gran impulso debido a la demanda promovida por el mercado inglés, acostumbrado al uso del azabache obtenido en sus yacimientos en Whitby. Así, la producción pasa de unas 6 Tm. en 1.871 a las 47,8 de 1.872, obtenidas mayoritariamente en la parroquia de Oles; esta tendencia se mantuvo firme hasta 1.890, año en el que desciende la demanda inglesa a bajos niveles. De esta etapa floreciente destaca la colección de tallas del comerciante Benigno Piquero - presentada en la Exposición de Minería del año 1.883 celebrada en Madrid.

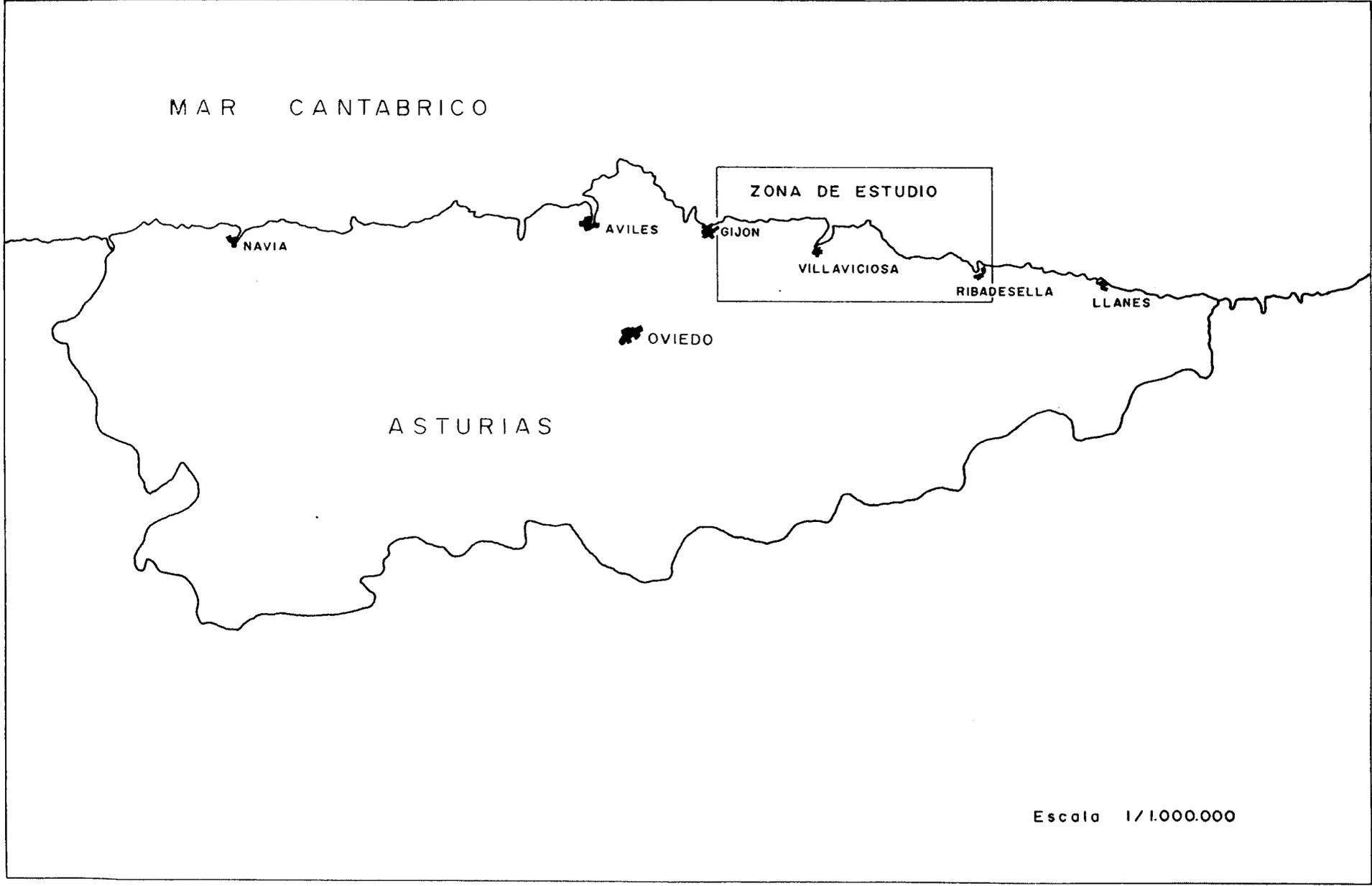
El resurgimiento de la demanda inglesa reabre una nueva etapa de actividad minera a partir de 1.906, concentrada en el consul británico de Gijón, Arturo Lovelace, que movido por la rentabilidad del producto se introduce en el mundo de la minería, a partir de la explotación de una concesión en Oles. A su actividad se deben las mejoras técnicas puestas en marcha, al dotar sus labores con equipos de profesionales, entre 1.921 y 1.924, una vez superada una pequeñas crisis de mercado asociada con la entrada de pastas artificiales en el mundo de la orfebrería.

Definitivamente, la industria del azabache entra en una etapa de recesión que provoca el cierre de la mayoría de las explotaciones en funcionamiento hasta 1924, manteniéndose la exportación hacia Inglaterra hasta 1930 y cubierta por el "stock" acumulado y por los retrabajamientos de escombreras. Esta nueva crisis se prolonga hasta el día de hoy, alcanzándose las cotas más bajas de producción y manufacturado, especialmente a partir de la revolución castrista que cancela la importación de objetos de azabache, elaborados en las parroquias de Argüero y Villaverde. Durante este tiempo sólo se extrajo material en pequeñas labores esporádicas dentro de galerías abandonadas y a partir del retrabajamiento de las escombreras. Actualmente permanece en actividad el único minero existente desde los años 40, D. Tomás Noval, dedicado a la extracción del azabache englobado en el relleno de las minas situadas en los permisos "Dos Amigos" e "Independencia", en el término de Oles (Villaviciosa).

El escaso mercado existente se abastece de la producción obtenida del relleno, lo cual motiva una baja calidad de talla al tratarse de fragmentos de reducido tamaño, únicamente aprovechable para pequeños objetos tipo cuentas, pendientes o "ciguas", elaborados por los 3 artesanos clásicos radicados en Argüero; las manufacturas se absorben localmente si exceptuamos el pequeño volumen exportado hacia Florida (USA). La rancia tradición artística del azabache de Santiago, está prácticamente paralizada al no obtenerse piezas de tamaño apto para su trabajo artesano.

Es evidente que la cultura del azabache, cuyo centro de producción y elaboración se situó desde sus orígenes en los concejos de Villaviciosa y Gijón, está en trance de desaparición. Únicamente se rescataría y reactivaría a partir de la localización de nuevos niveles explotables que produzcan el material suficiente para mantener viva la técnica del tallado y artesanado clásico, desarrollado a lo largo de más de 700 años. Esta necesidad cultural se considera suficiente para generar un mercado apto que asimile las producciones futuras.

FIGURA 1



#### 4.- SITUACION GEOGRAFICA Y GEOMORFOLOGIA

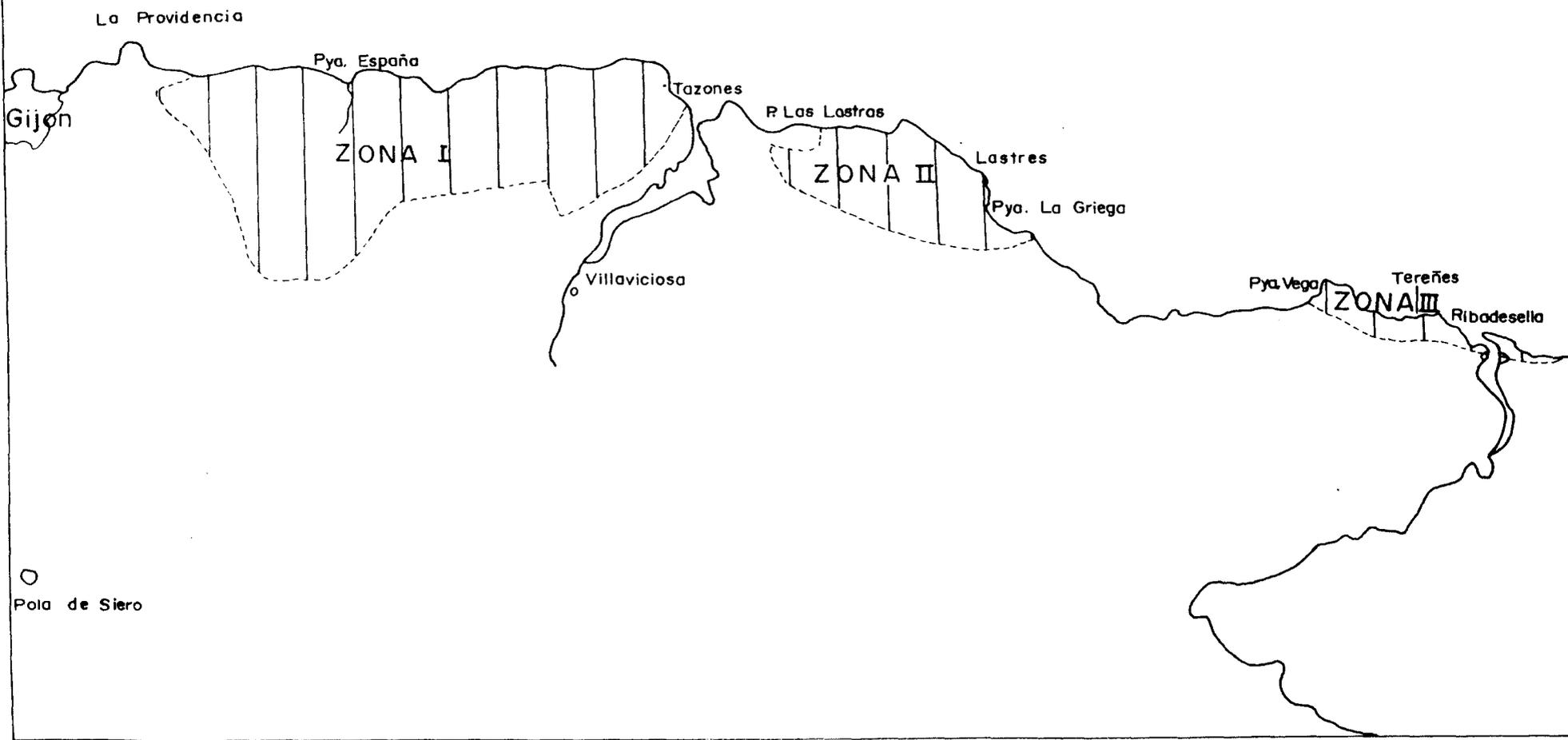
El área de trabajo sobre la que se extiende el presente proyecto - comprende un amplio sector de costa cantábrica (Ver fig. 1), en el que afloran los materiales del Jurásico sup., y sus inmediatas prolongaciones hacia el interior. Sus límites se aproximan a los meridianos de Gijón y Ribadesella, a partir respectivamente de La Providencia y de La Punta del Atalaya, y se divide en 3 zonas de W a E:

- Zona Occidental, comprendida entre La Providencia, al E de Gijón y La Punta de La Mesnada al E de Tazones; en coordenadas U.T.M. sus límites son  $5^{\circ}36'00''$  al W y  $5^{\circ}23'10''$  al E, extendiéndose entre las Hojas -- Nº 14-Gijón y Nº 15-Lastres del M.T.N.

Presenta una longitud aproximada de 17 km. y una anchura de 5 km.

Escala 1:200.000  
0 8000 m.

Mar Cantábrico



e incluye las parroquias base de la tradición industrial del azabache: So mió, Cabueñes, San Martín, Quintueles, Quintes, Villaverde, Careñes, Ar-- güero, Oles y Tazones. Se accede a través del eje W-E representado por la N-632 en el tramo Gijón-Villaviciosa, del cual se derivan carreteras en - dirección N que alcanzan la costa.

- Zona Central, comprendida entre la Punta de Las Lastras, al E - de la Ria de Villaviciosa, y la Playa de La Griega, al E de Lastres; en - coordenadas U.T.M. sus límites son 5° 20'30'' al W y 5° 14'00'' al E, extend diendose dentro de la Hoja Nº 5-Lastres del M.T.N.

Presenta una superficie equivalente a la mitad de la occidental - siendo su longitud aproximada de 9 km. y su anchura de 5 km.. Se accede a través de la N-632 en el tramo Villaviciosa-Colunga y de la carretera lo- cal de Colunga a Lastres.

- Zona Oriental, comprendida entre la Playa de La Vega, al N de - Caravia, y la Punta del Atalaya al E de Ribadesella; coordenadas U.T.M. sus límites son 5° 07'50'' al W y 5° 02'00'' al E, extendiendose dentro - de la Hoja Nº 31-Ribadesella del M.T.N.

Su longitud aproximada de 8 km. y su anchura máxima de 1 km. al W le confieren una forma alargada y acunada hacia el E. Se accede a través de la N-632 en el tramo Caravia-Ribadesella, y de la N-634 en el tramo de Llovio-Ribadesella.

Morfologicamente las tres zonas presentan similares característi- cas fisiográficas, definidas por su localización en un medio costero de - abruptos acantilados finalizados en plataformas de abrasión intermareal - muy estrechas, e interrumpidas por la formación de playas, siempre asocia- das a la desembocadura de los principales cursos fluviales.

Hacia el interior muestran un arrasamiento topográfico planiforme, que genera amplias superficies abiertas y elevadas o "rasas", cortadas por pequeños cursos de agua de dirección N. Las alturas máximas no superan los

150 ms., de las cuales se desciende bruscamente en el acantilado debido a la fuerte pendiente provocada por el último reajuste del nivel marino, -- aún no asimilado por la erosión.

Los ríos presentan bajo caudal y ausencia de depósitos de terraza, que junto con la angostura de los valles y su escasa profundidad, nos indica la existencia de una red fluvial moderna, poco encajada y en fase activa erosiva, asociada a los últimos movimientos epirogénicos del Cuaternario más reciente.

El presente modelo geomorfológico permite un amplio asentamiento de comunidades de ámbito rural-agrario y residencial, de elevada actividad antrópica capaz de laborear hasta un 70-75 % del suelo cultivable, cubriéndose el resto con replantaciones de árboles alóctonos en su mayoría de rápido crecimiento.

## 5.- GEOLOGIA

### 5.1.- ANTECEDENTES

Las primeras descripciones de carácter geológico realizadas dentro de la zona de trabajo se deben a EZQUERRA y otros (1.831) al definir - cerca de La Playa de España una serie detrítica que incluye un nivel de -- azabache, pero hay que asociar el nombre de SCHULTZ (1836 y 1858) con los indicios de los estudios estratigráficos de los materiales del Jurásico - sup., considerados por él como Lias; así cita una serie de indicios de azabache dentro de las Areniscas de Lastres en Ruedes (Gijón), Quintes, Villaverde, Careñes, Oles, Tazones y Peón (Villaviciosa). En la publicación de 1858 amplía el capítulo y cita los indicios incluidos en niveles de lignitos cretácicos de Heres, Nembro, Piñeres y Antromero (Gozón), LLamaoscura (Oviedo) y San Pedro (LLanes), y los existentes en los Terciarios del occidente de Asturias (Cadavedo).

Posteriormente FUERTES ACEVEDO (1.884) retoma parte de la información y cita indicios en Villaverde, Argüero y Oles, definiendo el azabache como una variedad de lignito que presenta fractura concóidea y desprende un fuerte olor bituminoso al quemar.

Dentro ya del actual siglo destacan los estudios dirigidos a la interpretación y datación del Jurásico sup., que provoca fuerte polémica a raíz del trabajo de DUBAR (1925) en el que data estos materiales dentro del Malm, abandonando las ideas de SCHULTZ; KARREMBERG (1934) llega a considerarlos de edad Cretácico inf. (al igual que LLOPIS, 1954 y 1956), y HERNANDEZ SAMPELAYO (1944) vuelve a las ideas originales dándoles una edad de Lias, y cita nuevos indicios de azabache en Pico Fario y Muñó (Gijón), aunque más bien se trata de lignitos.

Son ALMELA, RIOS y DE LA REVILLA (1955) y DUBAR y MOUTERDE (1957) quienes zanján definitivamente la cuestión, situando los primeros la base de estos materiales detríticos en el Dogger, y los segundos colocan el resto de la serie en el Kimmeridgiense, a raíz de la datación de un ammonites localizado en Ribadesella; estas ideas son confirmadas por ALMELA y RIOS (1962) y MARTINEZ ALVAREZ (1961). Posteriormente ZIEGLER (1964) asocia el Dogger con un avance de la sedimentación continental sobre un Lias marino, seguido por un Kimmeridgiense detrítico transicional (en conjunto constituyen las Areniscas de Ribadesella), iniciando el capítulo de la interpretación sedimentológica y paleogeográfica continuado por LLOPIS (1965), CADAVIECO y otros (1966), DE LA VEGA y otros (1966), VIRGILI y otros (1968) y MARTINEZ y otros (1967-1970).

Finalmente, se realizan estudios síntesis de todo el Jurásico costero asturiano, iniciados por RAMIREZ DEL POZO (1969) que define el concepto y la extensión de las Facies Pürbeck, trabajo reflejado después en la realización de las Hojas N<sup>os</sup>. 14, 15 y 30 (1972) del plan MAGNA. En esta línea se encuentran los trabajos de DUBAR y otros (1971), VIRGILI y otros (1971) y SUAREZ VEGA (1974), que establece el modelo sedimentario del conjunto detrítico, dividiéndolo en tres miembros; finalmente GARCIA-RAMOS y

VALENZUELA (1977a y b, 1979a y b) y VALENZUELA (1978), especializados en este Jurásico, complementan la síntesis y definen la existencia de 4 conjuntos dentro de las Areniscas de Ribadesella: Conjunto La Ñora, Conjunto Vega, Conjunto Tereñes y Conjunto Lastres, equivalentes a las facies Pürbeck de RAMIREZ DEL POZO.

En el campo específico del azabache únicamente existe el trabajo de CAMPON y otros (1978), dirigido al estudio de los yacimientos en el conejo de Villaviciosa y a las principales propiedades físicas del mismo.

## 5.2.- CARACTERISTICAS GENERALES

La zona de estudio pertenece bajo el punto de vista de la tectónica regional al recubrimiento posthércicino o cobertera de la Zona Cantábrica, y se sitúa, dentro de la extensa Cuenca Mesozoica Asturiana, en el sector septentrional Gijón-Ribadesella, subcuenca de gran potencia separada del resto por medio de la Franja Móvil Intermedia; ver fig. 2.

La base de los materiales objeto de reconocimiento corresponde al conjunto areno-conglomerático del Dogger, denominado de W a E Conglomerado Fabuda, Conjunto La Ñora o Conjunto Vega; su medio sedimentario marcadamente continental implica una fuerte transgresión erosiva sobre el Lias marino, motivada por existencia de una fase tectónica post-Bajociense (intra-Dogger) que bascula el basamento hacia el SW, lo pliega ligeramente y provoca su desmantelación parcial; así, la superficie de contacto entre el Jurásico marino carbonatado y el detrítico continental consiste en una discordancia marcada por paleosuelos y paleokarsts, o en una discordancia nunca superior a los 10° de ángulo.

La sedimentación concordante y gradual del resto del paquete detrítico o Areniscas de Ribadesella, se realiza durante el Kimmeridgiense y su medio transicional, influido tanto por las redes fluviales como por la

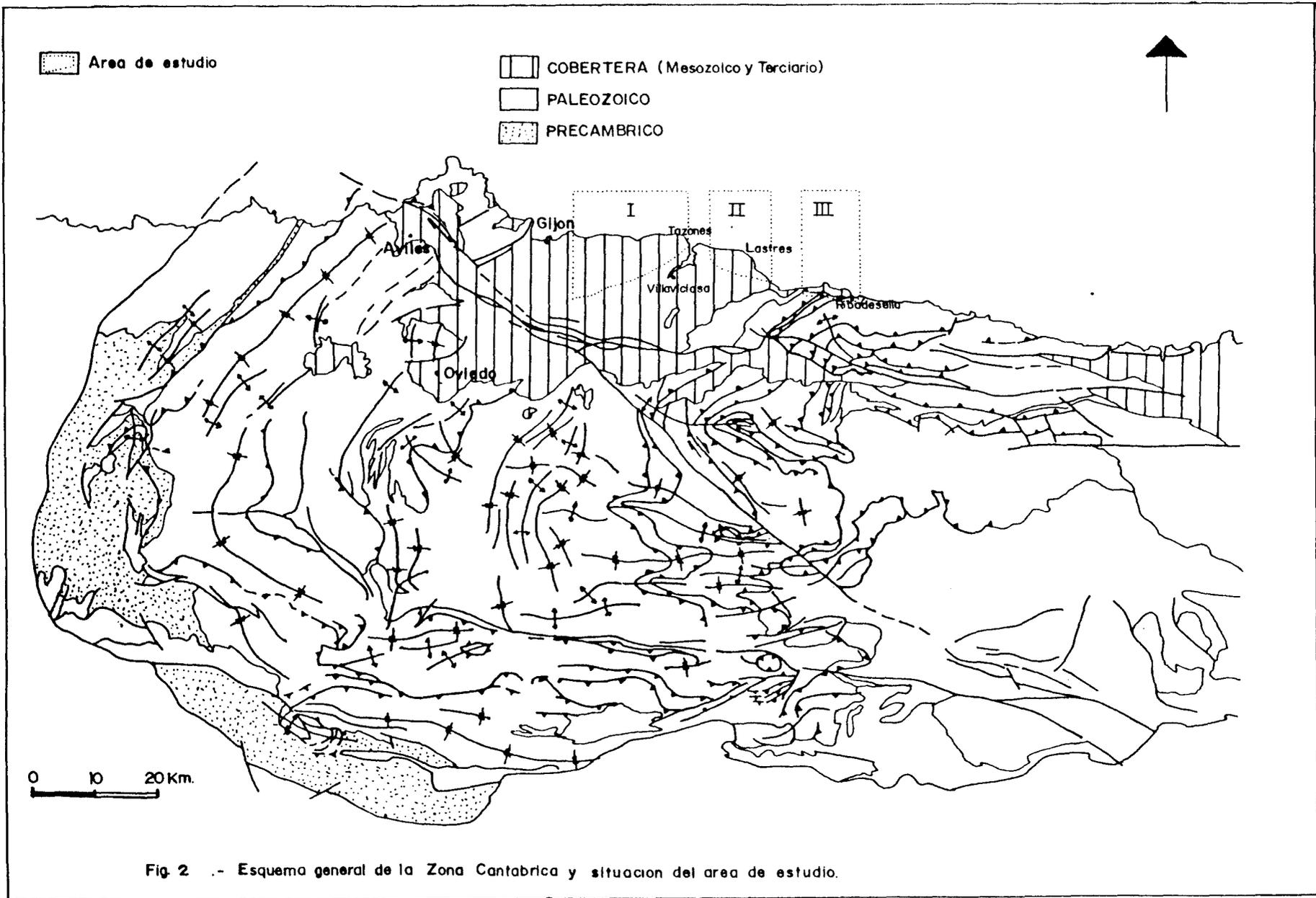


Fig. 2 .- Esquema general de la Zona Cantábrica y situación del área de estudio.

marea, es considerado como facies Pürbeck por RAMIREZ DEL POZO (1969). Este conjunto presenta al SE de Gijón su máxima potencia próxima a los 600 m. repartidos en los 150 ms. basales (conglomerados) y los 450 ms. superiores de carácter areno-margoso.

Los indicios de azabache existentes se localizan repartidos por todo el conjunto, pero su abundancia es mayor en los tramos superiores, dentro de las denominadas Areniscas de Lastres (SCHULTZ, 1858) o Conjunto Lastres (VALENZUELA, 1978); dichos acúmulos carbonosos se asocian a desarrollos vegetales muy próximos a la línea de costa dentro de llanuras de fangos de aguas dulces o ligeramente salobres, o incluso grandes llanuras de inundación en las partes finales de las redes fluviales, que son erosionadas por las migraciones laterales de los canales, resedimentándose en niveles detríticos y concentrando el azabache que se comporta como un carbón alóctono.

El conjunto detrítico del Jurásico sup. es fácilmente reconocible en la costa cantábrica y muestra una débil deformación tectónica asociada a la fase Alpídica de dirección WNW-ESE, que provoca la aparición de suaves pliegues laxos y amplios con buzamientos no superiores a los  $30^{\circ}$ , y la fracturación por fallas subverticales con desplazamientos directos que concentran el máximo de deformación en sus bordes activos.

Actualmente el techo del conjunto no es observable en la zona de trabajo al no encontrarse materiales concordantes post-Malm.

### 5.3.- ESTRATIGRAFIA

### 5.3.1. SINTESIS GENERAL DEL JURASICO SUPERIOR

Es RAMIREZ DEL POZO (1969) quien realiza la primera síntesis sedi-  
mentológica y paleogeográfica del Jurásico superior detrítico, consideran-  
do el conjunto de materiales depositados en facies Pürbeck que abarcan el  
Oxfordiense, Kimmeridgiense y Portlandense (dataciones de ostrácodos).

La base se sitúa en los Conglomerados del Dogger o "Piedra Fabu-  
da" (SCHULTZ, 1858), que constituyen la respuesta al basculamiento hacia -  
el SW y consiguiente emersión del Lias marino; a partir de un área madre -  
activamente desmantelada se instala una densa red de drenaje dirigida al -  
NE que rebaja considerablemente la salinidad previa y provoca la forma---  
ción de un medio sedimentario continental de tipo fluvial cuyas partes más  
adelantadas se sitúan hacia Tazones, Lastres y Ribadesella al variar late-  
ralmente los conglomerados a areniscas y arcillas rojas.

Con el inicio del Malm disminuyen los aportes fluviales y se es-  
tablece una sedimentación salobre en facies de transición con entradas de  
la marea en un medio activo bien provisionado de terrígenos arenosos, que  
origina la rápida acumulación de arenas, lutitas y carbonatos entremezcla-  
dos, interrumpidos por etapas marinas representadas en barras calcáreas y  
"lumaquellas". A este conjunto lo denomina margas gris-negras de Tereñes y  
las define como las facies Pürbeck estrictas del N, equivalentes en edad a  
las facies Pürbeck del S y constituidas por las calizas y areniscas de al-  
gas de La Collada (Siero), depositadas en medios lacustres continentales.

Posteriormente SUAREZ VEGA (1974) define todo este conjunto detri-  
tico como la Formación Areniscas de Ribadesella, dándole una potencia infe-  
rior a los 500 ms. y constituida por 3 miembros de muro a techo:

- Miembro inferior o de las areniscas y conglomerados de Gijón, con una serie no superior a los 100 ms. que contienen restos vegetales, -- hacia el W se corresponden con los conglomerados del Dogger o "Fabuda".

- Miembro medio o de las margas gris-negras de Tereñes, con una potencia de 138 ms. (Tereñes), que lateralmente hacia el SW se convierten en la parte inferior de las calizas y areniscas de algas de La Collada; su edad es Kimmeridgiense y presentan en su mitad niveles de restos vegetales y azabache.

- Miembro superior o de la ritmita margo-areniscosa de Ribadesella, con una potencia máxima de 200 ms. y que hacia el SW se transforma en la parte superior de las calizas y areniscas de algas de La Collada; su -- edad es Kimmeridgiense sup. y son frecuentes las intercalaciones de nive-- les detríticos con relleno de azabache.

Esta formación de SUAREZ VEGA equivale al Malm de RAMIREZ DEL POZO, pero su medio sedimentario, que aparece asociado a una amplia bahía -- abierta al mar del NE sobre la que desemboca una densa red fluvial, no es considerado como facies Pürbeck, término válido únicamente para las cali-- zas y areniscas de algas de La Collada. La edad del conjunto no sobrepasa el Kimmeridgiense gracias a la datación comparada con las zonas de ammonites del NW europeo, en contradicción con la datación por ostrácodos.

Los últimos estudios realizados por VALENZUELA (1977, 1978 , 1979) sobre el Jurásico costero asturiano permiten definir 4 conjuntos litoestratigráficos dentro de las Areniscas de Ribadesella; de muro a techo tenemos;

- Conjunto La Ñora, compuesto por conglomerados y areniscas depositadas en los tramos canalizados dentro de sistemas aluviales y equivalentes al conglomerado del Dogger; les asigna edad pre-Kimmeridgiense (Dogger).

- Conjunto Vega, correspondiente a un cambio lateral hacia el E del conjunto anterior al dominar las areniscas y lutitas depositadas en medios fluviales sinuosos.

- Conjunto Tereñes, representado por margas, areniscas, lutitas y calizas depositadas en medios litorales y transicionales tipo marisma o llanura mareal algosa, con partes cerradas de elevada salinidad; este conjunto coincide con las margas gris-negras de Tereñes definidas por SUAREZ VEGA (1974).

- Conjunto Lastres, de carácter areniscoso y depositado en un medio de elevada actividad fluvial y marina, situado en las zonas de avance de un sistema deltáico hacia el NNE; estos materiales equivalen a la ritmita margo-areniscosa de Ribadesella.

En esencia los resultados son equivalentes a los de SUAREZ VEGA (1974), aunque logra una mayor precisión litoestratigráfica y sedimentológica, descartando definitivamente la validez de facies Pürbeck en las Areniscas de Ribadesella.

En el desarrollo del trabajo presente se han localizado indicios de azabache a lo largo de toda la serie de las Areniscas de Ribadesella, lo cual implica la repetición del mismo suceso en los distintos miembros o conjuntos definidos; dicho suceso provoca el carácter alóctono de este tipo de carbón, que se forma en una amplia área activa desde el Dogger hasta finales de Kimmeridgiense. Esta circunstancia junto a las transiciones laterales y verticales existentes entre los conjuntos definidos, determina la implantación de un sistema desarrollado de drenaje de sedimentos hacia zonas costeras, compuesto por varios ambientes deposicionales cada vez más alejados del área madre según avanza al E-NE.

En las cartografías de las Hojas nºs. 14 y 15 del Plan MAGNA - (1972) las unidades que componen las Areniscas de Ribadesella están defini

das como  $J_{22-24}$  los conglomerados y areniscas del Dogger, y como  $J_{p3}$  (Jurásico en facies Pürbeck) los materiales de edad Kimmeridgiense conocidos como Conjunto Tereñes y Conjunto Lastres.

### 5.3.2. ESTRATIGRAFIA DE INDICIOS

De la totalidad de indicios reconocidos en campo, se han escogido 21 destinados al estudio estratigráfico de las series que presentan niveles de azabache, con el fin de analizar las características litológicas, sedimentológicas y paleogeográficas de los medios deposicionales que permiten la existencia del citado carbón.

Las series estudiadas, representadas por unos 10 ms. de columna, son lo suficientemente amplias en sentido vertical como para permitir la comprensión del proceso sedimentario que origina la acumulación del azabache, y las limitaciones en este metraje se deben a problemas de afloramiento, que también influye en la calidad de la observación realizada aportando una complejidad o abundancia de datos analizables.

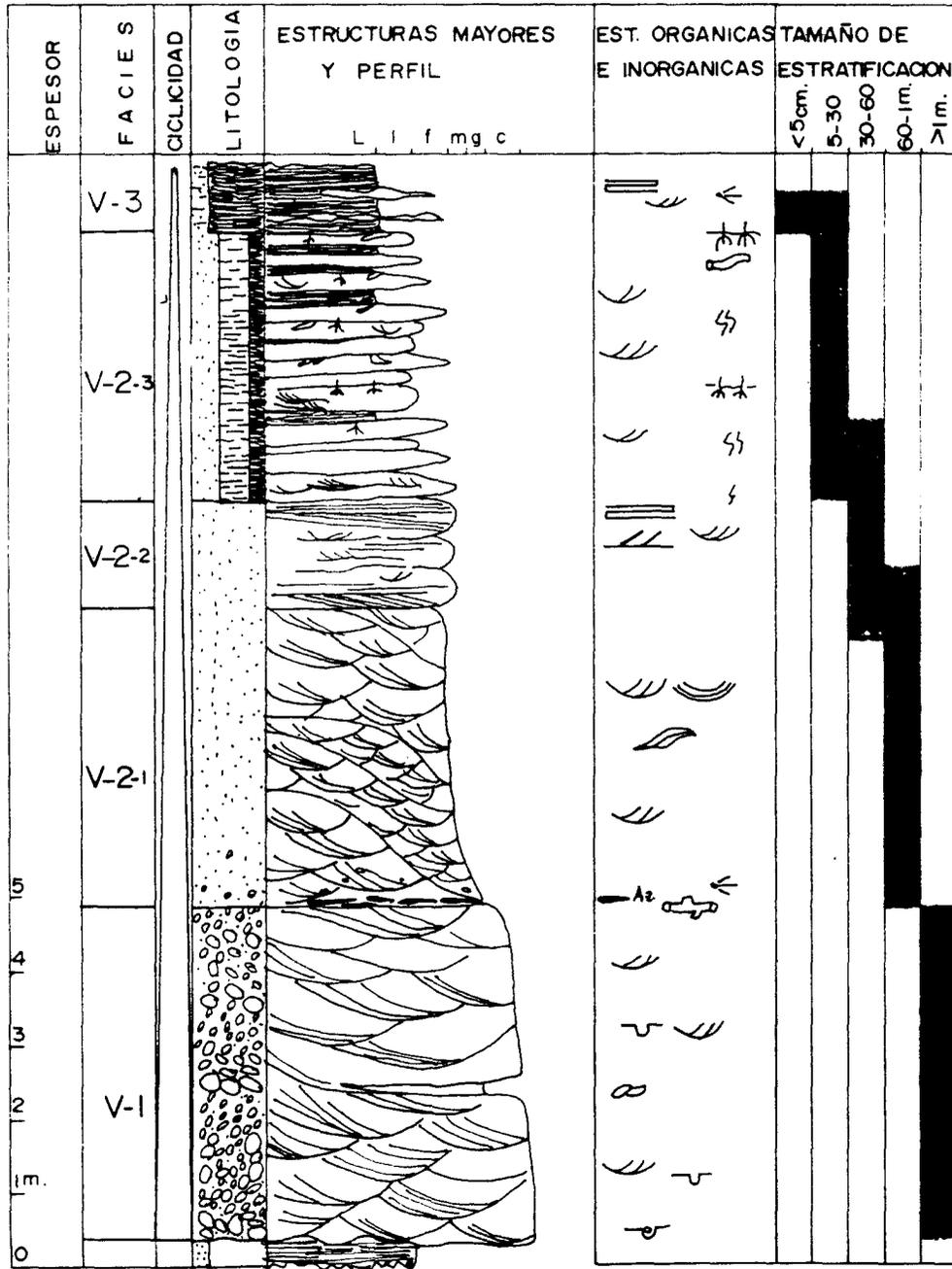
Las series se ordenan en función de la pertenencia de los materiales al Conjunto Vega, Conjunto Tereñes, Conjunto Lastres.

5.3.2.1. Descripción de las series.

Indicio 568/85/15/27

INDICIO N° 568/85/15/27

Fig. 3



Tramo 1. 4,50 ms.. Conglomerado de cantos fundamentalmente cuarcíticos (un 2% de cantos de lidita), aparecen orientados, con un centil de 15 cm. y tamaño medio de 3 cm. De orto a paraconglomerados, con matriz detrítica desde areniscosa a microconglomerática. Estratificación cruzada en surco de mediana escala. Alguna cicatriz erosiva interna, que puede tener asociado algún lentejón areniscoso-de hasta 14 cm. de espesor-con la misma estructura. Base erosiva, contacto neto con lutitas gris-verdosas y rojizas, que marcan en ocasiones surcos erosivos, con ojos en sentido  $124^{\circ}$  y  $-123^{\circ}$ . Hacia el techo aparecen troncos lignitificados (azabache) coincidiendo con cicatrices erosivas internas; estos son muchos más abundantes en el techo del tramo:Indicio 568/85/15/27

Tramo 2. 4,60 ms.. Espesor variable de 3 a 4,60 ms. Areniscas gris claras, de grano medio, en capas de 30 cm. a mayores de 1,20 ms., con estratificación cruzada en surco de mediana escala, y las láminas son concordantes a ligeramente discordantes a la base del set; lateralmente pasan a surcos de mayores dimensiones (30-35 cm.) con láminas discordantes y alto ángulo de inclinación. Contaminación de cantos cuarcíticos en la base de alguna capa. La estructura más característica es la estratificación cruzada tabular de gran escala (epsilon). En la base aparecen troncos fragmentados lignitizados, orientados en dirección  $286^{\circ}$ , junto con un groove marks también en la base con  $284^{\circ}$ . Lateralmente puede pasar al tramo superior. Pisadas de dinosaurio en la base.

Tramo 3.1, 50 ms.. Areniscas gris claras de grano medio a fino, en paso gradual con el tramo anterior, con laminación paralela y cruzada planar de bajo ángulo, con algún set aislado en surco, de mediana escala.

Tramo 4.3, 60 ms.. Alternancias de areniscas rojizas de grano fino, con limolitas arenosas con débil bioturbación. Los tonos del tramo son rojizos (exceptuando los 50 cm. inferiores que son de tonos grises y verdosos oscuros). Las areniscas presentan cambios laterales rápidos y estratificación cruzada en surco de pequeña y mediana escala, estan bioturbadas a techo por raíces y Planolites verticales y oblicuos de hasta 15 cm. Aparecen intercalados niveles lutítico-margosos, de aspecto noduloso y bioturbadas.

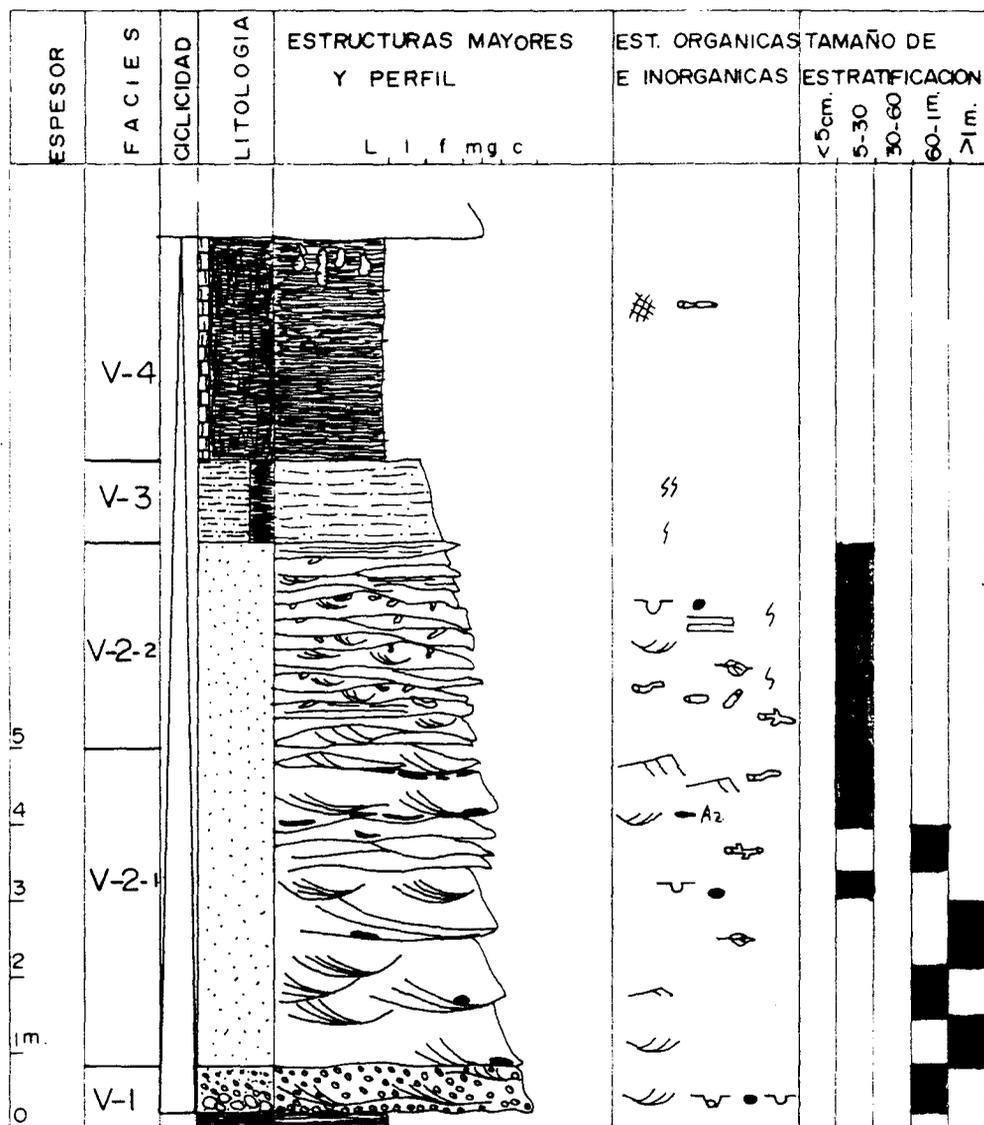
Tramo 5. 3,00 ms. En paso gradual con el anterior, adquieren mayor importancia los niveles margosos limosos y lutíticos, y las capas lenticulares areniscosas y limosas no sobrepasan los 20 cm. de espesor; tienen laminación paralela y cruzada en surco de mediana escala. Los 1,80 m. superiores aparecen con grandes vetas de relleno calcítico.

Estos 5 tramos constituyen un ciclo positivo, que es cortado a techo por otro del mismo carácter.

Indicio 568/85/15/26

INDICIO N° 568/85/15/26

Fig. 4



Muro.- Lutitas Limosas rojizas.

Tramo 1. 0,60 ms. Paraconglomerado de cantos fundamentalmente cuarcíticos, con otros margosos, carbonatados rojizos, de lidita y lutíticos aplanados hacia la parte superior, todos estos en menor proporción. El tamaño máximo de los cuarcíticos es de 10 cm. y el medio de 1,5-2 cm.. La

matriz es areniscosa llegando a ser microconglomerática. Existen intercalaciones lenticulares de arenisca de grano grueso con cantos dispersos. En todo el tramo aparece estratificación cruzada en surco de mediana escala y fragmentos vegetales lignitizados, más abundantes hacia la parte superior. Base erosiva y contacto neto con el superior. Lateralmente decrece su espesor y pasa al tramo siguiente.

Tramo 2. 4,60 m.. Areniscas de grano medio y tonos gris claro, en capas basales canaliformes de hasta 1 m. de potencia, pasan verticalmente a megaripples en capas de 30 a 5 cm., con rápidos cambios laterales, siendo frecuentes las lenticulares. Estratificación cruzada en surco de mediana escala y laminación de ripples de corrientes. Fragmentos vegetales de pequeño tamaño y troncos lignitizados, porosidad de cantos blandos por encima de alguna superficie erosiva. Hacia la parte superior bioturbación (Planolites comunes). Contacto gradual con el siguiente tramo.

Tramo 3. 2,30 m.. Areniscas rojizas de grano medio a fino, en capas de 10 a 20 cm. que se acúñan lateralmente. Laminación paralela y estratificación cruzada en surco de mediana escala. Superficies erosivas que pueden llevar a cantos blandos. Pequeños restos vegetales en los planos de laminación. Burrow subhorizontales y oblicuos. Contacto gradual con el siguiente.

Tramo 4. 1,10 m.. Areniscas arcillosas de grano fino a muy fino, de tonos rojizos con manchas irregulares gris-verdosas. La estratificación está parcialmente destruida por la bioturbación, que aumenta hacia el techo. Paso gradual con el siguiente.

Tramo 5. 2,90 m. Lutitas limosas rojizas, con algunas manchas --- irregulares gris-verdosas claras. En los 50 cm. finales aumenta la porción de limo haciéndose más compactas. Peds y cristalaria en esta parte superior.

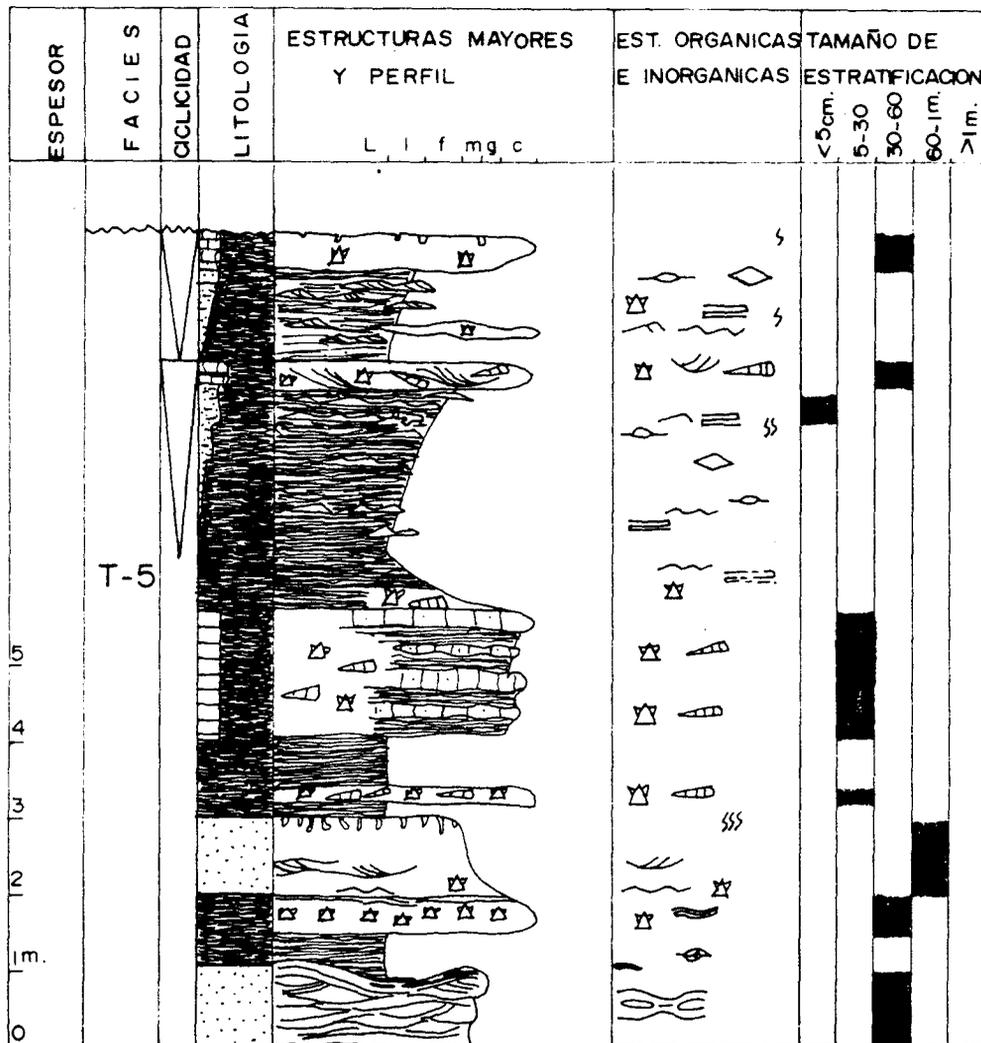
#### Indicio 568/85/15/25

Tramo 1. 1,00 m.. Areniscas de grano medio a fino, en capas que sufren grandes variaciones en espesor, de 20 a mayores de 60 cm., con estratificación cruzada tipo hummocky. A techo fragmentos de troncos lignitizados, que en ocasiones forman acumulaciones de capas discontinuas de menos de 1 cm. de espesor.

Tramo 2. 0,60 m. Lutitas gris oscuras en láminas muy finas paralelas con gran acumulación de restos vegetales finos.

INDICIO N° 568/85/15/25

Fig. 5



Tramo 3. 0,42 m.. Capa lumaquérica de acumulación de Bivalvos (porosidad móldica) con niveles arcillosos limosos a techo y muro, con laminación ondulada.

Tramo 4. 1,00 m.. Areniscas de grano fino con estratificación cruzada en surco de mediana escala. Aparece en una sola capa de límites netos, conservando el espesor lateralmente. El techo aparece abundantemente bioturbado por pistas y burrow. Los primeros centímetros basales tienen laminación de ripples de ola; niveles de 1-2 cm. lumaquéricos de conchas en una matriz arcillosa; cicatrices erosivas internas con decantación de finos.

Tramo 5. 0,20 m. Arcillas ocre-anaranjadas y grises muy plásticas

Tramo 6. 0,17 m.. Lumaquela de conchas fundamentalmente bivalvos, en una matriz arcillosa gris oscura.

Tramo 7. 0,65 m.. Arcillas plásticas en bandas centimétricas alternando colores ocre-anaranjados y grisáceos

Tramo 8. 1,70 m.. Capas lumaquéllicas de pequeño tamaño, lamelibranquios y gasterópodos, de 5 a 25 cm. con bases netas y planares. Alternando las que poseen cemento carbonatado y una matriz fangosa gris oscura. Intercalados aparecen niveles lenticulares micríticos con fauna (wackestone).

Tramo 9. 0,65 m.. De tránsito al superior, niveles de aproximadamente 15 cm. de espesor de acumulaciones lumaquéllicas de conchas (fundamentalmente lamelibranquios), que pasan verticalmente a 35 cm. de arcillas -- plásticas pardas y grisáceas con laminación paralela discontinua y a techo bioclásticos alineados, nódulos micríticos alterados, en planos de laminación paralela y de ripples de ola.

Tramo 10. 2,30 m. Secuencia negativa. Lutitas oscuras, con laminaciones paralelas, de ripples de ola y en menor proporción de corriente, que hacia el hecho son más abundantes, llegando a constituir niveles lenticulares de arenisca de grano muy fino a limosa, donde puede aparecer alguna concha en los planos de laminación. Bioturbación subhorizontales (Thalasinoides).

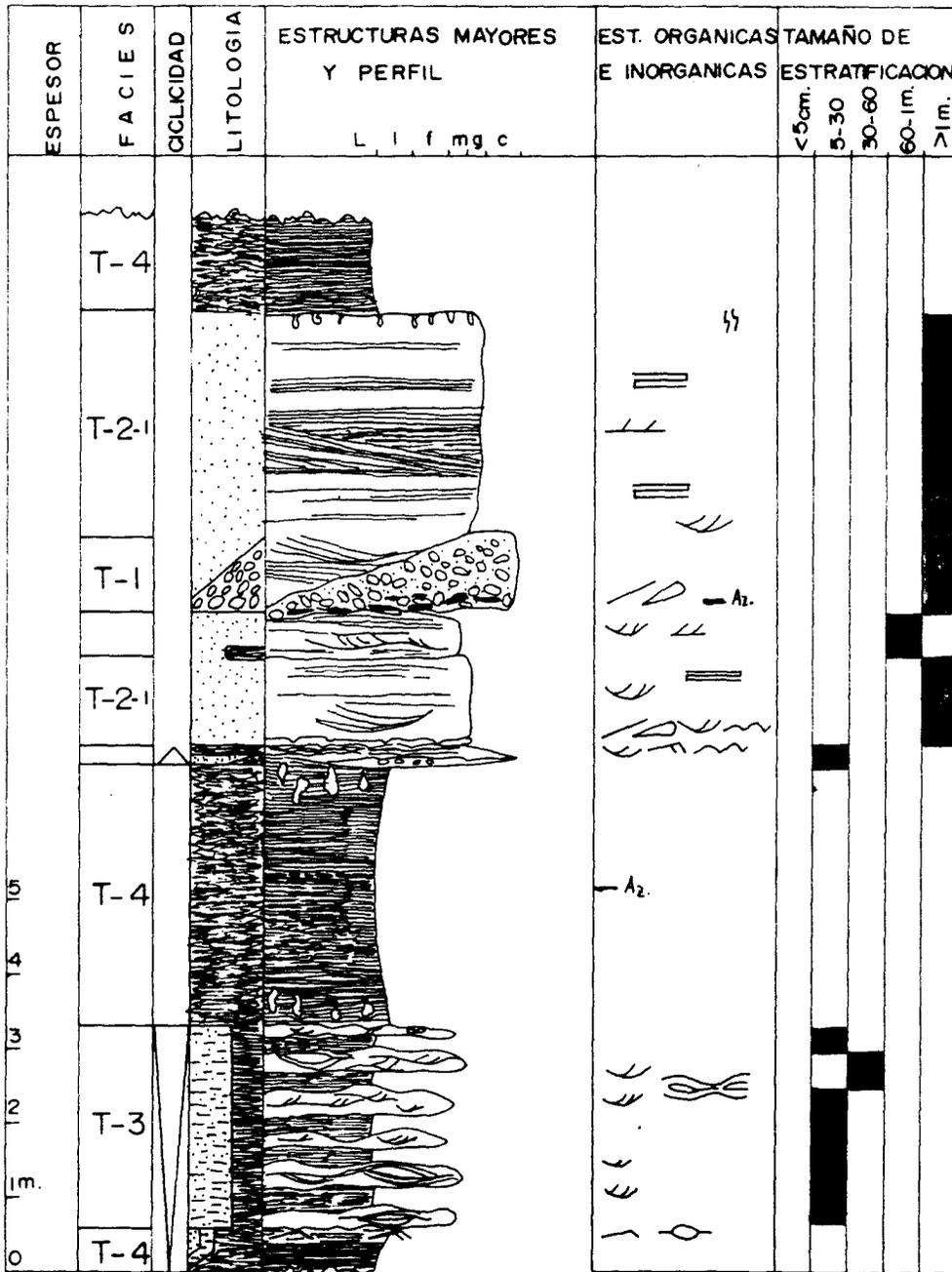
Tramo 11. 0,32 m.. Lumaquela de conchas, fundamentalmente de lamelibranquios, en una sola capa, con estratificación cruzada en surco de pequeña escala (tamaño de set 5 cm.) de migración de ripples de corriente, que alternan con laminaciones onduladas de ripples de ola. Alternancia de bandas con mayor contenido en conchas y mayor cementación. Los límites son ligeramente gradacionales y planares. Gran continuidad lateral (al menos a escala de afloramiento).

Tramo 12. 1,70 m.. Secuencia negativa, desde lutitas grisáceas - con hiladas limosas marcando laminación paralela, de ripples de oleaje y - de corriente con retoque de oleaje, con algún bioclasto disperso, niveles arrosariados lumaquéllicos con laminación paralela y de ripples de ola a techo y llegando en el techo de la secuencia a un nivel de 0,50 m. lumaquéllico, con la parte superior cementada por carbonato de forma irregular, con pequeños lentes de lignito y bioturbación escasa por excavaciones. Hacia - la parte media y basal abundan los moldes de cristales de minerales salinos.

Indicio 568/85/14/3

INDICIO Nº 568/85/14/3

Fig. 6



Tramo 1. 0,60 m. Fangos verdosos limo-arenosos, fundamentalmente en el techo, donde dibujan alguna laminación cruzada de ripples. Material carbonoso disperso, y pequeños nódulos micríticos irregulares, más abundantes hacia la parte media-superior, rodeados por una película rojiza anaranjada. Contacto superior gradual, formando una secuencia negativa con el tramo siguiente.

Tramo 2. 2,75 m.. Alternancias entre los fangos verdosos inferiores, con areniscas de grano medio con abundante fracción lutítico-limosa, en capas de hasta 45 cm., con base neta y techo ondulado, en proporción - 2/3. En las areniscas estratificación cruzada en surco de pequeña y mediana escala, y laminación ondulada.

Tramo 3. 3,50 m.. Fangos lutíticos, fundamentalmente gris-verdosos, con manchones irregulares rojizos de desarrollo vertical. Niveles micríticos discontinuos. Fragmentos dispersos de azabache muy mal conservados.

Tramo 4. 0,25 m.. Tramo canaliforme con una extensión lateral de 6-7 m., con una base erosiva, con 4 cm. (por su parte más gruesa) de conglomerados, que pasan hacia el techo a areniscas y limolitas, en capas de 5 a 10 cm., con estratificación cruzada en surco de migración de ripples de corriente que en ocasiones están retocados por ola. El techo es fangoso limoso masivo. A techo de algunas capas laminación ondulada de ripples de oleaje.

Tramo 5. 1,20 m.. Capa de arenisca de grano medio, con marcas de muro (flutes y grooves) en la base que es neta y planar. Internamente, laminación paralela y sets aislados en surco de mediana escala. Por debajo de ella aparece otra capa de arenisca, de 10 cm. de espesor, con gran continuidad lateral, base neta, planar con flutes, e internamente laminada paralelamente, siendo en los 4 cm. superiores en surco de pequeña escala, de migración de ripples de oleaje.

Tramo 6. 0,60 m.. Areniscas de grano medio-fino, en una sola capa de base planar, y techo ligeramente convexo, con estratificación cruzada planar y en surco de mediana escala.

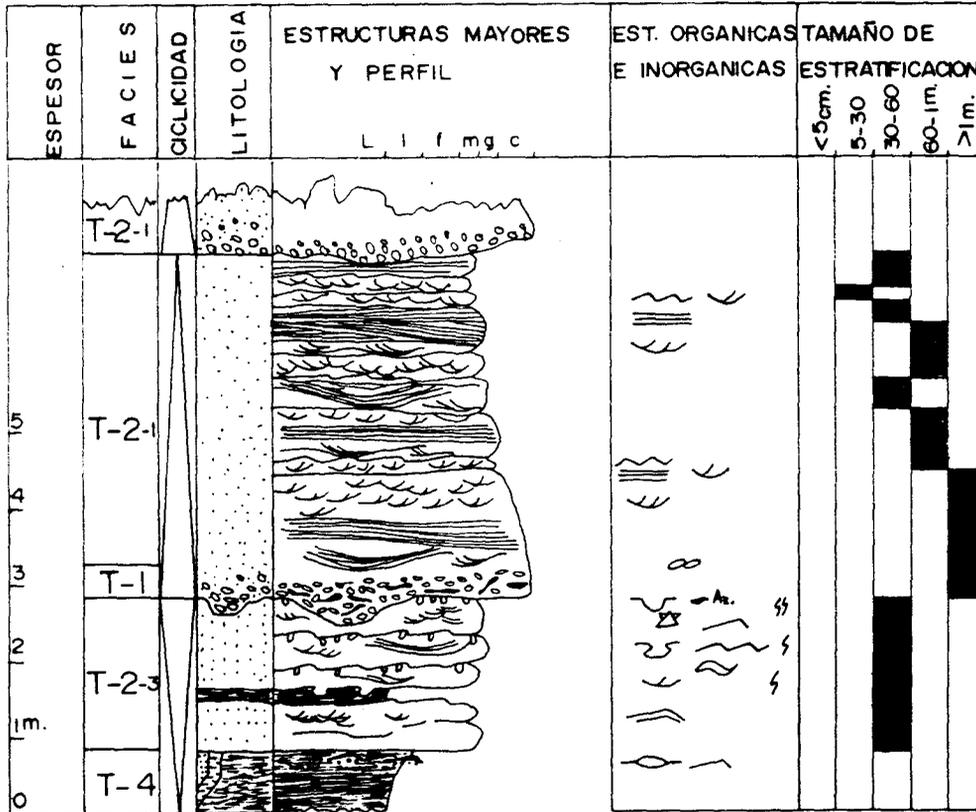
Tramo 7. 4,00 m.. Una sola capa de arenisca de grano medio, con laminación paralela y estratificación cruzada planar de un bajo ángulo, en sets menores de 2,00 m.; su base es neta y planar, con marcas de muro (flutes y grooves), localmente es conglomerática (hasta 1m. de conglomerados): son paraconglomerados de cantos fundamentalmente cuarcíticos, también arcillosos aplanados y de lidita, en una matriz detrítica areniscosa. Algún surco erosivo aislado con estratificación cruzada, y depóstico de material de decantación en las láminas, son más abundantes en la mitad inferior y tienen algún canto cuarcítico. Excavaciones orgánicas en el techo de la capa.

Tramo 8.1, 50 m. Fangos grisáceos. No accesible.

Indicio 568/85/14/4

INDICIO Nº 568/85/14/4

Fig. 7



Tramo 1.0, 80 m. Lutitas fangosas gris-oscuroas con limo y arena - muy fina formando laminación lenticular de ripples, más abundantes hacia el techo, formando secuencia negativa con el tramo superior por medio de un - contacto gradual. El muro del tramo no es visible.

Tramo 2. 2,00 m.. Areniscas de grano medio y fino, en capas de 30 a 60 cm., con ripples en el techo, desde crestas recta ligeramente sinuosas decapitados, a muy sinuosas y linguoides, indicando todos ellos una -- misma dirección de migración (aproximadamente hacia el N-NW); excavaciones orgánicas y conchas de lamelibranquios. Las bases son planares, ligereramente erosivas, existiendo también superficies erosivas internas con niveles centimétricos discontinuos lutíticos en los que se observan procesos de - carga y formación de pilow de pequeño tamaño. Internamente poseen laminación ondulada y cruzada en surco de pequeña escala de migración de ripples, con material fino decantado formando algún flaser. Pequeños surcos erosivos de hasta 20 cm. de altura con laminación concordante a la base, en la parte superior de las capas y climbing ripples en capas de 5 a 10 cm. y - sets de 2-3 cm., entre las mayores.

El techo del tramo aparece fuertemente erosionado con entrantes de hasta 50 cm.. Lateralmente desaparece, en parte erosionado por el superior y en parte, por un tramo caótico que le sucede lateralmente formado -- por fangos grises con pequeños canales de hasta 20 cm. de altura y 2-3 m. de anchura de paraconglomerados con los cantos orientados en una laminación cruzada, e inmersos en una matriz arenoso-fangosa. Hacia la parte superior caóticas capas areniscosas de espesores decimétricos con fenómenos de --- slumping.

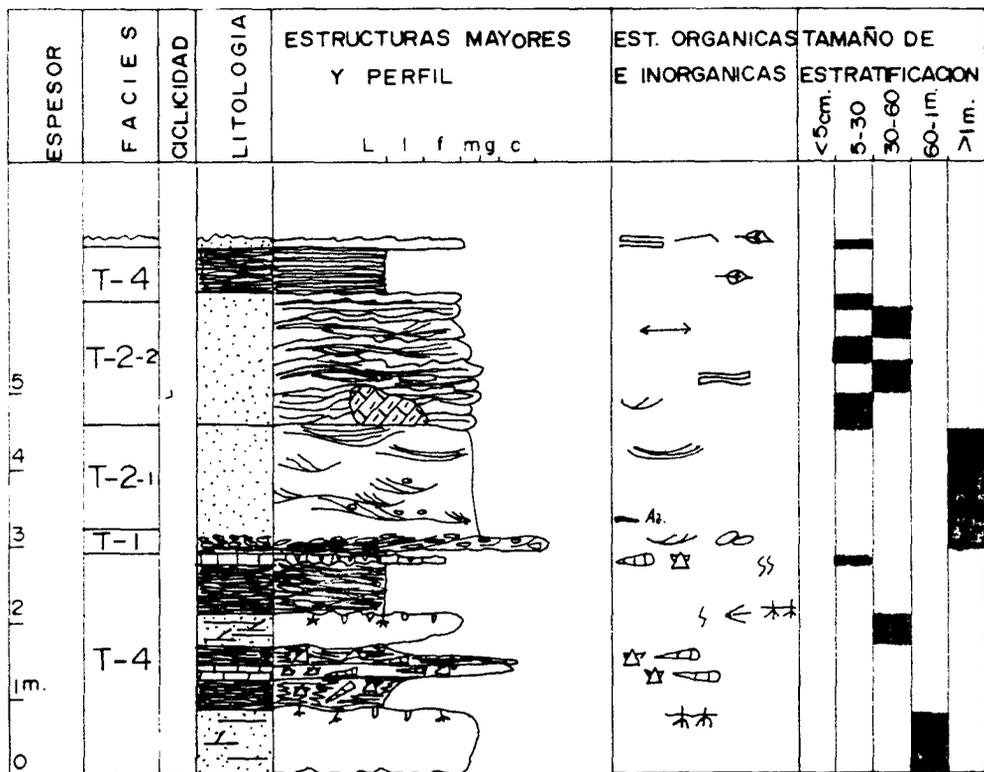
Tramo 3. 4,50 m.. Sobre una superficie fuertemente erosiva se deposita un tamo paraconglomerático de hasta 0,35 m. de espesor, con cantos blandos, areniscosos y limolíticos, groseramente orientados, en una matriz areniscosa de grano grueso ,con tamaño máximo de 5 cm. y medio menor a - 1 cm., fragmentos carbonosos dispersos. Lateral y verticalmente pasan a 0,5 m. de arenisca de grano medio y grueso, masivo, con abundantes fragmentos carbonosos (azabache) de unos milímetros de espesor fuertemente distorsionados y dispuestos al azar. A su vez, este nivel pasa lateralmente a lutitas oscuras donde los fragmentos carbonosos son menos abundantes. Todos es tos episodios constituyen el indicio de esta localidad, y parecen corresponder a la base de un gran canal de gran extensión lateral formado por - 4 m. de areniscas de grano grueso y medio-grueso, en capas potentes de 25 a 150 cm. Internamente estan laminadas, con un intervalo basal con surcos muy planos y láminas concordantes, estratificación cruzada planar de bajo ángulo que llega a ser paralela, pasando hacia la parte superior a estratificación cruzada en surco de pequeña escala de laminación de ripples. Puede faltar alguno de ellos por truncación de capa, o bien conservarse el superior si el espesor de la capa es menor a 50 cm.. Entre las capas más gruesas hay otras de 5 a 15 cm. con laminación de migración de ripples de ola ("off shoots").

Lateral y verticalmente aparecen otros canales con base fuertemente erosiva.

Indicio 568/85/15/18

INDICIO N° 568/85/15/18

Fig. 8



Tramo 1. 0,85 m.. Capa de naturaleza arenosa, con alta proporción en material fangoso, con límites ondulados e irregulares, sobre otra de -- idénticas características. Abundante bioturbación por marcas verticales, - que dejan en el techo manchas de reducción con estructura concéntrica y ra dial.

Tramo 2. 0,40 m.. Fangos lutíticos gris-osucuro, con bioclastos y fragmentos carbonosos dispersos, más abundantes hacia la parte superior.

Tramo 3. 0,20 m.. Capa lumaquética cementada por carbonato, fundamentalmente de lamelibranquios y algún gasterópodo, apareciendo conchas enteras con las dos valvas muy próximas, hasta bastante fragmentadas.

Tramo 4. 0,20 m.. Fangos gris-oscuros. En los 5 cm. basales concentración lumaquélica de lamelibranquios y gasterópodos, disminuyendo progresivamente hacia el techo. Algún fragmento carbonoso disperso. Contacto gradual con el tramo superior.

Tramo 5. 0,45 m.. Capa de espesor variable de fangos arenosos masivos, con cemento carbonatado. En el techo bioturbación por raíces y excavaciones orgánicas, así como abundantes pisadas de Dinosaurio. Fragmentos carbonosos dispersos.

Tramo 6. 0,85 m.. Fangos grisáceos con limo disperso y alguna mancha de reducción hacia la parte superior. Lateralmente y en el techo se intercala una capa de 12 cm. de espesor micrítica con algún pequeño bioclasto disperso; su base es muy irregular y en su techo aparecen ondulaciones de ripples, con concentraciones bioclásticas en los senos, y alguna excavación orgánica oblicua y subhorizontal.

Tramo 7. 1,65 m.. Una capa de base neta planar y techo convexo, disminuyendo lateralmente de espesor. Su parte basal (30 cm.) corresponde a paraconglomerados poligénicos con cantos cuarcíticos, micríticos, de arenisca con estratificación cruzada; con un tamaño máximo de clastos de 12 cm. y medio de 1,5 a 2 cm.; bien orientados y en ocasiones imbricados en una prosera estratificación cruzada en surco de mediana escala. La matriz es areniscosa. Verticalmente, de forma gradual, se pasa a areniscas de grano medio y mediogruoso, con estratificación cruzada en surco, en donde aparecen algún canto cuarcítico orientado con la laminación. A techo surcos erosivos con laminación concordante a la base. Lateralmente pasa a tener 20 cm. enteramente conglomeráticos, y a techo aparece el indicio, formado por niveles subparalelos de acumulación de pequeños fragmentos carbonosos (azabache) y excepcionalmente alguno de mayor tamaño; desaparece lateralmente.

Tramo 8. 1,70 m.. Areniscas de grano medio en capas de 15 a 40 cm en secuencia positiva de espesor de estrato. Presentan estratificación de tipo hummocky de convexidades suaves no muy pronunciadas, e internamente una laminación ligeramente ondulada con algún set aislado de estratificación cruzada en surco de pequeña escala. En la parte basal hay grandes bloques margosos y lutíticos caídos, de hasta 1 m. de dimensión mayor, y que suelen coincidir debajo de una ondulación más pronunciada. Hacia techo algunas capas son bastante planares con laminación paralela y alineación de partición. En la superficie superior de las capas pueden apreciarse ripples linguoides, con un sentido de migración hacia el Norte aproximadamente. En la parte superior del tramo aparecen interestratos fangosos y abundante material de suspensión entre las láminas.

Tramo 9. 0,60 m.. Lutitas gris-oscuro, masivas, con material carbonoso muy fino disperso. Hacia la parte inferior presenta dos niveles de 1 cm. de espesor aproximadamente de arcillas anaranjadas muy plásticas. Termina en una capa de 10 cm. de base neta, con laminación paralela y de ---

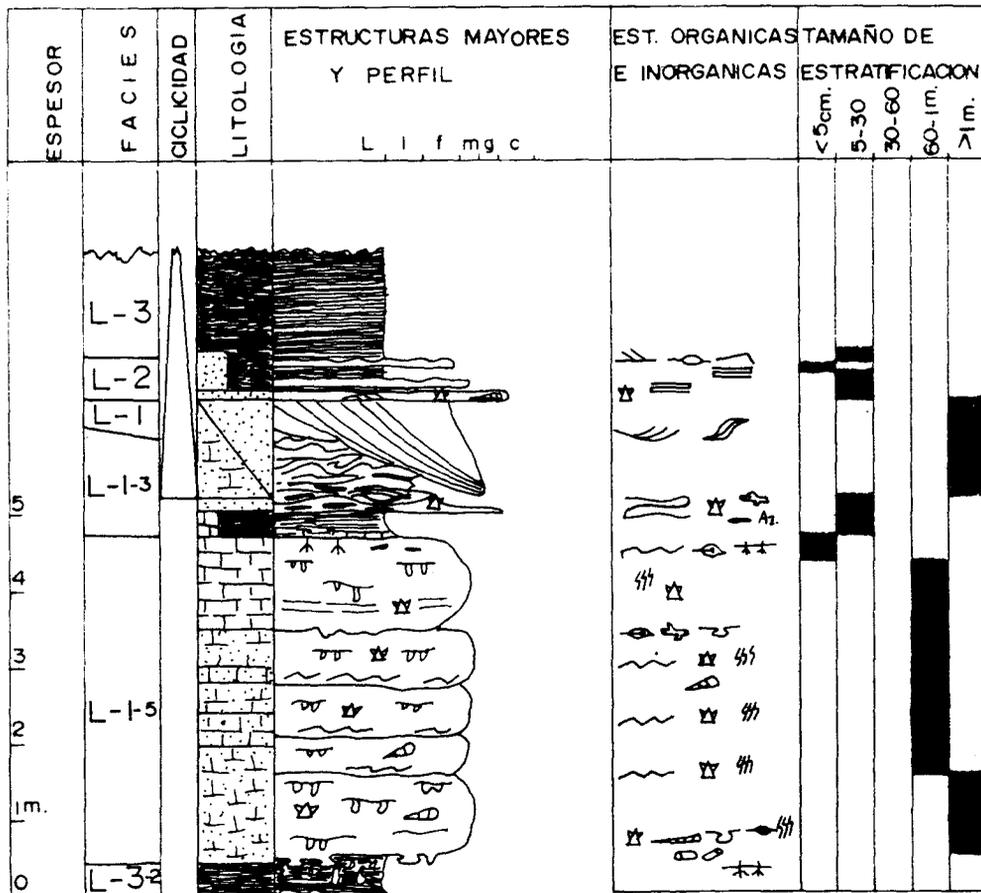
ripples linguoides hacia el techo. Fragmentos carbonosos finos en los planos de laminación.

Entre las capas de los tramos 5 y 6 aparecen hasta 20 cm. de lutitas grisáceas, con laminación de ripples en la parte superior, que llegan a desaparecer uniéndose las dos capas en una sola de 1,80 m., con base erosiva canaliforme y conglomerática (50 cm.) de paraconglomerados cuarcíticos con cantos blandos abundantes, con matriz areniscosa, apareciendo en sus terminaciones laterales grandes acumulaciones de azabache (Indicio) de forma discontinua.

Indicio 568/85/15/13

INDICIO Nº 568/85/15/13

Fig. 9



Muro.- Lutitas rojizas, con manchas verdosas de reducción de  $Fe^{2+}$  mas irregulares y un importante desarrollo vertical. Concentraciones pseudonodulosas micríticas de formas muy irregulares, y más abundantes hacia la parte más superior.

Tramo 1. 1,20 m.. Margas y lutitas margosas, en una sola capa de base muy neta, con abundantes huellas de carga. Cementación irregular en toda la capa. Bioclastos dispersos de pequeño tamaño de gasterópodos y lamelobranquios, que en ocasiones se disponen alineados de forma grosera. Fragmentos vegetales dispersos lignitizados. Bioturbación generalizada en toda la capa siendo mayor en el techo, con burrow y pistas subhorizontales.

Tramo 2. 1,90 m.. Calizas areno-limosas, en tres capas de aproximadamente 60 cm. cada una, con límites planares y de gran continuación lateral. Presentan un intervalo basal de unos 15 cm. con laminación de ripples de oleaje, menos desarrollado en las 2 inferiores. El contenido en carbonato decrece hacia techo, llegando a ser margas en intervalos de 5-15 cm. completamente bioturbadas por pistas subhorizontales. Algunos delgados niveles de conchas laminados paralelamente y en ocasiones desorganizados por la bioturbación que esta generalizada en toda la capa. Alternancia de colores grises y anaranjados.

Tramo 3. 0,90 m. 1 capa de base neta, planar e irregular, con bastante continuidad lateral, muy ligeramente erosiva y con huellas de carga, que corresponde a una caliza margosa grisácea bioclástica, con una orientación subparalela. Contenido detrítico de arenisca de grano muy fino y limo, en proporción muy variable. Completamente bioturbada, por pistas y excavaciones verticales, a techo presenta alguna señas de bioturbación por raíces y conchas dispersas de lamelibranchios. En el techo fragmentos vegetales lignitizados.

Tramo 4. 0,33 m.. Una zona basal de 10 cm. en la que alternan capas de 1 cm. y menores, con otras micríticas carbonatadas, teniendo en base neta y planar, mientras que el techo se presenta en ocasiones ondulado por ripples de ola. La capa tiene un espesor de 5 cm. y tiene estas estructuras más desarrolladas que el resto. Pasan de forma neta a fangos lutíticos grisáceos y homogéneos, con pequeños fragmentos lignitizados.

Tramo 5. 0,50 m.. Areniscas con cemento carbonatado, en capas -- que en ocasiones se individualizan con espesores de 5-15 cm., distorsionadas, con estratificaciones cruzadas y fuertemente onduladas. Su base es en ocasiones lumaquéllica, formada principalmente por lamelibranchios, y el techo aparece bioturbado, con pistas subhorizontales. Fragmentos vegetales, que forman el indicio de azabache, por aparecer lignitizados pueden llegar a ser de gran tamaño. Lateralmente pasan a un tamo caótico de areniscas en capas irregulares, mezcladas con fragmentos de capas fangosas y troncos -- lignitizados, llegando a tener más de 1 m.,

Tramo 6. 1,25 m.. Areniscas en una sola capa, que pasa a ser el tramo anterior lateralmente. De grano medio en una capa de base erosiva y

canaliforme, con cicatrices erosivas internas, y estratificación cruzada - planar de mediana escala (altura menor de 2 m.) de tipo epsilón. Su amplitud es aproximadamente 9-10 m.

Tramo 7. 0,12 m. Es una capa lumaquérica, continua, de base neta y planar, con un intervalo superior con laminación paralela.

Tramo 8. 0,70 m. Alternancias de calizas limo-arenosas, en capas menores a 12 cm., con laminación cruzada planar de mediana y pequeña escala, de bajo ángulo que llega a ser paralela y base neta y planar; con niveles fangosos oscuros, con laminación lenticular de ripples. Las capas de calizas arenosas aparecen con los techos ondulados, con longitudes de onda de 0,4-0,5 m. (parecen corresponder a megaripples).

Techo.- Fangos oscuros masivos-poco visibles-con un espesor mínimo de 1,5 m.

#### Indicio 568/85/14/9

Tramo 1. 1,10 m. Una sola capa en secuencia negativa, de base neta, quizás erosiva sobre unas lutitas y limolitas carbonatadas inferiores. Corresponde a una caliza limolítico-arenosa hacia el techo y margosa hacia la base, con laminación de ripples de ola, y acumulaciones de conchas en niveles discontinuos-lenticulares-de base ligeramente erosiva, que en sus bordes suelen llevar asociados lentejones finos de azabache (restos vegetales lignitizados). A los 40 cm. de la base empieza a ser ligeramente arenosa, llegando al techo a ser claramente arenosa de grano fino con laminaciones paralelas y onduladas (ripples de oscilación), aislados algunos surcos erosivos con laminación cruzada feston. Los 2-3 cm. superiores aparecen repletos de fragmentos lignitizados orientados con la laminación (paralela y ondulada) en unos fangos grisáceos. La morfología de la capa es de base neta y planar y el techo ondulado, con longitudes de onda de 2-2,5 m. (megaripples) sufriendo adelgazamientos importantes.

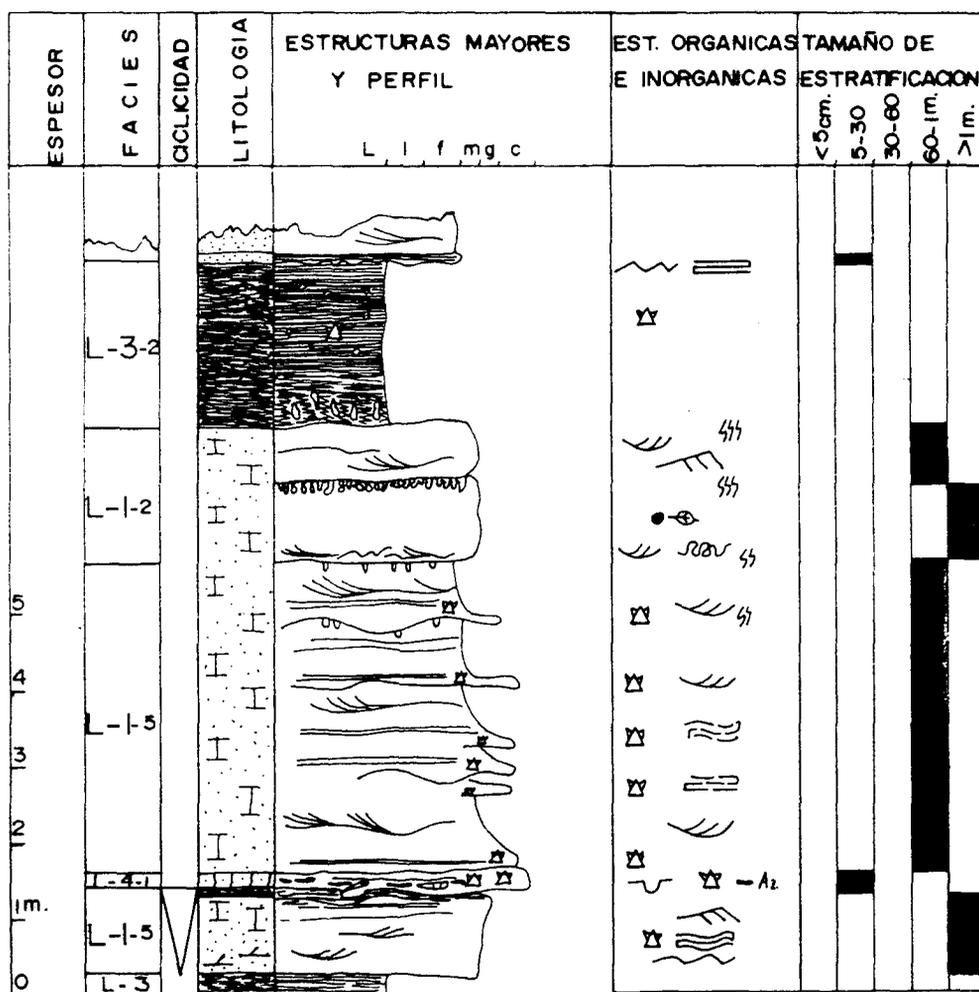
Tramo 2. 0,20 m. Lumaquela de conchas fundamentalmente de lamelibranchios, en dos capas. La base del tramo es erosivo, planar y neto, con surcos erosivos de paredes verticales, de hasta 8 cm. de profundidad. Abundantes fragmentos de azabache, nunca formando niveles. Gran continuación lateral del tramo.

Tramo 3. 4,10 m.. Son capas del orden métrico de espesor, de calizas arenoso-limosas, con bases ligeramente erosivas, lumaquéricas (porosidad módica) y planares, con techos ligeramente ondulados a fuertes ondulaciones. Estratificación cruzada en surco de mediana y laminación paralela ligeramente ondulada. Interestratos fangosos con decantación de material

carbonoso fino. Fenómenos de amalgamación de dos capas en una sola. La 2 capas superiores aparecen bioturbadas a techo por pistas subhorizontales y burrow. Gran extensión lateral de las capas.

INDICIO N° 568/85/14/9

Fig. 10



Tramo 4. 1,05 m. Arenisca carbonatada, de base neta ligeramente erosiva sobre unos fangos centimétricos basales. Estratificación cruzada - planar de bajo ángulo. Los 20 cm. superiores aparecen de color anaranjado, y los 5 últimos intensamente bioturbados. Fragmentos vegetales y cantos blandos en planos de laminación. La base tiene un intervalo de 10-15 cm. con estratificación cruzada en surco y laminación fuertemente ondulada (convolute), con fragmentos lignitizados vegetales dispersos; lateralmente pasa a un nivel de 10 cm. con laminación paralela, que es una alternancia

entre niveles de fragmentos carbonosos y material fangoso.

Iramo 5. 0,70 m. Una capa de arenisca con cemento carbonatado, de base planar y techo ondulado y fuerte bioturbación. Estratificación --- cruzada en surco de mediana escala. Llega a separarse en dos (megaripples). Gran extensión lateral.

Iramo 6. 2,20 m. Fangos lutíticos gris-oscuros masivos, con alguna concha dispersa de lamelibranquios. Los 25 cm. basales tienen una alta concentración de fragmentos irregulares de desarrollo fundamentalmente vertical de caliza micrítica, por lo general menores a 1 cm. de diámetro, de forma dispersa trozos de azabache. Los fangos culminan con una capa de 10 cm. de espesor de areniscas con cemento carbonatado, con base neta planar y marcas de muro (carga y corriente), con laminación paralela y ondulada de ripples de ola, hacia la parte superior, donde también aparecen flaser con material carbonoso, que llegan a formar delgados niveles discontinuos; verticalmente pasan a 2-3 cm. fangosos.

#### Indicio 568/85/14/11

Iramo 1. 0,70 m.. Lutitas fangosas verdosas con un moteado rojizo, nódulos micríticos de pequeño tamaño e irregulares, con bioturbación por burrow moderada; alternan con areniscas en capas delgadas, con base ligeramente gradacional y techo neto con laminación de ripples y megaripples, estratificación cruzada en surco de mediana escala.

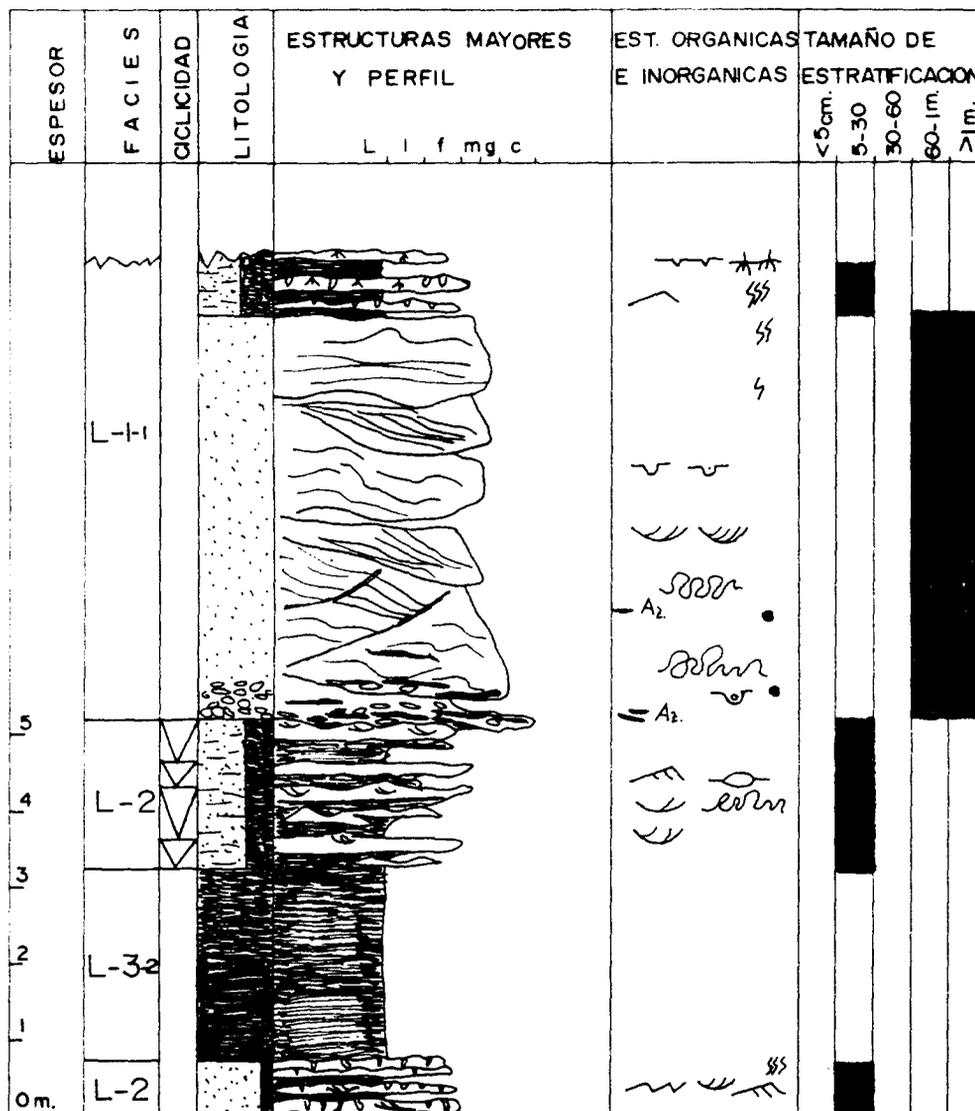
Iramo 2. 2,50 m.. Lutitas fangosas, oscuras, alternando con niveles más plásticos ocre-anaranjados.

Iramo 3. 2,00 m.. Cuatro secuencias negativas de 40 a 70 cm. con base neta de lutitas fangosas grises en las que empiezan a intercalarse -- arenas limosas con laminación paralela y lenticular de ripples que a techo constituyen un nivel continuo de arenisca de grano fino de 10 a 30 cm. de espesor con techo neto y ondulado (megaripples).

Iramo 4. 4,50 m.. Corresponden a una serie de areniscas canaliformes, con base conglomerática en las más inferiores, con niveles irregulares y fragmentos dispersos abundantes de azabache. El espesor de las capas oscila desde mayores de 1 m. a 25 cm., internamente estratificación - cruzada en surco y convolute, cicatrices erosivas. Hacia la base del tramo se encuentra el indicio de azabache.

INDICIO N° 568/85/14/II

Fig. II

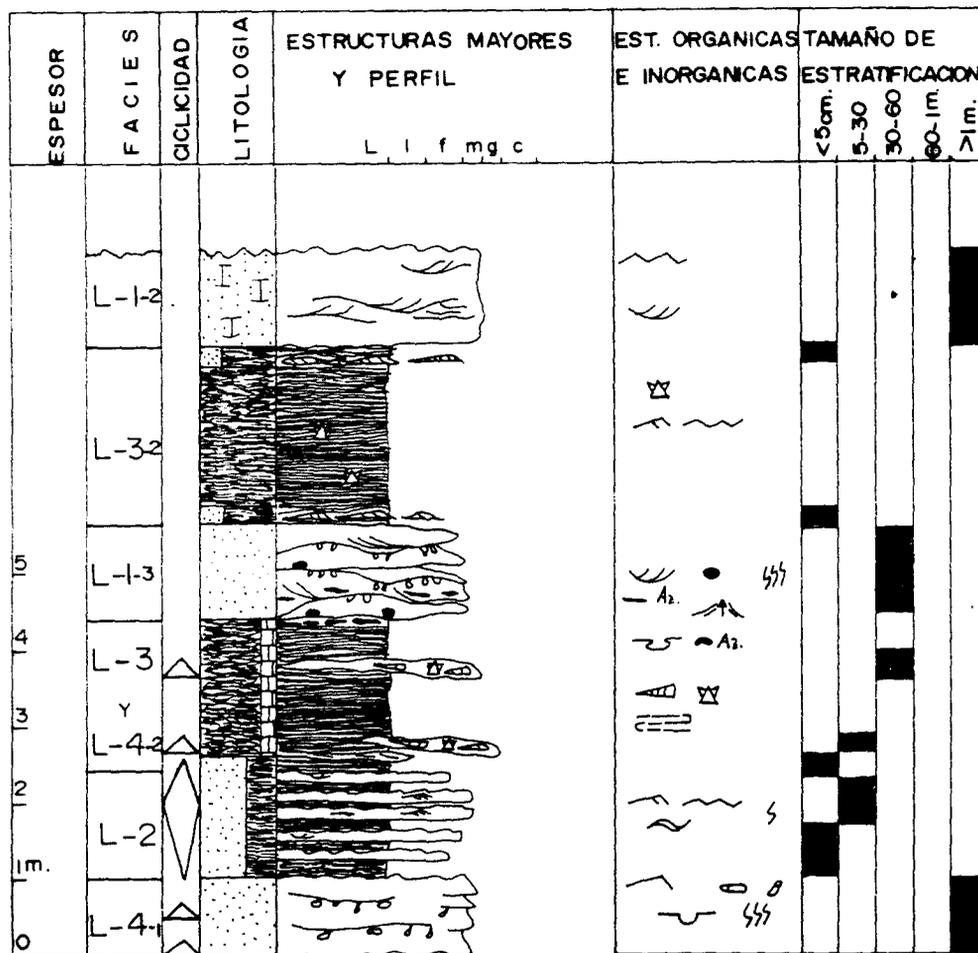


Tramo 5.0,75 m. En secuencia positiva con el tramo inferior areniscas en capas delgadas con laminación de ripples y bioturbación intensa por burrow, que hacia la parte superior alternan con lutitas y limolitas - de tonos gris-verdosos a rojizos en el techo, con bioturbación por raíces, grietas de desecación y burrow. Las capas de arenisca son bastante plana--res.

Indicio 568/85/14/12

INDICIO N° 568/85/14/12

Fig. 12



Tramo 1. 1,00 m.. Areniscas de grano medio a fino, en una sola capa, con base gradaccional y techo neto con ripples. Internamente superficies erosivas irregulares, que llegan a individualizar capas, con abundantes bioturbaciones subhorizontales y oblicuas. Delgadas secuencias con gradación positiva dentro de la capa.

Tramo 2. 1,60 m.. Alternancias de areniscas carbonatadas de grano fino y lutitas fangosas, en proporción 6/4, formando bisequencia negativo-positiva. La areniscas se presentan en capas de hasta 15 cm. (parte medio-superior), de límites netos, con laminación de ripples de corriente -- con retoque de ola y ripples de oleaje, que ondulan el límite superior de

las capas, flaser y flaser conectados. Las lutitas aparecen con laminaciones muy finas limo-arenosas de ripples y alguna excavación vertical orgánica.

Tramo 3. 1,80 m.. Lutitas fangosas gris-oscuras con concentraciones lumaquélidas (turritélidos y lamelibranquios fundamentalmente) que llegan a tener 30-40 cm. de espesor y formas irregulares, que llegan a desaparecer lateralmente; constituyen microsecuencias positivas de base muy poco erosiva, con un intervalo lumaquélido que ocupa el 50 % al 80 % del total, puede estar cementado por carbonato y presentar una laminación subparalela muy grosera, y otro superior fangoso con fósiles dispersos que llegan a desaparecer. Procesos de truncación y amalgamación de secuencias tienen lugar. Ha techo hay un nivel de 7 cm. de espesor de lutitas muy negras con finas acumulaciones discontinuas de azabache, que se repiten en la base.

Tramo 4. 1,25 m.. Arenisca de grano fino en capas lenticulares - que llegan a tener en su parte más gruesa hasta 75 cm. de potencia, con estratificación cruzada en surco de mediana escala. En los planos de laminación pueden aparecer pequeños fragmentos de azabache y cantos blandos. La base de tramo es neta, localmente erosiva y con huellas de carga; estas características además de la intensa bioturbación están presentes en la base de todas las capas. Interestratos fangosos con fragmentos de azabache. Todo tramo presenta un aspecto general caótico, con laminaciones internas - distorsionadas que afectan toda la capa y estructuras de escape de fluidos.

Tramo 5. 2,30 m.. Lutitas grises con acumulaciones micríticas -- pseudonodulosas, escasos bioclastos dispersos y fragmentos de material carbonosos (azabache). Sus límites son gradacionales por medio de intercalaciones de ripples de corriente y ocasionalmente sufren un retoque por oleaje.

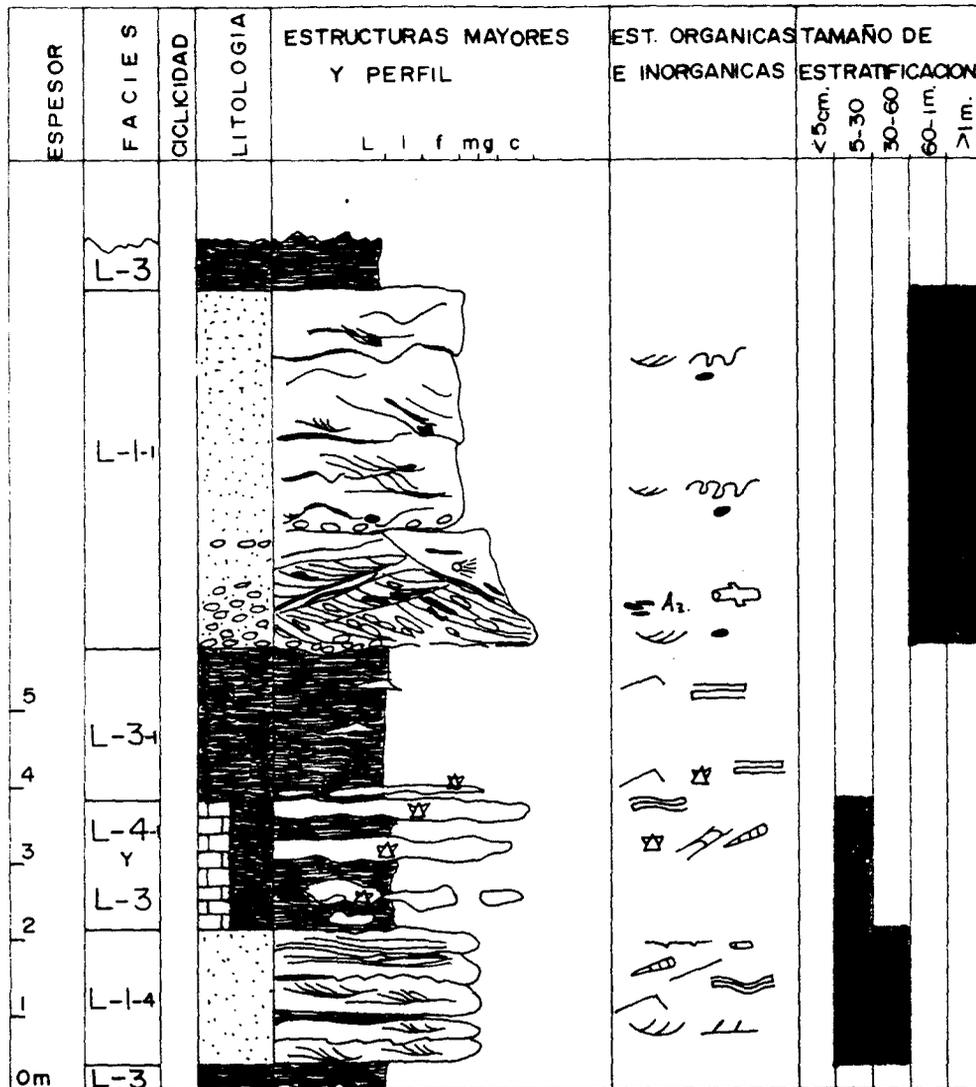
Tramo 6. 1,50 m.. Arenisca carbonatada en una sola capa, con sets aislados de estratificación cruzada en surco de mediana escala, de hasta 12 cm. de altura y 2 m. de longitud. A techo ripples de ola.

#### Indicio 568/85/15/31 bis

Tramo 1. 1,80 m.. Areniscas de grano medio, en capas de unos 30 cm. por término medio, onduladas con cambios de espesor, con estratificación cruzada tabular y en surco de mediana escala. En el techo de las capas ripples de interferencia - linguoides -, y grietas de desecación en las capas más superiores. Con menor importancia aparecen laminaciones paralelas, bioturbación a techo. Lateralmente son capas planares, con flutes y grooves marks y alineación de partición, con una laminación paralela muy marcada.

INDICIO N° 568/85/15/31bis

Fig. 13



Tramo 2. 1,70 m.. Calizas bioclásticas (de algas ?), con lameli branquios, en capas onduladas, con pequeños domos en el techo, con espesores que oscilan de 10 a 35 cm.. Alternan con niveles lutíticos, con algún bioclasto disperso. Hacia la base del tramo, las lutitas son margosas, con parches irregulares bioclásticos de carácter lumaquélico, cementados por carbonato. En los carbonatos hay una disposición bandeada con una grosera laminación ondulada.

Muestra a techo acumulación lumaquélica constituida por conchas de lamelibranquios ordenadas subhorizontalmente, con algún escaso fragmento de algas y gasterópodos de pequeño tamaño.

Tramo 3. 2,00 m.. Lutitas gris oscuras bastante homogéneas, con niveles centimétricos y planares de naturaleza limo-arenosa, marcando una microlaminación paralela. En la base, niveles discontinuos con cemento --- carbonatado (micríticos), lateralmente aparecen niveles centimétricos e -- irregulares en esta misma posición; así como también capas limo arenosas - de 1 a 2 cm. con laminación paralela y de ripples.

Tramo 4. 4,75 m.. Su espesor es variable de 3,5 a 6 m., hacia su parte basal es donde se encuentra el indicio de azabache. Son areniscas de grano grueso a medio, en capas que llegan a ser de hasta 2 m., con una parte basal conglomerática en las más inferiores. Los conglomerados están -- constituidos fundamentalmente por cantos lutíticos (blandos), areniscosos, margosos, carbonatados, etc., con formas alargadas y ordenados según una - estratificación cruzada en surco de mediana escala (vergente hacia el W). Las capas tienen morfología de barras que progradan hacia el E. Internamente tienen superficies erosivas, laminación convolute, y troncos areniscosos rodeados por azabache, con un espesor aproximado de 0,5 cm., fragmentos de este material, algunos de considerable tamaño, aparecen de forma - dispersa en la parte inferior del tramo. Entre las capas mayores se presentan otras menores que corresponden a la terminación lateral de una gruesa, o barras más distables en el sentido de la progradación. Hacia la parte - superior los conglomerados son más escasos, existiendo solamente cantos - blandos dispersos e interestratos fangosos entre las capas.

A techo de este tramo se encuentran lutitas gris-oscuras, con un espesor variable, de al menos, 0,75 m.

#### Indicio 568/85/15/17

Muro: Arenisca fangosa con abundantes bioturbaciones y ripples.

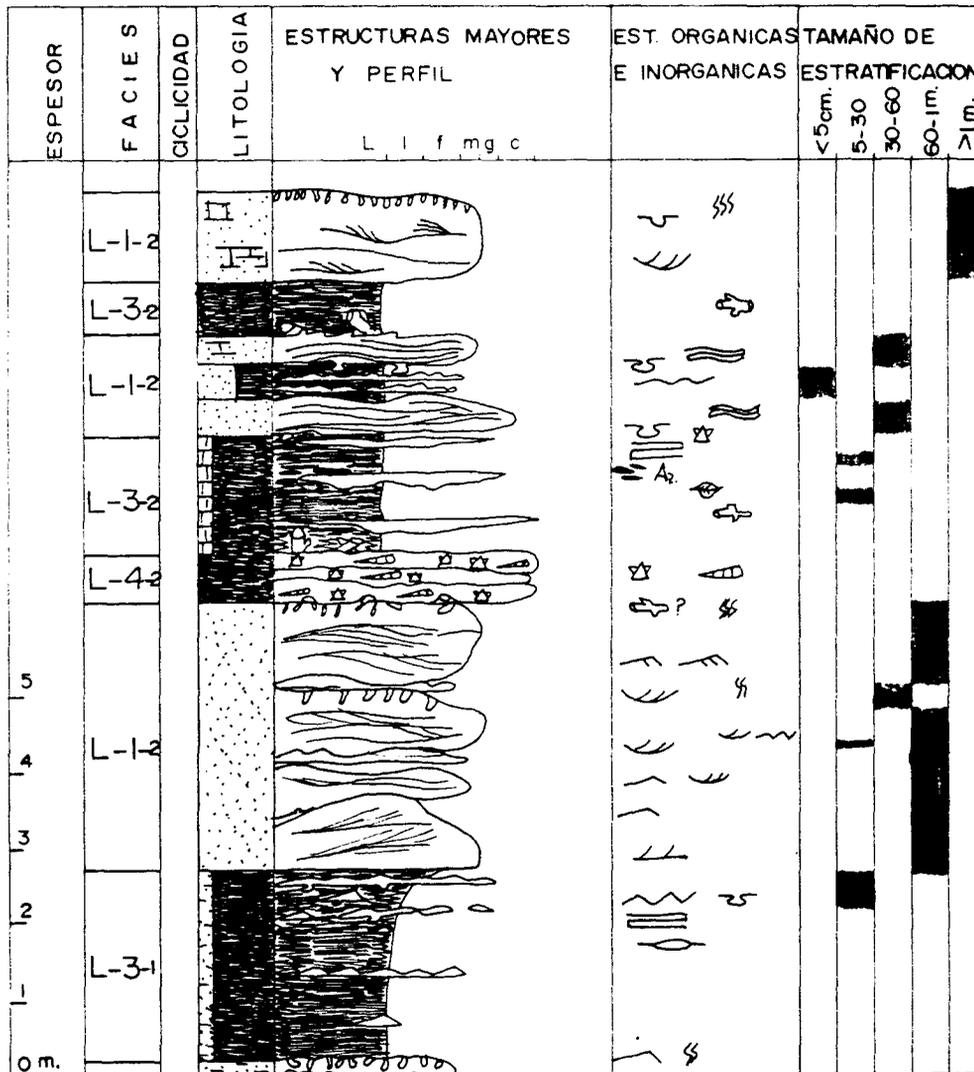
Tramo 1. 2,50 m.. Lutitas gris-oscuras, con un mayor contenido - en arena-limo hacia la parte superior, desde finas laminaciones paralelas y onduladas con algún ripples, a niveles areniscosos de 2 cm. de grosor y superiores con laminación de ripples y paralela, con micropilow en la base.

Tramo 2. 3,50 m.. Areniscas grisáceas, en capas de 0,45 a 1,90 m. con cambios de espesor y acunamientos, de base neta, planar y ondulada. Internamente laminaciones onduladas, paralelas, estratificación cruzada planar y en surco de mediana escala. A techo laminación cruzada de migración de ripples, vergentes hacia el N y N-NE. El techo de las superiores aparecen con abundantes excavaciones subverticales y pistas onduladas en menor proporción. Entre las capas mayores interestratos fangosos y capas centimé

tricas, en ocasiones lenticulares, con laminaciones. En el techo del tramo aparecen unas estructuras cilíndricas, de hasta 15 cm. de diámetro, carbonatadas, con un hueco interno relleno de areniscas, con una disposición -- subhorizontal.

INDICIO N° 568/85/15/17

Fig. 14



Tramo 3. 0,65 m.. Son tres niveles de límites irregulares de acumulaciones lumaquéllicas, fundamentalmente de pequeños melibranquios, en una matriz fangosa oscura. Algas y fragmentos vegetales dispersos.

Tramo 4. 1,50 m.. Lutitas fangosas gris-oscuras, con abundantes fragmentos lignitizados dispersos. Troncos carbonatados de hasta 32 cm. de

diámetro, recubiertos por material carbonoso (lignito), con disposiciones - desde verticales hasta horizontales. Intercaladas aparecen capas discontinuas, con base erosiva e irregular y techo plano, de carácter carbonatado, con algún bioclásto disperso. En las terminaciones laterales y en el techo de la intercalación superior se encuentra el indicio, que corresponde a fi nos fragmentos carbonosos dispuestos alineadamente.

Tramo 5. 0,50 m.. Arenisca con cemento carbonatado de grano fino, con límites ondulados, internamente laminación ondulada. Es una sola capa que pierde espesor lateralmente, su base es neta, ligeramente ondulada, con estructuras de carga. Algún lamelibranquio disperso.

Tramo 6. 0,45 m.. Alternancias de lutitas gris-oscuras, con areniscas limosas en capas centimétricas con cemento carbonatado y ripples de ola en el techo.

Tramo 7. 0,35 m. Similar al tramo 5, en el techo troncos.

Tramo 8. 0,70 m.. Lutitas grises homogéneas, con troncos de grandes dimensiones, carbonatados y en posición subhorizontal, recubiertos por lignitos.

Tramo 9. 1,20 m.. Areniscas con cemento carbonatado, en una sola capa, con superficies erosivas internas, estratificación cruzada en surco de mediana y abundante bioturbación a techo.

#### Indicio 568/85/15/20

Tramo 1. 0,60 m.. Margas micríticas gris muy oscuro, con conchas de lamelibranquios dispuestas subhorizontalmente, en capas del orden de 5 cm.

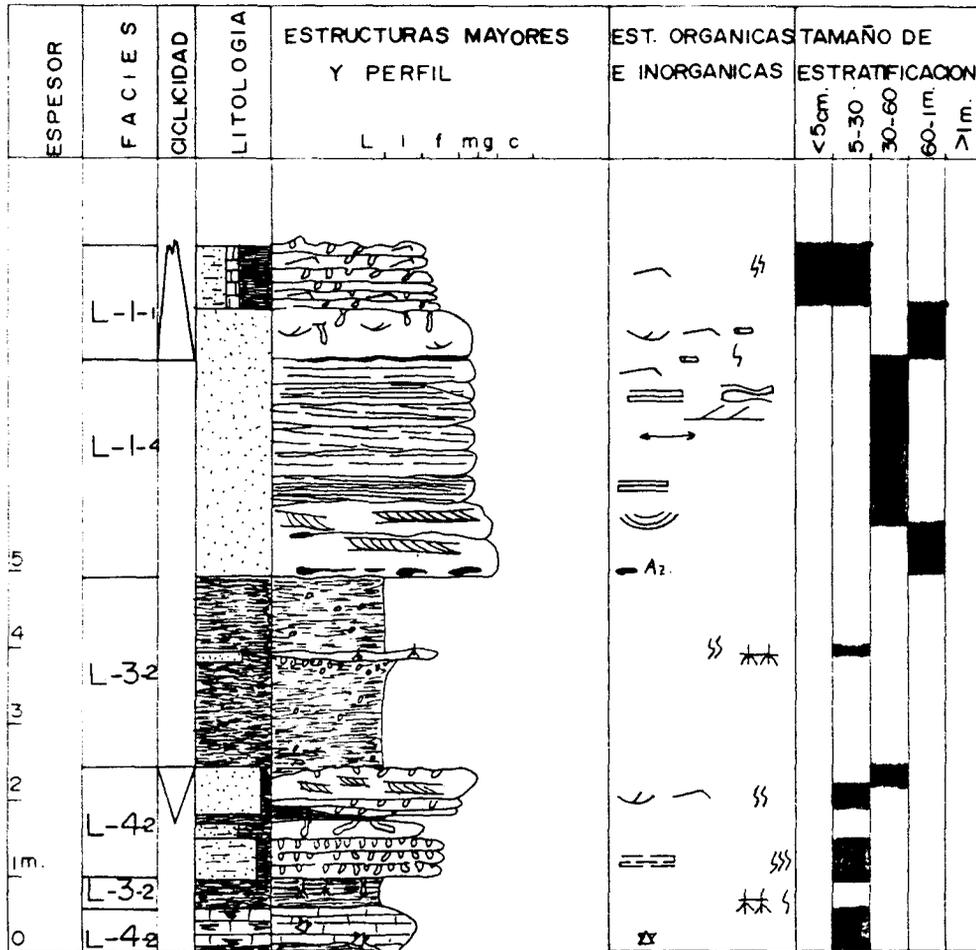
Tramo 2. 0,35 m. Lutitas gris-oscuro masivas, por bioturbación - por raíces (piritizadas) y alguna perforación subvertical.

Tramo 3. 0,55 m.. Areniscas fangosas en capas de 5 a 30 cm., completamente bioturbadas, por perforaciones, fundamentalmente subverticales. Vestigios de laminación, probablemente paralela en la base de las capas, que son continuas lateralmente.

Tramo 4. 0,20 m.. Fangos limosos con gruesas pistas, normalmente oblicuas a subhorizontales; masivos.

INDICIO N° 568/85/15/20

Fig. 15



Tramo 5. 0,75 m.. Secuencia negativa, desde 10 cm. de lutitas oscuras, a areniscas de grano fino a fino-medio, en capas de 5 a 38 cm. la más superior. Internamente laminación de migración de ripples. Interestratos lutíticos con excavaciones (incluso que llegan desde el techo de la capa superior, en las delgadas, limitandose a la parte superior en las gruesas). El tramo sufre adelgazamientos, llegando a medir 25 cm. de espesor. Finos fragmentos carbonosos entre las capas. El techo de la última capa es ta fuertemente ondulado.

Tramo 6. 1,40 m.. Lutitas fangosas gris-oscuros, con acumulaciones pseudo nodulosas irregulares micríticas, con una cubierta rojo-anaranjada, son de pequeño tamaño y aparecen dispersos en todo el tramo, con concentraciones mayores hacia el techo, donde forman un nivel discontinuo. De forma más dispersa aparecen otros de mayor tamaño (12-15 cm. de diámetro)

también de naturaleza micrítica. Tonos rojizos hacia el techo del tramo.

El techo es un nivel irregular, arenisco, con bioturbación --- por raíces, y restos de una laminación destruida por una intensa bioturbación.

Tramo 7. 1,00 m.. Lutitas fangosas similares a las inferiores.

Tramo 8. 3,50 m.. Areniscas de grano medio a grueso, en capas de 30 a 60 cm. (exceptuando las inferiores y la superior). Internamente laminación paralela, estratificación cruzada planar de bajo ángulo y laminación ondulada en la parte media. Hacia la base, que es neta y erosiva con grandes fragmentos carbonosos (azabache) discontinuos y en estado de alteración que forman el indicio, hay estratificación cruzada en surco de mediana escala, con surcos elongados y cilindricos, con láminas concordantes a la base. La última capa laminación de migración de ripples y excavaciones sub--verticales escasas. Pistas de bioturbación planas y sinuosas en el metro - final del tramo. Alineación de partición en la mayor parte del tramo. Los límites de las capas son bastante planares a ligeramente ondulados, netos.

Tramo 9. 0,80 m.. Alternancias de lutitas fangosas y margas, todo con cierto contenido en limo-arena; completamente bioturbadas, en capas de 4-8 cm. con restos de laminación de migración de ripples.

#### Indicio 568/85/15/21 y /22

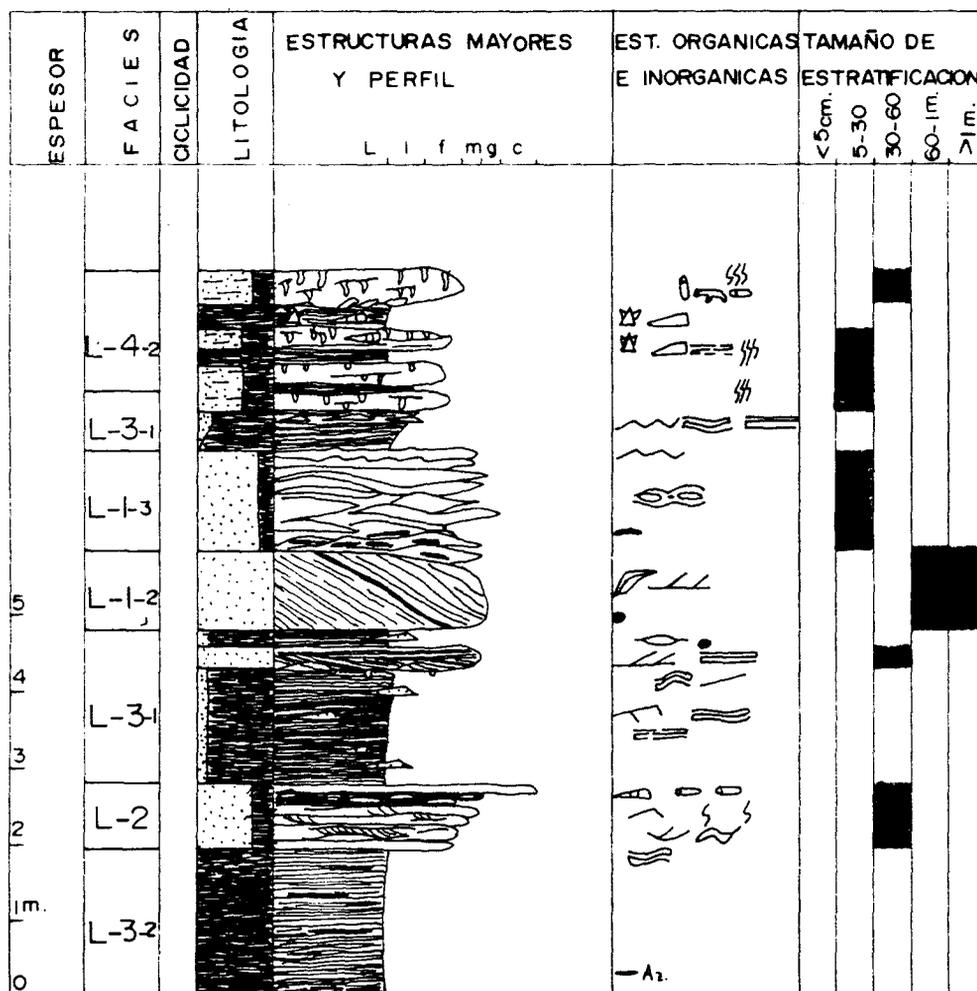
Tramo 1. 1,95 m.. Lutitas grises homogéneas, que en su parte más baja (a 20 cm. de la base visible) presenta 2 ó más capas de azabache con cierta continuidad lateral, de 1 a 2 cm. de espesor. Lateralmente estas capas se convierten en otras más numerosas y de menor espesor. Verticalmente aparecen fragmentos dispersos piritizados.

Tramo 2. 0,85 m.. Areniscas de grano fino, en capas de 5 a 30 cm. con bases bastante planares, con alguna estructura de carga y bioturbación entre las cuales hay intercalaciones delgadas limo-lutíticas, con alguna - fina laminación arenosa. Internamente laminación suavemente ondulada, y en surco de pequeña escala (laminación de ripples), alternando láminas arenosas y fangosas. Pistas subhorizontales en el techo de las capas. La penúltima capa, de 17 cm. es una acumulación de ripples de ola, con flaser entre ellos. La última, de espesor variable entre 6 y 12 cm., es lumaquélica, de lamelibranquios y gasterópodos.

Tramo 3. 1,50 m.. Lutitas fangosas grises, con intercalaciones - centimétricas, por lo general menores a 5 cm., con una laminación ondulada, paralela y de ripples marcada por finos hilos arenosos.

INDICIO N° 568/85/15/21 y 22

Fig. 16



Tramo 4. 0,30 m.. Una capa de arenisca de grano fino-medio, de base neta planar. Internamente aparece laminada con un intervalo basal de laminación ondulada, pasando a otro de estratificación cruzada planar de pequeña y mediana escala, terminando a techo con laminación paralela. Cantos blandos dispersos hacia la base de la capa. A techo ripples. Continuidad lateral bastante grande.

Tramo 5. 0,20 m.. Lutitas gris-oscuras, con finas capas (de orden centimétrico) lenticulares con laminación cruzada de pequeña escala de migración de ripples.

Tramo 6. 1,05 m.. Base planar muy ligeramente erosiva, es una sola capa de arenisca, con variaciones en espesor (medida por el sitio más grueso), con superficies de acreción lateral, y estratificación cruzada planar de láminas angulares, con alguna estructura de arrastre en el muro

(flutes y grooves) y cantos blandos hacia la base. Lateralmente pasa al tramo superior. Interestratos lutíticos en las superficies de acreción.

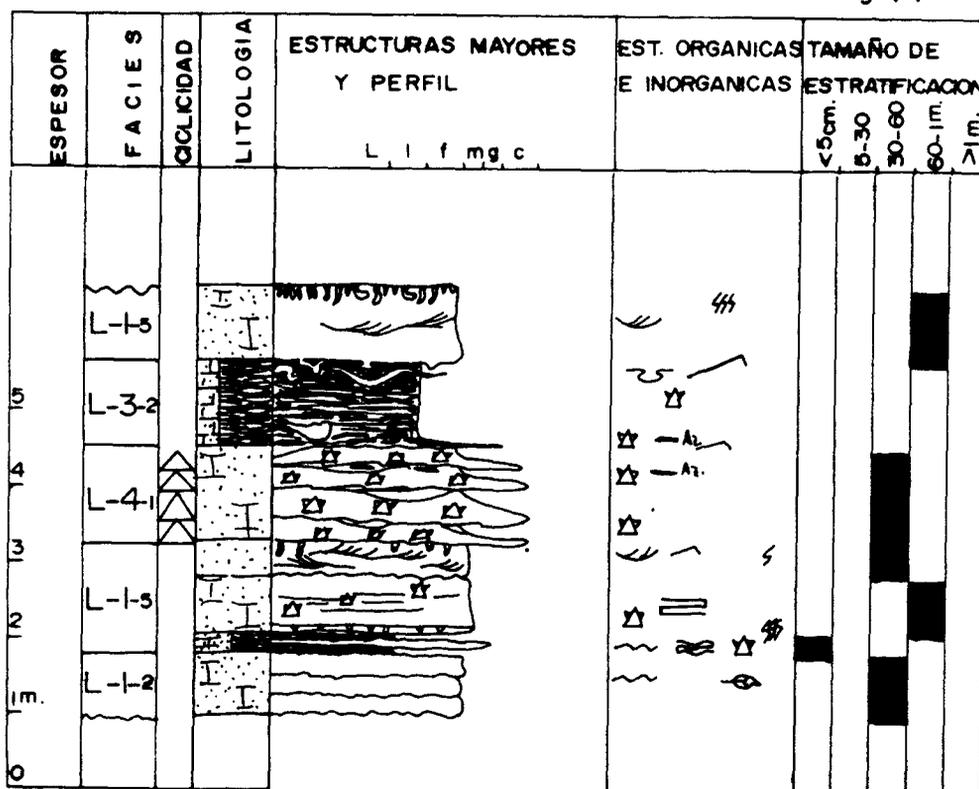
Tramo 7. 1,30 m.. Areniscas en capas fuertemente onduladas, por lo general no superiores a 30 cm., discontinuas, lenticulares, con fragmentos carbonosos dispersos en los planos de estratificación, en ocasiones de gran tamaño, formando el indicio señalado. Fenómenos de deslizamientos por las fuertes ondulaciones. Interestratos fangosos y hummockys. El techo presenta ripples de oleaje de crestas ligeramente sinuosas.

Tramo 8. 2,40 m.. Alternancias de areniscas en capas de 30 a 60 cm. completamente bioturbadas con bioclastos alineados hacia la parte superior de las capas, y lutitas fangosas con finas laminaciones limo-arenosas fósiles dispersos y concentrados en niveles centimétricos.

Indicio 568/85/15/23

INDICIO N° 568/85/15/23

Fig.17



Tramo 1. 0,80 m.. Areniscas de grano fino y fino-medio con ligero contenido en carbonato, en capas menores a 40 cm., con límites netos y planares, con ripples simétricos de crestas rectas y finos fragmentos vegetales en el techo.

Tramo 2. 0,20 m.. Alternancias de capas centimétricas de areniscas, con cierto contenido en carbonato y porosidad móldica (fundamentalmente de lamelibranquios) ligeramente gradadas, masivas en su mayor parte, con laminaciones onduladas en el cuarto superior y ripples de osculación en el techo; con fangos lutíticos gris-oscuros. Base neta planar.

Tramo 3. 0,70 m.. Una sola capa de arenisca con cemento carbonatado, con niveles paralelos horizontales de porosidad móldica y laminación de ripples de oleaje a techo. En su base aparece un nivel de 5 cm. con perforaciones orgánicas fundamentalmente verticales.

Tramo 4. 0,40 m.. Arenisca de grano fino a medio, en una sola capa, con sets aislados de estratificación cruzada en surco de mediana escala. El techo es neto, planar con ripples y bioturbación.

Tramo 5. 1,25 m.. Areniscas de grano fino con cemento carbonatado y niveles de acumulación de conchas, en capas menores a 50 cm. gradadas, con una base lumaquélica que ocupa desde la mitad inferior de la capa, hasta casi su totalidad; en el techo ripples de interferencia. Entre las capas superiores fragmentos dispersos de azabache. Las capas tienen fuertes ondulaciones, frecuentes adelgazamientos y engrosamientos, con contactos muy irregulares entre ellas.

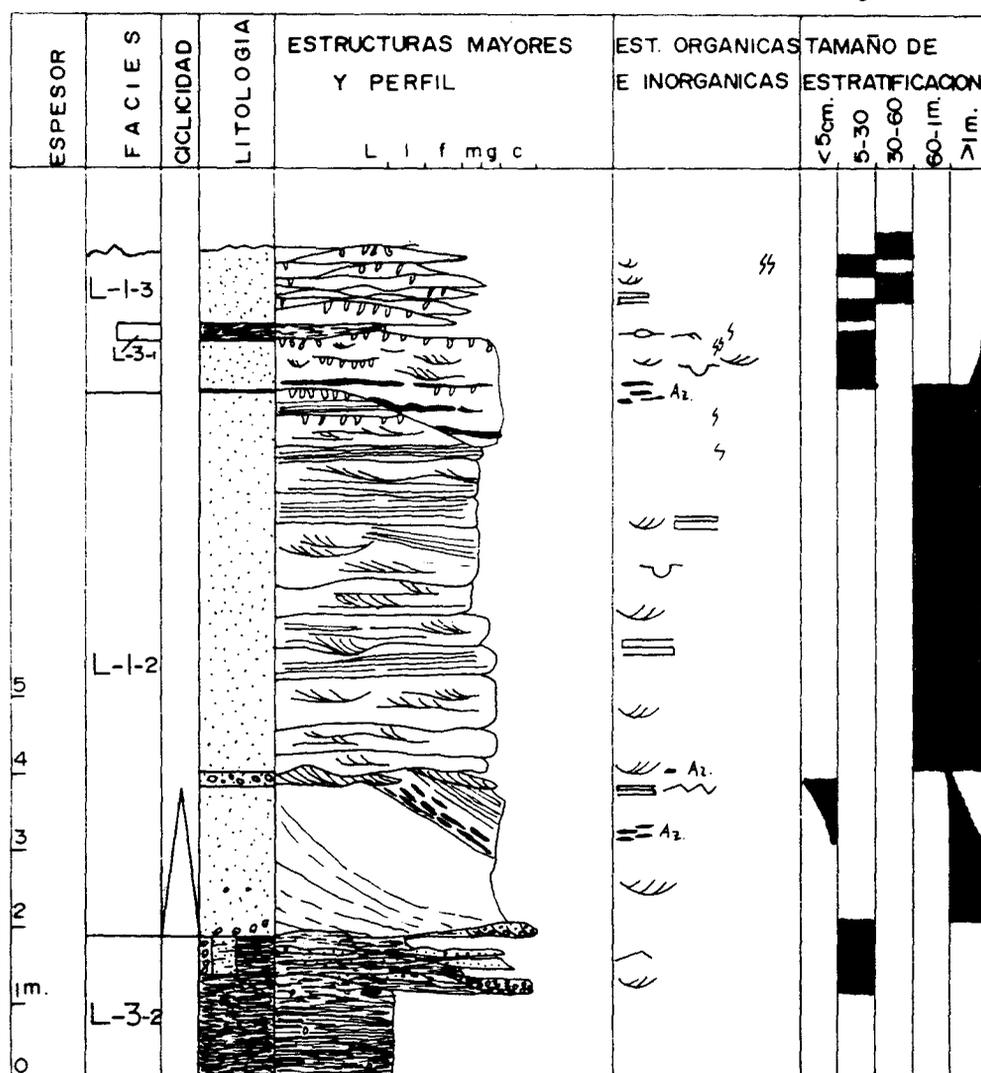
Tramo 6. 1,10 m.. Lutitas fangosas, entre las que se encuentran capas fragmentadas y distorsionadas de calizas y margas bioclásticas, que corresponden a estructuras pilow y pilow incipientes de dimensiones grandes. La base esta formada por una delgada lumaquela de conchas, por encima de la cual hay un nivel muy discontinuo donde se encuentran fragmentos de azabache. Tanto en la base como en el techo del tramo hay abundante bioturbación.

Tramo 7. 1,00 m.. Areniscas de grano fino, con cierto contenido en carbonato, en una sola capa de base neta con estructuras de carga muy penetrativas y alguna estructura de muro (tool marks). Son aparentemente masivas, si bien se aprecia algún set aislado de estratificación cruzada en surco de mediana escala. El techo está fuertemente bioturbado, constituyendo un nivel de 12-15 cm. con abundantes burrow y otras estructuras orgánicas.

Indicio 568/85/15/28 y /29

INDICIO N° 568/85/15/28 y 29

Fig. 18



Tramo 1. 1,40 m.. Fangos lutíticos grises, masivos, con cantos - cuarcíticos (menos del 1%) y menores a 1 cm. dispersos. Pequeños nódulos - irregulares micríticos.

Tramo 2. 0,50 m.. Alternancias de fangos lutíticos grises masivos con una fracción limo-arena dispersa, y delgadas capas de areniscas de grano fino (menores a 15 cm.) con laminación de ripples. Lateralmente llega a

tener 1 m. de espesor, aumentando la frecuencia y potencia de las areniscas hasta llegar a los 30 cm., e intercalaciones conglomeráticas en capas canaliformes menores a 30 cm.

Tramo 3. 2,40 m.. Areniscas gradadas positivamente. La base es erosiva con sets conglomeráticos de estratificación cruzada en surcos de mediana escala, que pasan verticalmente a un set de gran escala, con láminas tangenciales a la base en las que se deposita ocasionalmente material carbonoso fino y alguna mica.

Tramo 4. 0,60 m.. Alternancias entre finas capas de acumulación de fragmentos de lignito (azabache ?), planares y menores a 1 cm., con areniscas de grano fino en capas centimétricas con laminación paralela y de ripples de oleaje. Ocasionalmente las capas de lignitos aparecen onduladas y su espesor sobrepasa ligeramente el centímetro.

Tramo 5. 0,25 m.. La superficie superior de los dos tramos anteriores es neta, y está erosionada por un nivel discontinuo de areniscas de grano grueso con cantos y microconglomerados, en sets de estratificación cruzada en surco de mediana escala aislados, con fragmentos dispersos de lignitos. Todo el conjunto anterior se encuentra tapizado por un nivel ondulado de 5 cm. de espesor de lutitas carbonosas con pequeños restos de material lignitizado.

Tramo 6. 5,00 m.. Areniscas de grano medio a grueso, en capas, por lo general, mayores a 60 cm., con superficies erosivas internas, niveles de laminación paralela, y otros intervalos con sets de estratificación cruzada en surco de mediana escala. En las superficies de reactivación y de laminación hay material fino de decantación. Las capas más superiores tienen excavaciones orgánicas y fragmentos carbonosos en el techo.

Tramo 7. 0,65 m.. Areniscas fundamentalmente de grano medio y localmente grueso, en capas irregulares (distorsionadas) menores de 20 cm. con el techo fuertemente bioturbado, entre las cuales aparecen 2 finas capas de azabache (indicio), de escasos centímetros de espesor con engrosamientos locales de hasta 10 cm.. Lateralmente pasan a una sola capa de base erosiva y 1,40 m. de espesor, apareciendo en los 30 cm. basales azabache y fangos lutíticos, areniscas con estratificación cruzada en surco de pequeña y mediana escala, cicatrices erosivas y abundantes excavaciones orgánicas verticales a subhorizontales en el techo.

Tramo 8. 0,20 m.. Intervalo lutítico que lateralmente llega a desaparecer. Localmente laminación lenticular de ripples de corriente, que en ocasiones están destruidos por bioturbación. Límite superior neto.

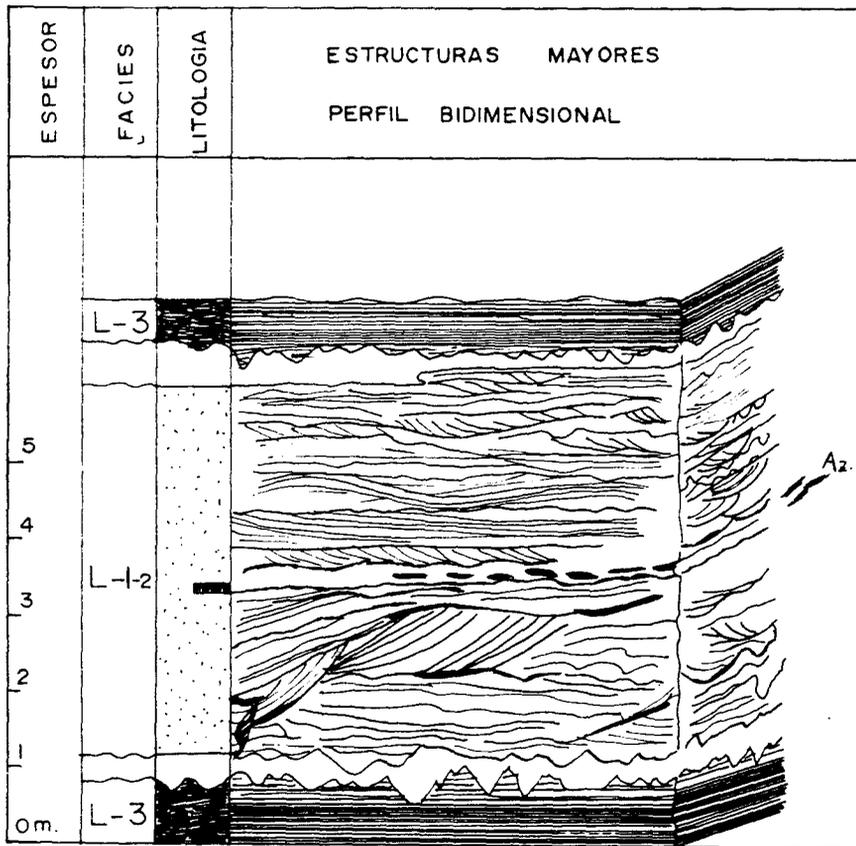
Tramo 9. 1,00 m.. Areniscas de grano fino a medio, en capas lenticulares de hasta 35 cm. de potencia; su base es neta y planar, el techo convexo, con longitudes de 5-8 m., pudiendo estar conectadas. Perforaciones

orgánicas muy abundantes en el techo de las capas. Las superiores tienen -estratificación cruzada en surco de pequeña escala (migración de ripples). Las basales presentan una ordenación interna con un intervalo basal de laminación paralela de algunos centímetros de espesor, sets de estratificación cruzada en surco de mediana escala de hasta 15 cm. de altura, pasando en la mitad superior a ser pequeña escala.

Indicio 568/85/15/24

INDICIO N° 568/85/15/24

Fig. 19



El muro y el techo están formados por 2 niveles lutítico-fangosos gris oscuro, de al menos 1 m. de espesor; no son muy visibles.

El indicio está localizado en la mitad inferior de un tramo de 5 m. de areniscas que van desde grano medio-grueso en los niveles basales, - hasta grano fino en los superiores. Las capas son gruesas, con espesores - mayores de 1 m. y límites irregulares erosivos. La parte superior de la última capa tiene excavaciones orgánicas subverticales. Internamente están

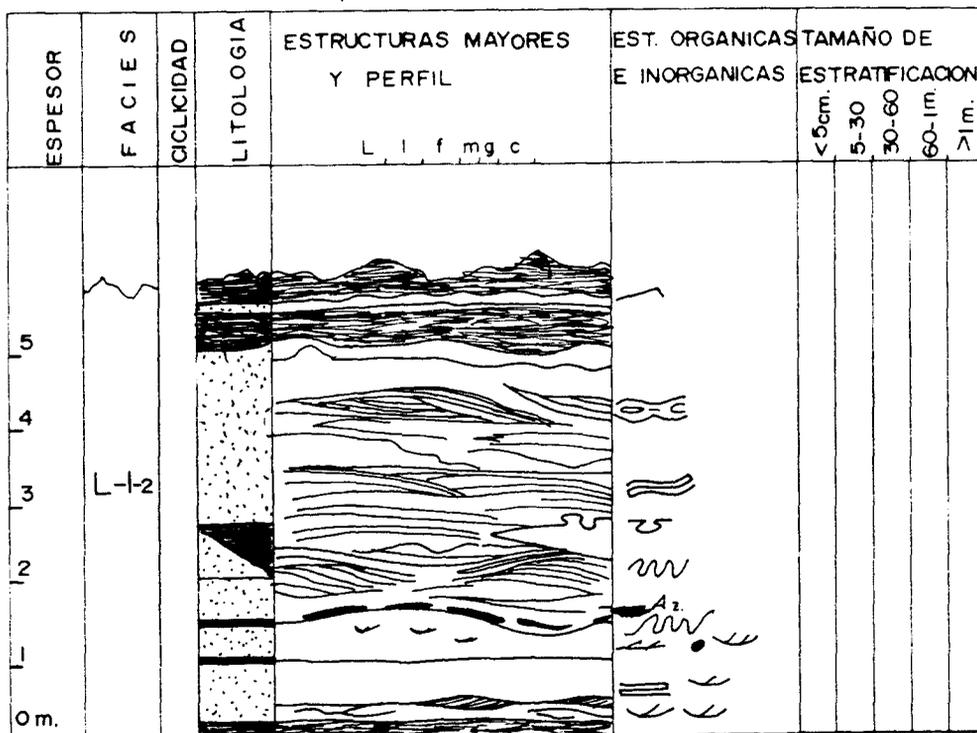
laminadas: laminación paralela, cruzada planar y en surco de mediana escala con láminas concordantes y discordantes a la base. Procesos de escape - de fluidos distorsionan estas laminaciones que llegan a convertirse en laminación convolute, más abundante en la parte inferior del tramo. Pueden - también observarse superficies erosivas internas.

El azabache aparece en delgadas capas fragmentadas dispuestas - subparalelas a alguna laminación e incluso verticalizadas por fenómenos de distorsión. Asociados a cicatrices erosivas se encuentran intervalos lutíticos discontinuos que llevan de forma dispersa fragmentos de azabache, en parte piritizados.

Indicio 568/85/14/10

INDICIO N° 568 /85/14/10

Fig. 20



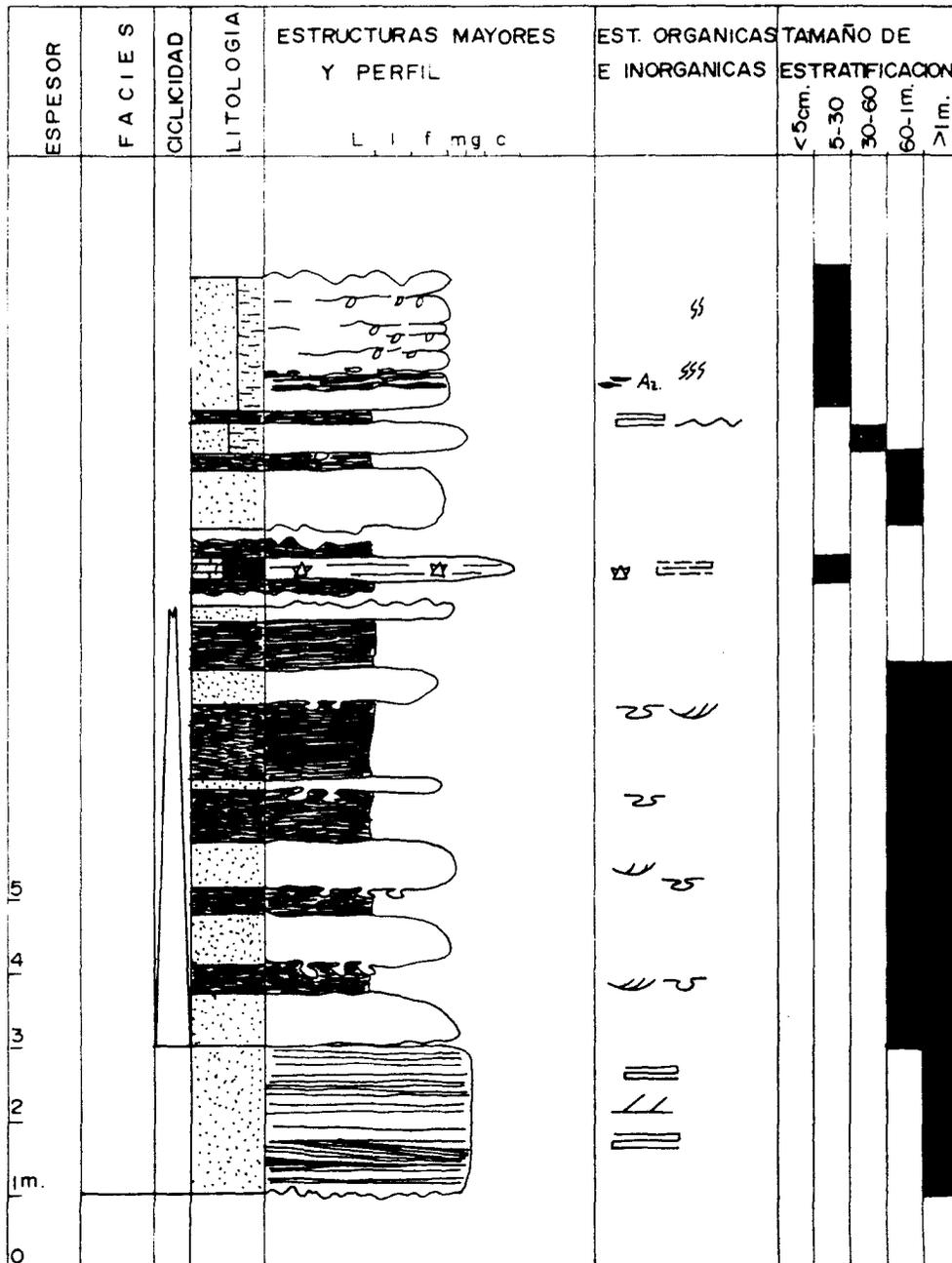
Corresponde a una serie areniscosa de 6,00 m. aproximadamente, con alguna intercalación oscura hacia la parte media y superior. Domina la estratificación cruzada en surco de mediana y pequeña escala, laminación - paralela y ondulada constituyendo en ocasiones humochys, y la laminación

convoluta más o menos desarrollada afecta a las anteriores. De forma subordinada aparece estratificación cruzada planar de bajo ángulo en relación con la paralela, cicatrices erosivas y zonas fangosas a modo de interestratos centimétricos con fragmentos carbonosos alineados de pequeño tamaño o dispersos mayores, que constituyen el indicio a 1,50 m. de la base. Es similar al punto 568/85/15/24.

Indicio 568/85/14/32

INDICIO N° 568/85/14/32

Fig. 21



La mina esta abierta en una serie areniscosa, con alternancias - de material fangoso.

De forma general y de muro a techo esta compuesta:

- 3,00 m.- Areniscas de grano medio-fino en capas delgadas con límites paralelos muy continuos, intensamente laminadas paralelamente, pudiendo estar algún intervalo ligeramente inclinado.
- 5,00-6,00 m.- (espesor aproximado). Alternancias de areniscas en capas gruesas, por lo general mayores a 60 cm., con estratificación cruzada en surco de mediana escala, con intervalos lutíticos gris-oscuros, de 0,40 a 1,00 m. de espesor. Los contactos son netos con estructuras de carga. Forman una secuencia positiva.
- 0,30 m.- Puede observarse en algunos puntos una capa lumaquélica, formada fundamentalmente por pequeñas conchas de lamelibranquios, en una matriz --fangosa. Sus límites son netos. A techo tiene un tramo fangoso oscuro cuyo espesor no puede ser evaluado.

La serie puede continuarse en la propia bocamina.

- Arenisca masiva grisacea poco visible.
- 0,20 m.- Fangos lutíticos grisáceos; limites netos.
- 0,40 m.- Arenisca grisácea con finas laminaciones paralelas y ligeramente onduladas marcadas por material fino carbonoso, estas laminaciones tienen un carácter local, por lo que el aspecto general de la arenisca es masivo.
- 0,12 m.- Fangos lutíticos con laminación paralela y ondulada de ripples - de ola, marcada por material arenoso-limoso.
- 0,40m.- Arenisca ocre-anaranjada (muy alterada) masiva, de grano fino, - que hacia la parte superior tiene fragmentos de azabache, formando un nivel discontinuo. A techo aparecen dos niveles de azabache de escasos centímetros de espesor, bastante continuos, y que localmente sufren algún engrosamiento (NIVEL DE EXPLOTACION).
- 1,5 m.- De espesor mínimo, de arenisca de grano fino-medio, en capas de 10 a 30 cm., con abundantes bioturbaciones en la base. Son poco visibles.

| Litología                       |                                 | Estructuras sedimentarias |                                   |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
|                                 | CONGLOMERADO                    |                           | Estrat. cruzada surco gran escala |
|                                 | ARENISCA                        |                           | media escala                      |
|                                 | ARENISCA LIMOSA                 |                           | pequeña escala                    |
|                                 | ARENISCA CARBONATADA            |                           | Láminas concordantes              |
|                                 | ARENISCA MARGOSA                |                           | Estrat. cruz. planar              |
|                                 | LIMOLITAS                       |                           | Laminación paralela               |
|                                 | CALIZA                          |                           | Laminación ondulada               |
|                                 | CALIZA ARENOSA                  |                           | Estrat. hummocky                  |
|                                 | LUTITA                          |                           | Megarriples                       |
| Estructuras orgánicas y Fósiles |                                 |                           | Ripples indiferenciados           |
|                                 |                                 |                           | Ripples de corriente              |
|                                 |                                 |                           | Ripples de ola                    |
|                                 |                                 |                           | Flute marks                       |
|                                 |                                 |                           | Tool marks                        |
|                                 |                                 |                           | Alineación partición              |
|                                 |                                 |                           | Laminación lenticular             |
|                                 |                                 |                           | Laminación flaser                 |
|                                 |                                 |                           | Laminación convolute              |
|                                 |                                 |                           | Acrección lateral                 |
|                                 |                                 |                           | Azabache                          |
|                                 |                                 |                           | Superficie erosiva                |
|                                 |                                 |                           | Surcos erosivos                   |
|                                 |                                 |                           | Huellas de carga                  |
|                                 |                                 |                           | Imbricación de cantos             |
|                                 |                                 |                           | Cantos blandos                    |
|                                 |                                 |                           | Escape de fluidos                 |
|                                 |                                 |                           | Moldes cristalinos                |
|                                 |                                 |                           | Grietas de desecación             |
|                                 |                                 |                           | Cristalarias o peds               |
|                                 | Enriquecimiento CO <sub>3</sub> |                           |                                   |
|                                 |                                 |                           |                                   |

Indicio 568/85/15/31

El muro de la capa que se explota en esta localidad no es visible debido al relleno lateral de las galerías.

El techo, lo constituyen las mismas areniscas entre las que aparecen. Son areniscas con cemento carbonatado con abundantes estructuras sedimentarias: laminación paralela, estratificación cruzada planar de bajo ángulo, cruzada en surco de pequeña y mediana escala, surcos erosivos, planos pausa con decantación de finos, superficies de ripples, etc. Destacan las acumulaciones de azabache, en capas más o menos continuas de escasa potencia, o bien en fragmentos longitudinales, que dejan en la arenisca surcos con una estriación paralela a la mayor dimensión del fragmento.

Por encima del nivel donde aparece el azabache, se encuentran unos 6,50 m. de areniscas grisáceas en capas de aproximadamente 0,5 m. a 1 m., con interestratos en la parte superior de las mismas de espesores decimétricos, de naturaleza lutítica.

A techo de estas areniscas aparecen otras areniscas pardas-amarillentas, con un espesor de 12 m.. Son areniscas de grano medio, en algunas ocasiones grueso, en capas de 0,30 m. a mayores de 1 m. con estratificaciones cruzadas planares y en surco de mediana escala. Estas forman un nivel de explotación en canteras, con materiales de construcción.

#### 5.3.2.2. Interpretación de facies

Dependiendo de la unidad litoestratigráfica donde se sitúe el indicio tendremos facies distintas, por lo que se analizan los 3 conjuntos que componen las Areniscas de Ribadesella por separado. Los indicios 568/85/15/26 y 15/27 corresponden al Conjunto Vega; los indicios 568/85/14/3, 14/4, 15/17 y 15/25 al Conjunto Tereñes y el resto al Conjunto Lastres.

## Facies del Conjunto Vega

### Litofacies de conglomerados. (V-1).

Son intervalos conglomeráticos de 4,5 y 0,6 m., con base erosiva, constituyendo el tramo basal de los ciclos positivos. Son orto a paraconglomerados de cantos fundamentalmente cuarcíticos, de mal a moderadamente calibrados, en una matriz areniscosa a microconglomerática, con algo de cemento carbonatado de forma local. Internamente es frecuente la estratificación cruzada en surco de mediana escala. Localmente incluyen algunos lentes areniscosos. El gran espesor que a veces presentan es debido a la truncación de los términos inferiores de dos o más ciclos superpuestos. Presentan grandes fragmentos vegetales lignitizados, más abundantes en la parte superior.

Responden a un transporte por carga de fondo por tracción y/o saltación, durante etapas fluviales muy activas con fuerte descarga, en las zonas más bajas del canal. Parte de la matriz arenosa se incorpora después, en épocas de menor intensidad de flujo.

### Litofacies de areniscas (V-2)

V-2-1. Areniscas con estratificación cruzada en surco. Son de tonos gris-verdosos, fundamentalmente de grano medio. Frecuentemente presentan estratificación cruzada tabular de gran escala con láminas sigmoidales (Epsilon). Restos vegetales, siendo de pequeño tamaño en la mayoría de los casos, y concentrados en planos de laminación; otras veces son fragmentos de troncos lignitizados. Contaminación de cantos cuarcíticos en la base de algunas capas.

Constituyen depósitos típicos de acreción lateral desarrollados

en la orilla convexa de los meandros, compuestos por sedimentos de grano fino; se originan por fuertes divagaciones horizontales de los cauces fluviales. La no identificación de este tipo de estratificación en el tramo 2 de 568/86/15/26 puede ser debido a factores tales como la falta de secciones perpendiculares a la traza del canal, superficies de acreción de muy bajo ángulo, etc.. La estratificación cruzada en surco de mediana escala se forma por la migración, a lo largo del canal, de megaripples y dunas tridimensionales.

V-2-2. Areniscas con laminación paralela. Son de grano medio, gris verdosas, ocasionalmente presentan estratificación cruzada planar de bajo ángulo, alineación de partición y algún set aislado de estratificación cruzada en surco de mediana escala. Corresponden a depósitos de régimen de flujo superior o capas planares de alta intensidad de flujo, cuando el fondo del canal se convierte en una superficie plana de tracción de fondo con movimiento continuo de los granos de tamaño arena.

V-2-3. Areniscas limo-arcillosas rojizas. Se presentan en capas menores de 40 cm., con estratificación cruzada en surco de mediana escala; en ocasiones hay intercalaciones limolítico-arcillosas rojizas y bioturbación. Su base aparece en tránsito gradual con el techo de las areniscas de la facies anterior.

Su depósito se localizaría en la parte alta de los point-bars -- solo durante periodos esporádicos de fuerte descarga, en los que se transportan con la arena pequeñas cantidades de limo y arcilla en suspensión. Los colores rojizos prueban la no existencia de agua intersticial permanente, y responden a alteraciones y oxidaciones en periodos durante los que quedarían por encima del nivel freático, en condiciones subaéreas.

#### Litofacies de areniscas alternantes con limonitas y lutitas(V-3)

Son areniscas de grano muy fino, de tonos rojizos, con algunas -

manchas verdosas irregulares; en algunos niveles donde la bioturbación no ha sido intensa, se pueden apreciar todavía restos de una laminación paralela o cruzada de ripples a pequeña escala.

Son depósitos de llanura de inundación o borde de canal, durante grandes avenidas con abundante material de suspensión. La bioturbación parece producida por raíces y pequeños organismos comedores de sedimentos.

#### Litofacies de lutitas rojas (V-4).

Son lutitas rojizas, con manchas irregulares gris-verdosas dispersas; hay cierto contenido en limo, más abundante hacia la parte superior que puede ir acompañada de pequeños nódulos micríticos y cristalaria (re-- llenos esparíticos).

la formación de estos depósitos tendría lugar en amplias zonas - entre canales, dentro de la llanura de inundación y fuera del alcance de - los aportes detríticos arenosos, y sometidos a largos periodos de meteorización. Las manchas verdosas se producen por fenómenos de reducción alrededor de restos orgánicos diversos (raíces, fragmentos vegetales, burrow, - etc.). Los nódulos micríticos y cristalaria se forman como consecuencia de sucesivos periodos de humedad y sequía sobre suelos arcillosos con carbono intersticial, que constituirían una etapa previa a la formación de caliches.

#### Medio Sedimentario.

Estos materiales han sido depositados en una amplia llanura aluvial, aportados y distribuidos por cauces fluviales meandriformes, con un transporte con carga de fondo (términos basales de los ciclos) y de carga mixta (tracción más suspensión) hacia la parte superior; su ordenación en

ciclos de energía decreciente es de carácter alocíclico, debida a procesos eustáticos, tectónicos, climáticos, etc..

Facies del Conjunto Tereñes.

#### Litofacies de conglomerados. (T-1)

Aparecen en la base de gruesas capas areniscosas, bien por encima de fuertes superficies erosivas irregulares y canaliformes, o bien superficies con menor carácter erosivo, más o menos planares; con espesores variables de hasta 1m.. Estan compuestos por cantos de areniscas, cuarcitas, li dita, caliza gris, limolita, lutitas negras (cantos blandos), y margas rojizas, por lo general menores a 5 cm., groseramente orientados, o bien en forma masiva, en una matriz detrítica areniscosa. Presentan fragmentos car bonosos lignitizados (azabache) de forma dispersa.

Estos materiales son la respuesta a etapas activas con fuerte -- descarga de sedimentos, constituyendo la base de secuencias canalizadas de baja sinuosidad. Las diferentes secciones cortadas muestran superficies -- claramente canaliformes a otras más planares y continuas lateralmente. Cuan do el tamaño de canto es menor, la corriente es capaz de ordenarlos, constituyendo sets de estratificación cruzada en surco, que corresponden al re lleno de los surcos previamente excavados.

#### Litofacies de areniscas (T-2).

T-2-1. Areniscas en capas gruesas, amarillentas y gris claras, de grano grueso a fino, ligeramente gradadas positivamente. Internamente presentan un intervalo basal con estratificación cruzada en surco de mediana escala o masivo; otro intermedio con estratificación cruzada planar de muy bajo ángulo y laminación paralela, pasando a techo a estratificación cruza da en surco de pequeña escala de migración de ripples; son frecuentes las

cicatrices erosivas internas, los procesos de amalgamación y truncación - de secuencias y los fragmentos vegetales dispersos.

Estan relacionadas con las litofacies T-1 y corresponden al re-- lleno del canal, en áreas de una llanura interdistributaria proximal o zo-- nal de sedimentación exclusivamente fluvial.

T-2-2. Areniscas con estratificación cruzada planar de ángulo y laminación paralela, en capas de espesores comprendidos entre 10 y 50 cm. de base planar, en ocasiones ligeramente onduladas. Son areniscas bien --- clasificadas, de grano medio y fino, con alineación de partición y ripples en el techo, que pueden ir acompañados con perforaciones orgánicas.

Son depósitos de transporte por avalancha con altos regímenes de flujo laminar (food-plain deposits) con escasa capacidad erosiva y alto po-- der de transporte (capaces de arrastrar grandes fragmentos lutito-margosos intraformacionales). Pueden estar relacionados con depósitos de desborda-- mientos (crevasse splay ) que rompen los diques del canal, y que cuyos -- fragmentos pueden observarse en la base de estos depósitos. Lateralmente - estan relacionados con facies anteriores. Su posición en areas ligeramente sumergidas temporal o permanentemente explicaría el retoque superior de -- ripples, bien por desbordamientos fluviales o inundaciones mareales. Cuan-- do cesa el aporte terrígeno la colonización por organismos puede llegar a ser importante.

T-2-3. Areniscas con laminación de ripples, en capas menores a - 60 cm. de bases planares y techos ondulados, continuas lateralmente, con - alguna cicatriz erosiva con material lutítico, que forma también interes-- tratos y flaser aislados. Son areniscas de grano medio y fino, con estrati-- ficación cruzada en surco de pequeña escala demigración de ripples, que -- van desde linguoides a crestas ligeramente sinuosas; perforaciones orgáni-- cas y conchas de lamelibranquios en el techo, algún surco erosivo aislado.

Corresponden a depósitos de una llanura arenosa (sand flat) con abundante migración de ripples, de régimen de flujo bajo y moderado y escasa influencia mareal.

#### Litofacies de alternancia de areniscas y lutitas (T-3)

Son areniscas grisáceas de grano fino, arcillosas, en capas de - hasta 45 cm., pero generalmente más finas, con base neta y techo ondulado de ripples. Internamente estratificación cruzada en surco de migración de ripples. Alternan con intervalos lutíticos de tonos gris-verdosos y gris-oscuros, masivos o con delgadas laminaciones limo-arenosas.

Los ambientes más característicos para estas facies son los de - submareal somero o intermareal, formando parte de la llanura mixta (mixed flat), llanura de fangos (mud flat) con importantes avenidas de material arenoso y corrientes y/u oleaje sobre el fondo capaces de ordenarlas en - ripples y megaripples o asociados a marismas.

#### Litofacies lutíticas (T-4).

Fundamentalmente de tonos gris-verdosos y gris-oscuros, masivos o con finas laminaciones limo-arcillosas (paralelas y onduladas de ripples) Localmente nódulos micríticos irregulares, con mayores concentraciones hacia el techo de los tramos; pueden estar recubiertos por una película rojiza, y por manchones rojizos de desarrollo vegetal. Fragmentos vegetales -- dispersos por lo general de pequeño tamaño.

Corresponden a depósitos de llanura de inundación mareal o situada en amplias zonas entre canales, con escasos aportes detríticos (lamina-- ciones limo-arenosas) o bien a depósitos de marisma costera de zonas protegidas, con cortos periodos de exposición subaérea y fenómenos de precipitación de carbonato (nódulos micríticos). La bioturbación a techo por raíces acompañado de un mayor contenido en arena-limo removido por bioturbación -

corroboraría este origen.

En series situadas más hacia el E (Oles) son más abundantes los organismos (lamelibranquios, gasterópodos, algas y ostrácodos), y frecuentes las acumulaciones lumaquélicas en una matriz fangosa oscura, con o sin cemento carbonatado y escasas muestras de transporte por corrientes; relacionadas con areniscas grisáceas muy arcillosas con bioturbación por raíces y frecuentes pisadas de dinosaurio.

Estos depósitos son característicos de la llanura mareal (tidal flat), con acumulaciones de conchas que han sufrido escaso transporte, o zonas de marisma con colonización vegetal herbícea. La presencia de huecos de vertebrados, así como el resto de icnofósiles presentes: Diplocraterión, Teichichnus, Lockoia, Thalassinoides, Planolites y Arenicolites (Valenzuela 1979) corroboran el carácter litoral o ambientes de transición de los mismos.

#### Litofacies de lutitas con intercalación de areniscas (T-5).

Litológicamente esta formado por esporádicas intercalaciones de areniscas de grano fino con estratificaciones en surco, fragmentos de troncos lignitizados que forman ocasionalmente acumulaciones discontinuas --- 568/85/15/25 y bioturbaciones en el techo, y que parecen corresponder a -- bancos o shoal arenosos con migración de megaripples o dunas arenosas tri-dimensionales. Lutitas grises a negras con laminaciones limo-arenosas para lelas y de ripples y/o moldes de cristales salinos. Acumulaciones de lamelibranquios en lumaquélas masivas o con estratificaciones cruzadas en surco que representan depósitos de tempestad alternando con delgadas capas de calizas nodulosas y lenticulares; están presentes también restos de algas, ostrácodos.

El azabache, al igual que en el caso anterior, está relacionado con la aparición de materiales detríticos en la serie coincidiendo con una energía mayor, capaz de removilizar materiales carbonizables y depositarlos en su techo cuando la energía decrece.

### Medio Sedimentario

Tomando como base de interpretación de Valenzuela (1979) para este Conjunto litoestratigráfico, podemos decir que estas facies representan depósitos litorales o de transición y en menor grado marismas muy someras, probablemente sobre llanuras mareales con algas y en relación con marismas costeras y otras zonas protegidas de elevada salinidad (lagoon, bahías, etc.). La aparición del azabache está relacionada con la entrada en el medio de aportes terrígenos importantes, y corresponden a restos o fragmentos de troncos lignítizados con abundante pirita, procedentes de zonas más continentales, y acumulados en las zonas laterales o superiores de los cuerpos areniscosos. Estas grandes entradas de terrígenos en las series del N (La Ñora, Arenal de Aranzón) van haciendo menos importantes hacia el E, donde las capas son más extensas y responden a los ambientes citados anteriormente. Sin embargo en las series más accidentales hay que pensar en la existencia de ambientes fluviales próximos a una zona costera o hábitats interdistributarias incipientes donde posteriormente se implantarían sistemas deltaicos.

Conjunto Lastres.

Corresponden a este Conjunto el mayor número de indicios estudiados. En las columnas parciales realizadas se pueden distinguir las siguientes litofacies:

### Litofacies de areniscas (L-1)

L-1-1. Areniscas de grano grueso hasta grano fino, en capas cana-  
liformes gruesas, con estratificación cruzada en surco de mediana a gran -  
escala, cantos blandos y fragmentos carbonosos. Verticalmente pasan a al-  
ternancias de lutitas y margas o areniscas con laminación de ripples, bio-  
turbación por raíces y burrow, siendo ocasionalmente las coloraciones roji-  
zas. Las laminaciones pueden estar distorsionadas parcial o totalmente  
(convolute).

Estas facies aparecen solamente en las series más occidentales,  
como por ejemplo en el indicio 568/85/14/11 y corresponden a el relleno y  
colmatación de canales dentro de un sistema fluvial distributivo en una -  
llanura deltáica inferior.

L-1-2. Areniscas de grano medio y fino grises y beige, en capas  
continuas, generalmente gruesas, de base neta planar, ligeramente erosiva  
y con estructuras de carga, en ocasiones muy penetrativas. Pueden estar ce-  
mentadas por carbonato. Internamente tienen una laminación paralela, estra-  
tificación cruzada en surco de mediana a gran escala, con láminas concor-  
dantes y discordantes a la base del set, y laminación convolute. Cicatri-  
ces erosivas con decantación de material fino y ocasionalmente grandes ---  
fragmentos carbonosos. En algunas ocasiones en las que aparecen superficies  
de acreción lateral, se relacionan con la facies siguiente (L-1-3). Frag-  
mentos carbonosos (azabache) dispersos, laminación de ripples y bioturba-  
ción por burrow en el techo de las capas.

Corresponden estas acumulaciones a bancos o barras arenosas in-  
ter y submareales. El gran aporte de material hace que la bioturbación se  
produzca a techo de las capas cuando este disminuye. Las laminaciones para-  
lelas se forman por flujos laminares expansivos en aguas poco profundas, -  
en el interior o frente de los distributivos, observándose en ocasiones -  
fenómenos de progradación.

L-1-3. Areniscas beigeas de grano fino a medio, en capas de hasta 35 cm. (ocasionalmente 0,75 m.), de lenticulares a continuas, con fuertes ondulaciones, estratificación cruzada en surco localmente distorsionada y laminación convolute; interestratos fangosos. Entre las capas o internamente se localizan con bastante frecuencia fragmentos o niveles más o menos continuos de azabache. A techo de las capas laminación de ripples y bioturbación de burrow principalmente.

Corresponden a depósitos de alta energía de transporte y relacionados con alguna débil pendiente deposicional, situándose probablemente en el frente de cuerpos arenosos progradantes o zonas próximas.

L-1-4. Areniscas beigeas anaranjadas, de grano medio a grueso, con base erosiva planar con grandes fragmentos vegetales lignitizados. Se presentan en capas menores de 60 cm. de límites netos y paralelos, con alineación de partición, laminación paralela cruzada planar de bajo ángulo y en surco de mediana escala, de surcos alargados cilíndricamente y láminas con cordantes hacia la base. Localmente grietas de desecación, y bioturbación por burrow y huellas de dinosaurio (de arrastre de cola y pisada).

Corresponden a periodos de desbordamiento, en periodos de gran afluencia de sedimentos, (depósitos de tipo crevasse splay), sobre zonas fangosas interdistributarias. A techo pueden estar cubiertos por ciclos fluviales de poca importancia (568/85/15/20).

L-1-5. Areniscas grises y anaranjadas, de grano fino y limosas, con cemento carbonatado y episodios margosos, aparecen completamente bioturbados por galerías burrow. Las capas suelen ser potentes (superiores a 60 cm.) y ocasionalmente en sus base aparecen restos de una laminación paralela y de ripples; lateralmente continuas a escala de afloramiento. Fragmentos vegetales de pequeño tamaño escasos y algún bioclasto disperso (lamelibránquios).

Corresponden a depósitos de playa, producidos por la acumulación de materiales finos de distribución deltáica sometidos a una intensa bioturbación por actividad orgánica.

#### Litofacies de alternancias (L-2).

Alternancias de areniscas de grano fino, en ocasiones cementadas por carbonato con lutitas fangosas gris-oscuras en proporción variable. Las areniscas se presentan en capas de hasta 15 cm. de espesor, con laminaciones paralelas, cruzadas de ripples de corriente con retoque de oleaje (a - techo) y flaser dispersos. Las lutitas pueden ser masivas o tener laminaciones muy finas limosas. La bioturbación esta presente con distintos grados de intensidad.

Representan depósitos en una plataforma, tal vez con alguna influencia mareal, donde los aportes detríticos procedentes de canales distributarios estan posteriormente retrabajados o retocados por el mar.

#### Litofacies de lutitas (L-3)

L-3-1. Lutitas con laminación limo-arenosa paralela, ondulada y de ripples. Estan relacionadas estas subfacies con las anteriores, y corresponden al mismo tipo de depósitos. La falta de aportes detríticos impide la formación de niveles areniscosos.

L-3-2. Lutitas oscuras masivas con nódulos micríticos irregulares. Ocasionalmente aparecen troncos carbonatados subverticales.

Corresponden a las litofacies lutíticas T-4, de depósitos de marisma (marsh) y ocasionalmente de pantano (swimp), en zonas protegidas, formando parte de lagoon o bahías.

#### Acumulaciones bioclásticas (L-4).

Acumulaciones lumaquéllicas de lamelibranquios y gasterópodos y en menor proporción algas y ostrácodos, en una matriz fangoso-lutítica oscura o bien cementados por carbonato, constituyendo niveles más o menos continuos. Pueden presentarse 2 tipos distintos:

L-4-1. Acumulaciones de base muy neta ligeramente erosiva, con surcos erosivos de paredes subverticales, gradación positiva y laminación paralela. Corresponde a episodios de energía decreciente relacionados con episodios de tempestad.

L-4-2. Acumulaciones masivas, con restos orgánicos menos fragmentados que en el caso anterior, en ocasiones con las valvas unidas. Aparecen relacionadas con la subfacies L-1-5. Son depósitos o acumulaciones de playa y del tipo T-4.

#### Medio Sedimentario.

Siguiendo a los autores anteriormente citados, se puede decir que los ambientes en que se depositaron los materiales de este Conjunto litoestratigráfico se localizan en la zona litoral (transición de continentales a marinos) y zonas marinas someras. Las facies que caracterizan a estos -- ambientes son: barras arenosas inter y submareales, playas, bahías, lagoons etc.. Aparecen en las series más occidentales intercalación de facies fluviales. Todos estos materiales parecen formar parte de un gran sistema del Cretácico que avanzaría hacia el E. o NE.

#### 5.3.2.3. Situación del azabache en las series.

La aparición de lignitos y azabaches en los materiales del Jurásico sup. de la costa asturiana es un hecho generalizado. En las columnas

parciales levantadas en los puntos de indicio, se puede observar que la mayor parte de fragmentos o niveles carbonosos aparecen en los casos siguientes:

A.- En relación con importantes entradas de terrígenos.

B.- Asociadas a facies de lutitas negras de swamp o marisma.

En el primer caso son varias las formas en que se presenta:

A-1.- En facies canaliformes, en la base del canal, ocasionalmente conglomerática, o en sus terminaciones laterales. Normalmente son grandes fragmentos alargados, con gran abundancia de pirita; también pueden aparecer en el techo de los conglomerados y base de las areniscas superiores. Corresponden a este tipo los indicios siguientes: 568/85/14/3, 14/14 14/11, 15/18, 15/20, 15/26 y 15/27.

A-2.- En barras arenosas con cicatrices erosivas, interestratos fangosos y estratificación cruzada en surco y convolute; en forma de niveles irregulares más o menos continuos en los interestratos fangosos o bien, en fragmentos dispersos-ocasionalmente verticalizados por procesos de distorsión-en el interior de la capa, y por último en el techo de los estratos en forma de fragmentos alargados (troncos); corresponden a este tipo los indicios: 568/85/14/32, 14/10, 15/31 bis, 15/24 y 15/25.

A-3.- En areniscas en capas delgadas, lenticulares o continuas fuertemente onduladas, con estratificación cruzada en surco, la minación convolute y procesos de deslizamiento; con interestratos fangosos importantes, bien dentro de ellos o de forma dispersa dentro de las capas hacia la base de los tramos; son los indicios 568/85/14/12, 15/13 y 15/21.

En el segundo caso:

B-1.- Lutitas grises oscuras, masivas o con finas laminaciones -

limo-arenosas paralelas y de ripples. Pueden llevar intercalaciones micriticas y troncos carbonatados hasta subverticales. Aparece en capas más o menos continuas de 2 cm. de espesor, o en pequeños fragmentos acumulados en delgados niveles paralelos; corresponde a los indicios 568/85/15/17 y 15/22.

B-2.- Lutitas gris oscuras alternando con areniscas en capas delgadas con ripples. Se presentan finos fragmentos alineados paralelamente constituyendo delgados niveles. Son los indicios 568/85/14/9 y 15/23; el último aparece en una acumulación lumaquélica de tormenta, en su parte media superior.

En todos los casos estudiados se manifiesta el carácter aloctono del azabache, bien sean troncos arrastrados o fragmentos de materiales carbonosos semiconsolidados de origen más diverso y capaces de acumularse posteriormente en delgados niveles con cierta continuidad lateral; esto parece estar de acuerdo con la mayor importancia que adquieren los indicios cuando están relacionados con procesos erosivos y periodos energéticos altos con entradas importantes de terrígenos. Por esta razón la mayor parte de las explotaciones mineras se encuentran excavadas en potentes bancos areniscosos o en su base.

#### 5.4.- NATURALEZA Y CARACTERISTICAS DEL AZABACHE

##### 5.4.1. RESULTADO DE LOS ANALISIS Y ENSAYOS.

En función de la naturaleza orgánica del azabache, se han realizado los siguientes análisis sobre 5 muestras, especialmente representa---

Cuadro I

| ANÁLISIS INMEDIATO DE CARBONES |                           |             |           |                |             |          | PROPIEDADES FÍSICAS             |                                |
|--------------------------------|---------------------------|-------------|-----------|----------------|-------------|----------|---------------------------------|--------------------------------|
| Muestra                        | Poder Caloríf.<br>cal/gr. | Volátiles % | Cenizas % | Carbono fijo % | Hidrogeno % | Azufre % | Densidad<br>gr./cm <sup>3</sup> | Dureza<br>kg./mm. <sup>2</sup> |
| 568/85/15/31                   | 8.310                     | 52.1        | 9.0       | 42.9           | 5.37        | 1.07     | 1.26                            | 38.88                          |
| 568/85/15/20                   | 7.531                     | 46.5        | 12.6      | 40.9           | 4.74        | 4.73     | 1.35                            | 38.92                          |
| 568/85/14/3                    | 6.374                     | 32.6        | 28.8      | 38.6           | 3.19        | 20.8     | 1.79                            | 25.58                          |
| 568/85/14/4                    | 5.987                     | 44.5        | 24.9      | 30.6           | 4.32        | 2.8      | 1.47                            | 26.86                          |
| 568/85/14/12                   | 7.719                     | 50.40       | 4.1       | 45.5           | 5.12        | 1.47     | 1.32                            | 29.43                          |

| ANÁLISIS QUÍMICO DE CENIZAS |                   |                                |      |                                |                   |                  |                  |        |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------------|------|--------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------|
| Muestra                     | Si O <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Ca O | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | S O <sub>2</sub> | Total  |
| 568/85/15/31                | 26.8              | 4.7                            | 21.0 | 18.3                           | 1.1               | —                | 30.05            | 101.95 |
| 568/85/15/20                | 24.6              | 8.5                            | 1.0  | 54.3                           | 1.5               | 1.9              | —                | 91.8   |
| 568/85/14/3                 | 7.5               | 2.0                            | 1.1  | 88.0                           | 1.3               | 0.8              | —                | 100.7  |
| 568/85/14/4                 | 46.2              | 7.0                            | 4.9  | 37.2                           | 1.5               | 2.5              | —                | 99.3   |
| 568/85/14/12                | 26.2              | 3.0                            | 6.1  | 49.3                           | 3.2               | —                | —                | 87.8   |

tivas de los indicios 568/85/15/31, 15/20, 14/3, 14/4 y 14/12:

- Análisis inmediato de carbones, con el fin de separar los componentes volátiles del botón de coquización o residuo sólido, a una temperatura de 900<sup>0</sup> C; en posterior combustión a 815<sup>0</sup> C se obtienen las cenizas y se determina el Carbono fijo. Estas tres fases sumadas, volátiles, Carbono fijo y cenizas, dan el 100 % en peso de la muestra.

- Análisis químico de las cenizas con el fin de determinar la composición de la fase inorgánica integrada en el azabache; los resultados están en forma de óxidos.

- Estudio de la difracción de R X sobre las cenizas de tres mues

tras, 568/85/15/31, 14/3 y 14/4, para hallar las fases cristalinas existentes; ha sido imposible el diagrama sobre la muestra total ya que la materia carbonosa (amorfa genera un denso fondo que enmascara los picos de los cristales.

Los ensayos realizados estan dirigidos al estudio de las propiedades físicas del azabache; se han escogido dos tipos:

- Cálculo de la densidad sobre las cinco muestras anteriormente citadas, por el método de la balanza hidrostática.

- Determinación de la dureza o resistencia a la penetración vertical puntual por el método Vickers, a partir de la presión de una carga, 100g. pondios en el microdurómetro ejercida sobre 5 puntos de la misma superficie pulida por muestra.

#### 5.4.2. ORIGEN DEL AZABACHE

Dada la dificultad que presenta el estudio petrográfico del azabache son pocos los trabajos que se ocupan de su origen, debido a la irrelevante importancia adjudicada a la evolución de la muestra orgánica que constituye este particular tipo de carbón, no pareciendo estar relacionado unicamente con un sólo componente orgánico carbonizable.

Para determinar su procedencia nos hemos apoyado en los resultados deducidos del estudio estratigráfico de las series levantadas para este proyecto y en la interpretación de los datos de laboratorio obtenidos de 5 muestras representativas, así como en los escasos informes monográficos existentes en la actualidad.

En función de la interpretación estratigráfica se deducen los siguientes resultados:

1.- La materia vegetal intracarbonizada procede en su mayoría de ambientes continentales muy próximos a la línea de costa, y acumulada en medios sedimentarios de tipo transicional como resultado de la erosión de turberas a partir de una red anastomosada de canales.

2.- El azabache es un carbón de tipo alóctono, ya que no presenta suelos de raíces; los restos vegetales aparecen tumbados, son abundantes las huellas de arrastre, y hay proximidad de vida marina a muro o techo representada por calizas bioclásticas o lumaquellas. El aspecto lenticular de los niveles, similar a cantos blandos es resultado del acúmulo de un tramo erosivo.

3.- La abundancia de restos leñosos carbonizados existentes en las series, así como su estructura homogénea, en la que no se reconoce ninguna textura vegetal original, su fractura concoidea y microconcoidea y su alto brillo, factores estos últimos típicos de un componente estructural de los carbones, la vitrinita, indican que el azabache es el resultado de la transformación de la lignina procedente de los tejidos leñosos de los vegetales, especialmente de tipo arbóreo.

Si se comparan los resultados de los análisis y ensayos con las medias de los distintos tipos de carbones utilizados como fuentes energéticas, se deduce:

1.- Alto contenido en volátiles con una media de 45.22%, próxima al 50% típico de los lignitos más endurecidos, contra un 20% máx. que presentan las hullas.

2.- Bajo porcentaje de Carbono fijo o botón de coquización (residuo)

duo sólido separado del volumen de volátiles), cuya media, 39,7% es muy inferior al 60% de los lignitos brillantes y al 90% de las hullas.

3.- Fuertes variaciones en el contenido en cenizas; en conjunto, la media de 15,08% es muy superior a la de los lignitos brillantes, 6% y hullas, 4%.

4.- El poder calorífico medio, 6984 cal/gr. es superior al de los lignitos (máx. 6000 cal/gr.), e inferior al de las hullas (8000 cal/gr)

5.- El contenido en Hidrógeno (4,5%) es ligeramente inferior al resto de los carbones (5,2%).

6.- Elevadísimo contenido medio en Azufre, wl 2,5%, que en el resto de los carbones no supera el 1%.

7.- Elevada densidad media, 1,43 gr/cm<sup>3</sup>, superior a lignitos y hullas y próxima a la de antracitas.

8.- El color de la raya es pardo al igual que los lignitos, a diferencia de la negra típica de las hullas.

Una vez establecidas las comparaciones anteriores, se interpreta el azabache como un carbón del tipo lignito ya que su contenido en Carbono fijo, inferior al 50%, supone un elevado volumen de volátiles. Esto se debe a su inmadurez o bajo grado de intracarbonización que genera un alto valor de la relación O+H+N, en detrimento del nivel de aromaticidad (grado representado por la unión de anillos benzénicos de tipo nafténico).

El poder calorífico es superior a la media de los lignitos, en cambio el Carbono fijo es inferior, por tanto tenemos un mayor grado de carbonización asociado con una posible asimilación de materiales lipoides o

biotuminosos durante una fase de enriquecimiento una vez iniciada la diagenesis (STACH y otros, 1982); la existencia de estos hidrocarburos en el ambiente se comprueba al observar la presencia de porosidad móldica rellena de bitumen en las calizas bioclásticas próximas a los niveles de azabaches.

La fracción inorgánica o cenizas, que presenta un valor elevado medio de 15.08%, depende de tres factores:

1.- Del carácter alóctono del azabache, depositado en medios con fuertes entradas de terrígenos, especialmente cuarzo.

2.- De la existencia de un ambiente anaerobio y reductor productor de pirita.

3.- Del enterramiento bajo aguas salobre que aportan  $S^{=}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$  y  $Na^{+}$ ; el  $Fe^{2+}$  procede del continente.

Estos tres factores combinados en mayor o menor medida son los responsables del contenido inorgánico encerrado en el botón coquizado del azabache, expresado en forma de óxidos (Cuadro 1), destacando las muestras 568/85/14/3, 14/4 y 15/20, especialmente la primera debido al alto contenido en pirita.

El análisis químico de las cenizas expresa el contenido en pirita a través del  $Fe_2O_3$  u óxido férrico, resultante de la oxidación por combustión del  $FeO$  u óxido ferroso; el Azufre de la pirita,  $S_2Fe$ , se añade a los otros azufres existentes en la materia carbonosa, y su valor medio sirve para determinar el grado de influencia de aguas marinas sobre el medio sedimentario, de un modo proporcional.

La realización de tres diagramas de RX sobre las muestras ---

568/85/15/31, 14/3 y 14/4, complementan los resultados del análisis químico, pero debido a los  $900^{\circ}$  C que se alcanzan durante la coquización, la fase cristalina de la pirita se transforma y se desprende  $\text{SO}_2$ ; la hematites,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , pasa a servir de testigo, al igual que ocurre con la anhidrita descubierta en la muestra 15/31 que viene de la transformación del yeso por pérdida de agua. A estas dos fases cristalinas detectadas, hay que añadir una tercera, el  $\text{SiO}_2$  en forma de cuarzo libre.

Por lo que respecta a las propiedades físicas determinadas, se observa la influencia del contenido en cenizas, que tiende a elevar el peso específico y la resistencia a la penetración, apareciendo valores superiores a la media de los carbones; la elevada densidad de la muestra 568/85/14/3 se debe al alto contenido de pirita.

El comportamiento de las muestras ante la penetración presenta un carácter anisótropo y disperso, siendo necesario recurrir a la toma de una serie de medidas por superficie pulida; salvo la muestra 568/85/15/20 que refleja un cierto grado de elasticidad, el resto se manifiestan como material plástico con una dureza limitada entre los valores 2 y 3 de la escala de Mohs.

En resumen, podemos definir al azabache como una roca sedimentaria fósil de origen vegetal, combustible del tipo subbituminoso, y perteneciente al grupo de los lignitos; presenta raya de color pardo, fractura con coidea y aspecto homogéneo y brillante, estando compuesta principalmente por la vitrinita resultante de la intracarbonización de restos leñosos.

Su medio sedimentario es de carácter transicional recubierto por una lámina de agua salobre rica en iones salinos, y su aloctonia se debe a procesos de erosión sobre turberas de agua dulces por una red de canales anastomosados.

En función de su naturaleza, se define como un carbón inmaduro - con un valor bajo de Carbono fijo y alto contenido en cenizas derivadas de su origen detrítico y del enriquecimiento en pirita. Su composición molecular del tipo cicloparafina (nafteno) presenta una importante entrada de fase alifática representada por compuestos de  $\text{CH}$ ,  $\text{CH}_2$  y  $\text{CH}_3$  que se enlazan a los Carbonos libres del anillo benzeico, impidiendo la aromaticidad de la molécula. Esta característica origina una variación del modelo molecular - de la vitrina, algo más aromática y constituida por un mayor número de anillos de benceno, para dar el componente particular del azabache, algo menos evolucionado en aromatización y condensación.

Por sus características fisico-químicas, el azabache es comparable al lignito brillante o Pechkohle de Baviera, conocido como "carbón de pez" por su endurecimiento y brillo; la raya parda, la fractura concoidea, la textura homogénea y el análisis químico-orgánico son puntos de coincidencia entre ambos.

## 6.- MINERIA

Este capítulo trata de establecer una relación cierta de resultados en base a la documentación tratada en el desarrollo del estudio y a la información obtenida a lo largo de los diversos reconocimientos de campo realizados, con el fin de analizar los orígenes de la minería del azabache, su evolución y las perspectivas de futuro.

Para ello se centra en el conjunto de datos reales deducidos del estudio de la principal área potencialmente productiva, extendida homogéneamente entre los concejos de Villaviciosa y Gijón, y descarta una serie de datos de origen documental debido al erróneo uso del término azabache para definir otros tipos de acumulaciones vegetales carbonizadas de carácter lignitoide, lo cual provoca la situación de labores mineras en materiales de edad Cretácico o Terciario, tales explotaciones nunca se reali-

zaron para el beneficio de ningún nivel de azabache, aunque este pudiera -- aparecer de modo ocasional y disperso.

De todo lo anterior, se deduce que las minas citadas por la bibliografía en los concejos de Peñamellera (Mina La Afortunada) y Gozón (Mina Selpún-Piñeres) extraían lignitos cretácicos, así como la existente en Cadavedo sobre materiales terciarios.

### 6.1.- HISTORIA MINERA

Los comienzos de la actividad productiva del azabache asturiano permanecen absolutamente ignorados, siendo desconocida hasta ahora su presencia en las diversas culturas prehistóricas y posteriores, incluida la romanización.

Las citas al respecto dadas por San Isidoro y El Lapidario de Alfonso X lo sitúan en regiones alejadas de Asturias, por lo que nos remitiremos a los naturalistas árabes (ver cap. 3) como los primeros en mencionar el azabache en el NW peninsular, y por tanto, dentro de los materiales jurásicos de la zona costera astur. Se localiza pues el origen historiado de la minería sobre el s. XII y XIII.

Durante los siglos XIII y XIV no se tiene ninguna referencia al tema minero pero es indudable la existencia de explotación para abastecer el mercado que demanda Santiago desde finales del s. XIII.

El s. XV ofrece el primer dato administrativo relacionado con la concesión minera más antigua conocida, año 1437, que implica el inicio de intervención del estado con el fin de controlar las explotaciones. A

finales de este siglo, el ritmo de extracción fue considerable, a tenor de la demanda gallega, llegando a organizarse los mineros en la Cofradía de los excavadores de Azabache en el año 1604 para la parroquia de Quintueles.

Esta etapa de progreso, frenada a partir de 1669, determina que la mayoría de los vecinos de la zona encuentren en la actividad minera su medio de vida, explotando numerosas galerías, abandonadas generalmente por problemas técnicos o agotamiento de niveles. El laboreo consistía en el calicateo superficial de la capa y su posterior minado en galería ascendente o descendente en función del buzamiento del nivel.

En el concejo de Villaviciosa en 1754 existían oficialmente 4 minas en explotación en Oles y 3 en Quintueles, que pagan una renta anual de 100 reales, y ocupan a 22 mineros, 11 de ellos en Oles; por esa época en el concejo de Gijón la actividad es nula. Los beneficios anuales se estiman en torno a los 4000 pesos fuertes, parte de ellos obtenidos en los retrabajamientos de escombreras.

Durante el s. XIX la situación de crisis permanece hasta el año 1870, explotándose en los términos de Villaverde, Careñes, Argüero y Oles en Villaviciosa y La Providencia en Gijón. Oles, a partir de 1830 pasa a constituir el núcleo principal de la zona en el momento que las minas se trasladan desde la costa al interior, dentro del paraje de Los Centenales, y aparecen las minas de El Vallin, Fontana, Rebolí y La Vallina, generalmente explotadas por la capa, que buza siempre al N.

En Careñes, sobre 1840, existía una mina abierta de escasa producción denominada Mina Silva, consistente en una galería de unos 100 ms. que ocupaba la actividad de 2 mineros.

En Argüero, por similar época, existió Mina Los Pozos.

En Villaverde, según SCHULZ (1836), destaca el Monte La Mina o Los Minados que explotaba un nivel de gran calidad buzante al SW y laboreado en 3 explotaciones: La Cueva del Raposu, entibada con madera y con una galería de 80 ms. por la capa; Pozo Canijo y El Fornón, con más de 150 ms. de galería. Varias de las minas anteriores se abandonan al no poder extraer el agua que se acumula al explotar hacia abajo; el entibado se realizaba generalmente a partir del esteril arrancado en el laboreo, y las escombreras siempre se instalaban al pie de la bocamina.

El gran auge del mercado a finales del s.XIX se asienta en la producción de Oles, donde se abre la zona minera de Los Cuetones. Según FUERTES ACEVEDO (1884) en 1871 sólo funcionaba una mina con un permiso de 10 Ha. y 4 operarios que produjeron 6 Tm con un valor de 240 reales por quintal métrico; en 1872 son 4 las minas en activo que ocupan 105 Ha. y 20 empleados, con una producción de 47,8 Tm., a 195 reales el Qm.; en 1873 permanecen abiertas 3 minas sobre unas concesiones de 97 Ha. y una mano de obra de 28 personas, que producen 50,9 Tm. a 271 reales el Qm. Todas estas minas se encuentran próximas y situadas en cotas descendentes progresivamente, beneficiando un mismo nivel localizado en la margen derecha del río Oles, de tal modo que las galerías de avance son siempre ascendentes y en dirección E, en función de buzamiento de la capa (aprox. 75° W 20°).

La producción de Oles oscila entre las 40 y 60 Tm. hasta 1888; en 1880 existían 4 minas con 41 Tm. de producción que equivalen a 44.550 Pts. y en 1881 se abren 2 minas más, extrayéndose 50 Tm. con un valor de 54.670 pts., aumentando la producción a las 57 Tm. de 1883; por esta época son 17 las minas consideradas como improductivas.

A partir de 1890 se reabre una crisis del sector provocada por el abaratamiento del mercado, así, las 55 Tm. obtenidas entre Asturias y Teruel sólo equivalen a 26.385 Pts., devaluándose en torno al 50 % con respecto a 1880; esto motiva el cierre oficial de todas las minas, de tal mo

do que en 1897 las 4 concesiones figuran como improductivas, aunque el laboreo a pequeña escala y el retrabajamiento de las escombreras no desaparecen.

Con el inicio del s. XX se reactiva la demanda nuevamente centrada en Oles y se extiende la Banda de explotaciones hacia el N, siempre beneficiando el nivel de Los Cuetones. Por esta razón se registran dos nuevos permisos en 1912: "Dos Amigos" el 12 de Octubre e "Independencia" el 12 de Diciembre, con los N<sup>os</sup>. de registro 17313 y 17365 respectivamente, comenzando las explotaciones en 1921.

Esta nueva etapa se considera como la más industrializada y profesionalizada al ser organizada una empresa con capital inglés a cargo del viceconsul Arturo Lovelace, titular del permiso "Dos Amigos", y dirigida técnicamente por un experto de las minas de Bufarrera, que contaba con los conocimientos de la zona aportados por el titular del otro permiso, hombre experimentado en la localización y explotación de niveles de azabache. Los trabajos llegaron a contar con 17 empleados entre hombres y mujeres, que repartían las labores de interior, a base de equipos de 3 mineros en los frentes de avance, y el retrabajado del escombro, del cual se obtenía más del 90 % de la producción total del azabache.

El método de explotación utilizado consistía en dar un transversal en esteril hasta cortar la capa, para reconocerla a través de varias guías multidireccionales siempre ascendentes (buzamiento en torno a los 25 °); una vez localizadas las zonas interesantes se montaban los talleres de explotación que ocupaban a 2-3 mineros, encargados de abrir la galería de avance a muro de la capa. Para arrancar el azabache practicaban el sistema de "regadura", consistente en la extracción manual del material del frente creando vacíos de hasta 1/2 m. de profundidad, para pasar a la voladura con dinamita del resto del esteril del frente y así no resquebrajar la veta. Una vez abierta la galería, cuya sección rondaba los 2 ms. de altura por otro tanto de ancho (aprox. 4 m<sup>2</sup>), se procedía a la entibación con cuadros de madera, y a la prolongación de la vía de las vagone--

tas en la Mina Cimera o explotación principal. Al terminar el avance de una galería y si el nivel se mantenía interesante, se realizaba otra paralela, rellenándose la primera con el escombro estéril arrancado en la segunda.

Durante el período de actividad de la empresa se abrieron varias minas en las superficies vecinas de las dos concesiones, llegando a comunicarse entre sí por el interior, con el fin de agotar el nivel al mismo tiempo que se lograba ventilación y salidas laterales más cortas para el escombro. De la concesión "Dos Amigos" destaca la Mina Cimera con galerías superiores a los 180 ms. de avance, Mina del Rio, Galería Fontascu y La Rimera; en "Independencia" se sitúan El Pumar como principal y muy explotada, Los Molinos, con una galería de más de 220 ms., El Gachu, Galería Pozo y Galería Vizcainos.

Toda la actividad desplegada se encuentra reflejada en los partes diarios, aún conservados, que fijan el cierre de las explotaciones el 15 de Noviembre de 1.924. La producción media estimada mensual oscila entre los 2.200 y los 4.500 kg.

Actualmente ambas concesiones siguen vigentes y en posesión de los herederos respectivos, y en ellas se localiza la única actividad minera existente, ejercida por un nieto del titular del permiso "Independencia"; gracias a él es posible reconocer parte de la mina Cimera, mantenida en pie y abierta para poder extraer el azabache englobado en el relleno de las galerías. La producción semanal obtenida oscila entre 5 y 10 kg. semanales de azabache de pequeño tamaño.

## 6.2.- INDICIOS CON POSIBILIDADES

Entran dentro de esta categoría la totalidad de los indicios reconocidos y estudiados en campo durante el desarrollo del proyecto, debido a que su afloramiento, más o menos espectacular, es el reflejo de la existencia de un nivel de acúmulo de sedimentos carbonosos que lateralmente, y mientras no se realice su seguimiento en profundidad, pueden evolucionar hasta constituir un nivel de interés minero. Todos ellos están individualizados en su ficha respectiva y representados en los planos a - - - - E. 1/50.000.

El estudio y análisis de la estratigrafía particular de estos indicios aconsejan tal decisión, debido a las frecuentes variaciones laterales y a la irregularidad observada en todos los niveles de azabache, incluso en los explotados anteriormente. Los cambios, posibles en las 3 dimensiones, afectan tanto a los espesores de los niveles como al grosor -- del indicio y calidad del azabache, resultando imposible pronosticar la - rentabilidad de un indicio a partir de una observación puntual.

Por otra parte hay que destacar el papel de agente meteorizante - ejercido por el ambiente costero al influir negativamente sobre la superficie externa del azabache, la cual degrada proporcionalmente a la compacidad y homogeneidad.

Los indicios registrados se dividen en 2 grupos:

- Indicios de acantilado, localizados en función del reconocimiento continuado de los tramos de costa con afloramientos de las Areniscas de Ribadella; constituyen la mayoría y son los más fácilmente analizables debido a la calidad de los afloramientos.

- Indicios del interior, situados en las rasas costeras edificadas sobre las mismas areniscas y localizados a partir de la información minera obtenida y del seguimiento de los niveles y explotaciones abandonadas; no se consideran como indicios las labores mineras inaccesibles.

Tal como se representa en los planos, la mayoría de los indicios se localizan dentro de la Zona I de trabajo, extendidos entre Gijón y Tazones y correspondiente a la región históricamente productiva de azabache. En la Zona III no se han reconocido ningún indicio con posibilidades lo que explica una desaparición lateral hacia el E de los niveles de azabache.

Al margen de la zona costera, se registraron dos indicios en la Hoja Nº 29-Oviedo del M.T.N. (ver fichas finales) dentro de idénticos materiales del Jurásico, pero que no ofrece ninguna posibilidad debido a la fuerte tectonización extendida en los materiales mesozoicos al S de la subcuenca Gijón-Ribadesella, que provoca una densa red de microfracturas y fisuración de los cuerpos de azabache.

Del total de indicios registrados, destacan en función de su grosor, continuidad y calidad, los siguientes:

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Nº 568/85/14/3 | La Ñora                      |
| ... / 4        | Arenal de Aranzón            |
| ... /7         | Bajos de Sta. Ana            |
| ... /8         | Acantilado W de Playa España |
| ... /11        | " E " "                      |
| ... /12        | " E " "                      |
| 568/85/15/17   | " de Oles                    |
| ... /20        | " de Villar (Tazones)        |
| ... /21        | " Faro de Tazones            |
| ... /22        | " " "                        |

|             |  |
|-------------|--|
| ... /23     | Acantilado Faro de Tazones               |
| ... /24     | " " "                                    |
| ... /25     | " W de Tazones                           |
| ... /27     | Punta de La Mesnada (Tazones)            |
| ... /28     | Espigón de Lastres                       |
| ... /29     | " "                                      |
| ... /31 bis | Des. del rio Oles (nivel minado en Oles) |
| ... /33-34  | Acantilado NW de Lastres,                |

de los cuales son merecedores de un inmediato tratamiento en detalle para fijar su espesor, extensión y posición topográfica los citados a continuación:

- Nº 568/85/14/3; aflora en el extremo E de la Playa de La Ñora en una cota de 10 ms. y en posición horizontal; aparece limitado lateralmente por una falla vertical y corresponde al indicio más potente y continuo reconocido, aunque presenta bastante pirita.
- Nº 568/85/14/4; aflora en el Arenal de Aranzón en cota 10 ms. aprox. y se eleva hacia el W en función de sus 10° de buzamiento SW, lo cual provoca su hundimiento hacia el interior.
- Nº 568/85/14/12; aflora al final del acantilado E de la Playa España con un buzamiento de 17° hacia el SW.
- Nº 568/85/15/20; aflora en los acantilados de Villar en cota 10 ms. y lateralmente hacia el W pierde potencia; su buzamiento de 30° NW permite su ascenso en interior.
- Nº 568/85/15/31 bis; aflora al pie de la desembocadura del rio Oles y corresponde a la salida en el acantilado del nivel productivo de Oles.

### 6.3.- AREAS FAVORABLES

La definición de áreas favorables tiene como fin la delimitación geográfica de una serie de zonas aisladas que presentan posibilidades mineras en función de:

- La existencia de indicios de azabache reconocidos en su interior, correspondientes tanto a afloramientos como a posiciones supuestas en profundidad por interpolación.
- La existencia de labores mineras abandonadas.
- La calidad del azabache localizado.
- Otros factores (sondeos antiguos, formas topográficas especiales, reconocimiento de niveles guía).

Los límites de las áreas están en función de la posición de los niveles de interés y de la interacción con la topografía, englobando, por completo las zonas minadas existentes en sus interiores.

Tenemos las siguientes áreas seleccionadas, representadas en los planos a E. 1/10.000 de la serie 3, ordenadas de W a E:

- Nº 1.- La Ñora, situada en el plano 3a; su interés se centra sobre el indicio 568/85/14/3.
- Nº 2.- San Martín, situada en el plano 1 ; presenta un núcleo minado de interés.
- Nº 3.- Arenal de Aranzón, situado en el plano 3a; su interés se centra sobre el indicio 568/85/14/4 y sobre la zona minada de El Peñucal.
- Nº 4.- Rodavigo, situada en el plano 3a; destacan el indicio 568/85/14/6 y la zona minada de La Minona.
- Nº 5.- Barrio del Medio-Quintes, situada en el plano 3a, su interés se basa en la localización en profundidad de un nivel explotado en cantera.

- Nº 6.- Sta. Ana-Quintes, situada en el plano 3a; presenta los indicios -- 568/85/14/7, /8 y /32, y la zona minada de Peña del Mar.
- Nº 7.- Villaverde-Playa España, situada entre los planos 3a y 3b; en su gran extensión se localizan los indicios 568/85/14/10, /11 y /12, y las zonas minadas de Los Minados, El Fornón y La Cabaña.
- Nº 8.- Arroyo del Trebol-Careñes, situada en el plano 3b; presenta la zona minada de EL Castañeu.
- Nº 9.- El Campón-Careñes, situada en el plano 3b en función de los datos aportados por un sondeo realizado en 1959 por ADARO.
- Nº10.- Careñes, situada en el plano 3b, presenta la zona minada de Tras - La Iglesia.
- Nº11.- El Molinucu-Arroyo Cabritón, situada en el plano 3b; presenta los indicios 568/85/15/14, /15 y /16, y las zonas minadas de Los Pozos y Arroyo San Feliz.
- Nº12.- Oles, situada en el plano 3c; es la zona de mayor interés histórico por la presencia del indicio 568/85/15/31, sobre el cual se centran las explotaciones de Los Cuetones, La Quinta, Las Regatas, Arroyo de Oles, El Pisón, La Cantera, Minas de Pable y Colás, Dos Amigos e Independencia.
- Nº13.- La Regona, situada en el plano 3c, presenta el indicio 568/85/15/17 y labores mineras muy antiguas.
- Nº14.- Los Centenales, situada en el plano 3c; en torno a la zona minada de igual nombre.
- Nº15.- Faro de Tazones, situada en el plano 3c; presenta los indicios --- 568/85/15/20, /21, /22, /23 y /24, y las zonas minadas de El Faro y El Pedrero.
- Nº16.- Lastres, situada en el plano 3d; presenta los indicios 568/85/15/28 /29, /33 y /34.

Sobre la totalidad de estas áreas se deben concentrar los estudios incluidos en posteriores fases de prospección, citados en un capítulo a parte; aun así, y en determinados casos, se puede aumentar la superficie de las áreas o seleccionar otras nuevas en función de los datos surgidos una vez iniciados los futuros trabajos.

#### 6.4.- PLAN DE TRABAJO - 2ª FASE PROSPECCION

Con el fin de determinar las posibilidades mineras de las áreas -- consideradas como favorables, se proponen una serie de estudios a realizar bajo el punto de vista de la prospección geológico-minera.

##### 6.4.1. RECONOCIMIENTO Y CARTOGRAFIA DE LOS INDICIOS.

Se llevará a cabo para cada uno de los indicios de cada área a E. 1/1000, y se elaborará una representación gráfica a la misma escala de la traza supuesta de cada indicio en profundidad teniendo en cuenta la dirección/buzamiento y las topografías locales.

##### 6.4.2. APERTURA DE ZANJAS Y CALICATAS.

Se realizaran con el fin de poner al descubierto en varios puntos el mismo nivel para poder efectuar un seguimiento y control de calidad; - previamente, se han de fijar sus localizaciones lo más exactamente posible. En su interior se levantarán series estratigráficas y se recogeran - muestras para análisis.

##### 6.4.3. REAPERTURA DE LABORES MINERAS ANTIGUAS.

Se considera imprescindible el reconocimiento del estado de las ex plotaciones abandonadas, tanto para definir el nivel minado como la exten sión del laboreo realizado; actualmente la práctica totalidad de las boca minas se encuentran obstruidas, impidiendo el acceso al interior.

## 6.4.4. SONDEOS

Se establece la realización de una 1ª Fase de Sondeos verticales - con recuperación total de testigo, en función del reconocimiento en profundidad de los niveles de interés; constará aproximadamente de unos 840 ms., y se emboquillaran siempre en el interior de las áreas favorables.

La situación de los sondeos permitirá una rápida valoración de las posibilidades de cada indicio al interpretarse los datos superficiales en relación con la profundidad reconocida en el sondeo. Sus posiciones y profundidades estimadas son las siguientes (ver planos de sondeos):

| Nº    | Sondeo/Denominación | Pl 1/10.000 | Area favorable | Profundidad |
|-------|---------------------|-------------|----------------|-------------|
| 14/1  | La Ñora             | 3a          | Nº 1           | 35 (40) ms. |
| 14/2  | Arenal Aranzón      | 3a          | Nº 3           | 40 (35) ms. |
| 14/3  | Peñucal I           | 3a          | Nº 3           | 25 ms.      |
| 14/4  | Peñucal II          | 3a          | Nº 3           | 25 ms.      |
| 14/5  | Rodavigo            | 3a          | Nº 4           | 50 ms.      |
| 14/6  | Barrimedio          | 3a          | Nº 5           | 25 ms.      |
| 14/7  | Sta. Ana I          | 3a          | Nº 6           | 25 ms.      |
| 14/8  | Sta. Ana II         | 3a          | Nº 6           | 40 ms.      |
| 14/9  | Sta. Ana III        | 3a          | Nº 6           | 30 (40) ms. |
| 15/10 | Villaverde I        | 3b          | Nº 7           | 40 ms.      |
| 15/11 | Villaverde II       | 3b          | Nº 7           | 50 ms.      |
| 15/12 | Villaverde III      | 3b          | Nº 8           | 40 ms.      |
| 15/13 | Careñes             | 3b          | Nº 9           | 50 ms.      |
| 15/14 | El Campón           | 3b          | Nº 10          | 30 ms.      |
| 15/15 | San Feliz           | 3b          | Nº 11          | 30 ms.      |
| 15/16 | El Molinucu         | 3b          | Nº 11          | 50 ms.      |
| 15/17 | Oles I              | 3c          | Nº 12          | 25 (30) ms. |
| 15/18 | Oles II             | 3c          | Nº 12          | 25 (30) ms. |
| 15/19 | Casa Tomás          | 3c          | Nº 12          | 50 ms.      |
| 15/20 | La Regona           | 3c          | Nº 13          | 20 ms.      |
| 15/21 | Los Centenales      | 3c          | Nº 14          | 25 ms.      |
| 15/22 | Villar              | 3c          | Nº 15          | 50 ms.      |
| 15/23 | Faro Tazones        | 3c          | Nº 15          | 25 (35) ms. |
| 15/24 | Lastres             | 3d          | Nº 16          | 35 ms.      |

#### 6.4.5. CORRELACIONES

Una vez obtenidos los datos de superficie y profundidad de los indicios rastreados en cada área, se procederá a la correlación de los distintos niveles reconocidos, tanto dentro como por fuera de las zonas, intentando la correlación interzonas entre áreas favorables vecinas. Para la realización de este estudio se considera fundamental la localización y seguimiento de niveles guías muy próximos al muro o techo del indicio.

#### 6.4.6. CONTROL DE CALIDAD.

En todos aquellos puntos de afloramiento o corte en sondeo se procederá a la toma de una muestra representativa para su posterior análisis de calidad del azabache, destacando las propiedades físicas como la dureza y la reflectividad.

#### 6.4.7. VALORACION ECONOMICA.

Una vez recogidos todos los datos de esta prospección, se procederá a valorar el interés económico de cada indicio estudiado considerando la importancia del espesor del mismo, su continuidad lateral, su profundidad y la calidad del azabache.

## 7.- CONCLUSIONES

Del desarrollo del presente estudio encaminado a determinar las posibilidades del azabache en Asturias, se deducen las siguientes conclusiones:

1.- Los indicios de azabache, explotados desde el s. XII, se localizan en la formación Areniscas de Ribadesella; su edad abarca desde el Bajociense (Dogger) hasta el Kimmeridgiense (Malm), y rellena el interior de la subcuenca detrítica Gijón-Ribadesella, situada al N de la Cuenca Mesozoica - Asturiana.

2.- Esta formación se reconoce en tres zonas costeras; occidental, exten-

da entre Gijón y Tazones, que concentra la mayoría de los indicios y explotaciones antiguas; central, situada en torno a Lastres; y oriental o zona de Ribadesella, que no presenta ningún indicio. Se observa una fuerte disminución en la cantidad de indicios de azabache de W a E, llegando a desaparecer en la zona III.

3.- Se han localizado y reconocido 35 indicios de azabache con interés, de los cuales 21 han sido analizados estratigráficamente a partir de levantamiento de más de 200 ms. de series a E. 1/100

4.- Del estudio sedimentológico se deducen dos tipos de depósitos para el azabache: medios con fuertes entradas de terrígenos tipo arenas o conglomerados, asociados a canales, barras arenosas o niveles de areniscas con --fangos; medios swamp o marisma de lutitas negras con frecuentes entradas de la marea y presencia de aguas salobres. En ambos casos, el depósito de azabache es de carácter alóctono y resedimentario.

5.-El azabache es una roca sedimentaria fósil de origen vegetal pertene--ciente al grupo de los lignitos, con un elevado volúmen de volátiles y bajo contenido en carbono fijo que determinan su alto grado de inmadured. Su homogénea textura, en la que no se reconocen tejidos vegetales y su --brillo se deben a su composición vitrinitica, procedente de la transformación de la lignita existente en los restos leñosos de los vegetales, asociada con asimilaciones de lipoides o bitúmenes remanentes en el medio sedimentario. En algunos indicios se localizan restos de troncos leñosos - fuertemente carbonatados y envueltos en una patina de azabache.

6.- La elevada densidad media del azabache, muy próxima a la de las antracitas, no se debe a la compactación diagenética, sino al elevado contenido de pirita cristalizada.

7.- Se han localizado una gran parte de las labores mineras antiguas y se han recogido datos sobre las técnicas de laboreo empleadas, de las que desu

taca el método de "regadura"; muchas de las labores abandonadas lo fueron por deficiencias técnicas, especialmente problemas con la expulsión del agua. Todas las zonas minadas se encuentran dentro de la Zona I de trabajo, Gijón-Tazonés.

8.- La zona minera más importante en la antigüedad fue la Nº 12-Oles asentada en la explotación de un sólo nivel, el indicio 568/85/15/31; en ella se localiza toda la actividad productiva actual, en el interior de la mina "Cimera" enclavada en la concesión "Dos Amigos"; es ejercida únicamente por un minero y consiste en la obtención del azabache disperso en el relleno de galería.

9.- Se han definido 16 áreas favorables sobre las que se debe de centrar una siguiente fase de prospección con el fin de valorar las posibilidades mineras de los indicios reconocidos y de las labores abandonadas. Dentro de los estudios a realizar destaca la importancia del seguimiento de los indicios tanto en superficie como en profundidad, para lo cual se ha diseñado una campaña de testificación de 840ms. repartidos en 24 sondeos.

10.- La existencia de indicios de interés al sur de la subcuenca Gijón-Ribadesella es improbable, debido al cambio lateral de facies que se produce hacia el interior y al aumento considerable de la tectonización que afecta a los materiales del Jurásico sup. de tal modo que el azabache aparece deformado por numerosos planos de esquistosidad, fractura y diaclasado, como se observa en los indicios localizados dentro de la Hoja Nº 29 Oviedo del M.T.N.

## 8.- RECOMENDACIONES

Se considera de gran importancia la realización del estudio de pro  
pección descrito en el capítulo 6,4 de la memoria, para poder definir las  
posibilidades mineras y económicas del azabache asturiano que permita, en  
caso de resultar positivo, la permanencia y modernización de una tradición  
cultural de origen popular existente a lo largo de más de 700 años de his  
toria.

Por otra parte, se recomienda la investigación en el campo de la -  
aplicación industrial del azabache, desconocido actualmente, que puede sig  
nificar la apertura de un nuevo mercado. Así, sería interesante la utili-

zación de los fragmentos rechazados en la manufactura, a partir de su molienda y posterior refundido a base del empleo de emulgentes, con las adhesivas o resinas, con el fin de obtener artificialmente un material de aspecto similar al azabache y en unas piezas que se estimen rentables; es to traería consigo la reutilización del material desechado en escombreras y el producto sobrante de la artesanía.

## 9.- BIBLIOGRAFIA

- ADARO RUIZ-FALCO, L. (1973).- "Bibliografía Minera y Geológica Asturiana".  
Bibliofilos Asturianos. Oviedo. p.p. 31-35
- ALFONSO X EL SABIO (1281)"Lapidario" Edición de 1968 de editorial Caste--  
llana. 275 pgs. Madrid.
- ALMELA A. y RIOS, J.M. (1962).-"Investigación del huellero bajo los te--  
rrenos Mesozoico de la Costa Cantábrica". Enadimsa. Madrid, 171 pgs.
- CAMPON E. FERNANDEZ, C.J.; SOLANS HUGUET, J. (1978). "El azabache de los  
yacimientos de Oles (Asturias)". Trabajos de Geología 10, 161-166.  
Oviedo.
- DUBAR, G. (1925).- "Sur la présence du Kimméridgien dans les Asturies".  
Annals de la Societé Géologique du Nord. 50,51-52. Lille.

- DUBAR, G. y MOUTERDE, R. (1958).- "Extensión del Kimmeridgense marino en Asturias, desde Ribadesella hasta Gijón". Brev. Geol. Astur. 2(1/2), 9-12. Oviedo.
- - - - - VIRGILI, C. y SUAREZ, L.C. (1971).- "El Jurásico de Asturias (N. de España)". Cuad. Geol. Ibérica, 2. 561-580, Madrid.
- GARCIA MENENDEZ, A. (1962).- "Quintueles, una aldea de la Marina Asturiana". I.D.E.A. Oviedo.
- FUERTES ACEVEDO, M. (1844).- "Mineralogía asturiana". 221 pag. Oviedo.
- GARCIA RAMOS, J.C. y VALENZUELA, M. (1977a).- "Hallazgo de huellas de pisada de vertebrados en el Jurásico de la costa asturiana entre Gijón y Ribadesella". Brev. Geol. Astur., 21(2), 17-21. Oviedo.
- - - - - (1977b). "Huellas de pisada de vertebrados (Dinosaurios y otros) en el Jurásico superior de Asturias". - Estudios Geol. 33(3), 207-214. Madrid.
- - - - - (1979).- "Estudio e interpretación de la icnofauna (vertebrados e invertebrados) en el Jurásico de la costa asturiana". Cuadernos de Geología, Univ. de Granada. 10 pp. 13-22
- - - - - y ARAMBURU, C. (1979).- "Descripción e interpretación de ciclos fluviales en el Jurásico de Asturias". Cuadernos de Geología, Univ. de Granada, nº 10, pp. 23-33.
- GOMEZ TABANERA, J.M. (1978).- "Azabache, amuleto de la vieja Europa y ámbar negro de Asturias". Bol. Instto. Est. Asturianos. Oviedo.
- I.G.M.E. (1970).- "Mapa Geológico de España". Hoja nº 31 (Ribadesella), Escala 1:50.000, Madrid.
- I.G.M.E. (1973a).- "Mapa Geológico de España". Hoja nº 30 (Villaviciosa) Escala 1:50.000. Madrid.
- I.G.M.E. (1973b).- "Mapa Geológico de España". Hoja nº 15 (Lastres). Escala 1:50.000. Madrid.
- I.G.M.E. (1973c).- "Mapa Geológico de España". Hoja nº 14 (Gijon). Escala 1:50.000. Madrid.
- KARRENBERG, H. (1934).- "La evolución postvarística de la cordillera cantabro-astúrica". Public. Extr. sobre Geol. España. III, pp. 105-224 C.S.I.C. Madrid, 1946
- PETRASCHECK, N.E. (1965).- "Yacimientos y Criaderos". Ediciones Omega, SA Barcelona.

- PETROVA, R., MINCEV, D. y NIKOLOV, Z. (1985).- "Comparative Investigations on gagate and vitrain from the Balkan Coal Basin". International Journal of Coal Geology, nº5 (1985), pp. 275-280. Elsevier Science Publishers. Amsterdam.
- RAMIREZ DEL POZO, J. (1969).- "Bioestratigrafía y paleogeografía del Jurásico de la costa asturiana!" Bol. Geol. Min., 80(4), 307-332. Madrid.
- SCHULZ, G. (1958).- "Descripción geológica de la provincia de Oviedo". 1 vol. Madrid. 138 págs.
- STACH, E., MACHOWSKY, M. TH., TEICHMULLER, M., TAYLOR, G.H., CHANDRA, D. y TEICHMULLER, R. (1982).- Coal Petrology. Stach's textbook of. Third edition. Ed. Gebrüder Borntraeger-Berlin, Stuttgart.
- SUAREZ VEGA, L.C. (1974).- "Estratigrafía del Jurásico en Asturias". Cuad. Geol. Ibérica. 3(1 y 2), 369 págs., Madrid.
- VALENZUELA, M. (1979).- "Nuevas aportaciones al estudio del Jurásico de la costa asturiana con especial atención a sus facies fluviales de carácter ciclico". Tesina de licenciatura. 131 págs. Oviedo.
- VIRGILI, C.; SUAREZ VEGA, L.C. y RINCON, R. (1971).- "Le Mésozoïque des - Asturias (Nord de l'Espagne)!" En: Hist. Estruct. Golfe Gascogne, 22(2) 4,1 4,19. Technip, Paris.

## 10.- FICHAS DE INDICIOS

TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/1

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1° 54' 40"

Y 43° 32' 55"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6122

Municipio Gijón

Localidad Playa Estaño

DESCRIPCION GEOLOGICA: Indicio situado hacia el techo del conglomerado Fábuda, incluido dentro de un relleno de canal que lateralmente se acuña por un lado en la llanura de fangos y por el otro se pierde en la serie conglomerática; consiste en un nivel irregular de unos 25 cm en cuyo interior se localizan pequeños lentejones, capillas y hojas de azabache discontinuo y de aspecto detrítico.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento Horizontal

Espesor Nivel de 25 cm, las capillas de azabache 1-2 cm.

Techo Arenas de canal

Muro Arenas de canal

Extensión lateral Máxima 12 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Baja

Color Negro pardo

MUESTREO: Si  No

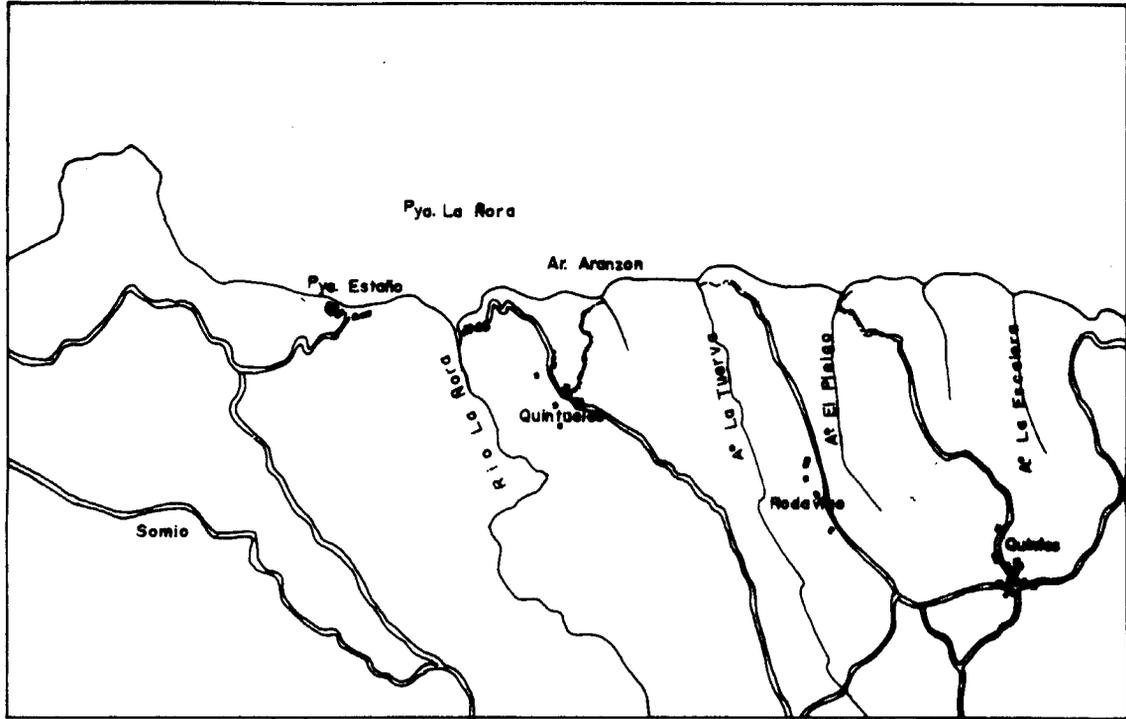
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

AÑO 1.985

INDICIO N°

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°  Denominación Gijón

Coordenadas: X 1º 54' 40" Y 43º 32' 55"

Foto aerea: Faja N°  Foto N°

Municipio Gijón

Localidad Playa Estaño

DESCRIPCION GEOLOGICA Indicio localizado en la serie tránsito Fabuda-Trias, al disminuir la energía del medio desaparecen los conglomerados, estableciéndose una serie de canales arenosos que cortan las margas y arcillas rojo-verdes. La avenida de un canal basal deposita el indicio en el relleno, este nivel tiene un espesor de 15-25 cm englobando capillas, hojas y lentejillas de un espesor inferior a 1 cm. como término medio.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento Horizontal

Espesor Nivel de 25 cm, las capillas de azabache no superan los 2 cm.  
Techo Arenas finas y sueltas de relleno de canal, color gris.

Muro Arenas pardas de relleno de canal

Extensión lateral Máximo de 50 m. (aparece a los dos lados del barranco).

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Baja

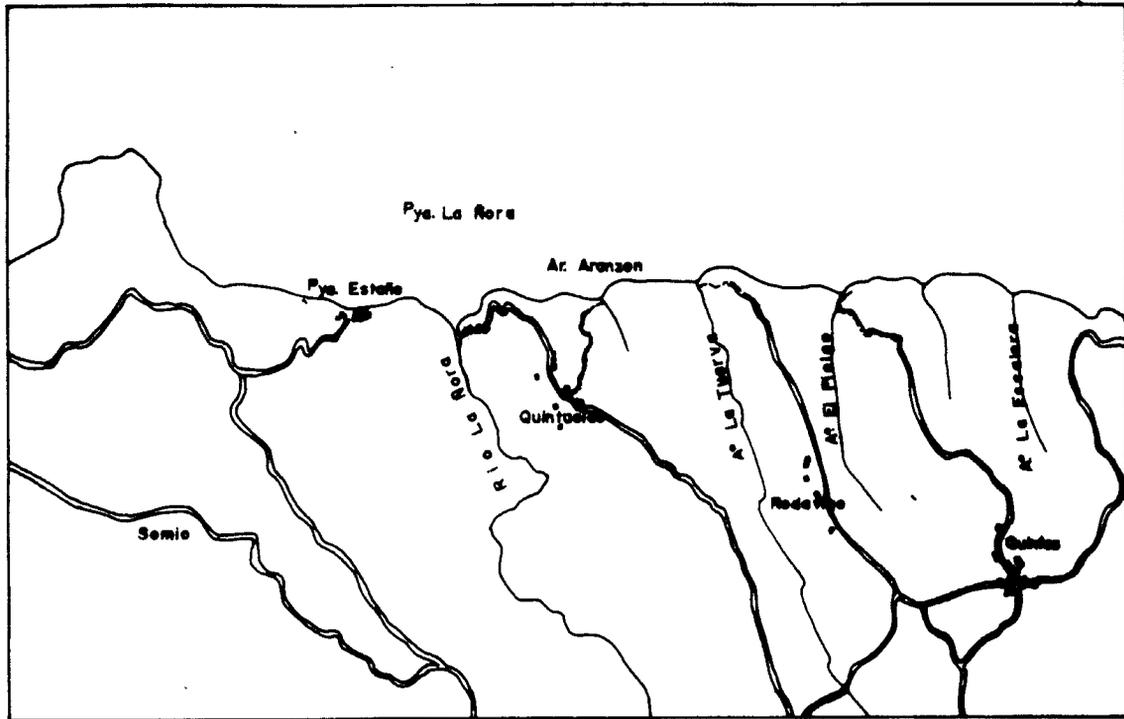
Color Negro-pardo.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/3

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1<sup>a</sup> 54' 00"

Y 43<sup>o</sup> 32' 50"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6122

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa de La Ñora

DESCRIPCION GEOLOGICA Indicio situado en la transición de Fabuda, a techo de los grandes ciclos conglomeráticos, coincidiendo con una reintesificación fluvial que erosiona unas margas arcillosas rojo-verdes, similares a las de Playa Estaño. Lateralmente la capa choca al W con una fractura, el nivel se sigue a lo largo de toda la costa hacia el E, pero no siempre -- presenta azabache

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento Horizontal

Espesor 10-15 cm de azabache

Techo Areniscas pardas algo sueltas con estructuras festoon y base - erosiva de canal.

Muro Arenisca suelta y masiva de relleno de canal, de color gris.

Extensión lateral Mínimo 50-60 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

Composición

ANALISIS: Dureza

Volátiles 32.6%; Carbono fijo 38.6%; Cenizas 28.8%

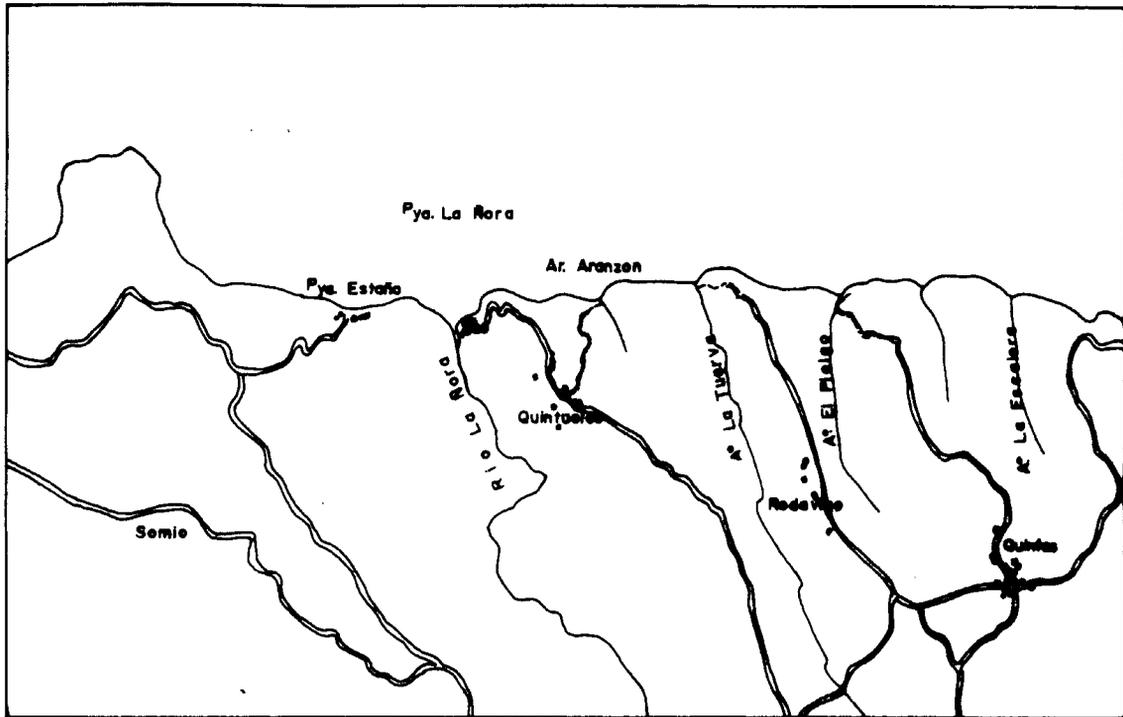
Densidad

25.58 Kp/mm<sup>2</sup>

1.79 gr/cm<sup>3</sup>

OBSERVACIONES Capa muy interesante

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/4

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 14 Denominación Gijón

Coordenadas: X 1º 53' 26" Y 43º 32' 56"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6122

Municipio Villaviciosa

Localidad Arenal de Aranzón.

DESCRIPCION GEOLOGICA Capas de Lastres. Por debajo de una serie de margas y calizas fosilíferas (lumaquelas), aparece un tramo arenoso repartido en grandes bancos-barra de origen erosivo y caracter conglomerático; el indicio se encuentra en uno de estos niveles de relleno de alta energía de 1-2 m de espesor en cuyo seno aparecen capillás y lentejones de azabache de una extensión lateral de 60-80 cm en algunos casos, diseminados en un afloramiento de unos 100 m de longitud.

Dirección y buzamiento

Espesor Nivel 1-2 m., máximo del azabache 5-6 cm.

Techo Areniscas de grano grueso con estructuras festoon.

Muro Microconglomerado erosivo con estructuras festoon.

Extensión lateral Mínimo 100 m., afloramiento discontinuo.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Muy poco, la mayor alteración se da en los bordes de capa.

Compacidad Elevada

Color Negro

MUESTREO: Si  No

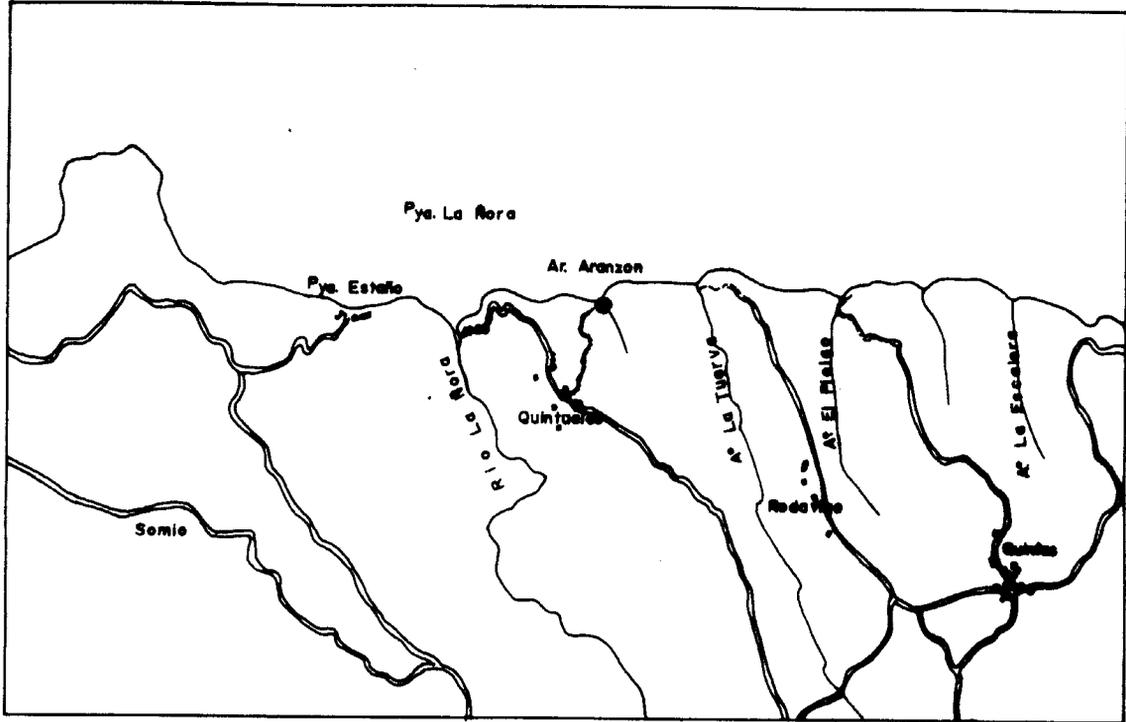
Composición Volátiles 44.5%; Carbono fijo 30.6%; Cenizas 24.9%

ANALISIS: Dureza 26.55 Kp/mm<sup>2</sup>

Densidad 1.47 gr/cm<sup>3</sup>

OBSERVACIONES Se han encontrado niveles canaliformes rellenos de azabache a muro del indicio principal, observables en bajamar.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/5

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1° 52' 46" Y 43° 33' 00"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6124

Municipio Villaviciosa

Localidad Pedrero de Rodavigo E.

DESCRIPCION GEOLOGICA Tramos inferiores de las Areniscas de Lastres, medio marino en ambiente tranquilo con abundante fauna de la que existe un nivel de acumulación con removilización de alta energía y entrada de cuerpos aislados y caóticos de azabache, que se acumulan en senos de relleno, el contenido es pobre.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 125W10.

Espesor Nivel de 10-15 cm con lentejones de 1-2 cm. de azabache.

Techo Fango negro bioclástico que forma una lumaquilla.

Muro Areniscas grises lutíticas de grano fino.

Extensión lateral Visibles 10 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

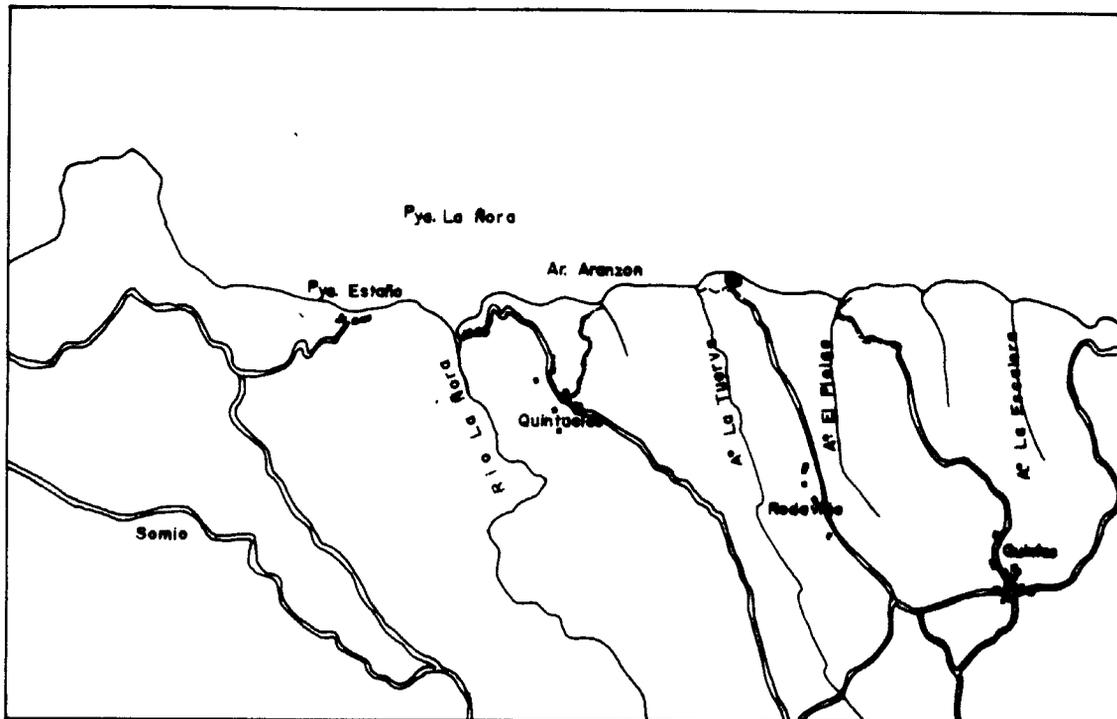
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/6

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1a 52' 09" Y 43a 32' 58"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6124

Municipio Villaviciosa

Localidad Bajos del acantilado del Piélago

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres, nivel arenisco de 3-4 m de potencia que erosiona y corta lateralmente las margas, lutitas y calizas de la serie W de Playa España, el indicio se situa entre dos barras rellenando huecos sinusoides. El azabache aparece muy sucio, mezclado con detriticos y pirita, presentando un aspecto general muy alterado y heterogéneo.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 100W15

Espesor Lentejón de una potencia visible de más de 20 cm.

Techo Areniscas gruesas, pardas, de base erosiva, propias de barra.

Muro Areniscas de relleno, grano grueso, masivas, color pardo-gris.

Extensión lateral Visibles 7 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Bastante alterado.

Compacidad Baja o nula.

Color Negro

MUESTREO: Si  No

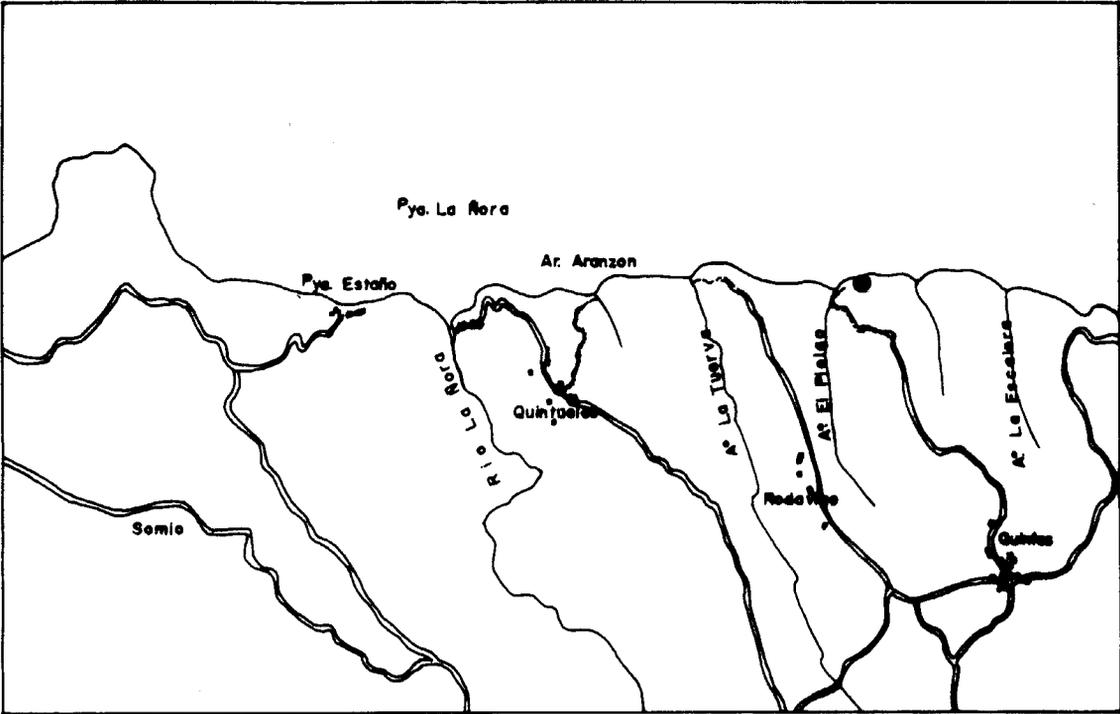
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/7

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°  Denominación Gijón

Coordenadas: X 1° 51' 20" Y 43° 32' 56"

Foto aerea: Faja N°  Foto N°

Municipio Villaviciosa

Localidad Bajos acantilado de La Escalera

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres situadas a techo de las margas de Playa España; nivel arenoso pardo que erosiona margas y lutitas oscuras, en su interior y hacia el techo se localiza el indicio, aunque en su base existe otro menor que asciende y se funde. El azabache es de mala calidad, está mezclado con pirita y lutitas y puede presentar aspecto lignitoso, - las vetas buenas no superan el cm. El nivel puede equivaler al 568/85/14/8.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 100W15

Espesor el máximo de algún lentejón ronda los 4-5 cm

Techo Areniscas grises, laminadas de grano medio.

Muro Areniscas pardas de grano grueso, erosivas con estr. festoon.

Extensión lateral 10-12 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Bastante alterado, contiene pirita

Compacidad Un 20-25% de la muestra alta, el resto muy baja (podrido).

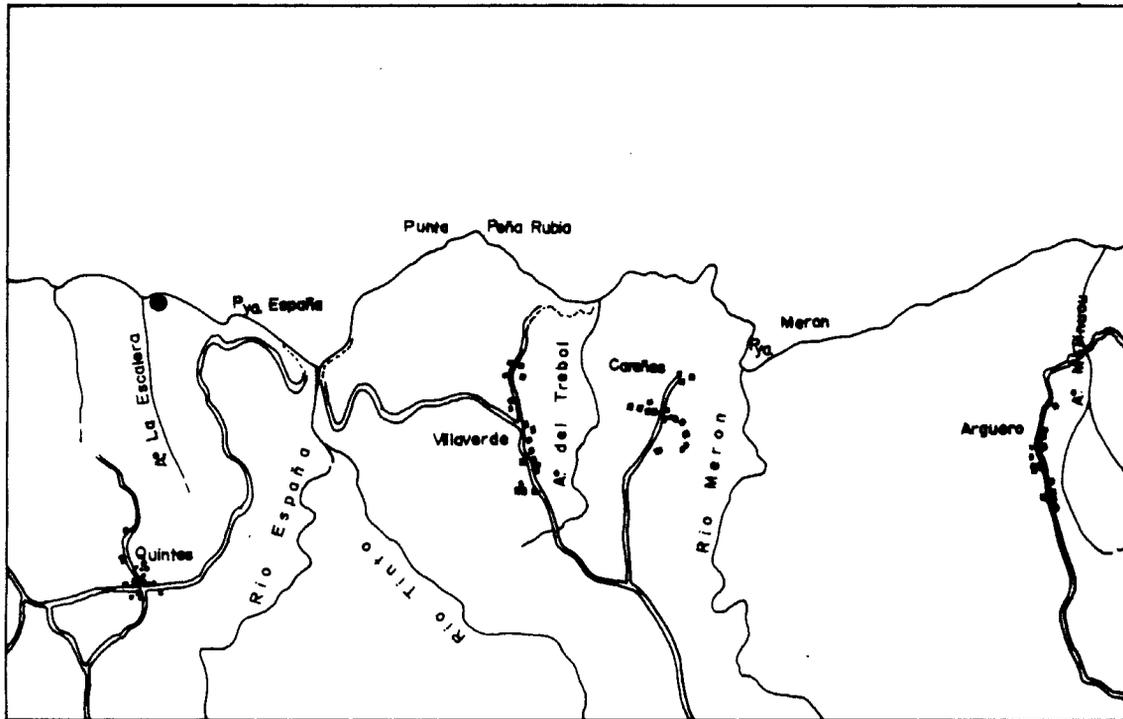
Color Negro.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/8

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1º 50' 45" Y 43º 32' 50"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6124

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa España

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres, indicio incluido en un nivel - canalizado erosivo de grano grueso, que corta una serie areniscosa de barras submareales de gran extensión; el nivel que contiene el azabache presenta intensa removilización sedimentaria constituyendo un relleno de canal, hacia el E está cortado por una falla.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 125W10

Espesor 10-15 cm irregulares

Techo Areniscas

Muro Areniscas

Extensión lateral Mínimo 20 m, de forma discontinua alcanza 70-80 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Por exposición subaérea

Compacidad Buena

Color Negro

MUESTREO: Si  No

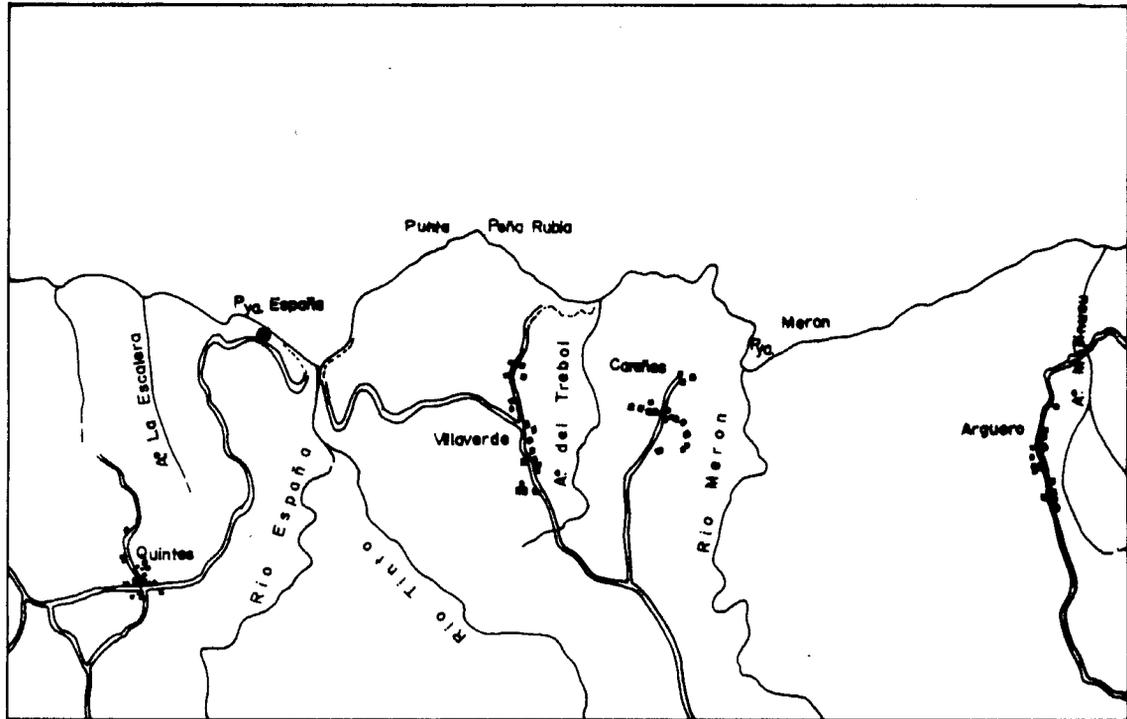
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/9

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 12 50' 38" Y 43° 32' 44"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6126

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa España

DESCRIPCION GEOLOGICA Alternancia de margas negras y areniscas con estratificación paralela en ciclos positivos pertenecientes al Complejo de Las tres; el azabache que se presenta en un nivel no superior a 2 cm de espesor, se encuentra en el interior de un nivel margoso y aparece muy alterado y discontinuo.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 120W10

Espesor 1-2 cm.

Techo Margas

Muro Margas

Extensión lateral 30-40 m de nivel con azabache discontinuo.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Nula

Color Pardo-negrusco

MUESTREO: Si  No

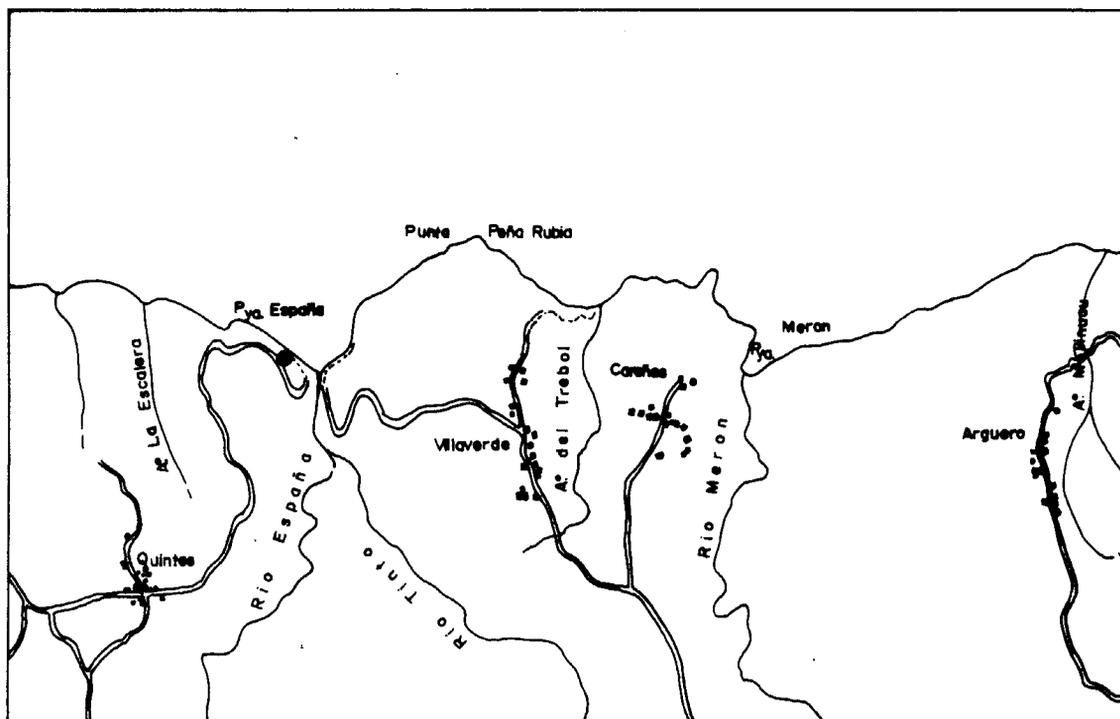
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/10

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 19 50' 20"

Y 439 32' 50"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6126

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa España.

DESCRIPCION GEOLOGICA Indicio situado dentro de un nivel arenisco canalizado, de grano grueso; el azabache se depositó en el techo de un ciclo al disminuir la energía del medio. El nivel del indicio tiene una potencia de 0,5 m., consta de areniscas con estratificación irregular erosiva en surco y contiene 2 - 3 capas alentejonadas de azabache.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 110W22

Espesor Nivel de 0,3-0,5 m., la capa 4-5 cm en la zona más sana.

Techo Areniscas canalizadas de grano medio

Muro Areniscas canalizadas de grano grueso.

Extensión lateral Mínimo del nivel 25 m., la mejor capa de azabache tiene alrededor de 1 m. de extensión lateral.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Ligeramente, por efecto de la meteorización.

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

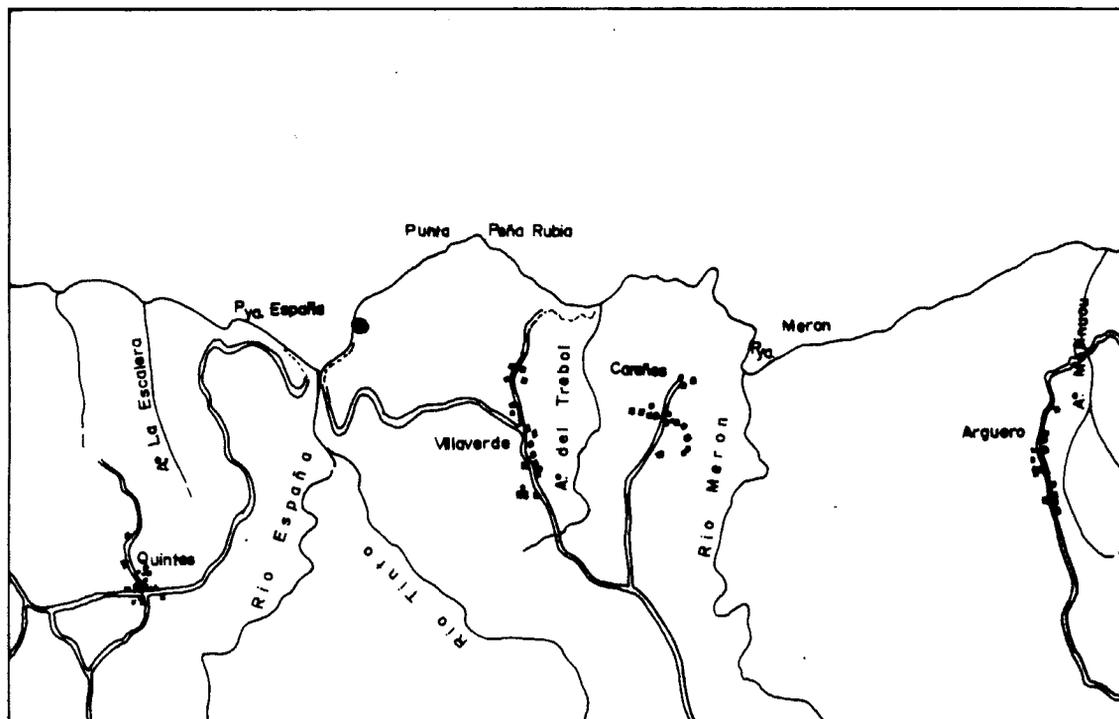
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

AÑO 1.985

INDICIO N°

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N°  Denominación Gijón

Coordenadas: X 1º 50' 18" Y 43º 32' 58"

Foto aerea: Faja N°  Foto N°

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa España.

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres. Nivel arenoso erosivo, correspondiente al término de alta energía de un canal, englobando una mezcla de areniscas grises, restos vegetales y una serie de capillas lenticulares de azabache, destacando una de 3 cm de potencia por su continuidad.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 115W20

Espesor Nivel 0,6 m., la capa más interesante 3 cm.

Techo Areniscas grises con restos vegetales.

Muro Areniscas de canal, erosivas.

Extensión lateral Mínimo en afloramiento 25 m.

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Normal

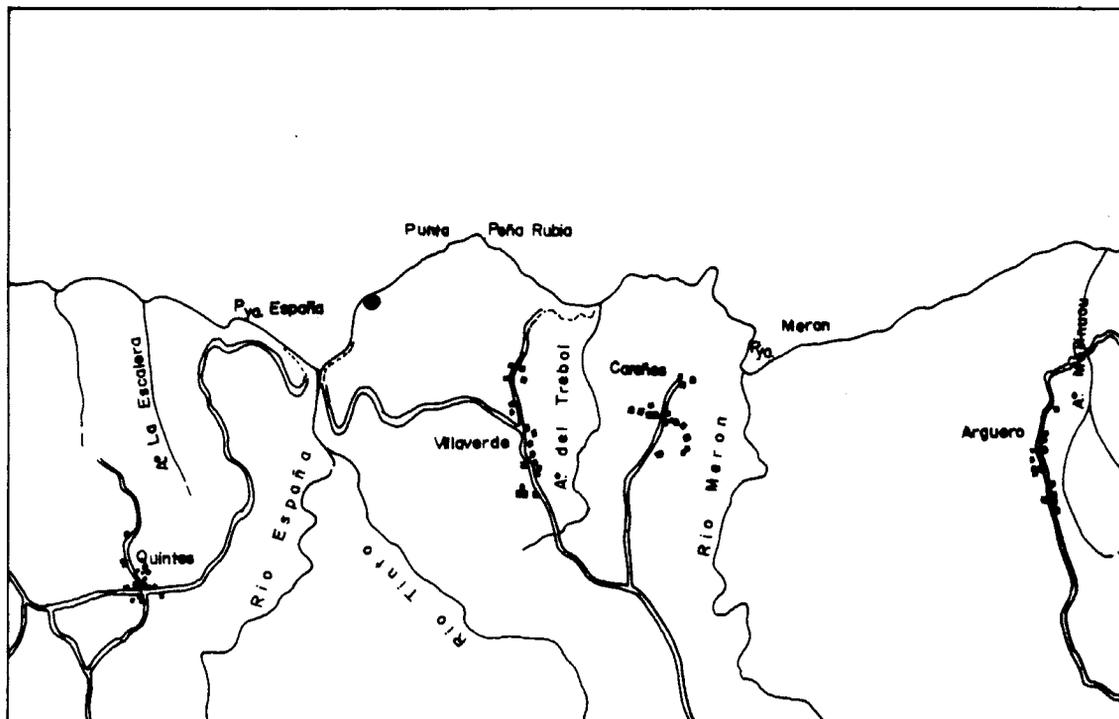
Color Negro

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/12

LOCALIZACIÓN

Hoja topográfica N° 14 Denominación Gijón

Coordenadas: X 1° 50' 12" Y 43° 33' 00"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6126

Municipio Villaviciosa

Localidad Playa España.

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres. Gran ciclo areniscoso de canales erosivos de 4 a 5 m. de espesor con fuertes acñamientos laterales que cortan una serie margo-arcillosa negra; el ciclo presenta una zona intermedia de unos 2 m de potencia en donde aparecen vasos de azabache dispuestos en forma de capas y lentejones.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 120W17

Espesor Nivel 2 m., lentejones y capas irregulares de hasta 10-12 cm.

Techo Areniscas pardas de canal, de grano medio a grueso.

Muro Areniscas pardas de canal de grano medio a grueso.

Extensión lateral Mínimo del afloramiento 25 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Elevada

Color Negro.

MUESTREO: Si  No

Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

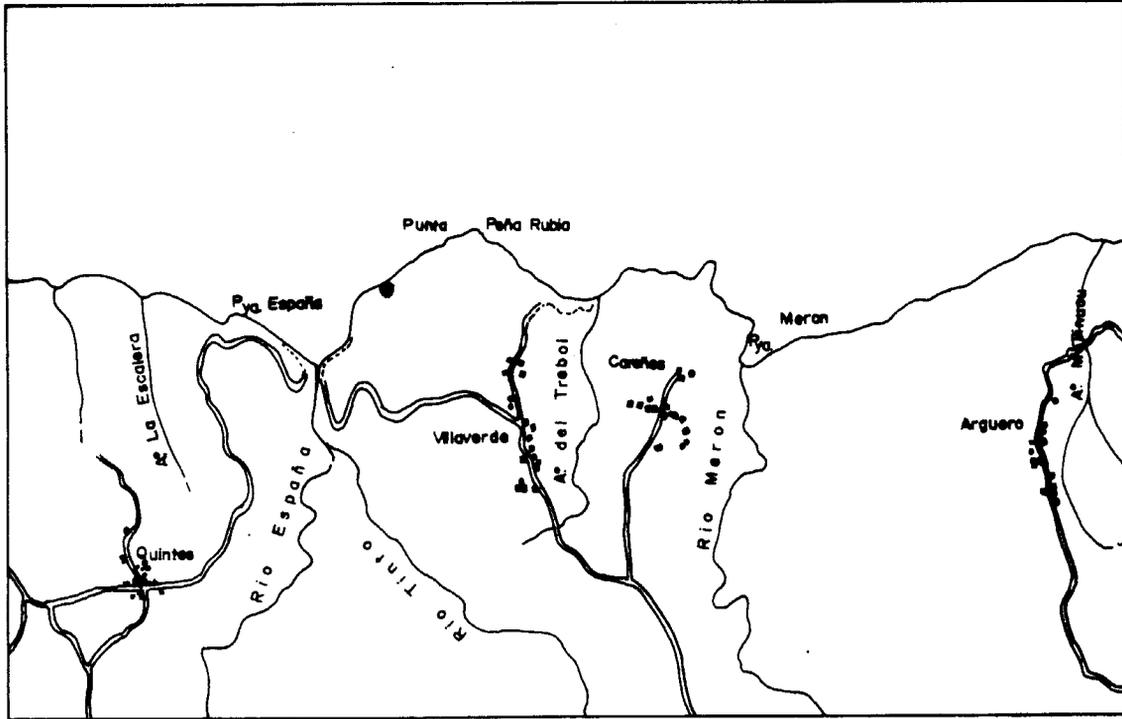
Volátiles 50.4%; Carbono fijo 45.5%; Cenizas 4.1%

29.43 Kp/mm<sup>2</sup>

1.32 gr/cm<sup>3</sup>

OBSERVACIONES Hacia el E, el canal se acuña y desaparece.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/13

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 12 49' 26" Y 43 33' 00"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6126

Municipio Villaviciosa

Localidad Villaverde (pedrero)

DESCRIPCION GEOLOGICA Transición Tereñes-Lastres. Gran banco areniscoso -- (microconglomerático hacia el E), que erosiona unas arcillas y lutitas margosas, masivas, rojo-verdosas; dentro del relleno de canal de alta energía aparece un nivel areniscoso limonítico de 1,5-2 m de espesor en el que se incluyen fragmentos de azabache de variada morfología y distribución caótica, el nivel tiene gran extensión, pero el azabache es escaso y malo.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 115W15

Espesor Nivel 1,5 - 2 m. los fragmentos de azabache un máx. de 4 cm.

Techo Areniscas grano grueso-medio gris claras con estr. festoon.

Muro Areniscas grano grueso-medio gris claro con estr. festoon.

Extensión lateral El nivel más de 200 m., visibles continuos en el afloramiento 80.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si, en muchas ocasiones presenta pirita.

Compacidad Baja, bastante resquebrajado

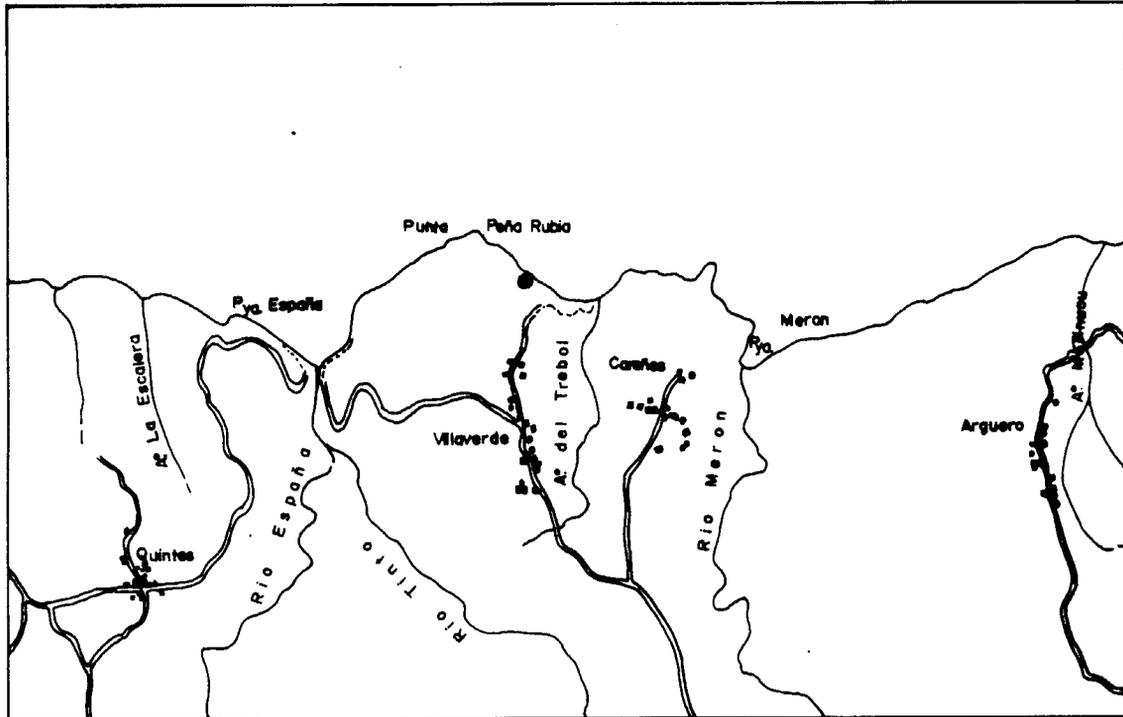
Color Negro

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/14

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1º 46' 12" Y 43º 33' 06"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6128

Municipio Villaviciosa

Localidad Pedrero - rio San Feliz

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres, gran ciclo arenoso-cuarcítico de base erosiva y estructura festoon, que corta una serie marina gris, margo-calcárea que incluye barras calco-arenosas; el indicio se situa cerca de la base del canal y lo constituye una capa discontinua de un espesor -- máx. de 15 cm de azabache lignitoso que incluye piritas y margas, con un aspecto general resquebrajado. Lateralmente desaparece.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 120E14

Espesor Máx. 15 cm.

Techo Areniscas pardas de grano medio.

Muro Areniscas grises de grano grueso, erosivas, de base de canal

Extensión lateral Visibles 7 m, al S se acuña y al N se pierde bajo el mar.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Baja

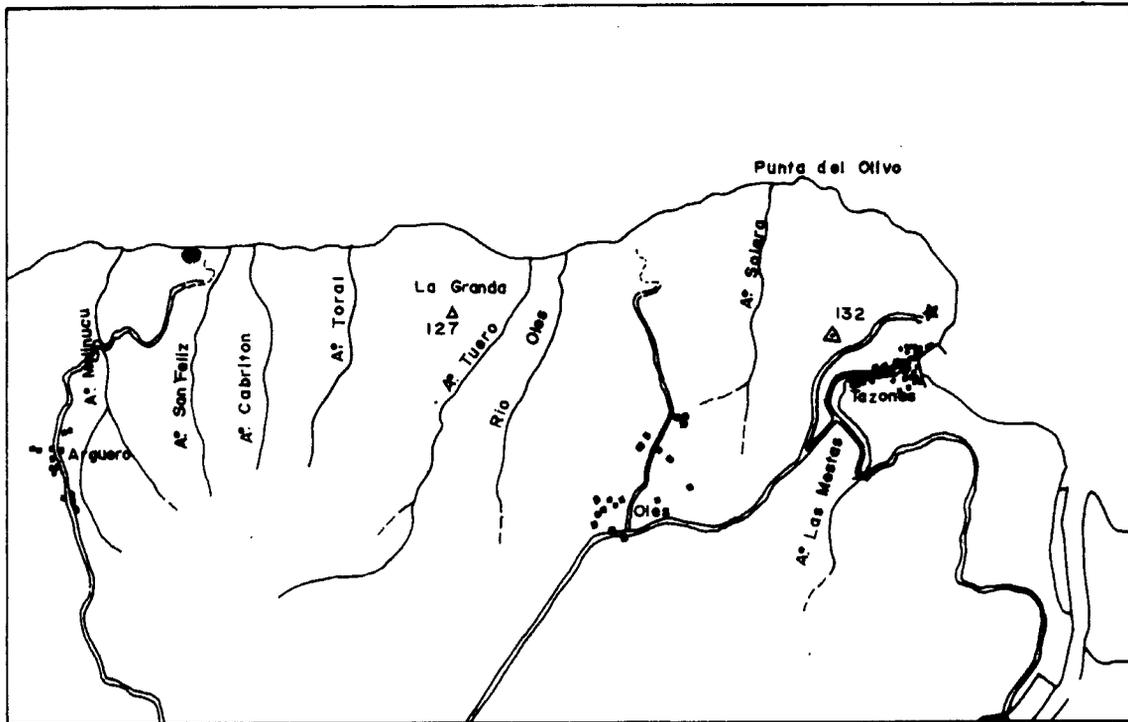
Color Negro

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/15

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 12 46' 07" Y 432 33' 06"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6128

Municipio Villaviciosa

Localidad Pedrero - Rio San Feliz

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres; canal arenoso caótico de color pardo que corta una serie marina de margas y calizas arenosas grises originadas por barras. El canal contiene un nivel de potencia irregular que oscila entre 1,5 y 2 m, que incluye en su seno indicios de azabache con formas de lentejillas y finas capas muy onduladas con estructuras de alta --- energía.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 130E10

Espesor Nivel de 1,5 a 2 m, con indicios irregulares de hasta 5 cm, hay una capilla de 2 cm.

Techo Arenas de canal, gruesas y pardas con base erosiva y festoon.

Muro Arenas de canal, gruesas y pardas con base erosiva y festoon.

Extensión lateral Visibles unos 10-12 m, el indicio es local.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Bastante, además presenta pirita.

Compacidad Baja, aparece resquebrajado.

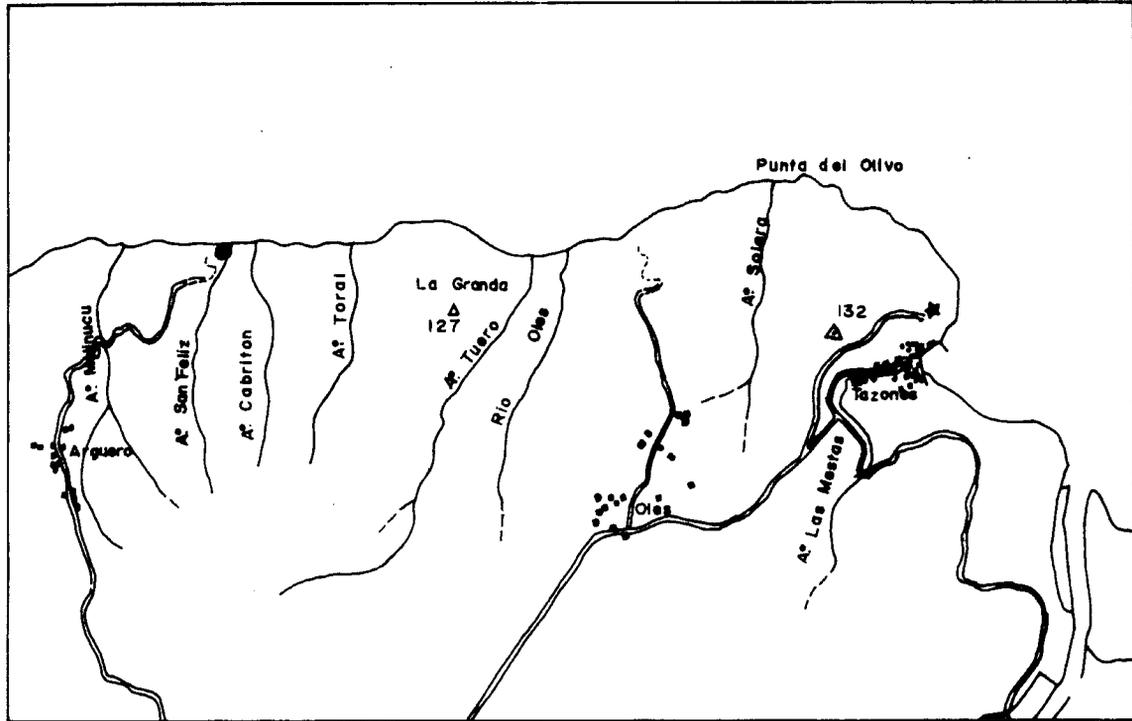
Color Negro.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/16

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 19 46' 00" Y 432 33' 06"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6128

Municipio Villaviciosa

Localidad Pedrero - Rio San Feliz.

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres; canal arenoso de posición estratigráfica superior al anterior (568/85/15/15) y de iguales características salvo la extensión lateral del indicio que ronda los 60 m. El azabache no es continuo y el espesor del nivel de relleno de canal que lo contiene, aumenta a 2,5-3 m.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 120E12

Espesor Nivel de 2,5-3 m., la capa no supera los 8-10 cm.

Techo Areniscas gruesas de canal, pardas.

Muro Areniscas gruesas de canal sobre una serie margosa gris.

Extensión lateral Mínimo 60 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Frecuentemente, hay tramos con pirita y lignitosos.

Compacidad Por lo general escasa.

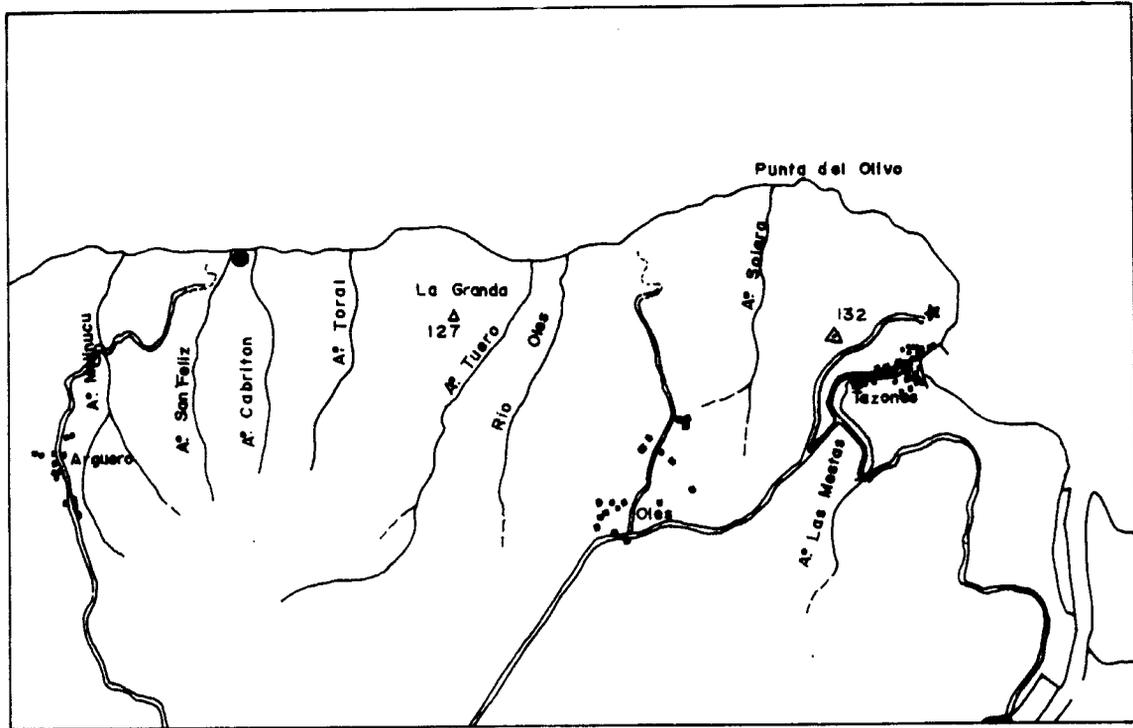
Color Negro.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/17

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 43' 58"

Y 43° 33' 10"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Oles (pedrero).

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres. Nivel marino tranquilo con dominio de margas negras y calizas bioclásticas margoarenosas, el nivel margoso presenta una capa irregular de fragmentos de azabache bastante continuo, explotado antiguamente, de baja calidad: muy bandeado de pirita y lodos, alterado y resquebrajado.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 35V17

Espesor Máximo de la capa 5 cm.

Techo Margas oscuras y calizas bioclásticas

Muro Margas arenosas y margas oscuras masivas

Extensión lateral Visibles 30 m., extensión de lo minado 150 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si por pirita.

Compacidad Baja, muy bandeado y resquebrajado.

Color Negro

MUESTREO: Si  No

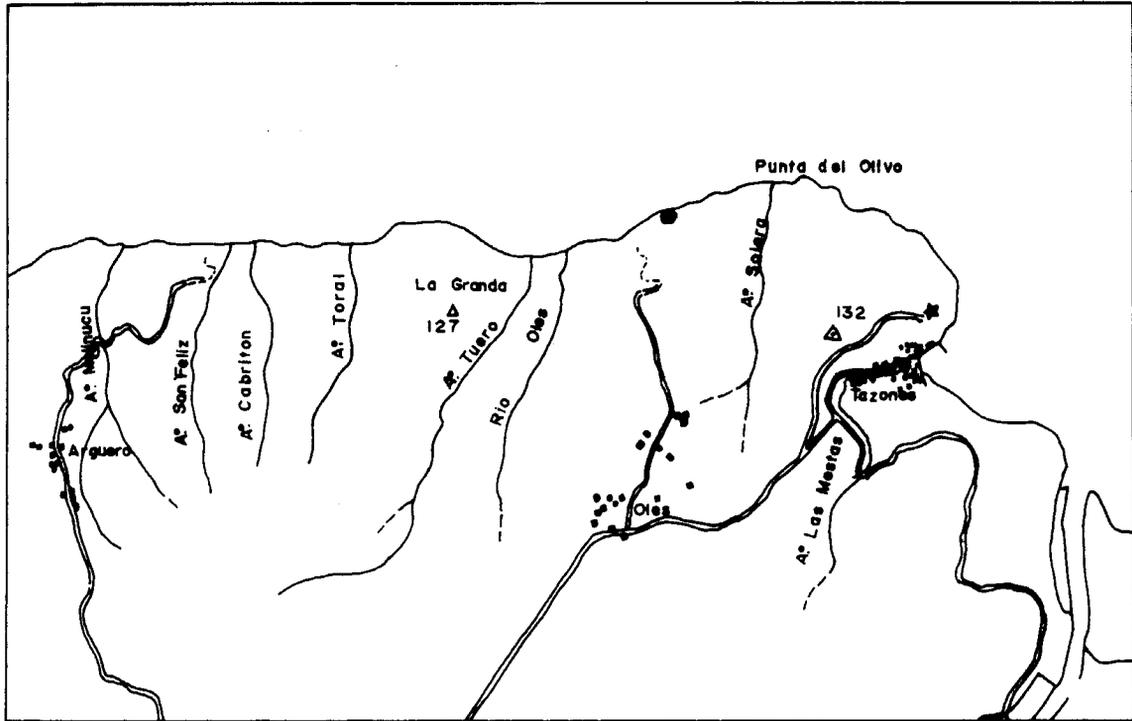
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15 18

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 43' 48"

Y 43° 33' 14"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Oles (pedrero).

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres. Gran canal erosivo fluvial que corta una serie marino-transicional margo-calcárea, el relleno está constituido por conglomerados y arenas, incluyendo una capa irregular de azabache que lateralmente se descampane en varios nivelillos.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 75W12

Espesor máximo 1 cm.

Techo Areniscas laminadas de grano grueso

Muro Conglomerados erosivos.

Extensión lateral 10 - 12 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si, presencia de pirita

Compacidad Baja

Color Negro

MUESTREO: Si  No

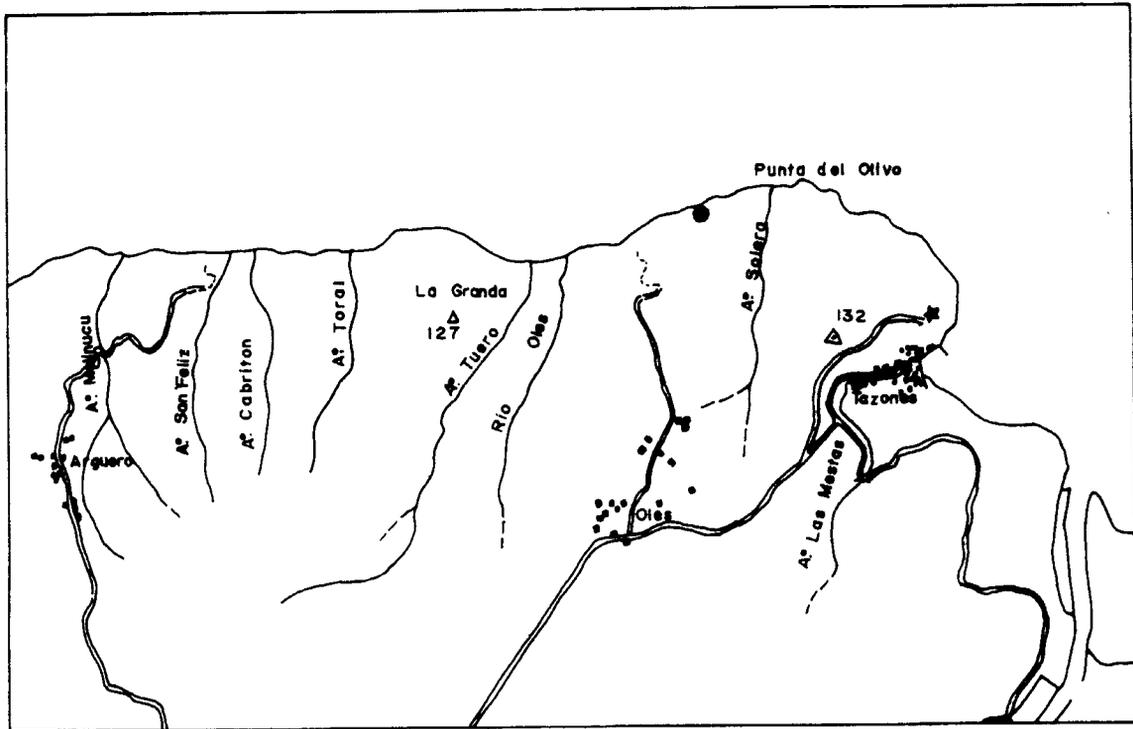
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/19

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 19 43' 32" Y 432 33' 16"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Punta Olivo, W.

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas de Lastres, a muro del conglomerado del indicio anterior (568/85/15/18), corresponde a un gran banco arenoso, masivo y caótico de relleno de canal, que corta una serie margo-calcárea de ambiente tranquilo, en el relleno del canal se sitúan restos carbonosos transformados en azabache con una distribución caótica.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 110E12

Espesor Nivel de 1 m. de arenas pardas con lentejillas aisladas de azabache de escasa entidad.

Techo Arenas pardas de grano grueso de relleno de canal, con estructuras festoon y distribución caótica.

Muro El muro presenta las mismas características que el techo.

Extensión lateral Máximo 10 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Escasamente.

Compacidad Buena.

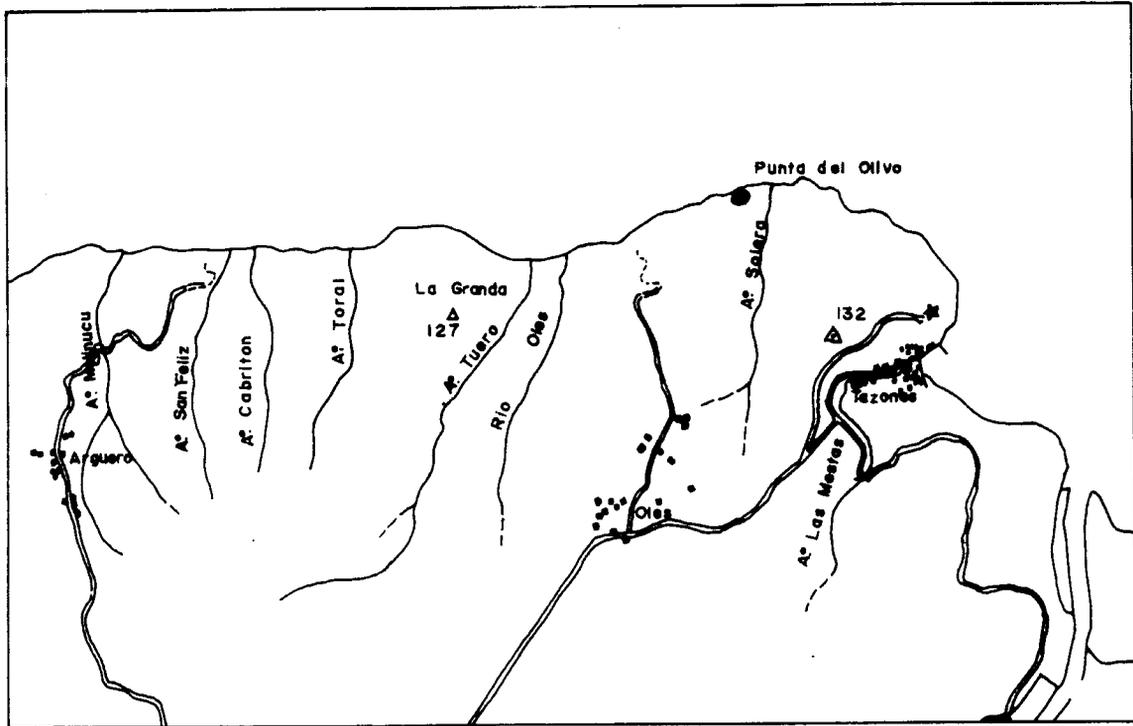
Color Negro.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/20

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1º 42' 55" Y 43º 33' 15"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres. Nivel areniscoso canalizado que corta una serie de margas arenosas negras masivas; el relleno está formado por unas areniscas rosadas, de grano grueso, porosas, que incluyen una capa de azabache continua y lentejonar. Hacia el W el nivel se hace más transicional y el azabache desaparece.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 80W30

Espesor El aspecto lentejonar hace que tenga máximos de hasta 12-15 cm.

Techo Areniscas rosadas de grano grueso

Muro Areniscas rosadas de grano grueso.

Extensión lateral Mínimo 50 m., hacia el W se acuña.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Bastante

Compacidad Baja

Color Negro

MUESTREO: Si  No

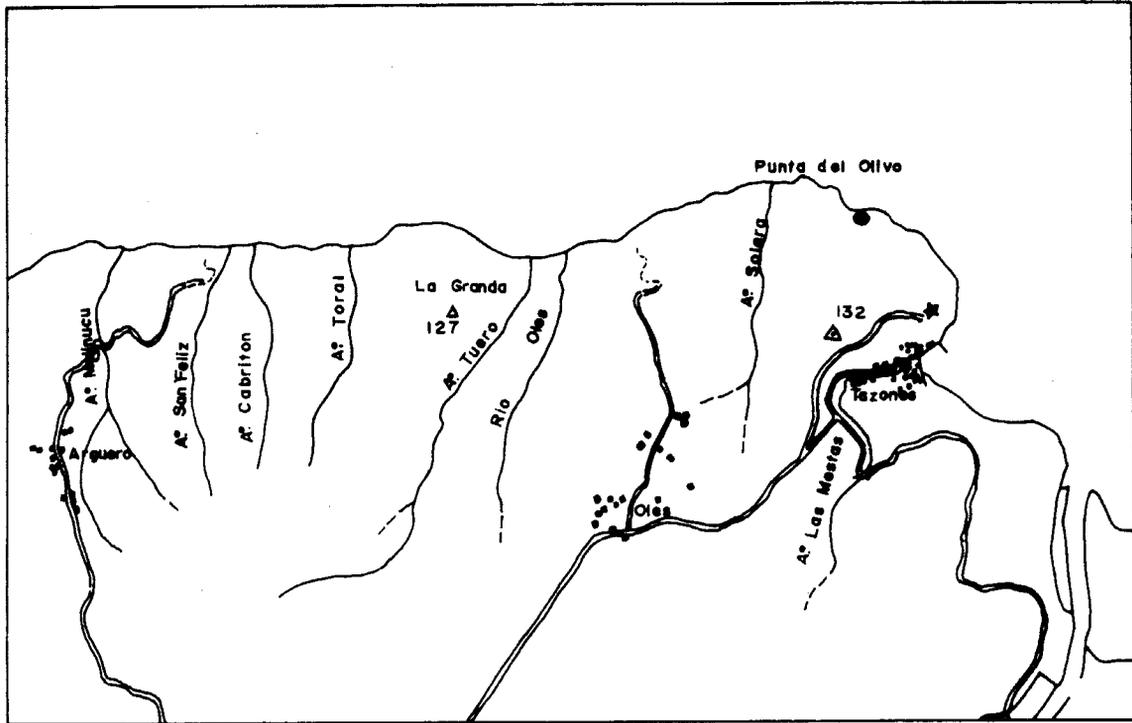
Composición Volátiles 46.5%; Carbono fijo 40.9%; Cenizas 12.6%

ANALISIS: Dureza 38.92 Kp/mm<sup>2</sup>

Densidad 1.35 gr/cm<sup>3</sup>

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/21

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 42' 52" Y 43° 33' 00"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones W.

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres. Serie calcárea con barras de caliza arenosa que se intercalan con niveles de fangos y margas negras; el indicio se sitúa entre calizas de alta energía constituyendo un nivel discontinuo dividido en lentejones de 0,5 - 0,7 m. de extensión lateral que se puede seguir durante unos 20 m. a lo largo de todo el afloramiento.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 90N18

Espesor Máximo 5 cm en la zona más ancha de la estructura lentejonar.

Techo Calizas arenosas grises

Muro Calizas arenosas grises.

Extensión lateral Mínimo 20 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Elevada

Color Negro

MUESTREO: Si  No

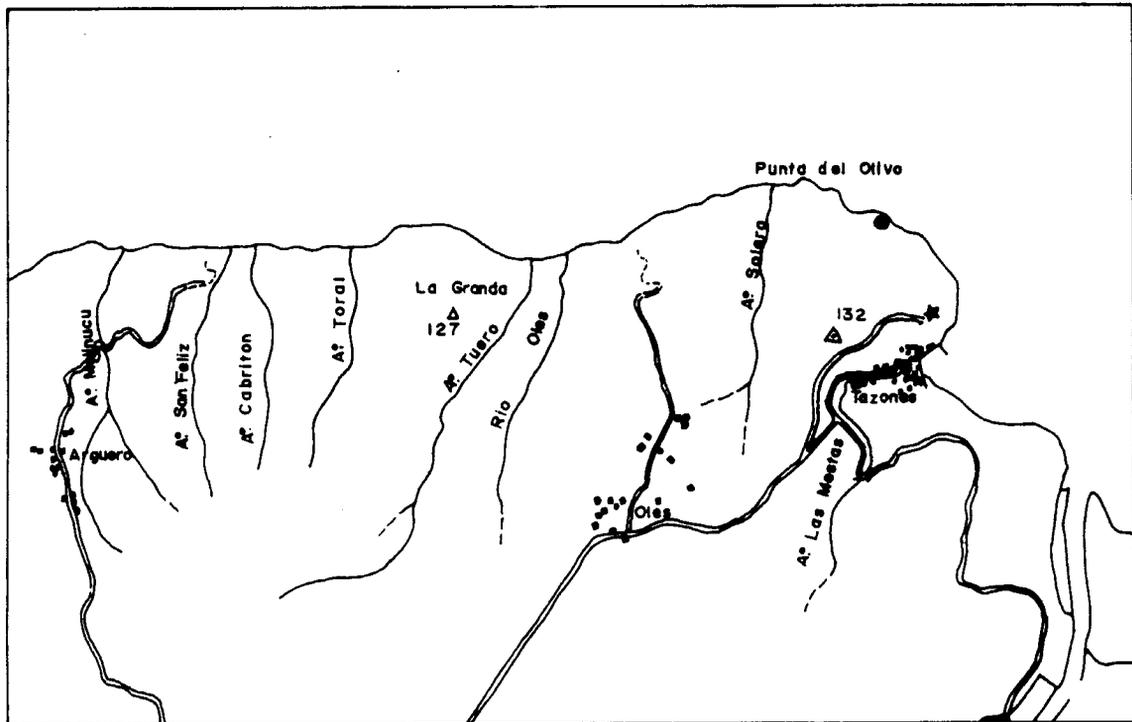
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES El azabache presenta masas calcáreas en su interior. En los niveles margosos superiores hay restos dispersos de azabache.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/22

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 42' 50" Y 43° 33' 00"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo Lastres. Ciclo arenisco de barras constituyendo ciclos positivos; hay variaciones en su espesor y contiene un nivel irregular de unos 0,40 m., que contiene de 2 a 3 capas alentejonadas de azabache, destacando una más continua que las demás que se extiende a lo largo de unos 12-15 m.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 90N20

Espesor Nivel de 0,4 m., las capas nunca llegan a los 5 cm.

Techo Areniscas de grano medio

Muro Areniscas de grano medio

Extensión lateral El nivel se sigue unos 20 - 25 m.

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si por meteorización

Compacidad Buena

Color Negro

MUESTREO: Si  No

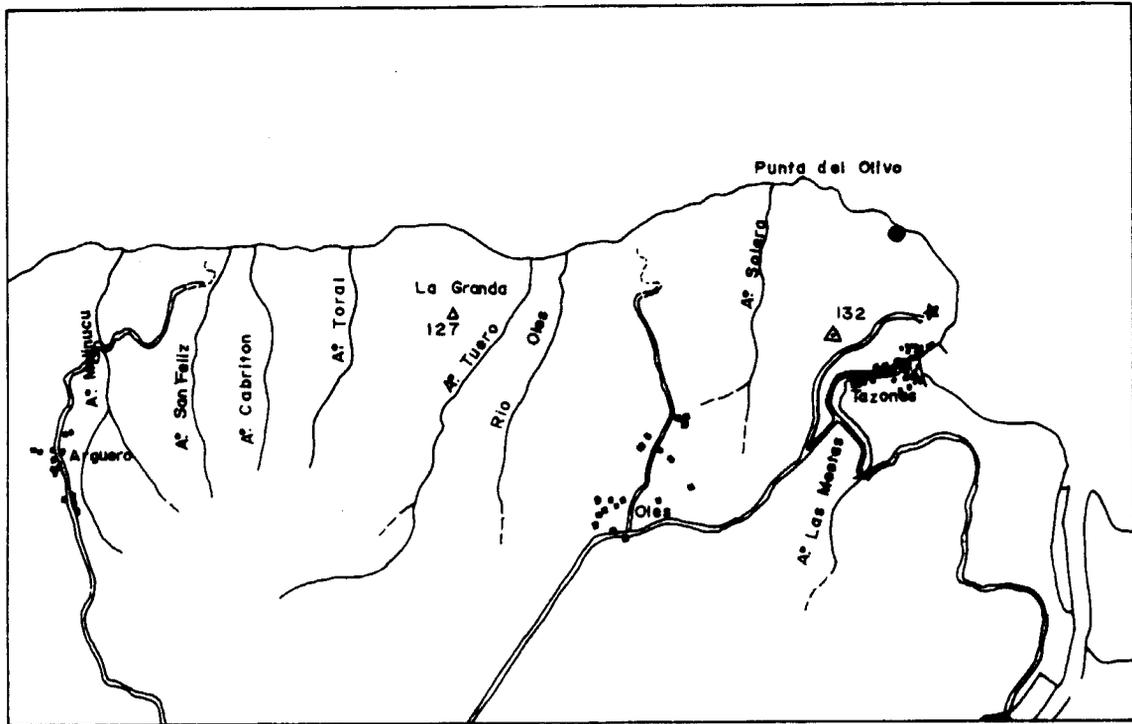
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/23

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1º 42' 38" Y 43º 33' 02"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazonos

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo Lastres. Serie areniscosa de barras subma--  
reales de base recta y estratificación secante y tabular, que constituye -  
un ciclo duro, completado por fangos margosos negros y grandes acumulacie  
nes de fósiles, en el nivel más alto, que a su vez está cortado por un canal  
en cuyo relleno se situa al indicio de azabache.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 55W10

Espesor Capa de aspecto lenticular, máximo espesor 10 cm.

Techo Fangos margosos bioclásticos y arenosos de tonos negruzcos.

Muro Areniscas de canal.

Extensión lateral 20 - 25 m. visibles.

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Ligeramente

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

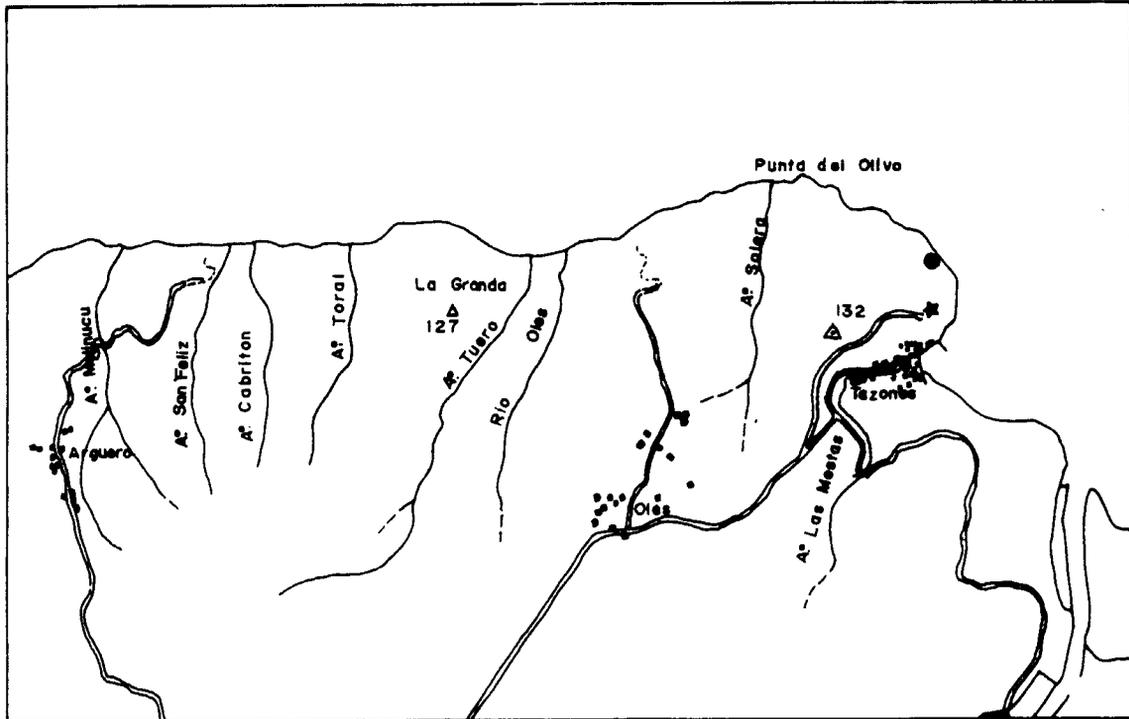
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/24

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 12 42' 34" Y 43° 32' 58"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo Lastres. Dominio de areniscas en ciclos positivos con estratificación plana no paralela; constituyen barras que son cortadas por canales que en su seno pueden incluir azabache. El indicio es un nivel de 0,5 m. de techo erosivo, irregular, típico de relleno de canal constituido por areniscas que engloban 2-3 capas de azabache.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 90N15

Espesor Nivel de 0,5 m., las capas no sobrepasan los 2 cm.

Techo Areniscas erosivas de base de canal.

Muro Areniscas de relleno

Extensión lateral Mínimo 20 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

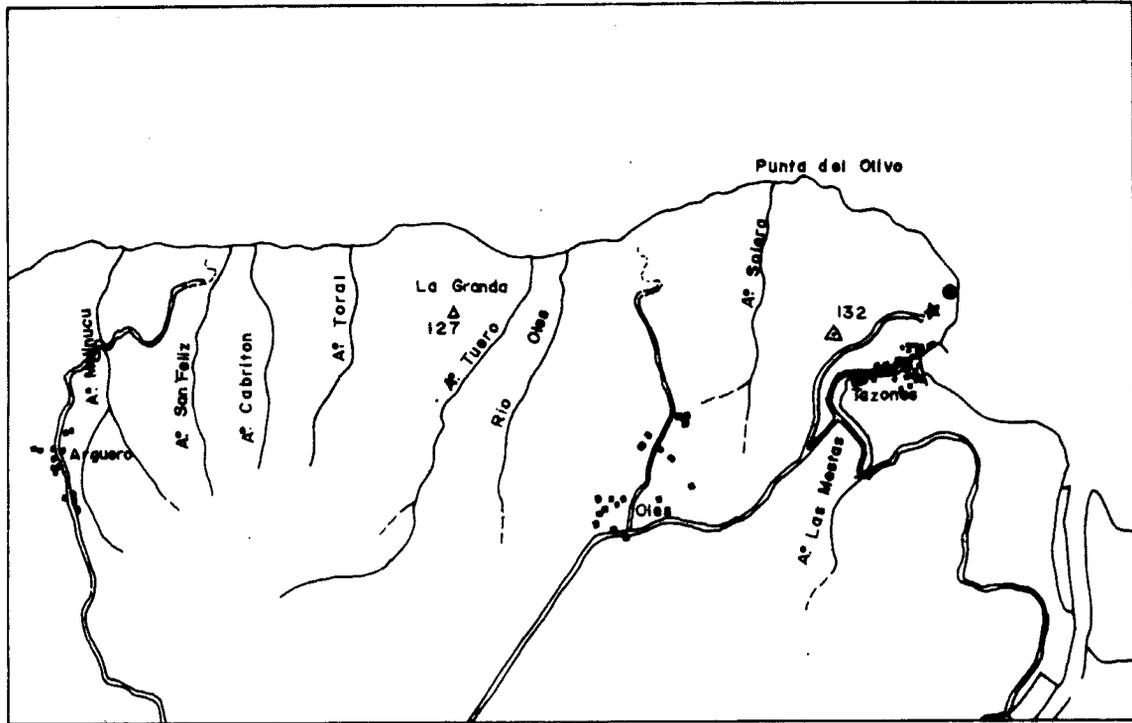
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/25

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 42' 33" Y 43° 32' 30"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Base del Complejo Tereñes de caracter margoso y calcomargoso, en donde está implantado un nivel arenisco canalizado erosivo en cuyo relleno se localiza el indicio, consta de tres capas de azabache - dentro de un paquete arenoso de unos 0,40 m. de espesor.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 67W30

Espesor El nivel 0,4 m, las capas entre 1 y 3 cm.

Techo Arenisca de grano fino

Muro Areniscas

Extensión lateral 10 m. visibles.

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si por meteorización

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

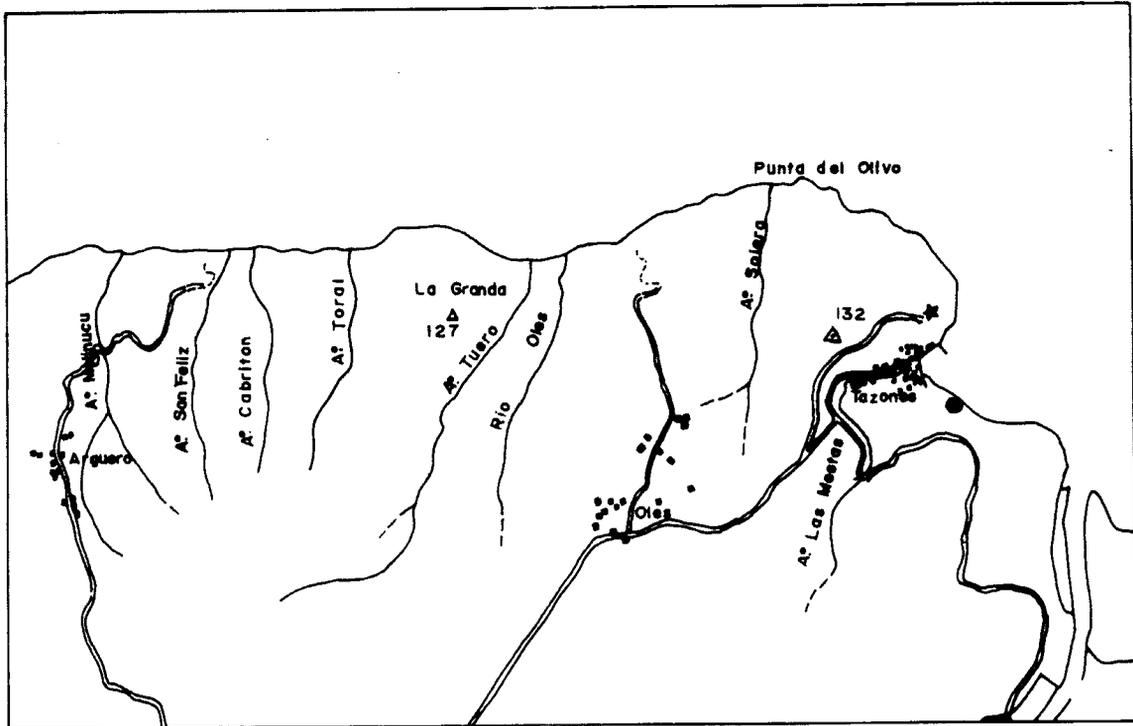
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/26

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 42' 15" Y 43° 32' 25"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Vega. Se trata del penúltimo ciclo de gran energía dentro de dicho complejo, es una secuencia positiva que comienza por un conglomerado, el indicio de azabache se sitúa justo por encima de este nivel conglomerático, dispuesto en un nivel de areniscas de relleno de canal.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 75W25

Espesor La capa de azabache entre 4 y 5 cm.

Techo Areniscas de canal

Muro Conglomerados

Extensión lateral Reducida, por la erosión del canal superior

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Baja

Color Negro

MUESTREO: Si  No

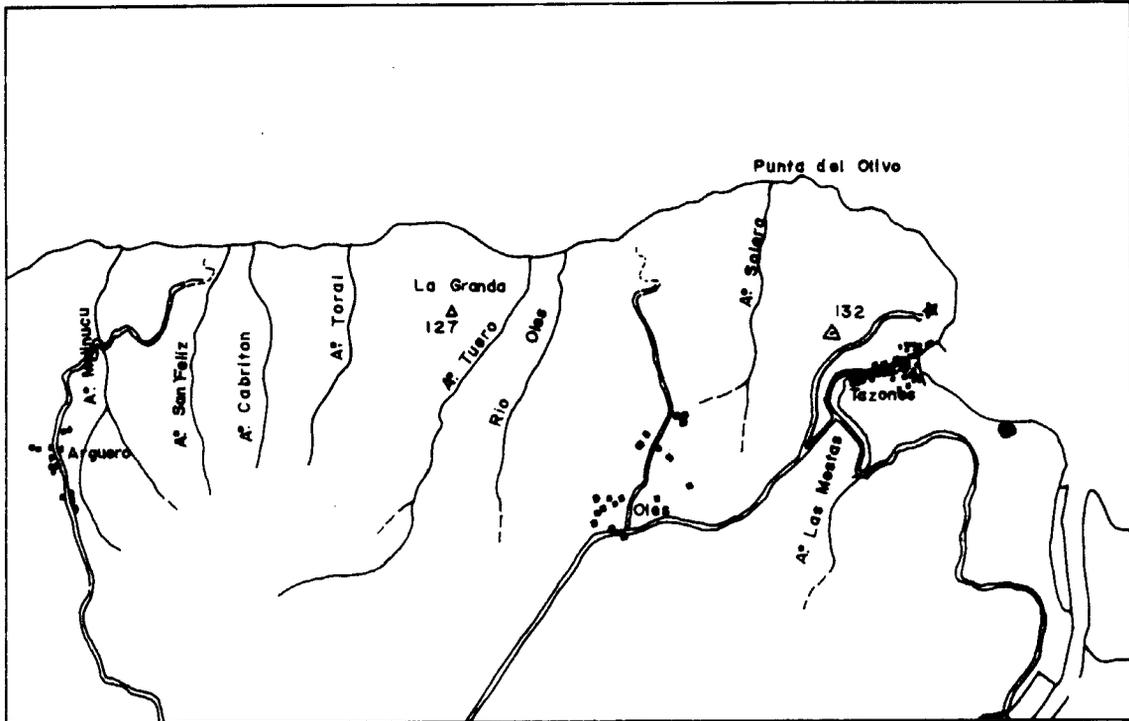
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/35/15/27

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 42' 05" Y 43° 32' 25"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Tazones

DESCRIPCION GEOLOGICA Techo del complejo de Vega, de carácter conglomerático, constituido por ciclos positivos; el indicio se sitúa inmediatamente encima del conglomerado dentro del relleno de un canal erosivo, constituido por unas areniscas rojas granodecrecientes.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 78W30

Espesor Nivel de 10 - 15 cm con dos ramificaciones finas.

Techo Canal conglomerático

Muro Areniscas

Extensión lateral A la vista 10 - 15 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Por meteorización

Compacidad Baja

Color Negro

MUESTREO: Si  No

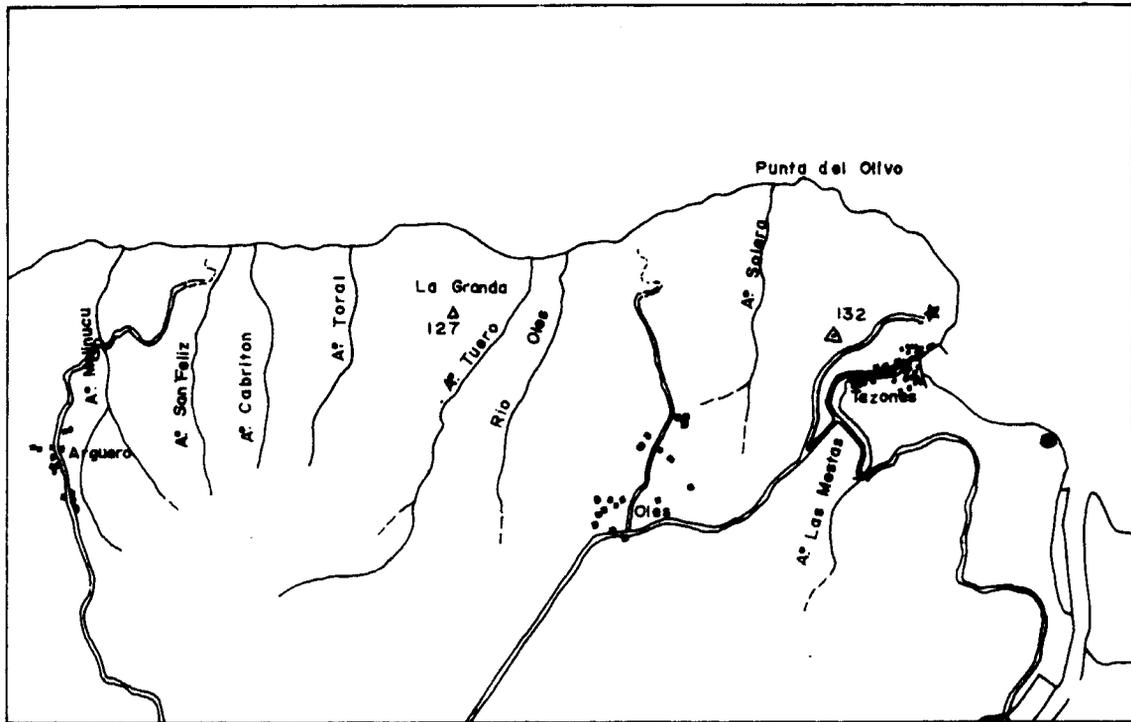
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES Existe otra capa de 4-5 cm de potencia máxima en la base de las areniscas pero se acuña en 5 m., también se observan restos de formas irregulares dentro del conglomerado inferior.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/28

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 34' 38" Y 43° 31' 00"

Foto aerea: Faja N° 6 Foto N° 6140

Municipio Lastres

Localidad Lastres

DESCRIPCION GEOLOGICA Transición de Tereñes a Lastres con la aparición del primer gran ciclo areniscoso, de unos 6 m. de potencia, masivo y de base erosiva sobre una serie margo-arcillosa gris oscura. El indicio se situa sobre un nivel de 0,3-0,5 m. de potencia, con presencia de 2-3 pasadas de azabache, continuas pero de baja calidad, mezcladas con restos lignitosos flotados, el conjunto se acuña hacia el SW.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 95E20

Espesor Nivel 0,3-0,5 m. con 2-3 capillas de azabache de hasta 6 cm.  
Techo Canal erosivo microconglomerático de color pardo

Muro Areniscas grises de canal algo microconglomeráticas y masivas.

Extensión lateral Máx 10 m., por el SW se acuña, por el NE se sumerge bajo el mar.

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si, bastante alterado.

Compacidad Muv baja, bastante lignitoso

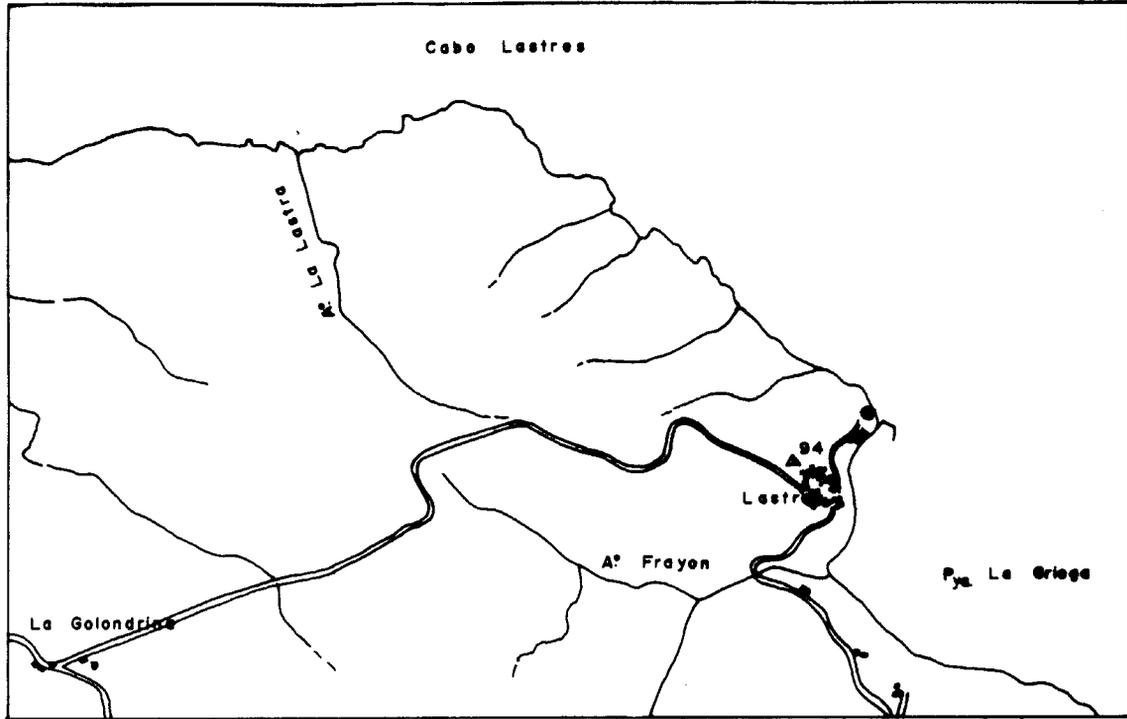
Color Negro

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/29

#### LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 19 34' 38" Y 439 31' 00"

Foto aerea: Faja N°

6

Foto N°

6140

Municipio Lastres

Localidad Lastres

DESCRIPCION GEOLOGICA Complejo de Lastres. Situado a techo del canal correspondiente al indicio anterior (568/85/15/28), consta de un nivel de 0,5-0,6 m de potencia en el que los indicios de azabache están formados por fragmentos flotados, laminillas, pequeñas capas y estructuras lenticulares de hasta 10 cm de espesor.

#### ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 95E22

Espesor Nivel de 0,5-0,6 m.

Techo Areniscas grises, porosas y erosivas, grano grueso-microconгло.

Muro Areniscas grises de grano grueso y estructuras festoon.

Extensión lateral 12 metros visibles, se acña hacia el SW

#### ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No, presenta alguna porosidad.

Compacidad Bastante alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

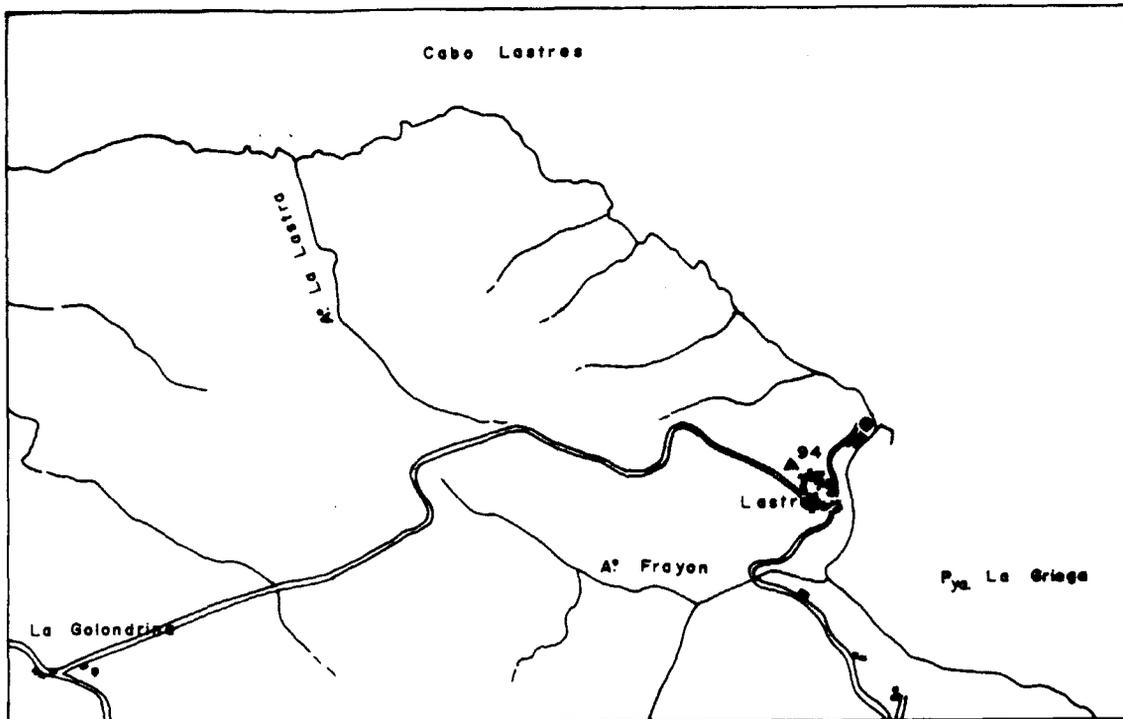
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

#### OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/30

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1º 34' 35" Y 43º 30' 12"

Foto aerea: Faja N°

6

Foto N°

6140

Municipio Lastres

Localidad Playa de La Griega - W.

DESCRIPCION GEOLOGICA Esquina NW de la playa de La Griega. Serie Tereñes con dominio de margas y arcillas rojas cortadas por barras y canales arenosos, en el interior de un canal, hay un indicio discontinuo y alterado, muy mezclado con lutitas, consta de un nivel arenoso de 0,5 m de potencia en el que se halla incluido el azabache.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 70E20

Espesor Nivel de unos 20 cm con dos capillas de unos 2,5 cm cada una.

Techo Areniscas erosivas de canal, grises, con estructuras festoon.

Muro Areniscas de grano medio a grueso de relleno de canal, bardas, - muy ferruginosas, con estructuras festoon.

Extensión lateral 10 - 15 m visibles.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Bastante.

Compacidad Baja.

Color Negro.

MUESTREO: Si  No

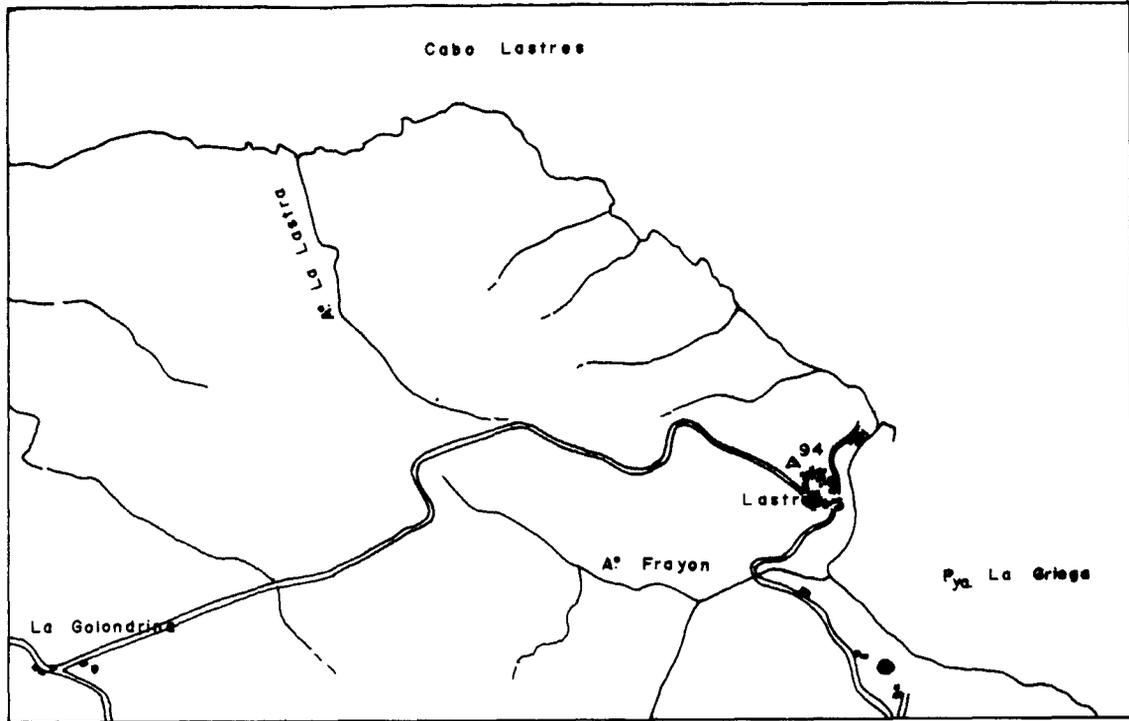
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/31

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastre

Coordenadas: X 1º 44' 36" Y 43º 32' 34"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Oles - (mina 4ª Tomás)

DESCRIPCION GEOLOGICA Areniscas marrones cementadas y fangosas; el indicio aparece introducido en la matriz que rellena surcos de canales asociados a un medio transicional de alta energía. El azabache está relacionado con un medio canaliforme de surcos.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 65W25

Espesor Nivel 0,6-1 m., máximo de las capas 10 cm.

Techo Areniscas marrones masivas con cemento carbonatado.

Muro No visible

Extensión lateral No visible,

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Alta

Color Negro

MUESTREO: Si  No

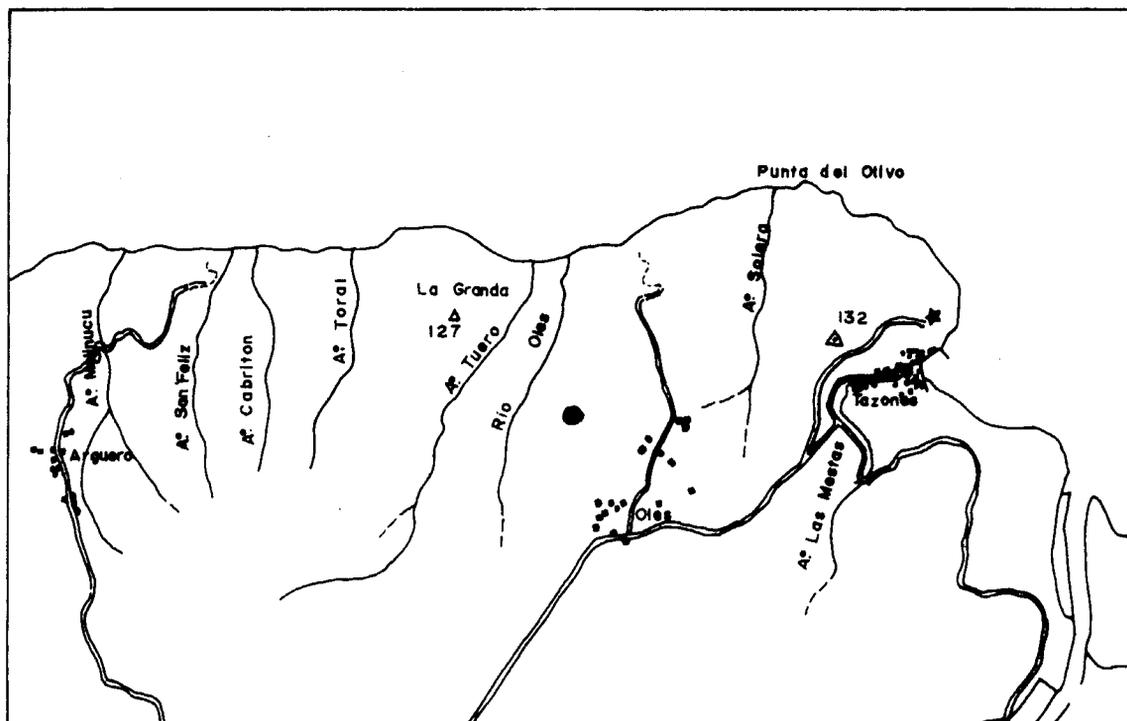
Composición Volátiles 52.1%; Carbono fijo 42.9%; Cenizas 5.0%

ANALISIS: Dureza 38.88 Kp/mm<sup>2</sup>

Densidad 1.26 gr/cm<sup>3</sup>

OBSERVACIONES La extensión lateral no es visible, pero ha de ser considerable teniendo en cuenta la cantidad de zonas minadas que existen bajo el pueblo de Oles, desarrolladas sobre este nivel.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/31bis

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Latres

Coordenadas: X 1° 44' 26" Y 43° 33' 05"

Foto aerea: Faja N° 5 Foto N° 6131

Municipio Villaviciosa

Localidad Oles (desembocadura del rio Oles).

DESCRIPCION GEOLOGICA Indicio de azabache disperso en una matriz arenosa - de grano medio-grueso y aspecto erosivo, que engloba lentes de lutitas cáoticas removilizadas; nivel de alta energía, aspecto masivo y estratificación cruzada erosiva con fuertes acumulaciones de sedimentos erosionados, presenta un color pardo-marrón con mucha materia vegetal detrítica.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 110W10

Espesor Nivel de 1-2 m., indicios de hasta 10 cm.

Techo Areniscas amarillentas de grano grueso-medio con estr. festoon.

Muro Lutitas arenosas y areniscas lutíticas laminadas y oscuras

Extensión lateral Visibles unos 100 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Elevada

Color Negro

MUESTREO: Si  No

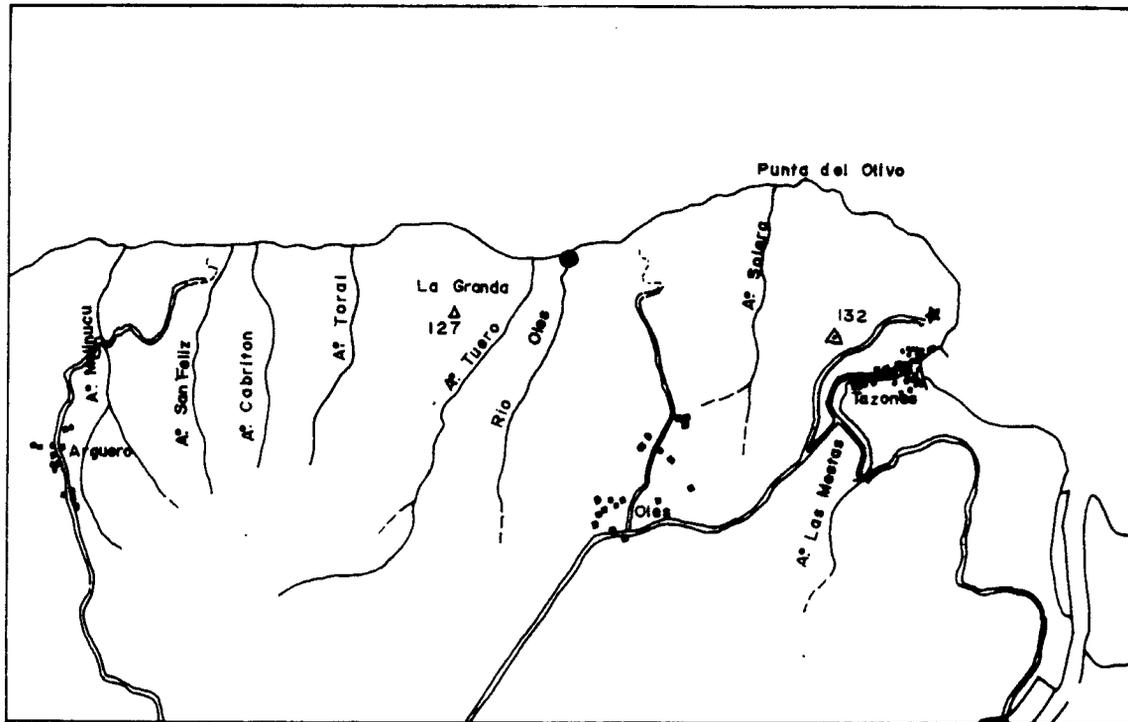
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES Este afloramiento se corresponde con el nivel explotado en Oles.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/14/32

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

14

Denominación Gijón

Coordenadas: X 1º 51'08"

Y 43º 32' 50"

Foto aerea: Faja N°

5

Foto N°

6124

Municipio Villaviciosa

Localidad Quintes-Barrio de Santa Ana

DESCRIPCION GEOLOGICA Nivel de azabache disperso en una masa arenosa par da limonítica, en forma de capillas v formas lenticulares de 2-5cm. El indicio presenta una base areno-lutítica laminada, de medio mari no muy somero representado por la presencia de una lumaquela en la base de la serie

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 75E8

Espesor Nivel de unos 30cm.; máx. espesor de azabache 5cm.

Techo Areniscas pasdar masivas muy ferruginosas.

Muro Lutitas arenosas negras con restos vegetales v carbón detri tico disperso en la matriz.

Extensión lateral Observable a lo largo de todo un montículo minado.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado presenta elevada alteración por circulación de aguas.

Compacidad, elevada, salvo en los bordes de los cuerpos de azabache.

Color Negro

MUESTREO: Si  No

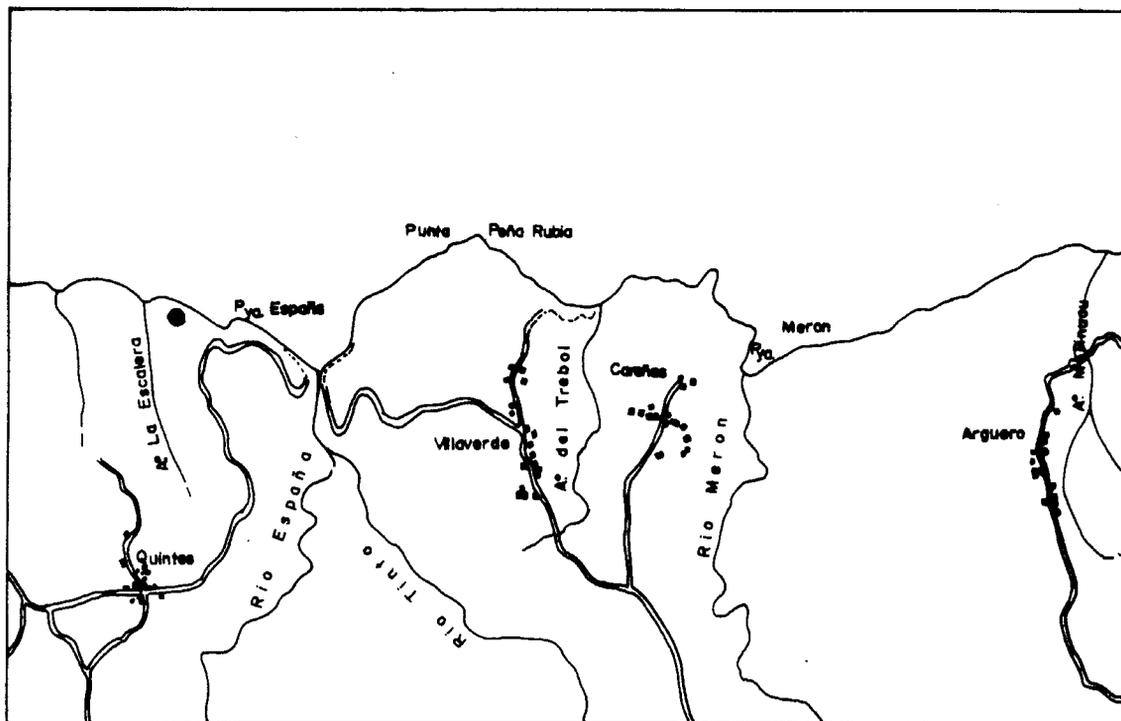
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES Este indicio está minado en la zona del Barrio de Santa - Ana, donde se reconocen hundimientos, escombreras y boca- minas generadas por la explotación minera, de edad anti- gua.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/33

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 19 34' 48" Y 430 31' 09"

Foto aerea: Faja N° 6 Foto N° 6140

Municipio Colunga

Localidad Lastres.

DESCRIPCION GEOLOGICA Niveles areniscosos gruesos, de base erosiva, que equivalen a un relleno de canales, cortando una serie transicional de grano fino y bioturbada; en el interior de las areniscas se encuentra un nivel de 1,5-2 m. de potencia con indicios de azabache en forma de láminas, lentejas, y formas irregulares, con distribución dispersa a lo largo de 3-4 niveles que denotan una sedimentación de menor energía.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 95E32

Espesor Nivel de 1,5 a 2 m, los lentejoncillos de azabache 3-4 cm máx.

Techo Areniscas gruesas con estructuras festoon y erosivas.

Muro Areniscas gruesas con estructuras festoon y erosivas.

Extensión lateral Solo se observan 10 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado En superficie.

Compacidad Presenta cierto resquebrajamiento.

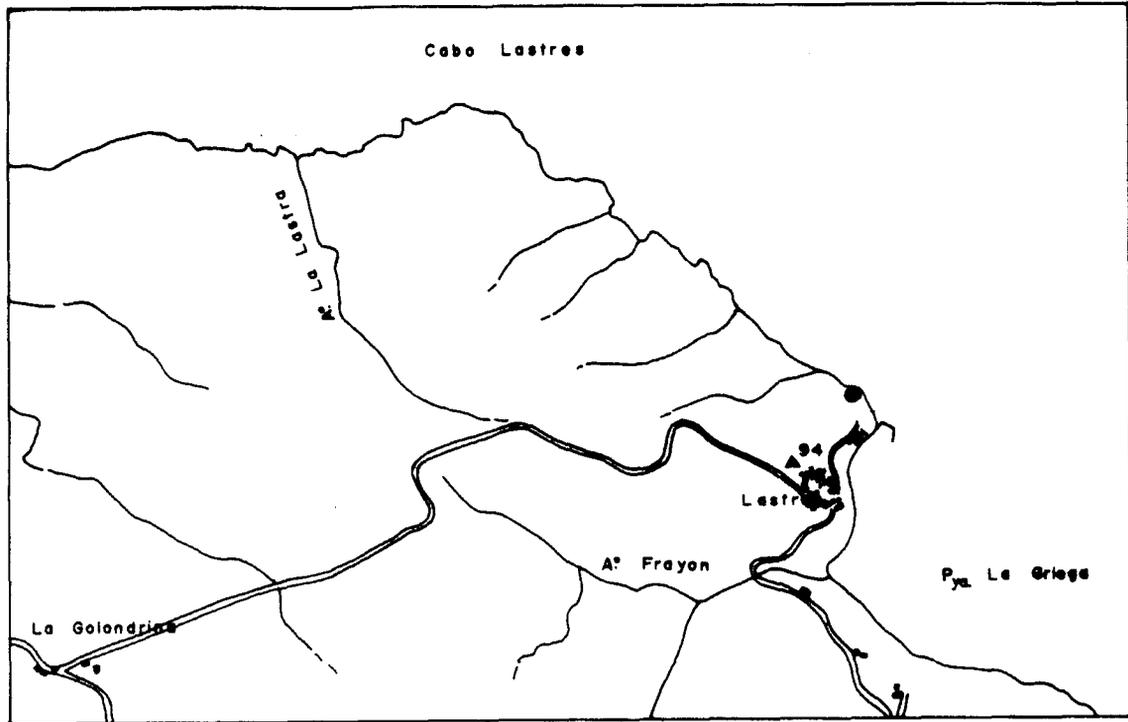
Color Negro.

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/34

LOCALIZACION

Hoja topográfica N° 15 Denominación Lastres

Coordenadas: X 19 34' 48" Y 439 31' 09"

Foto aerea: Faja N° 6 Foto N° 6140

Municipio Colunga

Localidad Lastres.

DESCRIPCION GEOLOGICA Parte superior de un gran banco de arenisca de grano grueso y base erosiva que presenta un nivel de 0,30-0,60 m. con indicios de azabache dispersos en cuerpos alargados con un espesor no superior a los 3 cm. Este banco corresponde a un nivel canalizado que se amortigua unos 20 m al N desfavoreciendo el azabache.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 95E30

Espesor Nivel de 0,30-0,60 m, el máximo del azabache ronda los 3 cm.

Techo Areniscas de grano grueso, erosivas y con estr. festoon.

Muro Areniscas de grano grueso, erosivas y con estr. festoon.

Extensión lateral Hacia el N se acuña la capa en unos 20 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No

Compacidad Alta

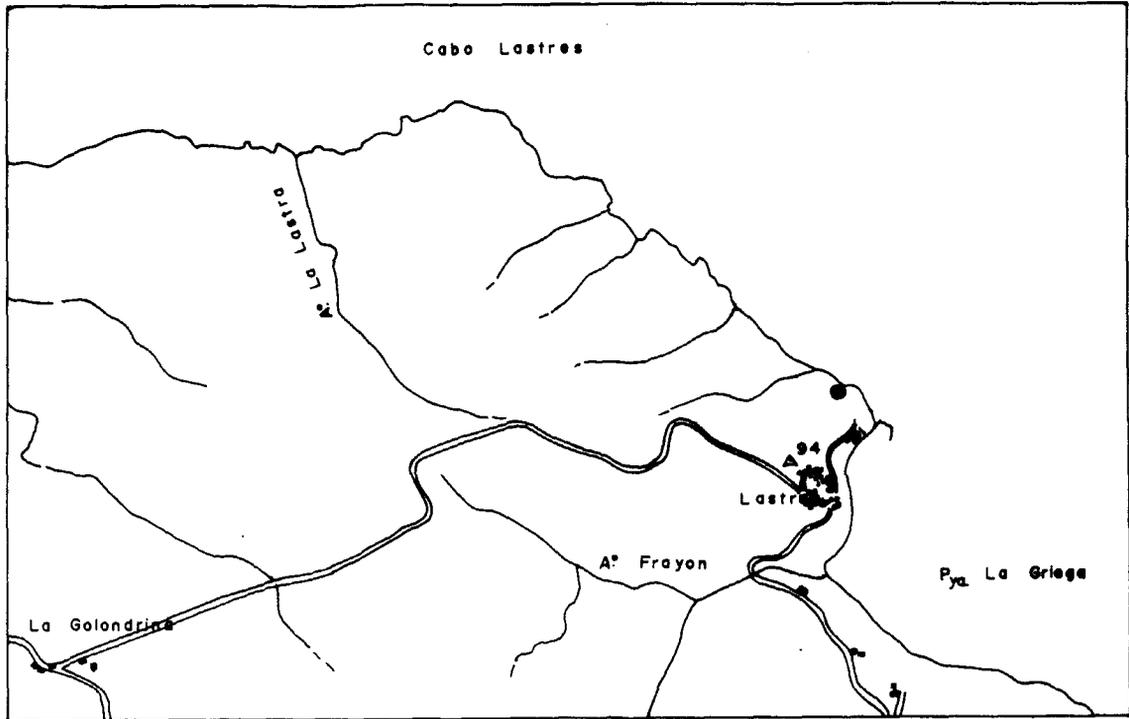
Color Negro

MUESTREO: Si  No   
Composición

ANALISIS: Dureza  
Densidad

OBSERVACIONES Capa situada estratigráficamente unos 2 m por encima del indicio anterior, lo que configura un paquete areniscoso con presencia de azabache a lo largo de unos 4- 4,60 m de serie.

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/15/35

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

15

Denominación Lastres

Coordenadas: X 1° 35' 04" Y 43° 31' 16"

Foto aerea: Faja N°

6

Foto N°

6140

Municipio Colunga

Localidad Lastres

DESCRIPCION GEOLOGICA Nivel erosivo de areniscas de grano grueso que erosionan una serie de transición a partir de la superposición de una serie canalizada de bases erosivas. Estas areniscas contiene un nivel de 0,4 -- 1 m. de potencia que engloban un paso de azabache que se acuña y desaparece hacia el N

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 125E25

Espesor El nivel 0,4-1 m. La capa de azabache un máx. de 7 cm.

Techo Areniscas pardas de grano grueso, erosivas y con estr. festoon.

Muro Areniscas pardas de grano grueso, erosivas y con estr. festoon.

Extensión lateral No observable.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado No, ocasionalmente algo resquebrajado.

Compacidad Media

Color Negro

MUESTREO: Si  No

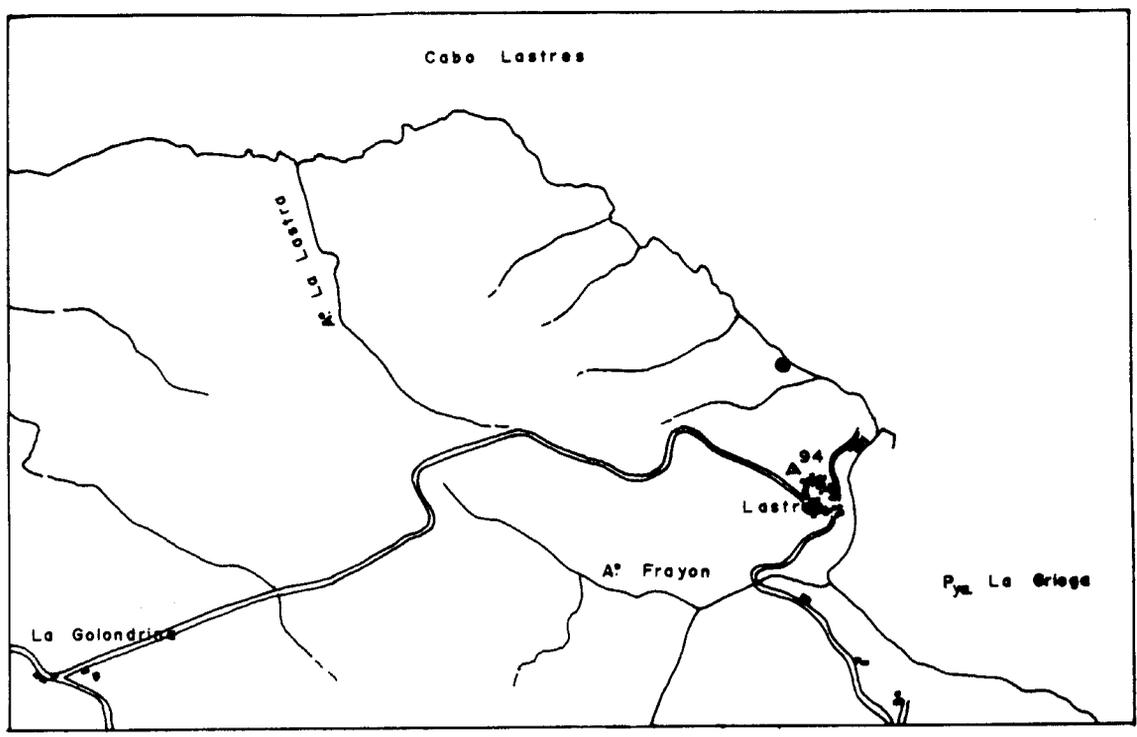
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/29/36

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

29

Denominación Oviedo

Coordenadas: X 29 07' 00" Y 439 28' 38"

Foto aerea: Faja N°

8

Foto N°

3832

Municipio Llanera

Localidad Tabladiello, via de Renfe.

DESCRIPCION GEOLOGICA Serie del Jurásico sup. acuñada entre dos fallas. Nivel canalizado que contiene un tramo continuo de 80 - 90 m. de extensión lateral y 1 - 2 m. de potencia formado por areniscas gris-amarillentas bastante sueltas y alteradas que incluyen en su interior varias pasadas de azabache muy frágil, alterado, con tramos pirritosos y fuerte diaclasado; - en ocasiones es lignito.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento 160E5

Espesor Nivel de 1-2m con 2-3 pasadas de azabache de un máx de 8 cm.

Techo Arenas de canal, grano grueso, erosivas.

Muro Arenas de canal, grano grueso y color pardo.

Extensión lateral 80 - 90 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Si

Compacidad Baja, muy resquebrajado.

Color Negro parduzco.

MUESTREO: Si  No

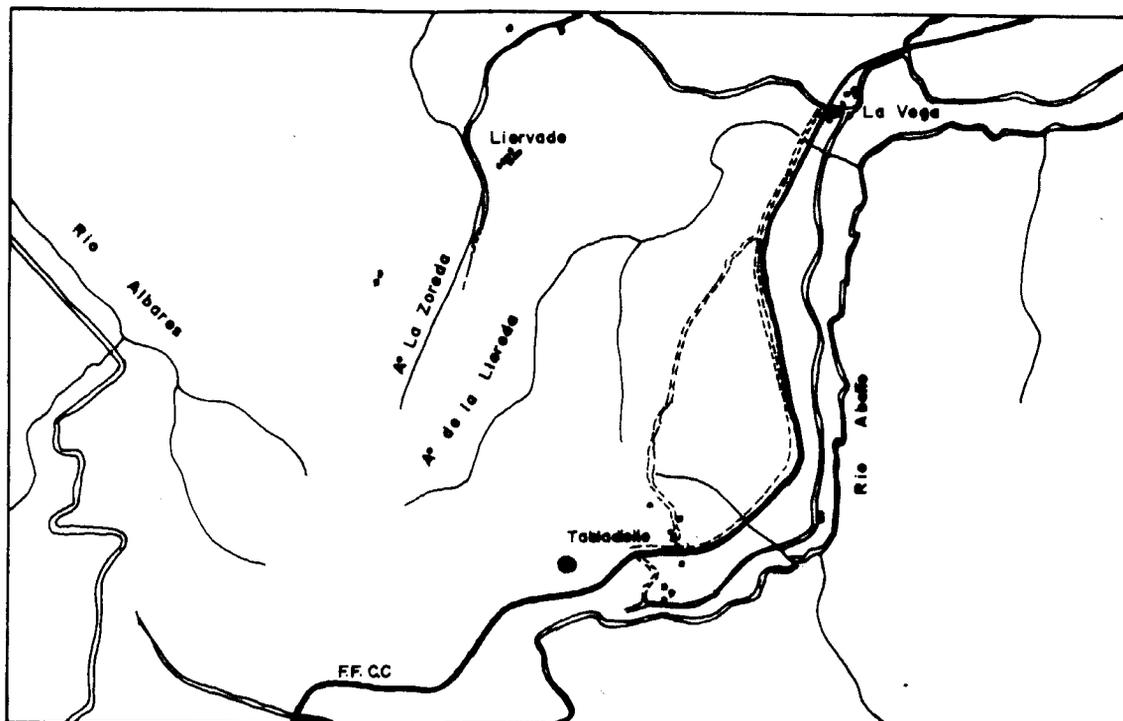
Composición

ANALISIS: Dureza

Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



TITULO DEL PROYECTO: "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"

EXPEDIENTE N°

568

AÑO 1.985

INDICIO N°

568/85/29/37

LOCALIZACION

Hoja topográfica N°

29

Denominación Oviedo

Coordenadas: X 29 07' 42" Y 439 30' 00"

Foto aerea: Faja N°

7

Foto N°

6325

Municipio Gijón

Localidad La Huelga, cantera de arenas.

DESCRIPCION GEOLOGICA Serie basal arenosa del Jurásico sup., cerca del techo del Fabuda; el indicio se situa en un nivel de 0,5 m de potencia, de techo erosivo, situado dentro de unas areniscas gris-amarillentas, sueltas y heterogéneas con gran cantidad de restos vegetales flotados. Incluye lentones de azabache muy alterado y piritoso de extensión lateral inferior a 0,5 m, aparece siempre resquebrajado.

ASPECTO DE LA CAPA

Dirección y buzamiento Horizontal

Espesor Nivel 0,5 m., el azabache nunca superior a 3 cm.

Techo Arenas de grano grueso de relleno de canal

Muro Arcillas arenosas muy plásticas, masivas de tonos grises.

Extensión lateral Visibles 4-5 m.

ASPECTO DEL AZABACHE

Alterado Muy alterado y piritoso.

Compacidad Baja, alto grado de resquebrajamiento.

Color Negro

MUESTREO: Si  No

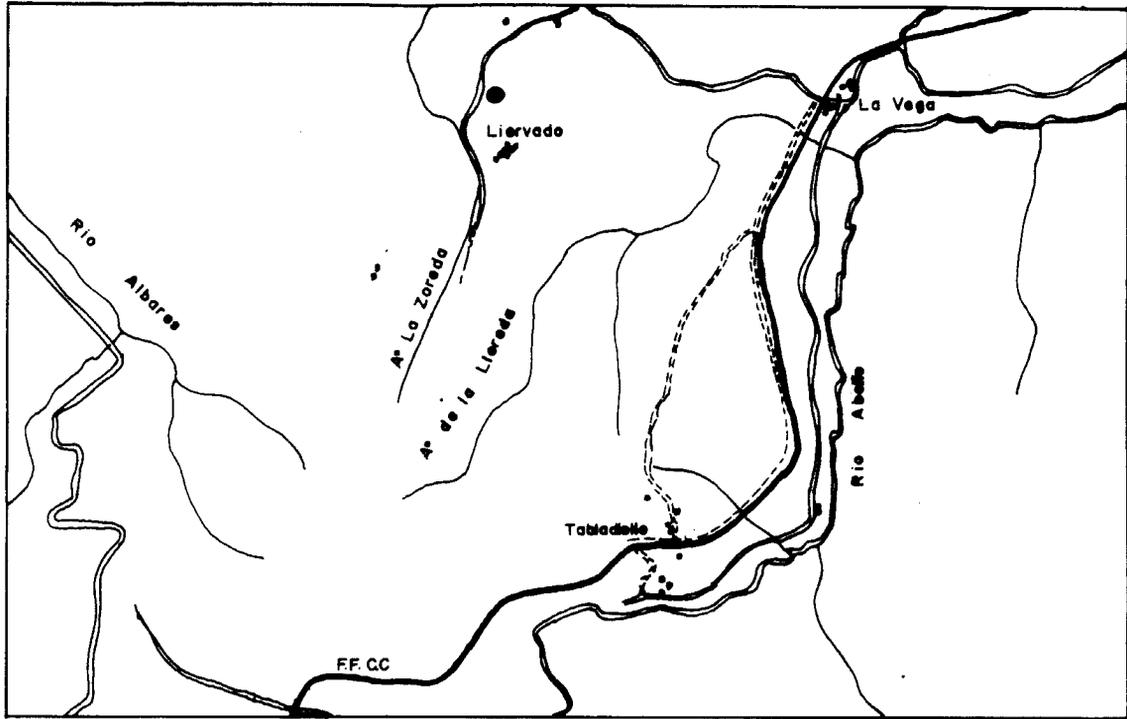
Composición

ANALISIS: Dureza

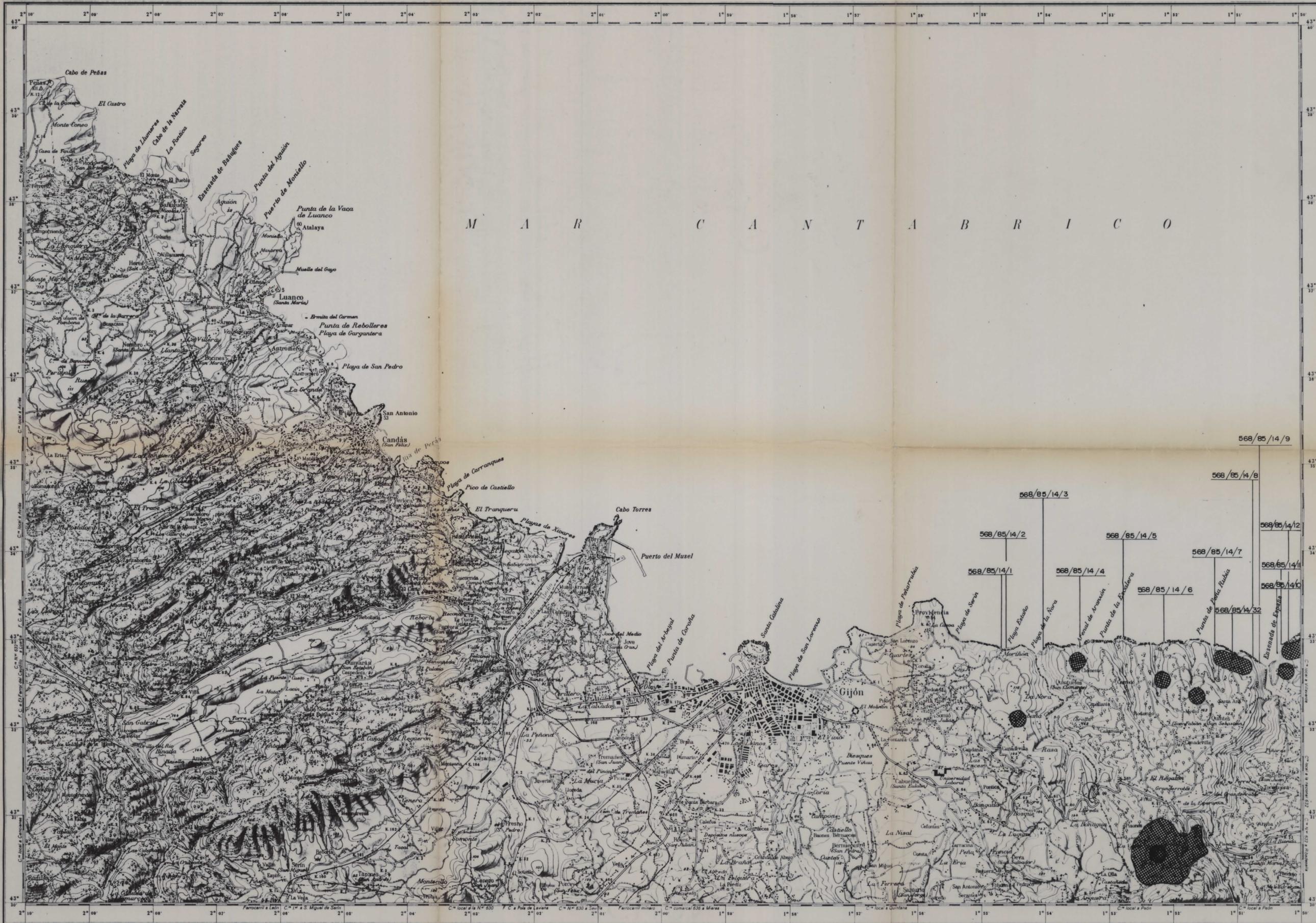
Densidad

OBSERVACIONES

CROQUIS DE SITUACION



11.- PLANOS



M A R C A M A N T A B R I C O

568 / 85 / 14 / 9

INDICIO



ZONA MINADA

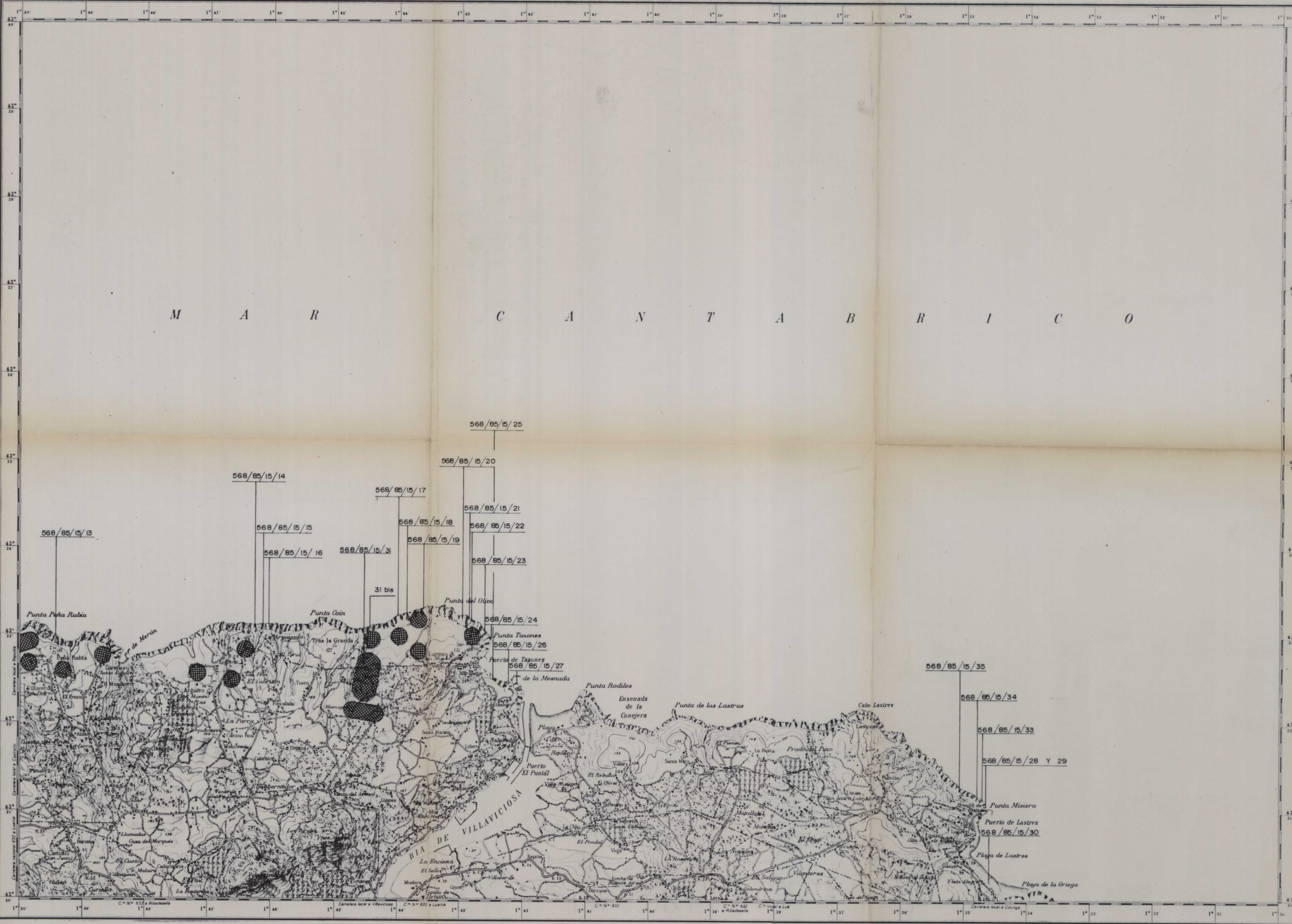


AREA FAVORABLE Nº2

11137

|                                   |  |          |
|-----------------------------------|--|----------|
| DIBUJADO                          | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA        |          |
| FECHA                             | MARZO-86                                 |          |
| COMPROBADO                        | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA   |          |
| AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. | PROYECTO                                 | CLAVE    |
| ESCALA<br>1:50.000                | "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS" | 568/85   |
| CONSULTOR                         | "INDICIOS Y ZONAS MINADAS"               | PLANO Nº |
| HESPERICA, S.L.                   |  | 1        |

M A R C A N T A B R I C O



568/85/15/25 INDICIO

 ZONA MINADA

|            |  |   |          |
|------------|--|---|----------|
| 11137      |  |   |          |
| DIBUJADO   | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA      |   |          |
| FECHA      | MARZO-86                               |  |          |
| COMPROBADO | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA |   |          |
| AUTOR      | COSSIO, J. CEMBREROS, V.               | PROYECTO  | CLAVE    |
| ESCALA     | 1:50.000                               | "POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"  | 568/85   |
| CONSULTOR  | HESPERICA, S.L.                        | "INDICIOS Y ZONAS MINADAS"  | PLANO N° |
|            |  |   | 2        |



ESCALA 1:10 000

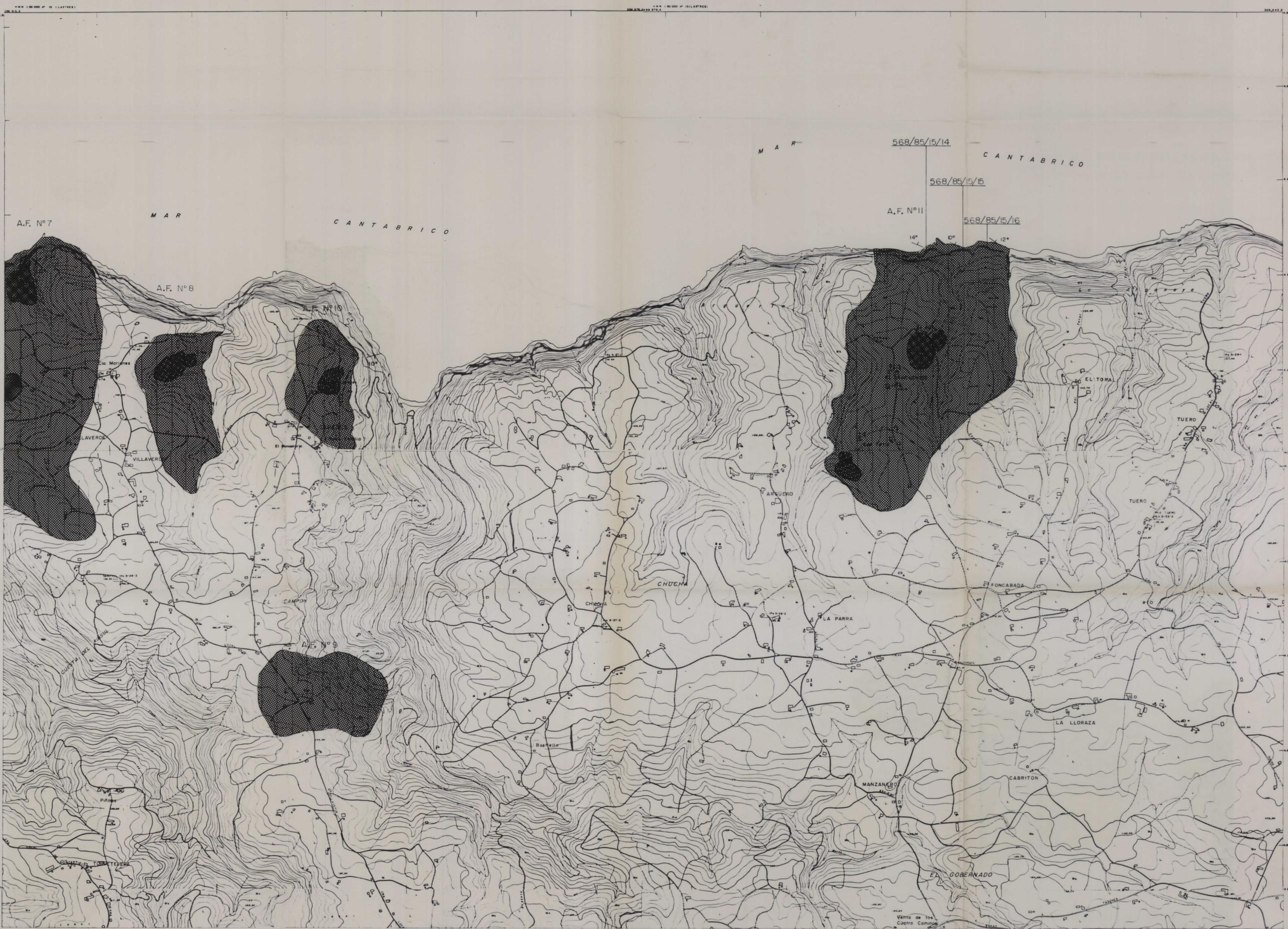
LEYENDA



Area favorable  
Zona minada

11137

|                                   |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|---|
| DIBUJADO                          | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA      |  |  |
| FECHA<br>MARZO-86                 | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA |  |   |
| COMPROBADO                        | PROYECTO                               | " POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS " | CLAVE   |
| AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. | ESCALA                                 | 1:10 000                                   | 568/85  |
| CONSULTOR                         | " AREAS FAVORABLES "                   |  | PLANO Nº  |
| HESPERICA, S.L.                   |  |  | 3a  |



LEYENDA



— Area favorable  
 — Zona minada

ESCALA 1:10.000

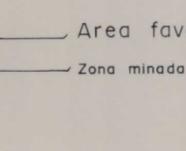
|            |                             |   |          |
|------------|-----------------------------|---|----------|
| DIBUJADO   | 1137                        |   |          |
| FECHA      | MARZO-86                    | <b>MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA</b><br><b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>  |          |
| COMPROBADO |                             |   |          |
| AUTOR      | COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. | PROYECTO  |          |
| ESCALA     | 1:10.000                    | "POSIBILIDADES DE AZABACHE EN ASTURIAS"   | CLAVE    |
| CONSULTOR  | HESPERICA, S.L.             | "AREAS FAVORABLES"  | 568/85   |
|            |                             |   | PLANO N° |
|            |                             |   | 3b       |

CANTABRICO

M A R



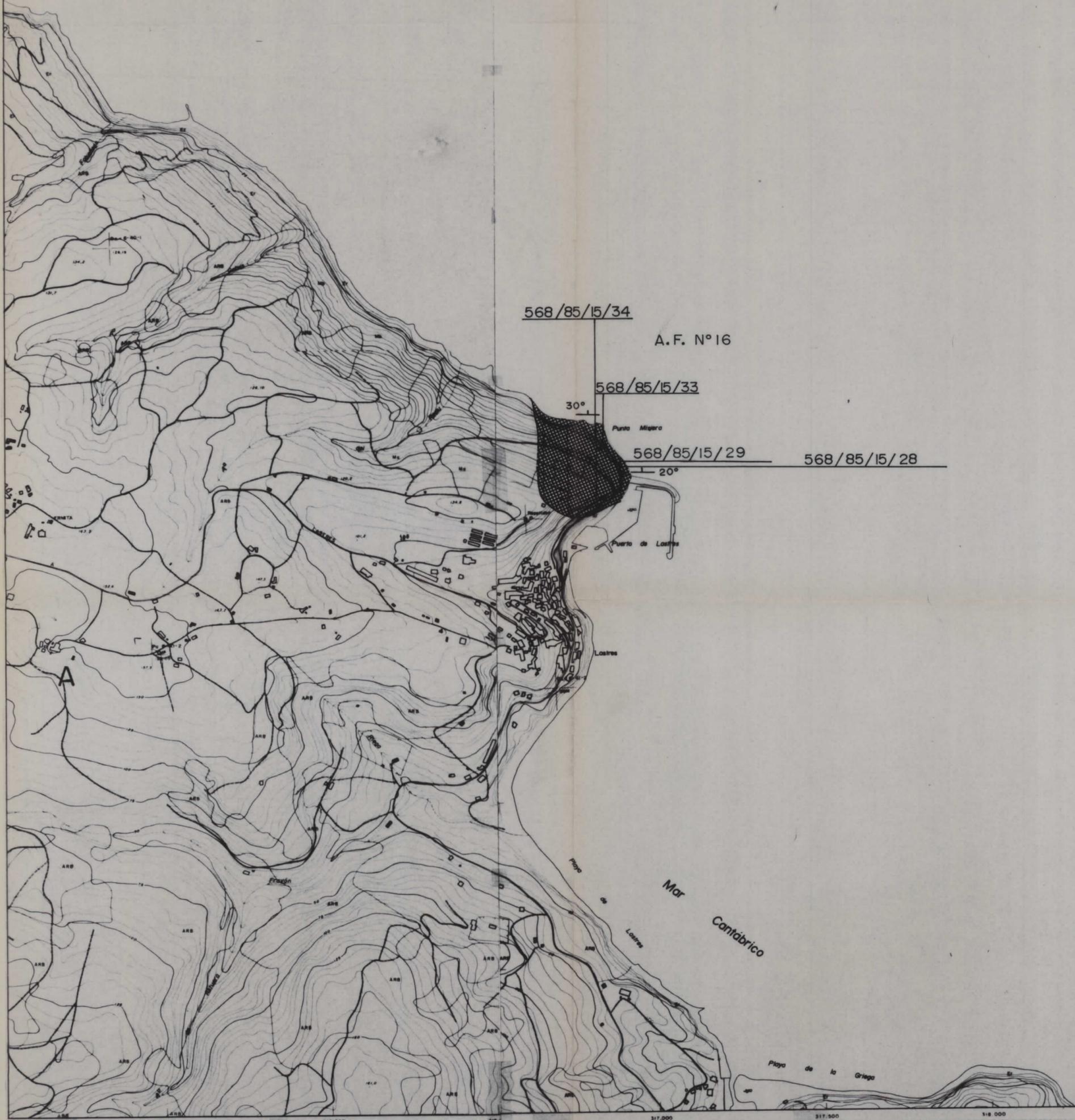
LEYENDA

-  Area favorable
-  Zona minada

ESCALA 1:10000

11137

|                                   |  |  |   |
|-----------------------------------|--|--|---|
| DIBUJADO                          | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA      |  |  |
| FECHA                             | MARZO-86                               |  |   |
| COMPROBADO                        | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA |  |   |
| AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. | PROYECTO                               | " POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS " | CLAVE   |
| ESCALA 1:10.000                   | CONSULTOR                              | " AREAS FAVORABLES "                       | 568/85  |
| HESPERICA, S.L.                   |  |  | PLANO Nº 3c   |



568/85/15/34

A.F. N°16

568/85/15/33

30°

Punto Mijero

568/85/15/29

568/85/15/28

20°

Puerto de Losinos

Losinos

Mar Cantabrico

Playa de la Griega

LEYENDA



Area favorable

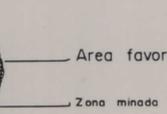
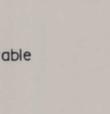
11137

|                                   |   |                 |
|-----------------------------------|---|-----------------|
| DIBUJADO                          | <b>MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA</b><br><b>INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA</b>  |                 |
| FECHA<br>MARZO-86                 |   |                 |
| COMPROBADO                        | PROYECTO<br>"POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS"  | CLAVE<br>568/85 |
| AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. | "AREAS FAVORABLES"  | PLANO N°<br>3 d |
| ESCALA<br>1:10.000                |   |                 |
| CONSULTOR<br>HESPERICA, S.L.      |   |                 |



ESCALA 1:10.000

LEYENDA

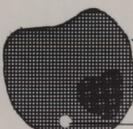
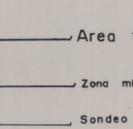
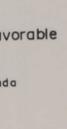
-  Area favorable
-  Zona minada
-  Sondeo

|            |                                   |  |
|------------|-----------------------------------|--|
| 11137      |                                   |  |
| DIBUJADO   | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA |  |
| FECHA      | MARZO-86                          | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA     |
| COMPROBADO |                                   |  |
| AUTOR      | COSSIO, J. CEMBREROS, V.          | PROYECTO                                   |
| ESCALA     | 1:10.000                          | " POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS " |
| CONSULTOR  | HESPERICA, S.L.                   | CLAVE                                      |
|            |                                   | 568/85                                     |
|            |                                   | PLANO Nº                                   |
|            |                                   | 3a   |



ESCALA 1:10.000

LEYENDA

-  Area favorable
-  Zona minada
-  Sondeo

|                                   |  |   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| DIBUJADO                          |  | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA         |  |  |
| FECHA MARZO-86                    |  | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA    |  |   |
| COMPROBADO                        |  | PROYECTO                                  |  | CLAVE   |
| AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V. |  | " POSIBILIDADES DE AZABACHE EN ASTURIAS " |  | 568/85  |
| ESCALA 1:10.000                   |  | CONSULTOR                                 |  | PLANO N°  |
| HESPERICA, S.L.                   |  | " SONDEOS "                               |  | 3b  |

11937

CANTABRICO

M A R

568/85/15/24

568/85/15/17

568/85/15/20

568/85/15/21

568/85/15/31 bis

A.F. Nº 13

A.F. Nº 15

568/85/15/22

A.F. Nº 12

20°

30°

18°

568/85/15/23

S-20

S-22

S-23

S-18

A.F. Nº 14

S-21

568/85/15/31

S-17

Villar

TARONES

Puerto de Tezanos

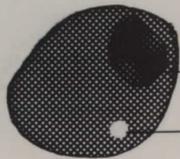
S-19

OLES (San Felis)

Piedraquina

LEYENDA

ESCALA 1:10000



Area favorable

Zona minada

Sondeo

11137

|            |  |          |  |
|------------|--|----------|--|
| DIBUJADO   | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA      |          |  |
| FECHA      | MARZO-86                               |          |  |
| COMPROBADO | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA |          |  |
| AUTOR      | COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V.            | PROYECTO | " POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS " |
| ESCALA     | 1:10.000                               | CLAVE    | 568/85                                     |
| CONSULTOR  | HESPERICA, S.L.                        | PLANO Nº | 3c   |
|            |  |          | " SONDEOS "                                |



LEYENDA



11137

|                     |  |  |                 |
|---------------------|--|--|-----------------|
| DIBUJADO            | MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA      |  |                 |
| FECHA<br>MARZO-86   | INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA |  |                 |
| COMPROBADO          | AUTOR COSSIO, J.<br>CEMBREROS, V.      | PROYECTO<br>"POSIBILIDADES DE AZABACHES EN ASTURIAS" | CLAVE<br>568/85 |
| ESCALA<br>1: 10.000 | CONSULTOR<br>HESPERICA, S.L.           | "SONDEOS"  | PLANO N°<br>3 d |