

MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO

ARMARIO n° 4
n° de ORDEN - 59-

10068

ANTEPROYECTO
DE
INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO EN LAS
PROVINCIAS DE
OVIEDO - SANTANDER

MEMORIA

EPTISA - SIDETECNICA

EMPRESAS CONSULTORAS

MADRID, NOVIEMBRE 1970

EPTISA
SIDETECNICA

10068

ANTEPROYECTO DE INVESTIGACION DE MINERALES DE HIERRO
EN LAS PROVINCIAS DE OVIEDO Y SANTANDER

MEMORIA

Madrid, Noviembre de 1.970.

EPTISA
SIDETECNICA

89001

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
1.1. Antecedentes, objetivos y limitaciones	1
1.2. Esquema de actuación	2
1.3. Fuentes de información	4
2. GEOLOGIA GENERAL	5
2.1. Introducción	5
2.2. El Macizo Asturiano	5
2.2.1. Introducción y delimitación	5
2.2.2. La estratigrafía	7
2.2.2.1. El Cámbrico	7
2.2.2.1.1. La formación de Areniscas de la Her- rería	8
2.2.2.1.2. La formación de Calizas de Láncara .	9
2.2.2.1.3. La formación de Areniscas y Arcillas de Oville	10
2.2.2.2. El Ordovícico	10
2.2.2.2.1. La formación de Cuarcitas. Cuarcita de Cabo Busto (SCHULZ, BARROIS). Cuar- cita de Barrios (COMTE). Serie de Ca- bos (LOTZE).....	11
2.2.2.2.2. La Formación de Pizarras	12
2.2.2.2.3. La Formación vulcano-detrítica	12
2.2.2.3. El Silúrico	12
2.2.2.3.1. La Formación de Pizarras de Formigoso	13
2.2.2.3.2. La Formación de Areniscas de Furada (Areniscas de San Pedro)	13
2.2.2.4. El Devónico	16
2.2.2.4.1. El Devónico en la zona costera de As- turias	18
2.2.2.4.1.1. La Formación de Areniscas de Furada (parte alta)	18

	<u>Página</u>
2.2.2.4.1.2. La Formación de Calizas de Nieva ...	19
2.2.2.4.1.3. La Formación de Ferroñes	19
2.2.2.4.1.4. La Formación de Calizas de Arnao ...	19
2.2.2.4.1.5. La Formación de Calizas de Moniello .	20
2.2.2.4.1.6. La Formación de Areniscas del Naranco	20
2.2.2.4.1.7. La Formación de Calizas de Candás ...	22
2.2.2.4.1.8. La Formación de Areniscas del Devónico superior	23
2.2.2.4.2. El Devónico en el Norte de León	23
2.2.2.4.2.1. La Formación de Areniscas de San Pedro	23
2.2.2.4.2.2. La Formación de Calizas y Pizarras de La Vid	23
2.2.2.4.2.3. La Formación de Caliza de Santa Lucía	24
2.2.2.4.2.4. La Formación de Areniscas y Pizarras de Huergas	25
2.2.2.4.2.5. La Formación de Calizas de La Porti- lla	26
2.2.2.4.2.6. La Formación de Areniscas y Caliza de Nocedo	26
2.2.2.4.2.7. La Formación de Pizarras de Fueyo ..	27
2.2.2.4.2.8. La Formación de Arenisca de La Ermi- ta	27
2.2.2.4.3. La facies palentina del Devónico	27
2.2.2.5. El Carbonífero	29
2.2.2.5.1. El Tournaisense y el Viseense	29
2.2.2.5.1.1. La Formación de Pizarras Negras de Vegamian	30
2.2.2.5.1.2. La Formación de Caliza de Alba griotte	30
2.2.2.5.2. El Namureense - Westfaliense - Estefanense	30
2.2.2.6. El Mesozoico y el Terciario	32

	<u>Página</u>
2.2.3. La Tectónica	34
2.3. La zona de Santander	36
2.3.1. Introducción y delimitación	36
2.3.1.1. Estratigrafía	37
2.3.1.1.1. El Triásico	37
2.3.1.1.2. El Jurásico	38
2.3.1.1.3. La zona de transición Jurásico-Cretáceo.	39
2.3.1.1.4. El Aptense	40
2.3.1.1.5. El Albense y Cenomanense inferior	42
2.3.1.1.6. El Cenomanense	43
2.3.1.1.7. El resto del Cretáceo superior	43
2.3.1.1.8. El Terciario	43
2.3.2. La Tectónica	44
3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERA DAS	46
3.1. Asturias	46
3.1.1. Introducción	46
3.1.2. Los hierros oolíticos	46
3.1.2.1. La Formación de Furada y la Formación de San Pedro	47
3.1.2.2. La Formación del Naranco y la Formación de Huergas	48
3.1.3. Los óxidos de hierro (hematitas rojas) de la Caliza de Montaña	48
3.1.3.1. Las minas de los Lagos de Saliencia	49
3.1.3.2. Las minas de la Sierra de Cuera	50
3.1.3.3. Las minas de Sobrescobio	50
3.1.3.4. Otras minas de óxidos de hierro en la Ca- liza de Montaña	51
3.1.4. Los rellenos en cavidades cársticas (chirte- ras)	51

	<u>Página</u>
3.2. Santander	51
4. INVESTIGACION EXISTENTE	54
4.1. Asturias	54
4.2. Santander	55
5. ZONAS CONSIDERADAS Y SELECCION DE LAS INTERESANTES	56
5.1. Asturias	56
5.1.1. Los hierros oolíticos	56
5.1.2. Los óxidos de hierro en la Caliza de Montaña.	57
5.1.3. Los rellenos en cavidades cársticas (chirteras)	58
5.2. Santander	58
6. RESERVAS	60
6.1. Introducción	60
6.2. Zona de Asturias	60
6.2.1. Los hierros oolíticos de la Formación de Fu- rada y de la Formación del Naranco	61
6.2.2. Los óxidos de hierro de la Caliza de Montaña	62
6.2.3. Los rellenos en cavidades cársticas	62
6.3. Zona de Santander	62
6.3.1. Orconera Santander (Zona de Peña Cabarga)	63
6.3.2. Nueva Montaña Quijano, S.A. (Zona de Ca- margo)	63
6.3.3. Minas de Mercadal, S.A.	64
6.4. Resumen	64
7. PRODUCCION	67
7.1. Introducción	67
7.2. Análisis comparativo	67
7.3. Conclusiones	77

	<u>Página</u>
8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINERALES PARA SU UTILIZACION EN SIDERURGIA.	78
8.1. Introducción	78
8.1.1. Relación oferta-demanda en cantidad	78
8.2. Factores cualitativos exigidos para la utilización de los minerales de hierro en Siderurgia	81
8.2.1. Generalidades	81
8.2.2. Definición de los criterios de valoración de un mineral de hierro	83
8.2.2.1. Características químicas	84
8.2.2.1.1. Consideraciones metalúrgicas	84
8.2.2.1.2. Aptitud a la manipulación	91
8.2.2.2. Características granulométricas	92
8.2.2.2.1. Consideraciones metalúrgicas	92
8.2.2.2.2. Aptitud a la manipulación	93
8.2.2.3. Características fisico-químicas	94
8.2.3. Aptitud a la concentración	95
8.3. Consideraciones relativas a los minerales de la Zona Asturias-Santander	96
8.3.1. Minerales oolíticos del Devónico	96
8.3.1.1. Recomendaciones	100
8.3.2. Hematites rojas en Caliza de Montaña	101
8.3.3. Oxidos de hierro en cavidades cársticas de Santander	101
9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION .	102
9.1. Introducción	102
9.2. Zona de Santander	103
9.2.1. Dentro de la Acción Concertada	103
9.2.2. Fuera de la Acción Concertada	110
9.3. Zona de Asturias	110
9.4. Comercialización	113

	<u>Página</u>
9.4.1. Santander	113
9.4.2. Asturias	118
9.4.3. Precios de venta	120
10. INFRAESTRUCTURA	123
10.1. Introducción	123
10.2. Generalidades	125
10.3. Estudio de las características geoeconómicas más peculiares de cada provincia	130
10.3.1. Santander	130
10.3.2. Oviedo	146
10.4. Análisis de la disponibilidad de los más impor- tantes factores de producción	164
10.4.1. Mano de obra	164
10.4.2. Combustibles	169
10.4.3. Explosivos	169
10.4.4. Energía eléctrica	170
10.5. Unas ideas sobre los costos de transporte a los centros consumidores	174
10.6. Algunos aspectos de la minería de hierro en estas provincias	179
10.7. Conclusiones	187
11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y SU VALORA CION	191
11.1. Esquema de investigación aconsejable	191
11.2. Enfoque particular de la investigación para ca- da una de las zonas consideradas	192
11.2.1. Hierros oolíticos del Silúrico-Devónico de Asturias	192
11.2.2. Yacimientos en Caliza de Montaña	193
11.2.3. Rellenos cársticos (Chirteras)	195
11.2.4. Rellenos cársticos en Santander	195

	<u>Página</u>
11.3. Personal necesario y rendimiento de los trabajos	196
11.3.1. Geología	197
11.3.2. Geofísica	197
11.3.3. Sondeos mecánicos	197
11.4. Baremos de personal y precios de trabajos a realizar por contrata	197
11.4.1. Personal	197
11.4.2. Trabajos a realizar por contrata	198
11.5. Valoración de la investigación	199
11.5.1. Fase previa	199
11.5.2. Primera Fase	199
11.5.2.1. Hierros oolíticos del Devónico	199
11.5.2.2. Calizas de montaña	200
11.5.2.3. Rellenos cársticos en Santander	200
11.5.3. Segunda Fase	200
11.6. Inversiones totales en firme	200

EPTISA
SIDETECNICA

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes, objetivos y limitaciones

Como consecuencia de los contactos previos entre la Dirección General de Minas, el Instituto Geológico y Minero y la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, con personal directivo de Técnicas Siderúrgicas, S.A. (SIDETECNICA) y Estudios y Proyectos Técnicos Industriales, S.A. (EPTISA), se encargó a las citadas empresas para el Plan Sectorial del Hierro, la redacción del Proyecto de Investigación de Minerales de Hierro -- en las provincias de Oviedo y Santander.

Se trata de hacer una recopilación y puesta al día de todos los datos que sobre minería de hierro existen en las respectivas provincias, así como un intento de explicación de las características geológicas que a grandes rasgos, pueden condicionar su génesis. Con estos datos como base, se hará una evaluación previa de las incidencias económicas que puedan condicionar su posible explotación, y se señalarán las directrices a que deben ajustarse las investigaciones en las zonas elegidas.

La labor anterior corresponde al enfoque del problema desde el punto de vista del investigador de yacimientos. No obstante existen otros factores, fundamentalmente mineros y siderúrgicos, que han de ser tenidos en cuenta por aquél.

En estos aspectos ha insistido el IGME señalando, al encargarnos el presente trabajo, el interés que una consideración previa de factores tales como infraestructura, comercialización, relaciones entre producción y siderurgia y otros, pueden tener en la conveniencia final para que una zona sea o no investigada.

Se han analizado estos aspectos en los capítulos correspondientes de esta memoria.

Para todo ello es necesario, naturalmente, disponer de unos datos cuantitativos siquiera aproximados sobre las leyes y reservas de las zonas estudiadas. Como indicamos en el capítulo 6 es ésta una de las principales limitaciones del estudio, ya que la información que sobre tal aspecto existe, sobre todo en Oviedo, no ofrece garantías suficientes. Ante tal perspectiva, nosotros hemos optado por una estimación de las reservas en las condiciones óptimas previsibles.

La causa fundamental de tal limitación estriba en la rapidez con que ha tenido que elaborarse este estudio, en un plazo de 4 semanas. De todas formas, aunque se hubiese dispuesto del doble o aún del triple de tiempo, poco más podría haberse logrado a este respecto, ya que tales cálculos requieren por lo menos una cartografía detallada de cada sector y la ejecución de ciertas labores de investigación, todo lo cuál corresponde realmente a la fase inmediata de ejecución de proyecto de investigación.

Pretendemos desde el punto de vista geológico consignar las características de los sectores con indicios de Fe., pero en modo alguno hacer un extenso relato de la Geología de las diversas zonas con pretensiones de erudición. Para ésto (que deberá hacerse seriamente durante la ejecución del Proyecto, si ha lugar a ello) reseñamos la bibliografía existente (Anejos 1 y 2).

1.2. Esquema de actuación

Nuestro trabajo se ha enfocado de acuerdo con el siguiente esquema general, condicionado forzosamente por el muy limitado tiempo disponible:

- Contactos orientativos para fijar directrices e índice general del estudio con la E. N. ADARO y el IGME.
- Obtención de datos en Organismos Oficiales.

- a) Programa Nacional de Investigación Minera (PNIM).
 - Bibliografía sobre minería del hierro (Anejo nº 2).
 - Fichas de indicios (Anejo nº 3).
 - Bases cartográficas geológicas 1/200.000, procedentes del IGME.
 - Memorias explicativas cartográficas 1/200.000 procedentes del IGME.

- b) Programa Nacional de Explotación Minera (PNEM).
 - Prefichas de permisos de investigación y concesiones de explotación (Anejo nº 4).
 - Fichas de explotaciones existentes en la zona.
 - Entrevistas con el ponente de la zona.

- c) Empresa Nacional Adaro, S.A.
 - Mapa Metalogénico Nacional a escala 1/200.000 en elaboración (si existe).

- d) Secciones de Minas de las Delegaciones de Industria.
 - Visita a la Sección de Vizcaya.
 - Visita a la Sección de Oviedo.

- e) Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM).

- f) Contactos con empresas mineras.

El trabajo específicamente geológico se ha realizado de acuerdo con la siguiente metodología:

Un equipo, experimentado, en la región Oviedo-Santander, ha revisado y completado la bibliografía obtenida según hemos enunciado anteriormente, y teniendo en cuenta la síntesis geológica a escala 1 : 200.000, ha redactado el capítulo de Geología General.

Otro equipo de geólogos ha recorrido las zonas para

delimitar las de mayor interés desde el punto de vista que nos ocupa y ha visitado los grupos mineros.

1.3. Fuentes de información

Además de los datos existentes en la bibliografía reseñada en los Anejos 1 y 2, hemos de hacer constar que este estudio, en cuanto a las mineralizaciones de hierro se refiere, se basa fundamentalmente en:

- 1º. - La monografía sobre los Hierros de Asturias realizada por:
- L. de Adaro y G. Junquera, publicada en las Memorias - del IGME (1.916).
- 2º. - Menas oolíticas ferruginosas de Asturias, realizado por P. - Hernández Sampelayo, y propuesta por la Dirección General de Minas. (Manuscrito probablemente del año 1.927).
- 3º. - Nuestro conocimiento de la región, que comprendía la mayor parte de los yacimientos existentes, y que ha sido completado durante estas tres semanas con la visita detallada a varios - de ellos, previamente seleccionados.
- 4º. - Comunicaciones orales y algunos informes privados, cuya -- consignación no juzgamos necesaria.

EPTISA
SIDETECNICA

2. GEOLOGIA GENERAL

2. GEOLOGIA GENERAL

2.1. Introducción

El área de este estudio, que tiene por objeto la redacción del Proyecto de Investigación de Minerales de Hierro en las provincias de Oviedo y Santander, abarca geológicamente dos unidades distintas, por un lado el Macizo Paleozoico Asturiano, en el cual incluimos la Cuenca Mesozoica de Oviedo, por otro lado la zona del Mesozoico de la provincia de Santander, que a su vez es la parte occidental de la gran Cuenca Vasco-cantábrica.

La primera unidad está constituida principalmente por sedimentos paleozoicos y plegada intensamente por los movimientos hercinianos, la segunda está constituida por sedimentos mesozoicos y terciarios, ligeramente plegados y fracturados por los movimientos alpinos. Las mineralizaciones están estrechamente ligadas a las formaciones geológicas existentes, y en cierto modo, típicas para cada región. En consecuencia, a continuación describimos las dos unidades por separado, primero la provincia de Oviedo a la que añadimos las vertientes leonesas y palentinas del Macizo Asturiano, pero excluimos la parte occidental de la provincia, el Anticlinorio del Narcea y, seguidamente, la provincia de Santander, donde principalmente nos ocupamos del Mesozoico.

2.2. El Macizo Asturiano

2.2.1. Introducción y delimitación

El área a que nos referimos en esta parte de nuestro estudio, abarca el Macizo Paleozoico Asturiano caracterizado desde el punto de vista estratigráfico por un gran desarrollo del Carbonífero inferior y superior, que ocupa su mayor parte, y por afloramientos del Devónico, que se encuentra principalmente en el Oeste y Suroeste, pero con menos potencia. Existe también, en -

pequeña proporción, el Cámbrico, el Ordovícico y el Silúrico, con espesores reducidos y en secciones estratigráficas incompletas. - En el Norte, el área está recubierta por depósitos del Mesozoico y del Terciario, que forman la Cuenca de Oviedo, cuya sedimentación ha comenzado probablemente ya con el Pérmico.

Tectónicamente el área está caracterizada por los grandes movimientos hercinianos, especialmente las fases Curavacas, Astúrica y Saálica, con formación de grandes mantos y pliegues. Según la división de LOTZE (1.945) de los Variscides de la Meseta Ibérica, forma parte de la Zona Cantábrica.

El área así definida se limita en el Norte por el Mar Cantábrico, en el Este por el recubrimiento mesozoico de la región vasco-cantábrica, en el Sur por los recubrimientos del Mesozoico y Terciario de la Cuenca del Duero, y en el Oeste por el flanco oriental del Anticlinorio del Narcea, con los extensos afloramientos del Cámbrico, Ordovícico y Silúrico, que pertenecen ya a la zona asturoccidental-leonesa de LOTZE.

Los conocimientos estratigráficos del área, en lo que se refiere a la región asturiana, se basan en primer lugar en los estudios realizados por BARROIS (1.882), cuyos resultados han sido precisados principalmente por los trabajos de JULIVERT, POLL, RADIG y otros. Las definiciones de las unidades estratigráficas para la vertiente leonesa han sido dadas por COMTE (1.959), y que han servido en parte, de base para los estudios realizados por la Universidad de Leiden (DE SITTER, (1.959, 1.962), KANIS (1.956), KOOPMANS (1.962, 1.964), RUPKE (1.965), VAN VEEN (1.965), EVERS (1.967), etc.).

Para el conocimiento estratigráfico del Cámbrico, han contribuido considerablemente los trabajos de LOTZE & SDZUY -- (1.961).

Los principales estudios del Carbonífero corresponden a ADARO (1.926), JULIVERT (1.960, 1.963, etc.), WAGNER -- (1.959 y siguientes), y por la Universidad de Leiden (NEDERLOF & DE SITTER 1.957, NEDERLOF 1.959, DE SITTER 1.962, VAN VEEN 1.965, DE SITTER & BOSCHMA 1.966, SAVAGE 1.967, -- BOSCHMA 1.968, etc.).

La subdivisión del área en las distintas regiones tectónicas que hoy generalmente se emplean, corresponde a JULIVERT (1.967).

Han sido de gran utilidad para la redacción de este texto, los manuscritos para las memorias de los mapas geológicos - 1 : 200.000, correspondientes a las hojas de Avilés, Oviedo, Cangas del Narcea y Mieres, redactadas por PELLO, JULIVERT & MARCOS, JULIVERT, TRUYOLS & GARCIA-ALCALDE y JULIVERT & MARCOS, respectivamente.

Administrativamente el área corresponde en su mayor parte a la provincia de Oviedo y en su menor proporción a las -- provincias de León y Palencia, y en sus extremos orientales a la provincia de Santander.

2.2.2. La estratigrafía

2.2.2.1. El Cámbrico

El Cámbrico se encuentra dentro de este área en varios puntos, en primer lugar en la provincia de León, donde existen las series más completas. Los afloramientos que destacan por su extensión o por su importancia estratigráfica se sitúan en la zona del Río Porma y del Río Luna. Desde la provincia de León, continúan a lo largo del flanco oriental del Anticlinalorio del Narcea, y en estrechas bandas a lo largo de los distintos mantos o escamas en dirección a Asturias, donde están expuestos sólomente en algunos puntos de reducida extensión.

El Cámbrico de este área puede ser dividido en tres unidades litológicas, que según la nomenclatura de COMTE -- (1.959), que es la que generalmente se ha adoptado para la Zona Cantábrica, se denominan, de arriba hacia abajo:

- Formación de Areniscas y Pizarras de Oville.
- Formación de Calizas de Láncara.
- Formación de Areniscas de la Herrería.

2.2.2.1.1. La Formación de Areniscas de la Herrería

Las Areniscas de la Herrería (serie de Cándana, de LOTZE) consisten en una potente serie detrítica, compuestas de conglomerados que se encuentran en la base de la serie, con espesores y características bastante variables, areniscas y cuarcitas, con intercalaciones de arcillas. La serie alcanza espesores de varios centenares de metros, y se citan potencias que sobrepasan los 1.000 m.

Afloran en el área de este estudio, a lo largo de su límite occidental en el flanco E del Anticlinorio del Narcea, en una amplia zona en los Montes Perdaminos al SE de la falla del Porma, y en la estructura de Bodón. En la zona del Río Luna, la base de la formación de la Herrería reposa con discordancia muy clara sobre una serie de pizarras plegadas anteriormente, que se consideran como Precámbrico (LOTZE 1.956, DE SITTER 1.962, PASTOR GOMEZ 1.962, JULIVERT & MARTINEZ GARCIA 1.967).

En la parte alta de esta serie, que equivale a las capas de Barrios, según una subdivisión realizada por LOTZE (LOTZE en LOTZE & SDZUY 1.961), se ha encontrado una fauna de Trilobites que de acuerdo con las determinaciones efectuadas por SDZUY, corresponde al Cámbrico inferior bajo (LOTZE & SDZUY 1.961) y que debe ser la fauna más an-

tigua que hasta el momento se conoce en España.

2.2.2.1.2. La Formación de Calizas de Láncara

Por encima de las Areniscas de la Herrería, se sitúa una unidad carbonatada, que por COMTE (1.937 y 1.959) ha sido llamada Caliza de Láncara. RUPKE (1.965), en la zona del Río Esla, la divide en:

- Calizas rojas nodulosas (griotte) con arcillas rojas y verdosas (Griotte de Láncara).
- Calizas masivas en bancos potentes de un color gris azulado (Calizas de Láncara).
- Dolomías amarillentas en la zona de meteorización, con una textura cristalina fina (Dolomías de Láncara).

La serie carbonatada alcanza un espesor que oscila en la provincia de León entre 50 y 100 m.

Las dolomías, que deben representar una secuencia bastante condensada, no han suministrado fauna, pero deben corresponder todavía al Cámbrico inferior. De las griottes, sin embargo, se ha recogido una rica fauna del Cámbrico medio bajo, de la cual se deduce que el límite Cámbrico inferior -- Cámbrico medio, debe situarse posiblemente dentro de las Calizas de Láncara.

ZAMARREÑO & JULIVERT (1.967) pueden distinguir, para la Formación de Láncara, especialmente al nivel de las calizas nodulosas, dos provincias con facies diferentes, la facies de Barrios y la facies de Beleño. La primera se caracteriza por su coloración roja de calizas nodulosas, lo que la da un aspecto griotte típico y es propia de la Región de Pliegues y Mantos. La facies de Beleño es propia de la Región de Mantos y se caracteriza por la abundancia de glauconia en las

calizas nodulosas, lo que las da tonos verdosos.

2.2.2.1.3. La Formación de Areniscas y Arcillas de Oville

A las Calizas de Láncara siguen las Areniscas y Arcillas de Oville. Se trata de una formación de arcillas gris-verdosas y marrones en alternancia con areniscas amarillentas, de vez en cuando calcáreas, alcanzando con facilidad unos 100 a 260 m.

La parte inferior contiene principalmente arcillas y algunas margas nodulosas, mientras la parte superior se compone, en mayor proporción, de capas de cuarcitas y areniscas, muy glauconíticas en la Región de Mantos.

La parte superior de la Formación de Oville contiene frecuentemente intercalaciones de rocas ígneas extrusivas.

En los niveles basales de arcillas verdes, se encuentra una rica fauna del Cámbrico medio, mientras en la parte superior se conocen sólo algunas Lingulella.

El límite entre la formación de Láncara y Oville es diacrónico (LOTZE en LOTZE & SDZUY 1.961, ZAMARREÑO & JULIVERT 1.967). La edad del techo de la formación de Oville se desconoce; puede terminar con el Potsdamense, como abarcar el Tremadoc.

2.2.2.2. El Ordovícico

En el Ordovícico se pueden distinguir tres unidades litológicas, que desde arriba hacia abajo son:

- Una Formación vulcano-detrítica
- Una Formación de Pizarras
- Una Formación de Cuarcitas

La Formación de Cuarcitas aflora en todo el área del

Macizo Asturiano, mientras la Formación de Pizarras se encuentra sólo en algunos puntos del Noroeste de la región. La Formación vulcano-detritica, finalmente, está limitada a la Punta Vidrias y al Cabo de Peñas. En este último punto se encuentra la sucesión más continua desde el Ordovícico al Silúrico, e incluso al Devónico. En todas las demás existe una laguna estratigráfica de extensión creciente de W a E y de N a S.

2.2.2.2.1. La Formación de Cuarcitas. Cuarcita de Cabo Busto (SCHULZ, BARROIS). Cuarcita de Barrios (COMTE). Serie de Cabos -- (LOTZE).

Por encima de la Formación de Oville, se sitúa un potente nivel de cuarcitas blancas, con un espesor que oscila entre 200 y 500 m. La formación ha sido comparada frecuentemente con la Cuarcita Armoricana de la Bretaña, aunque puede ser que estratigráficamente corresponda sólo en parte a ésta. La unidad ha sido llamada ya por SCHULZ (1.858), Serie de Cabo Busto, nombre utilizado más tarde por BARROIS para la zona costera de Asturias, Cuarcitas de Barrios por COMTE para la región de León y Serie de Cabos por LOTZE (1.957).

La Formación de Cuarcitas, se encuentra en todo el área, aunque con espesores variables. En este sentido es de destacar el adelgazamiento, y hasta su desaparición en algunos puntos, probablemente por una erosión pre-famennense o pre-etroeungtense (JULIVERT, TRUYOLS & GARCIA ALCALDE).

La edad de estas cuarcitas debe corresponder al Skiddawense. Para el Oriente de Asturias ha sido discutido durante mucho tiempo si había que atribuir las al Devónico u Ordovícico, debido a que han proporcionado sólo pistas con valor estratigráfico dudoso (véase LOTZE 1.957, JULIVERT

1.960, RADIG 1.966, etc.), y por estar en el área de Llanes y de las Sierras Planas en contacto directo con areniscas del Famennense o del Etroeungtense. En el Suevo, sin embargo, se superponen unas pizarras negras, que han dado una fauna que indica Llanvirnense (HERNANDEZ SAMPELAYO 1.942, PELLO 1.967 y PELLO & PHILLIPOT 1.967), con lo que quedó aclarada la edad de las cuarcitas como Skiddawense.

2.2.2.2. La Formación de Pizarras

Sólamente en algunos puntos de la Zona Cantábrica -- existen sedimentos encima de la Formación de Cuarcitas. Pizarras negras afloran en la Escama de Laviana, y en el Oeste del Suevo donde alcanzan unos 150 m. Su edad corresponde al Llanvirnense y Llandeilense.

En el Cabo de Peñas y en la Punta Vidrias, se encuentran pizarras con un espesor de unos 400 metros con varios niveles de nódulos y con alternancia de areniscas en sus 50 metros inferiores. La edad corresponde asimismo al Llanvirnense-Llandeilense.

2.2.2.3. La Formación vulcano-detrítica

Por encima de la Formación de Pizarras se encuentra en la zona de Cabo de Peñas y en la de Punta Vidrias un -- complejo vulcano-detrítico de unos 300 a 400 m aproximadamente, que se atribuye al Ordovícico superior.

2.2.2.3. El Silúrico

El Silúrico está representado por dos unidades litológicas, una inferior, de pizarras, y otra superior, de areniscas.

Ambas formaciones se encuentran en toda la zona que se extiende desde el Anticlinorio del Narcea hasta la Cuenca -

Carbonífera Central o sea, en la Región de Pliegues y Mantos, mientras hacia el Este adelgazan, y finalmente desaparecen.

2.2.2.3.1. La Formación de Pizarras de Formigoso

La unidad inferior del Sistema Silúrico ha sido llamada por COMTE (1.937) Pizarras de Formigoso y consiste en una serie de pizarras de Graptolites, frecuentemente negruzcas y hojosas. En la mitad superior se encuentran unas intercalaciones de areniscas delgadas de grano fino, que aumentan hacia el techo. Ocasionalmente se observa en la parte superior glauconia y otras intercalaciones de silicatos de hierro. Asimismo se describen bancos delgados de minerales de hierro polvorientos u oolíticos (COMTE 1.959, RUPKE 1.965). - Su espesor oscila entre 50 y 180 m.

La Formación del Formigoso, ha suministrado una abundante fauna de Graptolites que corresponden al Llandovery medio y superior, y que son propias de las zonas 19, 20, 21 y 22 de la escala de ELLES & WOOD. Asimismo se encuentran pequeños Lamelibranquios, Braquiópodos, Coralarios y Trilobites.

2.2.2.3.2. La Formación de Areniscas de Furada (Areniscas de San Pedro).

La Formación de Formigoso está superpuesta por una serie detrítica, compuesta de una alternancia de areniscas gruesas ferríferas y arcillas, con colores verdosos y rojizos. La serie se conoce en la región del Norte de Asturias bajo la denominación de Zona de Furada (BARROIS 1.882), y en la región de León con el nombre de Arenisca de San Pedro (COMTE 1.959). Ambas formaciones son idénticas, salvo las posibles y pequeñas diferencias en la definición de sus límites.

La formación alcanza, tanto en la región Norte de la

provincia de León como en la de Asturias, espesores con un máximo de 190 m.

En la vertiente Sur de la Cordillera Cantábrica, los sedimentos de la Arenisca de San Pedro han podido ser seguidos bastante hacia el E, y sus capas equivalentes se conocen en la provincia de Palencia con el nombre de Capas de Carazo.

Para la clasificación de los sedimentos son interesantes algunas intercalaciones de bandas de pizarras, con Graptolites de edad Ludlowense, con ejemplares que corresponden a las zonas 33 y 35 de la escala de ELLES & WOOD.

Las capas más recientes de la Formación de Furada corresponden ya al Devónico inferior bajo.

Las areniscas son importantes en el sentido de este estudio por su contenido en hierro. RUPKE(1.965) describe en el Manto del Esla, una parte inferior de 20 a 45 m de espesor, con una arenisca ferruginosa de grano medio, en bancos potentes (0,5 a 4 m). Señala un contenido en Fe hasta de un 40%.

Abundan bolas volcánicas; RUPKE cree que se trata de un transporte primario de areniscas ferríferas quizá en conexión con la actividad volcánica.

POLL (1.963) en su estudio del Paleozoico antiguo en la zona de Belmonte, describe una alternancia de areniscas ferruginosas, arcillas, areniscas y cuarcitas. Cerca de Las Estacas, en Soto de los Infantes y en el Porcabeza, la Zona de Furada ha podido ser dividida muy bien en varias secuencias, a base de su contenido en minerales de silicatos de hierro y óxidos de hierro. El corte de Las Estacas se compone

de la manera siguiente:

4. Secuencia superior de silicatos de hierro con 100 a 110 m de areniscas ferruginosas verdes y gris negruzcas, y con intercalaciones de pizarras, que predominan sobre las areniscas en el techo; algunos lechos de fósiles con Crinoideos, Spiriferidae, Gasterópodos y Graptolites.
3. Secuencia superior de óxidos de hierro; areniscas rojas en bancos gruesos de 25 m de espesor; pocos lechos arcillosos; horizontes de cantos rodados frecuentes en las areniscas.
2. Secuencia inferior de silicatos de hierro; alternancia de 20 m de areniscas y pizarras verdosas; las areniscas aparecen frecuentemente como cuarcitas.
1. Secuencia inferior de óxidos de hierro (aproximadamente 30 m) con una serie basal de silicatos de hierro (5 a 10 m); en las areniscas rojas de hematites frecuentemente horizontes de cantos y de conglomerados; bandas de Spiriferidae; la serie basal con un contenido mayor de pizarras.

Las capas hematíticas, según POLL (1.963), son principalmente areniscas que se componen de granos de cuarzo y oolitos de hematites, siendo el cemento en su mayor parte de limonita. Ocasionalmente los oolitos se acumulan de tal manera que hay que describir la roca como oolita. Se ha podido demostrar que el transporte del material es de E a W respectivamente de SE a NW, siendo el "hinterland" de la Zona de Furada, la parte oriental de Asturias.

La proporción de las capas verdes de la Zona de Furada, también según POLL (1.963), aumenta de abajo hacia -

arriba y ocupa más que el 50% de la serie. Las rocas de silicatos de hierro se presentan como pizarras gris-verdosas. Su cemento son silicatos de hierro y raramente siderita. El color verde procede del alto contenido de chamosita.

Los hierros oolíticos de la Zona de Furada han sido explotados durante mucho tiempo en Llumeres, cerca del Cabo de Peñas.

2.2.2.4. El Devónico

El Devónico aflora en el área de este estudio en toda la Región de Pliegues y Mantos, excepto en el extremo oriental de las Escamas de Bodón y Forcada, y se encuentra también en la Región del Pisuerga-Carrión.

Desaparece hacia el Noreste del área que nos ocupa, y en líneas generales, hay que contar con una laguna estratigráfica importante que se extiende desde el Ordovícico inferior hasta el Viseense. La fauna más nororiental ha sido descrita por RADIG (1.966) entre La Franca y Pendueles, en un banco de areniscas de 0,4 m debajo de la marga griotte del Viseense, y que corresponde al Frasnense.

BROUWER (1.964) distingue en el Devónico del ámbito cantábrico dos tipos faciales diferentes, una facies asturleonesa y otra palentina.

La facies asturleonesa se caracteriza por una alternancia de calizas, frecuentemente arrecifales y sedimentos clásticos. Hay una abundante fauna bentónica sobre todo, propia de un medio somero y aguas bien aireadas. Esta facies se encuentra al Sur, Oeste y Noroeste de la Cuenca Carbonífera Central (Región de Pliegues y Mantos).

La facies palentina está caracterizada por una alternancia

cia de carbonatos y pizarras, menos fosilífera que la anterior, conteniendo además de fauna bentónica, elementos pelágicos propios de un medio tranquilo aislado, algo más profundo que el anterior.

Esta facies se encuentra en el Norte de la provincia de Palencia y en el Noreste de la de León (Región del Pisuega-Carrión).

En el ámbito de la facies asturleonera existen dos zonas donde las unidades litoestratigráficas han sido definidas. La primera se sitúa en la región costera de Asturias, donde el trabajo de BARROIS (1.882) es el más fundamental. La otra se encuentra en la vertiente leonesa de la Cordillera Cantábrica, donde COMTE (1.959) definió la serie litoestratigráfica hoy en uso en esta zona, aunque corresponde en mayor o menor grado a los nombres establecidos por BARROIS en la costa.

El Devónico de la región costera asturiana, se divide de arriba hacia abajo en:

- Formación de Areniscas del Devónico superior.
- Formación de Calizas de Candás.
- Formación de Areniscas del Naranco.
- Formación de Calizas de Moniello.
- Formación de Calizas de Arnao.
- Formación de Ferroñes.
- Formación de Calizas de Nieva.
- Formación de Areniscas de Furada (parte alta).

El Devónico de la región leonesa se divide, de arriba hacia abajo:

- Formación de Areniscas de la Ermita.
- Formación de Pizarras de Fueyo.
- Formación de Areniscas y Calizas de Nocedo.

- Formación de Calizas de La Portilla.
- Formación de Areniscas y Pizarras de Huergas.
- Formación de Calizas de Santa Lucía.
- Formación de La Vid.
- Formación de Areniscas de San Pedro.

La estratigrafía del Este del Río Esla, en la región de facies palentina, ha sido establecida esencialmente por VAN VEEN, dividiendo la serie devónica como sigue, de arriba hacia abajo:

- Formación de Vidrieros
- Formación de Murcia
- Formación de Cardaño
- Formación de Gustalapedra
- Formación de Abadía
- Formación de Lebanza
- Formación de Carazo

A continuación damos una corta descripción de cada una de estas formaciones.

2.2.2.4.1. El Devónico en la zona costera de Asturias

Como ya se ha especificado anteriormente, las primeras definiciones de las unidades litológicas de la costa han sido dadas por BARROIS (1.882). Estudios posteriores corresponden en gran parte a RADIG (1.962), POLL (1.963) y JULIVERT, etc.

2.2.2.4.1.1. La Formación de Areniscas de Furada (parte alta)

Las Areniscas de Furada, en su parte alta, alcanzan el Devónico, aunque existen opiniones (RADIG 1.962) que las limitan al Ordovícico. Su descripción ya se ha dado al tratar del sistema anterior.

2.2.2.4.1.2. La Formación de Calizas de Nieva

A continuación de la Zona de Furada, comienza una serie de sedimentos predominantemente carbonatados. RADIG (1.962) los divide en una parte inferior que forma el tránsito entre la facies detrítica de la Zona de Furada, y en una superior, con calizas más puras. La primera consiste en areniscas de grano fino que pasan a pizarras oscuras y calizas con bancos arenosos, la segunda en calizas generalmente puras ocasionalmente rojas, abajo en bancos potentes, arriba más bien tubulares. Las capas inferiores corresponden según los Spiriferidae encontrados al Gedinense. La potencia total de la formación oscila entre 300 y 400 m.

2.2.2.4.1.3. La Formación de Ferroñes

La Formación de Ferroñes comienza con unas dolomías (Dolomía de Ferroñes) y margas dolomíticas gris marrón de unos 20 m, superpuestas por una alternancia de calizas, margas y arcillas grises (Margas de Ferroñes), que ocupa la mayor parte de la formación (70-100 m). La serie es bastante fosilífera (Coralarios, Hidrozoos, Briozoos, Tentaculites, Crinoideos, Trilobites y Braquiópodos). El techo está formado por unas calizas y margas, rojizas o verdosas de Crinoideos (Caliza de Crinoideos de Ferroñes) también con fauna abundante, de unas decenas de metros.

La edad de la formación corresponde, según RADIG, (1.962) al Emsense.

2.2.2.4.1.4. La Formación de Calizas de Arnao

La Formación de Calizas de Arnao sigue sobre las Calizas de Crinoideos de Ferroñes y está constituida de

calizas y margocalizas, pizarras grises, rojizas, verdosas y amarillentas, con Coralarios, Braquiópodos y Spiriferidae, frecuentes en determinados bancos. Su espesor es de 160 a 180 m. La serie corresponde al Emsense y su techo quizá ya al Eifelense. RADIG (1.962) propone para la formación el nombre de Capas de Aguión.

Más arriba se encuentra una caliza en bancos gruesos y masivos que ha sido llamada "Calizas basales" por RADIG (1.962), y que alcanza en la costa, cerca de Aguión, unos 50 m.

2.2.2.4.1.5. La Formación de Calizas de Moniello

Las Calizas de Moniello se componen de una alternancia bien estratificada y tabular de calizas y margas de 30 a 40 m, con una fauna abundante, que forman la parte inferior, y unas calizas masivas y en bancos gruesos de Coralarios e Hidrozoos, con un espesor de 20 a 40 m. La base de la caliza es de edad Emsense, mientras la parte superior corresponde ya al Couvinense inferior.

2.2.2.4.1.6. La Formación de Areniscas del Naranco

A continuación de la serie predominantemente carbonatada comienza la sedimentación de areniscas potentes, de grano medio, ferríferas, de estratificación oblicua, y de pizarras de colores abigarradas, con intercalación local de algunos bancos calcáreos. ADARO & JUNQUERA (1.916) - propusieron el nombre de Arenisca del Naranco. Desde los tiempos de BARROIS la serie es conocida también por el nombre de Arenisca de Gosseletia, por su fósil característico, la Gosseletia devónica BARROIS.

La serie alcanza varios centenares de metros (según

RADIG 1.962, \sim 450 m en la costa) y es interesante en el conjunto de este estudio por su alto contenido en óxidos de hierro. Para obtener una idea más detallada, a continuación reproducimos dos cortes levantados.

RADIG (1.962) distingue en la costa las siguientes grandes unidades de arriba hacia abajo:

- Areniscas de oolitos de hierro, muy duras, en bancos espesos de varios metros, con Coralarios, Braquiópodos, Lamelibranquios, Gasterópodos y el fósil guía Gosseletia devonica BARROIS. La arenisca tiene un alto contenido en Fe.
- Areniscas y pizarras asperas oscuras.
- Sedimentos pelíticos verdosos, con huellas tubulares y ripple-marks. Sólomente pocos bancos con un contenido en hierro.
- Areniscas ferruginosas cuarcíticas en bancos potentes, con algunos paquetes de arcillas de color rojo y verde.

POLL describe en el Sinclinal de Belmonte, en el afloramiento al Este de Puente General, el siguiente corte:

- Aproximadamente 60 m alternancia de areniscas y pizarras verdes y marrón-rojizas.
- 7 m areniscas ferruginosas parcialmente cuarcíticas rojizas con bandas de fósiles (Gosseletia devonica BARROIS).
- 6 m pizarras arcillosas, hojosas, grises.
- 3 m arenisca blanda verde; huellas tubulares.
- 29 m areniscas y pizarras verdosas con un banco de arenisca ferruginosa roja de 1,5 m.
- 7 m arenisca ferruginosa en bancos gruesos.

- 31 m arenisca verde, algunas pizarras arcillosas, varias bandas de Crinoideos y Braquiópodos.
- 4 m arenisca roja con Gosseletia devonica BARROIS.
- 85 m areniscas y pizarras gris verdosas; en el centro un banco de arenisca ferruginosa de 3 m.
- 4 m banco de arenisca ferruginosa con algunos lechos de cantos; artejos de Crinoideos.
- 8 m arenisca en bancos espesos, ocasionalmente bancos oolíticos.
- 76 m pizarra arcillosa blanda, con pocos bancos de arenisca, frecuentemente huellas tubulares.
- 52 m alternancia de areniscas pardo oscuras hasta claras, con pizarras arcillosas grises y areniscas ferruginosas en bancos espesos.
- 80 m secuencia uniforme de areniscas ferruginosas rojas, en bancos espesos, parcialmente carbonatadas.

La Arenisca del Naranco es de edad Couvinense; puede ser, que en su parte superior entre en el Givetense.

La semejanza de la Arenisca del Naranco con la Zona de Furada ha dado en muchas ocasiones lugar a confusiones, pero puede ser distinguida de ésta por su potencia. Además, la Arenisca del Naranco tiene como base calizas y margas, y la zona de Furada una serie detrítica. Finalmente se distinguen por su fauna.

2.2.2.4.1.7. La Formación de Calizas de Candás

Sobre las Areniscas de Gosseletia se encuentran nuevamente calizas, primero en bancos gruesos con intercalaciones de paquetes de alternancias de margas y calizas, con

Coralarios e Hidrozoos en abundancia.

La serie, de una potencia de 200 m, en su mayor parte corresponde al Givetense, mientras un tramo superior - de 20 a 35 m de margas, pertenece por su fauna al Frasnense (RADIG 1.962).

2.2.2.4.1.8. La Formación de Areniscas del Devónico superior

Una serie detrítica forma el techo de la serie devónica en la costa asturiana. Se trata de areniscas ferríferas de un color rojo muy vivo, y también de areniscas amarillentas y verdes. Su espesor alcanza unos 25 m en el Sinclinal de Perlora. En la Cuenca de Luanco puede ascender hasta 250 m. La Serie ha sido denominada Areniscas de Piñeres por RADIG (1.962) y es considerada habitualmente como Frasnense superior hasta Famennense.

2.2.2.4.2. El Devónico en el Norte de León

La base de la descripción estratigráfica del Devónico en el Norte de León, se fundamenta en el trabajo realizado por COMTE (1.959), que más tarde ha sido precisado en algunos puntos por RUPKE (1.965) en el Manto del Esla.

Series estratigráficas parecidas describe KOOPMANS en el domo de Valsurvio, y KANIS (1.956) en la región de San Martín-Ventanilla.

2.2.2.4.2.1. La Formación de Areniscas de San Pedro

La Arenisca de San Pedro, ya descrita con el Silúrico, pertenece sólomente en los últimos metros al Devónico.

2.2.2.4.2.2. La Formación de Calizas y Pizarras de La Vid

La Formación de La Vid es un complejo de cuatro -

unidades litológicas, que en la zona del Río Esla se compone de:

Comienza con unas calizas dolomíticas en la base que forman la parte más resistente de la formación. Contienen algunos fósiles (Braquiópodos, Trilobites), y su espesor es de 25 a 80 m.

Encima se colocan calizas fétidas de bancos delgados de color gris-azulado, en la base con arcillas negruzcas - intercaladas. Estos bancos, contienen Trilobites, Braquiópodos, Tabulados y Conodontos. Su espesor es de 25 a 40 m.

La tercera unidad consiste en una sucesión de arcillas y margas pardas, siendo las margas frecuentemente moteadas. Los bancos contienen fragmentos de fósiles en abundancia, y que corresponden a Braquiópodos, Coralarios, Crinoideos y Conodontos, que demuestran una edad del Emsen inferior. El espesor es de 15 a 35 m.

La serie va coronada por pizarras y margas de color verde-pardo, con dos niveles de calizas rojizas formadas por artejos de Crinoideos. Se pueden coleccionar numerosos Braquiópodos y Crinoideos. El espesor oscila entre 70 y 90 m.

JULIVERT, TRUYOLS & GARCIA-ALCALDE, en su relación descriptiva para la hoja 1 : 200.000 de Mieres, dan un espesor promedio de 300 m para la formación.

2.2.2.4.2.3. La Formación de Caliza de Santa Lucía

La Formación de Santa Lucía, consiste casi exclusivamente en calizas y dolomías con pocas intercalaciones de arcillas. En la base, se encuentran bancos de espesor me

diocre que más arriba alcanzan una mayor importancia. - RUPKE (1.965), describe calizas biostromales y biohermales que pasan a una caliza detrítica de grano medio. En la parte superior, se conocen calizas de bancos gruesos.

En algunas zonas se conoce en el techo de la serie, calizas detríticas de tipo griotte. Este horizonte está considerado por COMTE (1.959) como Eifelense. Como potencia media se cita 180 m.

2.2.2.4.2.4. La Formación de Areniscas y Pizarras de Huergas

La Formación de Huergas constituye una alternancia de areniscas pizarreñas y pizarras arenosas pardas y rojizas, con nódulos y algunos bancos ferruginosos. Su potencia media es de 260 m. RUPKE (1.965) distingue tres diferentes miembros:

Abajo, pizarras y areniscas polvorosas, pardo-oscuro limoníticas y hematíticas, con un horizonte entre otros de Trilobites y Braquiópodos, con un espesor de 10 a 50 m.

En el centro, areniscas y areniscas cuarcíticas en bancos medios a espesos, pardas por la meteorización, con un espesor de 20 a 50 m. En superficies frescas de rocas ferríferas, se observa el color verde de Fe_3O_4 ; la descalcificación es muy activa.

La parte superior de la formación, se compone de areniscas blandas descalcificadas, en el techo con intercalaciones de arcillas. Un banco de areniscas aproximadamente a 45 m debajo de las Calizas de La Portilla, ha suministrado Braquiópodos, que manifiestan una edad del Givetense inferior.

El conjunto, en general es blando, y forma los valles entre las calizas de Santa Lucía y de La Portilla.

La Formación de Huergas, corresponde a la Formación del Naranco en Asturias, que en este estudio tiene interés por su contenido en hierro.

2.2.2.4.2.5. La Formación de Calizas de La Portilla

La Caliza de La Portilla se compone de calizas de colores claros, biostromales, que hacia el techo se hacen margosas y arenosas. RUPKE cita espesores que oscilan entre 105 y 200 m, y describe cuatro miembros:

Abajo existen calizas arenosas en bancos delgados de grano grueso, detríticas, con Braquiópodos y Coralaris en abundancia. El tramo corresponde al Givetense superior. El espesor es de 15 a 45 m.

El segundo miembro consiste en una caliza masiva de grano medio a fino, con un espesor de 30 a 55 m.

El tercer miembro se compone de calizas detríticas - en bancos bien estratificados, con trazas de actividad de formación de arrecifes. El espesor es de 5 a 35 m.

Finalmente existe una caliza de grano fino con silix, frecuentemente desarrollada como un banco espeso. Su espesor es de 15 a 25 m.

2.2.2.4.2.6. La Formación de Arenisca y Caliza de Nocedo

La Arenisca de Nocedo consiste en areniscas de grano grueso, más o menos calcáreas, de bancos grisáceos y rosados, de un espesor que llega a 300 m. En la parte superior pueden ser bastante calcáreos hasta formar una caliza blanca de grano medio. Los bancos detríticos pueden ser conglomeráticos con cantos hasta de 3,5 cm en el Manto del Esla, y que consisten en una arenisca ferruginosa. Los cantos de óxido de hierro son especialmente frecuentes

en la parte inferior. La edad de la caliza es probablemente Frasnense.

2.2.2.4.2.7. La Formación de Pizarras de Fueyo

La Formación de Fueyo consiste en pizarras negras - nodulosas, que se parecen a las pizarras de Huergas. En la base las pizarras son intercaladas por numerosos bancos pequeños de areniscas pizarreñas que pasan gradualmente a la arenisca de la serie anterior. Se pueden encontrar ciertos bancos ferruginosos. COMTE (1.959) señala sólo una afloración de pocos kilómetros de extensión.

2.2.2.4.2.8. La Formación de Arenisca de La Ermita

La Formación de La Ermita varía bastante en su composición y espesor. Está constituida por areniscas cuarcíticas de color blanco-rojizo, frecuentemente calcáreas, -- cuarcitas blancas, etc.

Están presentes areniscas ferruginosas y pequeñas bolsadas de arena de Fe en la base. Una caliza de 5 a 10 m da fauna de Conodontos. La formación es considerada como Famennense superior. Las areniscas son transgresivas y en muchos lugares existe un hiato en su base.

2.2.2.4.3. La facies palentina del Devónico

Al Este del Río Esla, en la esquina NE de la provincia de León, N de Palencia y S de Santander, se sitúa la región de facies palentina, cuya estratigrafía ha sido establecida esencialmente por VAN VEEN (1.965).

Reproducimos aquí principalmente, la recopilación dada por JULIVERT, TRUYOLS & GARCIA-ALCALDE, en su memoria descriptiva de la hoja 1 : 200.000 de Mieres.

La Formación de Carazo (base no expuesta), tiene una potencia visible de 100 a 320 m, constituída por areniscas ferruginosas y pizarras, con bandas masivas de cuarcitas en su mitad. La formación corresponde a las Areniscas de San Pedro respectivamente Zona de Furada de la facies astur-leonesa.

La Formación de Lebanza tiene una potencia que oscila entre 20 y 100 m, constituída por calizas arcillosas con pequeñas intercalaciones pizarrosas, en bancos finos hacia el muro y techo, y bancos gruesos hacia la parte media. Contiene una fauna mixta de Gedinnense - Siegenense, en el techo - fauna del Siegenense medio y corresponde en gran parte a la Formación de La Vid en el Norte de León.

La Formación de Abadía se constituye por 150-220 m de pizarras, con dos miembros calcáreos (Miembro de Requejada y Miembro de Polentinos). Se atribuye esta formación al Emsense-Couvinense.

La Formación de Gustalapedra consiste en pizarras grises y negras y calizas arcillosas negras, de una potencia media de 60 m. Conodontos encontrados señalan una edad Givetense superior, Cefalópodos Frasnense inferior.

La Formación de Cardaño tiene una potencia media de 30 m y se compone de calizas grises y marrones intercaladas con pizarras oscuras. Parece que la formación presenta el tránsito Givetense superior-Frasnense inferior.

La Formación de Murcia, con potencias oscilando entre 60 y 200 m está constituída por areniscas bien estratificadas, pardas, o cuarcitas alternando con bancos más delgados de pizarras oscuras. La formación pertenece aún al Frasnense.

Cierra la sucesión devónica la Formación de Vidrie--ros, con 20 m de potencia, constituída por pizarras y lentejo--nes de calizas intercaladas. La formación corresponde al Fa--mennense.

El cambio litológico entre las formaciones del área as--tur-leonesa y las del área palentina no se marca sino a par--tir del Siegenense medio.

2.2.2.5. El Carbonífero

El Carbonífero que describimos a continuación, se pre--senta en todo el área del Macizo Asturiano, sólomente bastante uniforme en su parte inferior, en el Tournaisense y Viseense, mientras a partir del Namureense superior, los sedimentos se--encuentran, de manera progresiva, en gran variedad de facies, hasta que finalmente, la sucesión estratigráfica difiere de una localidad a la otra. De tal manera se conocen paralelamente--distintos tipos de facies -facies marinas, facies molásicas, fa--cies de ciclotemas con capas de carbón-, además de varias dis--cordancias dentro de la sección. Por otro lado, a excepción de la Caliza de Montaña, el Carbonífero es menos interesante en relación con posibles yacimientos de hierro. En consecuencia, su descripción es necesariamente más global y menos detalla--da como la del Devónico, aunque el Carbonífero ocupa la ma--yor parte de la región.

2.2.2.5.1. El Tournaisense y el Viseense

El Carbonífero inferior se presenta al principio, en--una facies bastante condensada de unos pocos metros de espe--sor, y que es prácticamente bastante uniforme en toda la re--gión. Como tramo de tránsito existen en la Región de Pliegues y Mantos, y en la Región de Mantos, unas calizas de tonos--claros generalmente de 2 a 12 m de espesor, que ciertos --

autores consideran como parte de la Arenisca de la Ermita.

2.2.2.5.1.1. La Formación de Pizarras Negras de Vegamian

En la base del Sistema del Carbonífero existen pizarras negras con silex, con un espesor normalmente de pocos metros, pero que puede llegar a los 50. No se encuentra en todo el Macizo. RUPKE (1.965) cita su falta en la zona del Río Esla, y KOOPMANS (1.962) tampoco la menciona en el domo de Valsurvio. Por otro lado VAN VEEN (1.965), cita pizarras negras del orden de 50 m de espesor en la zona palentina. Según otros autores la formación de Vegamian falta en aquellas localidades en las que la caliza de tránsito del Famennense-Tournaisense está bien desarrollada. Donde ambos niveles coexisten, se pueden ver las pizarras negras encima de la caliza clara.

2.2.2.5.1.2. La Formación de Caliza de Alba griotte

Con un espesor variado, que alcanza hasta los 20 m, se encuentran en todo el Macizo Asturiano un conjunto de calizas y margas nodulares, generalmente de color rojizo, localmente también de un color gris verdoso, que es conocido con los nombres de "marbres griotte", "Caliza griotte" "Caliza de Puente de Alba", etc. Es un horizonte guía muy característico. Su edad corresponde al Viseense inferior al to hasta el Viseense superior, según determinaciones de Cefalópodos (KULLMANN 1.961) y Conodontos (VAN ADRI--CHEM BOOGAERT 1.967). La formación descansa sobre las pizarras negras, sobre la formación de La Ermita o sobre formaciones más bajas del Devónico, e incluso sobre la cuarcita Ordovícica en el área Noroeste de Asturias.

2.2.2.5.2. El Namurense - Westfaliense - Estefanense

Superpuesta sobre la Alba griotte se encuentra la For-

mación de Caliza de Montaña, que consiste en un potente nivel de caliza de grano muy fino, de aspecto masivo, de color gris azulado oscuro, hasta negruzco, bituminosa, prácticamente sin fauna reconocible. La roca se extiende prácticamente a toda la región, aunque con espesores variables y que alcanzan hasta los 800 m.

La formación es la que forma los macizos de la Alta Montaña de los Picos de Europa. De ahí su nombre, Caliza de Montaña, que ya ha sido empleado por PAILLETTE (1.845) y MALLADA (1.898). Su edad es considerada como Namurense inferior, por faunas namurenses encontradas en pizarras que la superponen.

En la zona leonesa y palentina del área de este estudio se describe una facies del tipo Culm, que se compone de arcillas, areniscas, grauwacas, ocasionalmente con microconglomerados y conglomerados de calizas, con paso lateral a calizas. Esta secuencia debe ser considerada como facies lateral de la Caliza de Montaña. Fósiles son muy raros y el carácter marino de la formación está fundado en el hallazgo de algunos Foraminíferos en las calizas.

A partir de la Caliza de Montaña la variación de facies en toda la cuenca empieza a acentuarse, culminándose con la formación de cuencas aisladas en el Estefanense. Los límites cronológicos en varios puntos quedan sin aclarar y la relación entre una y otra zona resulta difícil. Sobrepararía el marco de este estudio la descripción de las secuencias litológicas en las distintas zonas o cuencas, y a continuación describimos sólo el aspecto general de la serie.

Sobre la Caliza de Montaña se sitúa una serie de pizarras y areniscas, con frecuentes intercalaciones de calizas y

esporádicamente de carbón. Pertenecen todavía al Namureense.

Esta serie es superpuesta por una secuencia compleja de pizarras y areniscas con esporádicas intercalaciones de calizas y conglomerados. En Asturias, en la Cuenca Central especialmente, y en la Cuenca Pisuerga-Barruelo, contiene numerosas intercalaciones con capas de carbón, mientras en el resto de la zona cantabro-leonesa son escasas. En la zona cantabro-leonesa se encuentra en la base de la serie el Conglomerado de Curavacas, como consecuencia de la fase del mismo nombre. El complejo así descrito comprende, en líneas generales, el Westfaliense, y es conocido en la región leonesa bajo el nombre de Grupo de Yuso.

El Estefanense es representado por una serie de conglomerados, pizarras y areniscas, con alguna caliza intercalada. Son frecuentes los lechos de carbón explotables. En su base, la secuencia es limitada por la fase Astúrica, y el conjunto es conocido bajo el nombre de Grupo de Cea, en la región leonesa, y como el Grupo del Narcea, en Asturias.

2.2.2.6. El Mesozoico y el Terciario

En la parte Norte del área de este estudio existe una zona donde el Paleozoico está cubierto por sedimentos mesozoicos y terciarios: la Cuenca de Oviedo.

Para el objetivo perseguido en este trabajo, los depósitos tienen poca importancia, y en consecuencia nos limitamos a una descripción abreviada.

La sedimentación comienza con una fuerte discordancia sobre el Paleozoico con el depósito de materiales detríticos -- conglomerados, areniscas, arcillas -de color rojizo parcialmente calcáreas-, con espesores que alcanzan hasta 500 m (KA--

RRENBURG 1.934). En la parte inferior existen intercalaciones de material volcánico. Los depósitos en su mayoría deben corresponder al Buntsandstein, pero el comienzo de la sedimentación, en parte, se ha iniciado ya en el Permiano, por lo cual la serie es conocida por el nombre de Permo-trías.

Sobre el Buntsandstein se sitúa el Keuper, que está limitado a la parte septentrional de la zona. Consiste en margas y arcillas, con pequeños jacintos de Compostela de color rojo, con manchas violáceas, grises y verdosas, cuyo espesor medio es de unos 200 m, pero puede alcanzar potencias de más de 700 m (KARRENBURG 1.934, ALMELA & RIOS 1.962).

La sedimentación continúa entre el Keuper y Jurásico con un tramo de composición heterogénea (ALMELA & RIOS 1.962), compuesta en su parte inferior por margas pizarreñas, de tono gris-azulado oscuro, y más arriba con bancos de calizas tableadas en estratificación delgada y muy irregular, también de color gris-azulado. La formación es atribuida al Rético y corresponde a la zona de tránsito entre Keuper y Jurásico. Su espesor se estima en 20-30 m.

La superponen el Jurásico marino, que consiste en un Liásico predominantemente arcilloso y margoso, con intercalaciones de zonas de bancos de calizas. Puede alcanzar los 400 m y abarca los pisos del Hettangense y Sinemuriense en la zona de Gijón, mientras más al Este puede llegar hasta el Bajocense.

Sobre el Jurásico marino se coloca una serie detrítica de conglomerados, areniscas y margas, conocida en el país con el nombre de "piedra fabuda", cuyo espesor llega hasta los 150 m y que se extiende a una gran superficie de la cuenca. RAMIREZ DEL POZO recientemente (1.969) la ha determi

nado como Dogger.

A la "piedra fabuda" superpone una sucesión de arcillas arenosas y limoníticas abigarradas, con alternancia de -- areniscas, con un espesor de 150 m, al Sur de Gijón también de 450 m. Es facies Purbeck del Jurásico superior según de-- terminación de los Ostrácodos por RAMIREZ DEL POZO (1.969).

El Cretáceo inferior comienza frecuentemente con un conglomerado basal, que luego pasa a arcillas margosas y bancos de calizas compactas, que corresponden al Aptense y Albense.

El Cretáceo superior ofrece variaciones litológicas notables, pero consiste fundamentalmente en una alternancia de bancadas de calizas y de arcillas, y de areniscas amarillentas.

En la zona central del Cretáceo existe un conjunto de facies lacustre, que según ALMELA & RIOS (1.962) se atribuyen al Ludense y Oligoceno. Su espesor es de unos centenares de metros.

2.2.3. La Tectónica

La serie paleozoica descrita yace con el Cámbrico inferior sobre un substrato plegado en discordancia muy clara, testigo de los movimientos precámbricos.

La orogénesis Caledoniana se refleja sólomente en una actividad volcánica a finales del Cámbrico y comienzo del Ordovícico, y por movimientos epirogénicos que originan la falta de éste en gran parte de la zona.

En el Devónico observamos una erosión en el Nordeste de la región y una sedimentación en el Sur y Oeste.

La serie del Cámbrico al Devónico aparece concordante, aunque faltan las series arriba mencionadas, estando la prime

ra disconformidad de menor escala, al final del Devónico.

Durante el Carbonífero se producen los grandes plegamientos del área, con la fase Curavacas a la base del Westfaliense, y fase Astúrica al comienzo del Estefanense, y finalmente la fase Saálica.

Estas fases de la orogénesis Herciniana han producido una serie de mantos, anticlinales y sinclinales, que hoy componen el Macizo Asturiano.

JULIVERT (1.967) distingue las siguientes unidades que de W a E son:

- Región de Pliegues y Mantos
- Cuenca Carbonífera Central
- Región de Mantos
- Picos de Europa
- Región del Pisuerga-Carrión

La Región de Pliegues y Mantos se caracteriza por -- una estructura de mantos deformados por un plegamiento posterior. Todas las unidades cabalgantes se han emplazado gracias a un despegue generalizado en la base de la Formación del Láncara, y se sitúa principalmente en las hojas de Cangas del Narcea y Avilés - del mapa 1 : 200.000.

La Cuenca Carbonífera Central forma una gran área - deprimida en la que se han conservado unos 6.000 m de materiales carboníferos. En el interior, la estructura de la cuenca es de pliegues y se sitúa casi en su totalidad en la hoja de Mieres.

La Región de Mantos constituye una unidad bien individualizada, tanto tectónica como paleogeográficamente. Desde el - punto de vista paleogeográfico se caracteriza por la ausencia del Ordovícico medio y superior, del Silúrico y Devónico, salvo algu

nas excepciones, desde el punto de vista tectónico por la existencia de una multitud de unidades despegadas por debajo de la Formación de Láncara y corridas hacia el Este, siendo la unidad -- más importante el Manto de Ponga. La Región de Mantos se desarrolla principalmente en la hoja de Mieres.

Los Picos de Europa constituyen una gran acumulación de calizas por delante del Manto de Ponga, y que consisten al parecer en un apilamiento de escamas de calizas carboníferas separadas por estrechas franjas de materiales plásticos, principalmente la Formación de Alba-griotte. Los Picos de Europa se desarrollan casi por completo en la hoja de Mieres.

La estructura y la significación paleogeográfica de la Región del Pisuerga-Carrión es aún muy discutida y parece que todavía no existe criterio común sobre su contenido. Se sitúa en las hojas de Mieres y Reinosa.

Finalmente la zona ha sido afectada por la orogénesis Alpídica, que queda reflejada en estructuras germanotípicas, removilización de las estructuras del zócalo y formación de fallas inversas. Los movimientos se produjeron probablemente durante la fase Sávida.

2.3. La zona de Santander

2.3.1. Introducción y delimitación

El área objeto de este estudio abarca, en líneas generales, la provincia de Santander. Queda limitada en el Norte por el Golfo de Vizcaya, en el Oeste por el Paleozoico de los Macizos Asturianos, en el Sur y en el Este por el límite de la Provincia, con excepción del extremo occidental del Anticlinal de Vizcaya, que queda incorporado en el sector de la provincia de Vizcaya, porque sus yacimientos corresponden genéticamente a los de Bilbao.

El área así delimitada pertenece a la parte occidental de la Cuenca Vasco-cantábrica, cuyo centro y mayor desarrollo se encuentra en la zona de la provincia de Vizcaya. Afloran principalmente rocas del Mesozoico, donde predomina el Cretáceo inferior, y en menor extensión sedimentos del Terciario. Su descripción estratigráfica se basa principalmente en los trabajos publicados por KARREBERG (1.934) y RAT (1.959), así como en estudios realizados por la COMPAÑIA PETROLIFERA IBERICA, S.A.

2.3.1.1. Estratigrafía

2.3.1.1.1. El Triásico

El Triásico se presenta en el área de este estudio en facies germánica con los depósitos del Buntsandstein y Keuper mientras no se conocen sedimentos del Muschelkalk, a excepción de algunas manchas dudosas.

El Buntsandstein aflora a lo largo de los extremos orientales del Macizo Asturiano, con discordancia sobre el Paleozoico plegado, y en algunas zonas anticlinales a lo largo del Río Besaya. Se trata de sedimentos continentales clásticos, generalmente rojos, compuestos por conglomerados, que normalmente se encuentran en la base de la serie o cerca de ésta, de areniscas de granos gruesos y finos, con estratificación entrecruzada, y de arcillas.

La serie alcanza su mayor desarrollo al Este y Sureste de Potes, en las Sierras de Peña Sagra y de Brañosa, donde existen espesores de hasta alrededor de 800 m (KARREBERG 1.934), y en los afloramientos ya citados a lo largo del río Besaya. Desde ahí disminuye rápidamente en potencia hacia el Suroeste, encontrándose el límite de la cuenca cerca de Cervera del Pisuerga, y hacia el Noroeste, con el límite

de la cuenca cerca de Panes y de San Vicente de la Barquera.

Sobre el fondo de las rocas rojas detríticas del Buntsandstein se ha depositado una potente formación de evaporitas que se compone de sales, anhidritas, dolomías y arcillas abigarradas en cantidades variables. Frecuentemente se encuentran intercaladas rocas volcánicas básicas, generalmente de forma irregular, y que son conocidas con el nombre de ofitas. La facies de estas evaporitas pertenece en su mayor parte al Keuper, aunque puede haber comenzado ya en la época que estratigráficamente corresponde al Muschelkalk. En su techo enlaza concordantemente con el Jurásico fosilífero a través de una zona de tránsito compuesta de dolomías o calizas cavernosas o brechosas, las carniolas.

El Keuper aflora en el borde de la Cuenca Vasco-cantábrica sobre los sedimentos de facies Buntsandstein y en el interior de la Cuenca en extensiones de forma diapírica o en núcleos anticlinales.

La potencia original del Keuper es desconocida por el desplazamiento de la masa salífera, pero debe haber alcanzado varios centenares de metros.

2.3.1.1.2. El Jurásico

El Jurásico se encuentra en la provincia de Santander en varios puntos, generalmente ligados con los afloramientos del Keuper. Las secciones más conocidas son las de Ramales de la Victoria, las del Valle de Cabuérniga, y otras en la zona de Reinosa. El Jurásico consiste en una serie de sedimentos marinos compuestos de calizas, margocalizas y margas. En su base se encuentra la formación de carniolas que se compone de dolomías y calizas cavernosas y brechosas, y --

que se halla en concordancia con la facies salina del Keuper. Los primeros fósiles para la datación del Jurásico, corresponden normalmente al Sinemuriense superior. La facies marina del Jurásico alcanza espesores hasta de 900 m y termina normalmente con el Calloviense.

Al Norte del Anticlinal de las Caldas, existe solamente la base del Jurásico en forma de facies de carniolas, compuesta de dolomías, calizas a veces fétidas, calizas bandeadas, etc. En el Anticlinal de Treceño alcanzan un espesor de hasta 200 m.

2.3.1.1.3. La zona de transición Jurásico-Cretáceo

Al final del Calloviense existe una regresión del mar y se depositan sedimentos de tipo salobre y lacustre en toda la región. Esta sedimentación se prolonga hasta el Aptense y se encuentra solamente interrumpida por una corta ingresión del mar con sedimentos marinos calcáreos durante el Valanginense. La parte de esta serie terrígena que corresponde al Jurásico se denomina normalmente Purbeck, la parte que corresponde al Cretáceo se conoce con el nombre de Weald. En muchos casos es difícil determinar qué parte de la serie pertenece al Jurásico y qué parte al Cretáceo, sobre todo en las zonas que carecen de fósiles característicos o donde no ha existido la ingresión del mar durante el Valanginense.

En lo siguiente daremos una breve descripción de los distintos tramos de esta zona del Jurásico superior y Cretáceo inferior.

La facies Purbeck del Jurásico consiste en conglomerados silíceos -predominantemente en la base de la serie y que contiene en ocasiones cantos calcáreos de substrato-, are

niscas, calizas grises y negruzcas, margas calcáreas nodulosas de tonos gris-verdosos, con niveles de Ostrácodos, que determinan la edad de la serie. Se observan espesores de - hasta 200 m.

Los sedimentos de la facies marina del Valanginense consisten en calizas arenosas compactas en parte pisolíticas, en parte con glauconia, margas calcáreas azuladas, y en algunos puntos con un nivel conglomerático en la base. Es rico - en macro y microfauna y por ésta última corresponde al Valanginense superior. Su espesor puede llegar hasta los 80 m.

Sobre esta formación marina existe el conjunto arenoso-arcilloso de facies Weald del Cretáceo inferior. Alcanza en esta región espesores que llegan hasta los 2.000 m, y se compone de bancos de areniscas compactas, micáceas gris-blanquecinas, ocasionalmente conglomeráticas, con intercalaciones de arcillas hojosas de color rojo y verde, también de color gris.

2.3.1.1.4. El Aptense

El mar entra nuevamente en la región de este estudio al comienzo del Aptense, y se depositan calizas, dolomías, y margas, que pueden ser separadas por varios tramos de areniscas y arcillas. La serie alcanza espesores considerables, especialmente en el Este de la zona, donde es bastante compacta y forma grandes macizos calcáreos. Al Oeste de Santander, sin embargo, es menos potente y se pueden apreciar varios tramos distintos, que en resumen, son los siguientes:

- Caliza de Rudistos, tramo superior
- Caliza margosa de Ostreas
- Serie arcillosa
- Caliza de Rudistos, tramo inferior

- Serie arcillosa
- Calizas y calizas arenosas con Orbitolinas

La serie interesa por su contenido en minerales de hierro, que se encuentran relacionados, por lo menos en la mayor parte, con el banco superior de la Caliza de Rudistos.

Describimos a continuación las particularidades de cada una de sus unidades.

En la base del tramo del Aptense, sobre las arcillas versicolores del Weald, existen a veces unos bancos de calizas de color gris marrón, calizas arenosas y algo de margas en bancos con muchas Orbitolinas. Cambian rápidamente de facies, pasando lateralmente a areniscas y arcillas también con Orbitolinas.

Su potencia es muy variable y existen zonas donde alcanza 100 m, mientras falta en otros puntos. Las calizas de Orbitolinas pertenecen al Aptense inferior bajo.

El tramo siguiente está formado por arcillas y areniscas en banquitos finos, en ciertos sitios con algunas Orbitolinas.

Su potencia, en líneas generales, oscila entre 60 y 70 m. El tramo asimismo corresponde al Aptense inferior.

Continúa la serie con calizas de Rudistos, en general pequeños, con algunos metros de calizas de Orbitolinas en la base. El espesor de estas calizas oscila entre 30 y 70 m. Su edad corresponde al Aptense superior bajo, a excepción de las calizas de Orbitolinas de la base que corresponden aún al Aptense inferior. Hay que destacar que esta caliza raramente se encuentra dolomitizada.

Sigue la sedimentación con un tramo que se compone de una unidad inferior, compuesta de una serie terrígena de

arcillas grises con banquitos de areniscas y alguno de caliza, y una superior que consta de calizas, calizas margosas y --margas, muchas veces con grandes Ostreas. El tramo alcanza espesores hasta 70 m, pero existen también regiones con potencias inferiores.

Sobre la sección antes descrita se deposita una formación de calizas de Rudistos, Orbitolinas, etc., que llamamos el tramo superior de Caliza de Rudistos. Su potencia oscila entre 70 y 300 m, y es muy frecuente que pase a ser dolomítico, y corresponde al Aptense superior (Gargasense) y Albense inferior.

En este tramo superior de la Caliza de Rudistos se encuentran, precisamente en las áreas dolomíticas, mineralizaciones de blenda y galena, explotadas en Reocín por la Real Compañía Asturiana de Minas. Aparte de la blenda y galena se encuentra también marcasita y pirita, que predominan en ciertas zonas, principalmente en dirección al Este. Estos sulfuros de hierro oxidan en superficie, y forman los yacimientos que son objeto de explotación en Mercadal y Camarago.

2.3.1.1.5. El Albense y Cenomanense inferior

El Albense, aparte de lo que corresponde al tramo superior de la Caliza de Rudistos, y el Cenomanense inferior se componen de una serie de areniscas y arcillas con calizas intercaladas, con un espesor bastante variable de entre 100 y 500 m en la zona de Santander, y que aumenta en dirección hacia el Sureste. Las areniscas son micáceas, muy porosas, amarillentas u ocreas, a veces con Orbitolinas; las arcillas, en parte arenosas, en bancos finos de color gris, de vez en cuando lignitosas y que en ocasiones incluyen ambar. Las ca

lizas intercaladas que no siempre existen, son a veces nodulosas en bancos irregulares, con algunas intercalaciones de margas y zonas de areniscas y arcillas.

2.3.1.1.6. El Cenomanense

El Cenomanense, a excepción de la parte inferior ya descrita anteriormente, se compone de calizas de Orbitolinas bien definidas, a veces margosas o arenosas, con intercalaciones de arcillas y areniscas. Su espesor puede cambiar -- muy rápidamente, pasando desde muy pocos metros hasta -- unos 150 m.

2.3.1.1.7. El resto del Cretáceo superior

El resto del Cretáceo superior, o sea el Turonense, Coniacense, Santoniense, Campaniense y Maastrichtense, se compone de una serie de margas, margas calcáreas y calizas que sólo en la parte superior, en el Maastrichtense, contienen intercalaciones arenosas y de areniscas. En el techo de la serie hay un banco de caliza blancuzca, con aspecto dolomítico y que forma el límite con el Eoceno inferior. La serie aflora al Norte y Oeste de Santander en los flancos del Sinclinal de Santillana y San Román. Otros afloramientos del Cretáceo superior existen en la zona entre Colindres y Santander, pero menos conocidos.

2.3.1.1.8. El Terciario

El Terciario aflora en la provincia de Santander en tres puntos, de los cuales uno existe en el eje del anticlinal Santillana-San Román, otro entre Comillas y San Vicente de la Barquera, y otro al Oeste de San Vicente, hasta llegar -- casi hasta los extremos paleozoicos del Macizo Asturiano, al Oeste de Unquera. Existen margas y calizas, y en ciertos -- horizontes se encuentran numerosas Alveolinas y Nummulites.

Las formaciones corresponden al Eoceno. En la parte superior, y como final de las sedimentaciones, existen también intercalaciones de areniscas y arcillas que generalmente son consideradas como oligocenas.

2.3.2. La Tectónica

La zona de la provincia de Santander, donde se han depositado los sedimentos del Mesozoico y Terciario, juega tectónicamente el papel de intermediaria entre dos unidades distintas. En el Oeste encontramos el Macizo Asturiano, en el Este la Depresión Vasco-cantábrica, cuyo extremo occidental forma justamente la zona de Santander.

La primera unidad ha sido plegada y consolidada durante la orogénesis Herciniana, la segunda, prolongación occidental y parte especialmente activa del Geosinclinal Pirenaico, se presenta móvil durante el Mesozoico y Terciario, acumulándose sedimentos del Cretáceo y Terciario de varios miles de metros de espesor, cuyo plegamiento principal ha tenido lugar durante los movimientos alpídicos.

Como tal zona intermedia, en el área de Santander se encuentran los elementos de ambas unidades.

Movimientos epirogénicos se reflejan en las regresiones del mar durante el Jurásico superior -Cretáceo inferior, y en el límite entre Cretáceo superior-Terciario.

El plegamiento principal ha ocurrido durante la orogénesis Alpídica, produciéndose predominantemente una tectónica germanotípica, con formación de distintos tipos de fallas, entre ellas las inversas de dirección E-W, que colocan el Paleozoico encima del Mesozoico. Por otro lado se han formado suaves anticlinales y sinclinales, quedándose fuera del área, en el Este, los

verdaderos plegamientos de forma alpinotípica.

La zona de Santander, además, ha sido afectada por la presencia de masas salíferas del Keuper, que han estampado en el terreno las estructuras producidas por los movimientos halocinéticos.

EPTISA
SIDETECNICA

3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERADAS

3. INDICIOS, EXPLOTACIONES Y ZONAS CONSIDERADAS

3.1. Asturias

3.1.1. Introducción

Los principales yacimientos de hierro de la zona de Asturias pueden ser agrupados en tres distintos tipos:

- Los hierros oolíticos de la Formación de Furada y de la Formación del Naranco.
- Los óxidos de hierro (hematitas rojas) de la Caliza de Montaña.
- Los rellenos en cavidades cársticas (Chirteras).

En los siguientes capítulos haremos una breve exposición de cada uno de estos grupos.

3.1.2. Los hierros oolíticos

En la serie estratigráfica del Paleozoico destacan dos tramos por su alto contenido en óxidos de hierro:

- La Formación (o Zona) de Furada -en Asturias-, o la Formación de San Pedro -en León-.
- La Formación del Naranco -en Asturias-, o la Formación de Huergas en León.

El primer horizonte pertenece al Silúrico superior y alcanza con su techo la base del Devónico, mientras el segundo corresponde al Couvinense-Givetense del Devónico medio. El mineral es sedimentario y se presenta generalmente en forma de oolitos de óxidos de hierro en un medio silíceo, o simplemente como arenisca ferruginosa.

Los dos horizontes, por su semejanza, han sido confundidos en determinados casos, pero normalmente pueden ser claramente distinguidos por su situación estratigráfica, teniendo la Zona de Furada y la Arenisca de San Pedro en su yacente las cuar-

citadas ordovícicas, mientras la Arenisca del Naranco y la Formación de Huergas se encuentran encajadas entre formaciones de caliza. La Arenisca del Naranco, en Asturias, se caracteriza además por la Gosseletia devónica BARROIS, que se encuentra en abundancia.

Los hierros oolíticos han sido explotados en diversos puntos durante años anteriores, pero hoy en día ya no existen minas en actividad. El contenido en sílice es demasiado alto, asimismo el contenido en fósforo es considerable y la ley en hierro es relativamente baja y sólo supera en algunos casos el 50%. Hay que destacar, sin embargo, que aquí existen grandes reservas que pueden tener importancia, si las técnicas siderúrgicas o las condiciones del mercado lo admiten.

A continuación describimos brevemente las explotaciones de mineral que se han llevado a cabo en los dos tramos de areniscas con los hierros oolíticos.

3.1.2.1. La Formación de Furada y la Formación de San Pedro

Desde el punto de vista minero, la Formación de Furada es la más importante entre los dos tramos de mineral oolítico. Han existido grandes explotaciones en Llumeres, al Sur de Cabo de Peñas, realizadas por la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera, y en el Coto minero de Quirós, realizadas por Fábrica de Mieres, S.A. En menor escala existían extracciones de mineral en varios puntos de la región asturiana, como asimismo se conocen una serie de calicatas, pequeños trabajos para su búsqueda y numerosos permisos de investigación y concesiones de explotación. En la provincia de León, sin embargo, en la arenisca de San Pedro, al parecer, no han existido explotaciones ni conocemos calicatas ni trabajos donde han sido excavados.

En Llumeres, según ADARO & JUNQUERA (1.916) existen 5 capas, de las cuales principalmente se ha explotado la denominada cuarta, con un espesor de 2,20 m, con 53% de Fe y 15% de sílice. HERNANDEZ SAMPELAYO más tarde cita para la misma capa el siguiente análisis:

48-50% Fe, 14-18% SiO₂, 0,45-0,60 P

En el Concejo de Quirós, según ADARO & JUNQUERA (1.916) existen varias capas de hierro, de las cuales principalmente ha sido explotada una con una potencia de 8 á 12 m mientras las otras han tenido menos interés. Según HERNANDEZ SAMPELAYO, el mineral tiene una ley media de 45 á 50% Fe, 23% SiO₂ y menos de 0,50% de P.

3.1.2.2. La Formación del Naranco y la Formación de Huergas

La Arenisca del Naranco ha sido explotada en menor grado que la Zona de Furada. HERNANDEZ SAMPELAYO cita una serie de puntos mineros. Parece ser que las extracciones que se han realizado durante cierto tiempo en Regueral, en el término de Candás, han tenido por objeto esta arenisca.

La Formación de Huergas en la provincia de León, en su mayor parte está constituida por arcillas arenosas y areniscas pizarreñas. Parece ser que las intercalaciones ferruginosas, que se citan en la bibliografía, no alcanzan espesores interesantes.

3.1.3. Los óxidos de hierro (hematitas rojas) de la Caliza de Montaña

En el área de este estudio existen varias mineralizaciones de hematitas rojas relacionadas con la Caliza de Montaña.

Podemos citar:

- Minas de Lagos de Salencia (Minas de Somiedo, S.A.)
- Minas de la Sierra de Cuera

- Minas de Sobrescobio
- Otras minas de óxido de hierro.

De estas minas actualmente se explotan sólo las de los Lagos de Saliencia, mientras han existido explotaciones hasta el año 1.969 en las minas de Cuera y en Sobrescobio.

3.1.3.1. Las minas de los Lagos de Saliencia

Las minas de Lagos de Saliencia están situadas en el término municipal de Pola de Somiedo (Oviedo) en los parajes de Lagos de Saliencia, en zonas colindantes con la provincia de León. La explotación se está llevando a cabo por la Sociedad "Minas de Somiedo, S.A." en las concesiones "Santa Rita" y sus aumentos.

Geológicamente la mina se encuentra en la parte baja de la Caliza de Montaña (GARCIA-FUENTE 1.959), en el flanco Norte de un sinclinal de dirección NW-SE, denominado Sinclinal de Camayor o Sinclinal de los Lagos de Saliencia. Su núcleo está formado principalmente por la misma Caliza de Montaña, que alcanza unos espesores considerables y que en parte están dolomitizadas. A su base existe la típica marga griotte, que a su vez yace, al parecer, sobre los tramos altos del Devónico superior. Más abajo sigue una serie de sedimentos devónicos.

El buzamiento de las capas de caliza en la zona del yacimiento estimamos en 60 á 70 grados al SW. El cuerpo mineralizado tiene una dirección longitudinal de unos N 15 á 30º E y buza con unos 70º al SE. Su extensión horizontal, según datos de Minas de Somiedo, S.A., es de forma elíptica con una longitud de 100 y 60 m respectivamente de sus ejes. El mineral está reconocido por sondeos hasta una profundidad de 80 m por debajo del nivel del piso 1º.

3.1.3.2. Las minas de la Sierra de Cuera

En la Sierra de Cuera, en el término municipal de Peñamellera Alta, al Norte del pueblo Ruenes, existe en la falda sur de la Sierra, constituída por la Caliza de Montaña, un yacimiento de hematitas rojas que ha sido explotado por Minas de Cuera, S.A. hasta fines del año 1.969. La mineralización se encuentra cerca de la base de la potente Caliza de Montaña, que a su vez yace directamente sobre la formación de cuarcitas ordovícicas blancuzcas. Tanto la cuarcita como las calizas buzán fuertemente al Norte (entre 60 y 80°), siendo su dirección E-W. Según datos de Minas de Cuera, S.A. el yacimiento se encuentra más o menos paralelo a la estratificación de las calizas.

Las mineralizaciones en la zona ya han sido citadas por ADARO & JUNQUERA (1.916).

3.1.3.3. Las minas de Sobrescobio

En una zona que comprende la parte Sur del término de Sobrescobio y términos colindantes se han explotado durante muchos años y hasta hace poco tiempo unas minas de hematitas rojas situadas en la Caliza de Montaña. Las minas ya han sido descritas por ADARO & JUNQUERA (1.916). Respecto a su presentación dicen: "El mineral no forma capas ni filones ni siquiera bolsadas, sino que se presenta en zonas metalizadas en las superficies de contacto de bancadas calizas siguiendo aproximadamente la máxima pendiente, a modo de columnas, aunque no bien determinadas". En los cortes publicados por los citados autores, la Caliza de Montaña descansa, como en la Sierra de Cuera, sobre las cuarcitas ordovícicas, con la intercalación de la marga griotte; la mineralización se encuentra, según estos cortes, cerca de la base de la caliza, en posición estratiforme.

Las leyes que citan los citados autores, alcanzan hasta el 70% de hierro.

3.1.3.4. Otras minas de óxidos de hierro en la Caliza de Montaña

Además de las minas arriba señaladas, entre las numerosas explotaciones, excavaciones e indicios mineros citados y descritos por ADARO & JUNQUERA (1.916), queremos mencionar sólo las de Bayo, situadas al Sur de Grado, y que han sido explotadas durante mucho tiempo, y las de Onís, donde han existido laboreos en pequeña escala.

3.1.4. Los rellenos en cavidades cársticas (chirteras)

En el Noroeste de la región que nos interesa, ADARO & JUNQUERA (1.916) describen algunas chirteras (rellenos de las cavidades cársticas de las calizas y dolomías con arcillas y mineral), entre las que citamos las de Covadonga, Sierra de Cuera y zona de Llanes.

En la actualidad existe sólo una explotación, realizada por parte de Minas de Buferrera, en las cercanías de los Lagos de Covadonga. Se extrae óxido de hierro (hematitas), óxidos de manganeso (pirolusita) y cinabrio, siendo la producción diaria alrededor de 18 á 20 t de mineral vendible.

Aunque las chirteras se citan en un gran número de puntos no creemos que puedan alcanzar dimensiones para una explotación a gran escala.

3.2. Santander

En la provincia de Santander existen tres zonas importantes de mineralizaciones de óxidos de hierro actualmente en explotación, que són:

- Zona de Mercadal
- Zona de Camargo
- Zona de Peña Cabarga

La primera está situada inmediatamente al sur de Reocin, principalmente en el municipio de Cartes, y es explotada por Minas de Mercadal, S.A.; la segunda está situada en unos 10 Km al Suroeste de Santander, en los municipios de Camargo y Astillero y explotada por Nueva Montaña Quijano, S.A.; la tercera a unos 10 Km al Sur de Santander en los términos de Villaescusa y Pelagos, donde existen explotaciones de Orconera Iron Ore, C.A. (Agruminsa). Las mineralizaciones de Peña Cabarga se prolongan más hacia el Este, a los municipios de Liérganes, Solares, etc., donde han existido explotaciones de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera.

Las tres zonas mencionadas pertenecen al mismo tipo de yacimientos. Se trata de rellenos de cavidades cársticas en rocas carbonatadas, principalmente dolomías, con materiales arcillosos y diferentes clases de óxidos de hierro. El mineral se encuentra cerca de la superficie, y es producto de la oxidación de sulfuros de hierro, que aparecen a mayor profundidad. Su explotación se realiza a cielo abierto.

En la zona de Mercadal el yacimiento está ligado al segundo tramo de las Calizas de Rudistos, en la zona de Camargo se sitúa en la parte inferior de este tramo, mientras en la zona de Peña Cabarga la situación no es tan clara, porque el Aptense se presenta más masivo, y sin que hasta la fecha haya sido posible una división en los distintos tramos.

Las mineralizaciones están relacionadas con los criaderos de plomo y cinc de Reocin, que durante los últimos años han sido estudiados detenidamente por MONSEUR (1.962, 1.966, 1.967) y por ADELHARDT (1.968). El yacimiento es estratiforme y se ha formado en el segundo tramo de Calizas de Rudistos (donde en superficie se encuentran los óxidos de hierro), y considerado hoy de origen sedimentario, como resultado de los trabajos antes mencionados. Parece ser que en Reocin existe una zona central, don-

de se han depositado principalmente los sulfuros de plomo y cinc, mientras marginalmente, en especial en dirección hacia el Este, predominan los sulfuros de hierro (marcasita y pirita, también melnikowita). MONSEUR (1.962, 1.966) y ADELHARDT (1.968) citan además un alto contenido de hierro de las dolomías (entre 3 y 7%).

Ahora bien, cuando los sulfuros de hierro se encuentran cerca de superficie y bajo la influencia de la atmósfera, se transforman en óxidos. Estos óxidos se acumulan en las cavidades cársticas de las dolomías y son los que hoy se explotan en las tres minas de hierro de la zona. En este sentido los yacimientos son monteras de los sulfuros de Reocín. El hecho es comprobado por sondeos realizados por la Compañía de Minas de Mercadal, S.A., que en profundidad han atravesado los sulfuros. Además, se encuentran en las tres zonas mineras piezas mineralizadas donde existe, dentro de una cáscara de óxidos un núcleo de marcasita o pirita.

Parece ser que estos minerales con una parte central con marcasita o pirita son más frecuentes en las minas de Camargo que en las de Peña Cabarga.

Como resumen de lo expuesto se puede decir que las mineralizaciones de óxido de hierro no pueden continuar en profundidad, porque pasan a sulfuros. Por tal motivo, todas las explotaciones de mineral se realizan a cielo abierto.

EPTISA
SIDETECNICA

4. INVESTIGACION EXISTENTE

4. INVESTIGACION EXISTENTE

Investigaciones modernas en relación con los yacimientos de minerales de hierro, son realmente escasas o prácticamente nulas en toda la zona de este estudio, según los datos que poseemos.

4.1. Asturias

Existe, en lo que se refiere a Asturias, la memoria descriptiva de los criaderos de hierro publicada por ADARO & JUNQUERA en el año 1.916, a la cual nos hemos referido tantas veces en los capítulos anteriores. El trabajo es hoy todavía la base para el conocimiento de las distintas clases de mineralizaciones que existen en todas las formaciones de toda la región asturiana.

Obra en nuestro poder también el estudio realizado por HERNANDEZ SAMPELAYO para la Dirección General de Minas, probablemente en el año 1.927, y que nos da una idea sobre las posibilidades mineras de los sedimentos oolíticos del Silúrico superior y del Devónico.

En relación con las minas hoy todavía en explotación, no conocemos más que un pequeño informe geológico-metalogénico y fotogeológico de las minas de los Lagos de Saliencia, realizada por Aero Service (Bahamas) Limited, por encargo de Minas de Somiedo, S.A., en el año 1.962.

No conocemos trabajos que se ocupen de la procedencia del hierro de los sedimentos oolíticos, a excepción de algunas observaciones realizadas en uno u otro estudio geológico. No tenemos datos en relación a la génesis de los óxidos de hierro en la Caliza de Montaña.

Por otro lado hay que mencionar los distintos estudios geológicos y levantamientos de planos geológicos, que se han realizado en los últimos años, principalmente por las Universidades de Lei-

dem (DE SITTER y colaboradores), Münster, Oviedo (JULIVERT y colaboradores), y el Instituto Geológico y Minero de España (ALMELA, GARCIA-FUENTE), que pueden servir como buena base para un trabajo de investigación en el futuro.

4.2. Santander

En la provincia de Santander no conocemos ninguna investigación que se ocupe de los óxidos de hierro que se encuentran en las cavidades cársticas.

Por otro lado tenemos que señalar los estudios genéticos que se han realizado en relación con la mina de plomo y cinc de Reocín por MONSEUR (1.962, 1.966, 1.967) y ADELHARDT (1.968), por el significado que tienen para la génesis de los óxidos de hierro. De este punto hemos tratado en el capítulo 3.

5. ZONAS CONSIDERADAS Y SELECCION DE LAS
INTERESANTES

5. ZONAS CONSIDERADAS Y SELECCION DE LAS INTERESANTES

5.1. Asturias

En los capítulos anteriores hemos descrito los siguientes tres tipos de mineralizaciones en la región de Asturias:

- Los hierros oolíticos del Silúrico superior y Devónico
- Los óxidos de hierro en la Caliza de Montaña
- Los rellenos en cavidades cársticas (chirteras)

Por las labores existentes o por las antiguamente realizadas, los dos primeros son los más interesantes.

5.1.1. Los hierros oolíticos

Los hierros oolíticos en la actualidad no son explotados por su alto contenido en sílice y fósforo y por su baja ley en hierro, pero pueden tener importancia en su día si cambian las condiciones del mercado o las de las técnicas siderúrgicas, especialmente si se toma en consideración las cantidades que existen.

En este sentido consideramos interesante conocer por lo menos con más exactitud el potencial minero de la zona. Para tal fin hemos previsto el levantamiento de un mapa geológico a escala 1:50.000 de la zona donde afloran, acompañado por el levantamiento de los cortes estratigráficos necesarios, si es posible, y ayudados por la realización de unos sondeos para fines geológicos. El trabajo debe ser realizado en unión con un estudio sedimentológico para conocer la procedencia del Fe y la paleogeografía del Silúrico y Devónico.

La zona que interesa en este sentido abarca gran parte de la Región de Pliegues y Mantos, desde la costa hasta la provincia de León, y comprende unos 2.500 Km². Puede ser extendida hacia esta última provincia, con unos 1.900 Km² más, pero lo consideramos menos interesante, porque parece que su contenido en hierro es inferior.

El mineral es sedimentario, como se ha descrito en el capítulo de estratigrafía, y aflora en los flancos de una serie de anticlinales y sinclinales que caracterizan la Región de Pliegues y Mantos.

5.1.2. Los óxidos de hierro en la Caliza de Montaña

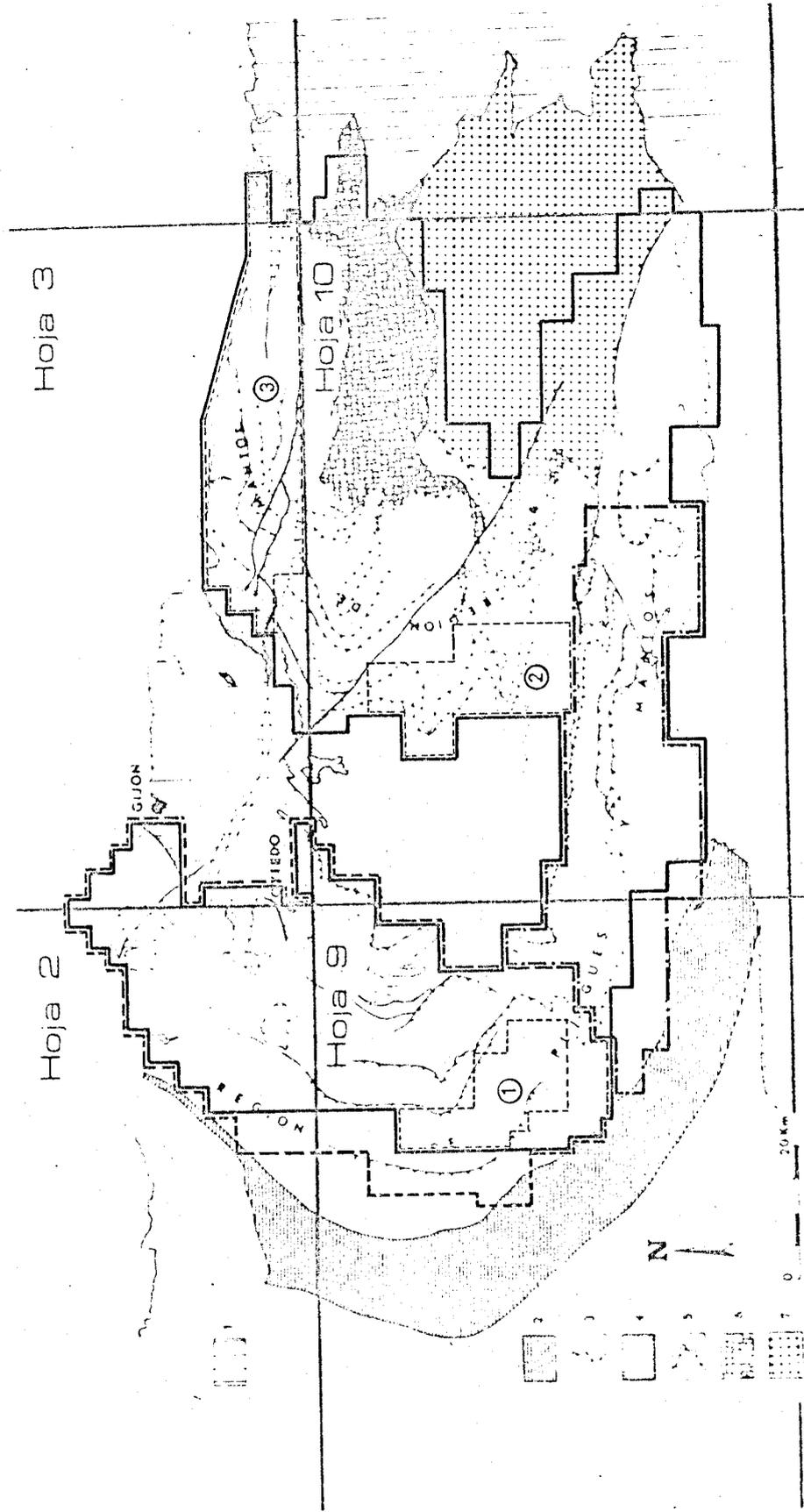
Las mineralizaciones de óxidos de hierro en la Caliza de Montaña, al parecer, hasta la fecha no han sido investigadas, y su potencial minero es desconocido. Las minas que se explotan actualmente o que han sido explotadas han sido pequeñas, pero lo que no excluye la posibilidad de encontrar otras mayores o un gran número de más pequeñas. El mineral es interesante por su ley en hierro y por su bajo contenido en sílice.

Queremos llamar la atención a la observación que hemos hecho, que las mineralizaciones de los tres principales yacimientos -Lagos de Saliencia, Sierra de Cuera, Sobrescobio- se encuentran cerca de la base de la Caliza de Montaña, o sea a un cierto nivel, lo que puede dar unas directrices para una futura investigación.

Como la Caliza de Montaña ocupa una extensa zona de la región, proponemos iniciar el trabajo en tres zonas seleccionadas, que son donde hasta la fecha existen o han existido las mayores explotaciones:

- Zona de Somiedo, con una extensión de 300 Km², que abarca principalmente el Sinclinal de Camayor (o Sinclinal de los Lagos de Saliencia) y el Sinclinal de La Cueta. La zona se sitúa en la Región de Pliegues y Mantos.
- Zona de Sobrescobio, con una extensión de 350 Km², y que abarca en gran parte las Escamas de Laviana y Rioseco. Se sitúa en la Región de Mantos, al Oeste de la Cuenca Carbonífera Central.
- Zona de Sierra de Cuera, con una extensión de 900 Km², que

ZONAS CONSIDERADAS Y/O SELECCIONADAS



EPTISA
SIDETECNICA

6. RESERVAS

6. RESERVAS6.1. Introducción

Como es sabido las estimaciones sobre reservas de mineral de hierro en España varían enormemente de unas fuentes a otras.

Ello es debido fundamentalmente a no haberse realizado hasta ahora trabajos de investigación minera a escala nacional que permitiesen valorar las reservas de nuestros criaderos de hierro.

Por ello y sin darles otro valor que el puramente indicativo, reproducimos las estimaciones de la ponencia de "Industrias Básicas del Hierro y del Acero" del II Plan de Desarrollo. Según esta fuente oficial y para las zonas que aquí nos interesan, las reservas son las siguientes:

	<u>Vistas</u>	<u>Probables</u>	<u>Total (1)</u>
Zona Norte (comprende las regiones de Vizcaya y Santander)	68,2	25	93,2
Zona Noroeste (comprende Galicia, León y Asturias)	131,2	714,5	845,7

(1) Unidad: Millones de toneladas

A continuación se indican los datos disponibles sobre reservas procedentes de otras fuentes para las Zonas de Asturias y Santander objeto de este estudio.

6.2. Zona de Asturias

Como descrito en los capítulos anteriores, las mineralizaciones de hierro en la Zona de Asturias corresponden a tres tipos:

- Los hierros oolíticos de la Formación de Furada y de la Formación del Naranco.
- Los óxidos de hierro de la Caliza de Montaña.
- Los rellenos en cavidades cársticas (chirteras).

6.2.1. Los hierros oolíticos de la Formación de Furada y de la Formación del Naranco

El único dato que obra en nuestro poder en relación con las reservas de los hierros oolíticos es un estudio que hizo D. Primitivo HERNANDEZ SAMPELAYO, probablemente en el año 1.927, por encargo de la Dirección General de Minas. Dividió los yacimientos, por su situación geográfica, en los siguientes grupos:

- 1º. Criaderos de la Cuenca del Trubia.
- 2º. Criaderos del Narcea y Pigueña.
- 3º. Criaderos del Nalón.
- 4º. Criaderos de la costa.
- 5º. Criaderos del Norte de León.

Para el cálculo de las reservas realizado en el citado estudio, se han tomado en consideración yacimientos con una ley desde 35% Fe, y se contaba -por lo menos en algunas zonas- con una explotación por pozo hasta 500 m. Reproducimos aquí, en resumen, y meramente como título orientativo, las cifras obtenidas:

Para los criaderos de Trubia, un total de 340.000 t.

Para los criaderos del Narcea y Pigueña:

Mineral de 40 á 45% Fe, en parte hasta 500 m de profundidad, 150.000 t.

Mineral de 35 á 40% Fe, en parte hasta 500 m de profundidad, 170.000 t.

Para los criaderos del Nalón:

Mineral de 40 á 45% Fe \sim 20.000.000 t

Mineral de 35 á 40% Fe \sim 80.000.000 t

Para los criaderos de la costa:

(minerales de 35 y $>$ 50%) 25.000.000 t

6.2.2. Los oxidos de hierro de la Caliza de Montaña

En la Caliza de Montaña existen tres yacimientos que se explotan o han sido explotados hasta hace poco tiempo:

- Minas de Lagos de Saliencia (Minas de Somiedo, S.A.)
- Minas de la Sierra de Cuera
- Minas de Sobrescobio.

Minas de Somiedo, S.A., que explota las Minas de Lagos de Saliencia, calcula unas reservas seguras de 3.153.600 t, mientras según las fichas del P.N.E.M. ascienden a 8.700.000 t. Según nuestras estimaciones, sin embargo, no creemos sobrepasen los 2.000.000 t.

Las reservas seguras de las minas de Minas de Cuera, S.A., en la Sierra de Cuera, según las fichas del P.N.E.M., ascienden a 170.000 t.

No obran en nuestro poder datos sobre las reservas vistas de las minas de Sobrescobio, pero las estimamos pequeñísimas, dada la reducida explotación que han tenido en los últimos años.

6.2.3. Los rellenos en cavidades cársticas

No tenemos informaciones sobre las reservas vistas en las cavidades cársticas. Además de ser en parte manganesíferas, no creemos que alcance ninguna importancia.

6.3. Zona de Santander

Los únicos datos fehacientes de que disponemos proceden de información sobre los yacimientos actualmente en explotación y que son según hemos indicado los correspondientes a:

- Orconera - Santander
- Nueva Montaña Quijano, S.A.
- Minas de Mercadal, S.A.

6.3.1. Orconera Santander (Zona de Peña Cabarga)

El mineral todo-uno está compuesto por una mezcla de óxidos de hierro, arcilla, caliza y dolomía con leyes medias variables que en el conjunto del yacimiento pueden estimarse alcanzan una ley media del 15%, en hierro.

Teniendo en cuenta la circunstancia de tratarse de un yacimiento en superficie, y el conocimiento que del mismo se tiene por el tiempo que lleva en explotación debe considerarse que sus verdaderas reservas son las indicadas por las fichas disponibles sobre dicho yacimiento en el P.N.E.M., que arrojan un total de 4.807.000 toneladas de mineral vendible con ley media superior al 50%.

Tenemos por consiguiente:

Reservas vistas explotables: 4.800.000 t

Reservas probables zonas contiguas: a investigar.

6.3.2. Nueva Montaña Quijano, S.A. (Zona de Camargo)

El mineral todo-uno está formado por una mezcla de óxidos de hierro y arcilla con una ley media que puede estimarse en 7-8% de hierro.

Según datos del P.N.E.M. las reservas de mineral vendible (\sim 50% Fe) son las siguientes:

Vistas explotables	475.000 t
Probables	151.000 t
Posibles	<u>173.000 t</u>
Total	799.000 t

Sin que sea de esperar, según la misma fuente de datos, que la investigación de la zona permita descubrir un volumen adicional de reservas de relativa importancia.

6.3.3. Minas de Mercadal, S.A.

El mineral todo-uno está formado por una mezcla de óxidos de hierro, arcilla y caliza y su ley media, si bien es muy variable por las irregularidades que presenta la mineralización, puede estimarse en el 10% de hierro.

Según los datos disponibles, sus reservas son las siguientes, expresadas asimismo en mineral vendible:

Vistos explotables	810.000 t
Probables	180.000 t
Posibles	a investigar

Únicamente realizando el reconocimiento total de la zona que ocupa este yacimiento podrá conocerse el volumen verdadero de reservas de que dispone.

6.4. Resumen

De acuerdo con las cifras anteriores, podemos hacer el siguiente resumen de las reservas de esta zona:

<u>Yacimiento</u>	<u>Reservas vistas</u>	<u>Idem. Probables</u>	<u>Idem. Posibles</u>
Orconera	4.800.000	A investigar	A investigar
N.M. Quijano	475.000	151.000	173.000
Mercadal	<u>810.000</u>	<u>180.000</u>	A <u>investigar</u>
Totales	6.085.000	-	-

Por tratarse de criaderos de esta zona de oxidaciones en superficie de sulfuros de hierro y por lo tanto en general a la vista, creemos que las posibilidades de reconocer otros criaderos son muy escasas. Por ello son sólo susceptibles de reconocimientos locales limitados los yacimientos existentes.

A título meramente de hipótesis, puede indicarse que las cifras de reservas de esta zona, expresadas en mineral vendible,

EPTISA
SIDETECNICA

podieran incrementarse en unos 3 ó 4 millones de toneladas, con un total de 10 millones de toneladas, como resultado de los reconocimientos a escala local que puedan realizarse.

CUADRO 6. 4.PRODUCCIONES Y RESERVAS A LA VISTA EN TM. DE MINERAL VENDIBLESANTANDER - OVIEDO

	Zona	Grupos Mineros Principales	Producción (fecha)	Reservas Tm	Total	Fecha información	Observ.
Santander	Peña Cabarga	Coto Orconera	290.272 (1.969)	4.800.000		1.970	
	Mercadal	Minas de Mercadal	60.400 (1.969)	810.000	6.085.000	1.970	
	Camargo	Mina de Camargo (N. Montaña Quijano,S.A)	52.100 (1.969)	475.000		1.970	
Oviedo	Lagos de Salencia	Mina "Santa Rita" (Minas de Somiedo, S.A.)	64.000 (1.969)	8.700.000 (1)		1.970	
	Sierra de Cuera	Minas de Cuera	2.199 (1.969)	170.000	8.870.000 (1)	1.970	
	Sobrescobio	Minas de Sobrescobio	4.000 (media anual)	-		-	

(1) Según nuestras estimaciones, las reservas vistas no sobrepasan 2.000.000 Tm.

EPTISA
SIDETECNICA

7. PRODUCCION

7. PRODUCCION

7.1. Introducción

En este capítulo se hace un resumen de los datos oficiales procedentes de las Cámaras Mineras y Secciones de Minas, así como los facilitados por algunas empresas de la zona, relativas a producciones y otros datos económicos y que comentamos con objeto de conseguir una orientación comparativa del potencial productor de dicha zona en el conjunto de minería de hierro nacional, y en comparación con la provincia de Granada, que es la principal productora en los últimos años.

Del examen de estos datos se deducen las consideraciones y conclusiones que se analizan en los párrafos siguientes.

Hemos de advertir que existen en las cifras de producciones totales recogidas en los cuadros, algunas pequeñas diferencias, debidas a las diversas fuentes utilizadas, que no alteran las conclusiones halladas.

7.2. Análisis comparativo

Las provincias de Santander y Asturias presentan una indudable importancia en la producción nacional de mineral de hierro, siendo la influencia de ambas en el total nacional superior al 10% expresado en toneladas de mineral vendible a lo largo de los últimos años.

Sin embargo como se aprecia en el cuadro 7.2.1. que figura a continuación, mientras la participación de Santander ha aumentado ligeramente en los últimos 5 años, la de Asturias se presenta continuamente decreciente en el mismo período.

Cuadro nº 7.2.1.

Participación en la producción nacional de mineral de hierro (producción de mineral vendible).

	<u>1.964</u>	<u>1.965</u>	<u>1.966</u>	<u>1.967</u>	<u>1.968</u>
Asturias	3,26	2,92	3,25	1,93	1,44
Santander	<u>8,07</u>	<u>6,77</u>	<u>7,70</u>	<u>10,18</u>	<u>8,88</u>
TOTAL	11,33	9,69	10,95	12,11	10,32

En la producción de la provincia de Santander se incluye la producción de la zona de Castro Urdiales (Dícido, Hoyo, - Covarón, etc.) que geográficamente pertenecen a esta provincia, aunque debido a la naturaleza del yacimiento, y al destino de la producción, en muchas estadísticas la producción de esta zona se incluye en la provincia de Vizcaya.

La producción de ambas provincias por centros de explotación, son las que figuran a continuación, de acuerdo con los datos obtenidos de las correspondientes Cámaras mineras provinciales para el período 1.964-1.969 (Cuadros 7.2.2. y 7.2.3.).

GUADRO 7.2.2.

PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO EN SANTANDER

(en t. de mineral vendible)

	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968	1. 969
<u>Zona de Santander</u>						
- Orconera	150.057	154.304	149.530	193.619	254.501	290.272
- Nueva Montaña Quijano	34.299	26.400	35.810	54.927	63.610	52.100
- Minas de Mercadel	44.600	48.500	50.240	55.730	58.840	60.400
- José M ^a Arnau	-	-	-	-	-	-
- Total	<u>228.956</u>	<u>229.204</u>	<u>235.580</u>	<u>304.276</u>	<u>376.951</u>	<u>402.772</u>
<u>Zona de Castro-Urdiales</u>						
- Dícido	99.759	76.932	74.079	49.248	95.087	99.843
- Setares	14.478	23.096	4.102	15.337	10.196	5.596
- Hoyo Covarón	49.173	46.587	50.633	56.499	51.244	49.274
- Felipe Sanz	-	-	-	-	-	-
- Total	<u>163.410</u>	<u>146.615</u>	<u>128.814</u>	<u>121.084</u>	<u>156.527</u>	<u>154.713</u>
- TOTAL	<u>392.366</u>	<u>375.819</u>	<u>364.394</u>	<u>425.360</u>	<u>533.478</u>	<u>557.485</u>

CUADRO 7. 2. 3.
PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO EN ASTURIAS
(en t. de mineral vendible)

	1. 960	1. 962	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968	1. 969
Duro Felguera-Llumeres	89. 500	91. 400	70. 180	83. 500	67. 705	11. 825	-	-
Duro Felguera-Llaimo	5. 825	4. 910	4. 220	4. 130	3. 130	2. 985	1. 073	-
Fábrica Mieres - Quirós	2. 500	-	-	-	-	-	-	-
Siderúrgica Asturiana- S. Joaquín	4. 871	7. 340	8. 163	-	-	-	-	-
Siderúrgica Asturiana-Grupo Gazón	21. 186	23. 164	-	-	-	-	-	-
Minero e Industrial	9. 900	30. 920	7. 225	600	300	2. 100	-	-
Eduardo Suárez-Piquero T <u>e</u> ro	2. 820	2. 451	7. 844	7. 732	4. 797	4. 163	1. 293	2. 199
Mina Marianela	5. 757	5. 673	-	-	-	-	-	-
Siderúrgica Asturiana-Grupo Peñaflo <u>r</u>	1. 567	1. 628	3. 158	5. 388	3. 806	55	-	-
Minas de Covadonga-La Pi <u>c</u> ota	1. 015	1. 730	297	233	360	-	-	4. 320
Minas de Somiedo	32. 000	73. 000	65. 000	79. 000	79. 000	77. 000	81. 000	69. 000
TOTAL	176. 941	242. 216	166. 087	180. 583	159. 098	98. 128	83. 366	70. 519

Vamos a realizar un estudio comparativo de ambas provincias con la producción total de España, y con la provincia de Granada, que en este momento representa el 29% de la producción nacional, siendo la provincia más importante en minería de hierro en España.

Los datos han sido obtenidos de la Estadística Minera y Metalúrgica, que no coinciden exactamente con los procedentes de otras fuentes, pero las desviaciones son de escasa importancia.

En los cuadros 7.2.4. al 7.2.7., se recogen los principales datos de producción para las provincias de Asturias y Santander, así como de Granada y del total de España.

- En la provincia de Santander se mantiene un ritmo de trabajo por encima de las 2.100 horas/obrero año, con las anomalías de los años 1.964 (1.740) y 1.968 (2.400). En cualquier caso se mantienen por encima de la media nacional, y particularmente por encima de la de la provincia de Granada.

La producción ha seguido un ritmo creciente obteniéndose en 1.968 una producción con un incremento del 34% sobre la del año 1.960.

La producción por centro de explotación fue en 1.968 de 59.000 t. por 26.500 en 1.960, lo que supone un incremento del 122% en este período. Sin embargo se debe resaltar que este aumento es debido fundamentalmente a la mayor importancia de Orconera, mientras el resto de las explotaciones han permanecido prácticamente inalterables.

Por otra parte, comparando las Estadísticas mineras y las de la Cámara de Comercio de Santander, se aprecia que la cifra de producción de ambos casos para 1.968, es sensiblemente --

la misma, habiendo una diferencia de 3 centros de explotación, - los que deberán tener una importancia prácticamente nula.

La ley del mineral de Santander, que en 1.960 coincidía con la media del total de la producción española, ha ido decreciendo de manera paulatina a lo largo de los años, siendo en 1.968 - del 48,1%, muy por debajo de la media española 51,2%, y de la obtenida en la provincia de Granada de 54,4%.

CUADRO 7. 2. 4.DATOS DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE SANTANDER

	1. 960	1. 962	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968
Número de establecimientos	15	19	16	14	12	11	9
Número de Obreros	1. 517	1. 524	1. 028	891	851	851	747
Horas hombre trabajadas -- (miles)	3. 226	3. 252	2. 106	1. 898	1. 808	1. 856	1. 793
Horas/hombre año	2. 120	2. 130	1. 740	2. 130	2. 120	2. 180	2. 400
Producción (t. min. vendible)	396. 354	415. 644	409. 870	383. 460	375. 410	515. 119	531. 041
Ley media	49,6	47,1	46,6	34,6	47,3	47,1	48,1
Contenido en Fe (toneladas)	196. 458	195. 653	191. 198	132. 788	177. 750	242. 584	255. 665
Valor de la producción (mi- les de pts.)	128. 815	130. 470	121. 471	120. 237	134. 434	190. 560	206. 301
Valor de mineral (pts/t)	324,90	313,90	296,40	313,60	358,10	369,90	388,50
Valor de producción por -- obrero (pts/obrero)	84. 910	85. 610	118. 160	134. 940	157. 970	223. 920	276. 170

CUADRO 7.2.5.

DATOS DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE ASTURIAS

	1.960	1.962	1.964	1.965	1.966	1.967	1.968
Número de establecimientos	11	12	8	7	6	6	3
Número de obreros	730	808	417	376	290	244	125
Horas hombres trabajadas -- (miles)	1.360	1.527	893	706	452	287	220
Horas/hombre año	1.860	1.890	2.140	1.870	1.550	1.170	1.760
Producción (t. mín. vendible)	169.547	241.138	165.721	165.648	158.265	97.833	86.290
Ley media	48,2	46,7	47,9	43,8	45,3	48,5	49,8
Contenido en Fe (tonel)	81.652	112.597	79.322	72.553	71.728	47.490	42.936
Valor de la producción (mi- les de pts.)	51.712	60.060	43.066	51.215	54.671	38.099	33.399
Valor de mineral (pts/t)	305, --	249,10	259,90	309,20	345,50	389,40	387, --
Valor de producción por obre ro (pts/obrero)	70.840	74.330	103.270	136.210	188.520	156.140	267.190

CUADRO 7.2.6.

DATOS DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE GRANADA

	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968
Número de establecimientos	7	7	7	7	5
Número de obreros	1.451	1.329	1.159	1.074	965
Horas hombre trabajadas (miles)	3.053	2.711	2.367	2.059	1.794
Horas/hombre año	2.100	2.040	2.040	1.920	1.860
Producción (t. mín. vendible)	950.140	1.401.847	1.305.446	1.423.655	1.731.362
Ley Media	48	48,4	48,2	49	54,4
Contenido en Fe (toneladas)	455.777	678.291	629.505	696.964	941.488
Valor de la producción (miles de pts.)	247.862	392.034	363.327	401.951	483.943
Valor de mineral (pts/t.)	260,90	279,70	278,30	282,30	279,50
Valor de la producción por obrero (pts/obrero)	170.820	294.980	313.480	374.250	501.490

CUADRO 7. 2. 7.

DATOS DE PRODUCCION DE ESPAÑA

	1. 960	1. 962	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968
Número de establecimientos	262	279	202	165	151	127	119
Número de obreros	14.753	14.123	9.357	8.450	7.520	6.756	6.644
Horas hombre trabajadas (miles)	30.796	31.425	20.067	17.907	15.478	13.776	13.175
Horas/hombre año	2.087	2.225	2.144	2.119	2.058	2.039	1.982
Producción (t. mín. vendible)	5.611.210	5.710.667	5.077.504	5.660.110	4.871.299	5.057.228	5.979.725
Ley Media	49,6	49,6	49,5	48,5	49,3	49,6	51,2
Contenido en Fe (toneladas)	2.784.118	2.829.983	2.511.103	2.746.339	2.400.215	2.506.158	3.059.963
Valor de la producción - (miles pts.)	1.725.261	1.740.773	1.475.472	1.679.632	1.552.317	1.649.603	1.898.024
Valor de mineral (pts/t)	307,50	304,80	290,60	296,75	318,70	326,20	317,40
Valor de la producción - por obrero (pts/obrero)	116.940	123.260	157.680	198.770	206.420	244.170	285.670

El aumento en el valor de la producción por obrero/año - ha sido muy elevado pasando de 84.910 pts. en 1.960, a 276.170 pts. en 1.968, lo que supone un incremento del 225% sobre la producción del primer año. Sin embargo se mantiene por debajo de la media nacional (285.670 pts. en 1.968) y por supuesto, muy por debajo de la media en la provincia de Granada (del orden de 500.000 pts/hombre en 1.968).

En la provincia de Asturias el trabajo por hombre año, se ha mantenido siempre por debajo de la media nacional, e incluso por debajo de la media de la provincia de Granada que en 1.968 - fue de 1.860 horas. La producción en 1.968 representa el 51% de la obtenida en 1.960, debiendo resaltarse que a partir de 1.962 - la cifra de producción de esta provincia ha descendido todos los años.

Asímismo el número de obreros ha descendido a un ritmo mucho más acusado, siendo el número de ellos en 1.968 el 17% - de los de 1.960. De esta manera se ha conseguido pasar de un valor de la producción por obrero año de 70.840 pts. en 1.960 -- (60,5% de la media nacional), a 267.190 pts. en 1.968 (93,5% de la media nacional). En cualquier caso ambas cifras se mantienen muy por debajo de las obtenidas en Granada.

7.3. Conclusiones

En conjunto se puede decir que la producción de mineral - de hierro en la provincia de Santander se mantiene dentro de unas cifras considerables del orden de las 500.000 t/año de mineral, lo que viene suponiendo entre el 8-10% de la producción nacional, -- mientras en Asturias la producción va decreciendo de forma considerable, e incluso en 1.970, no queda más que una sólo mina en explotación, de las 3 que figuraban en 1.968.

8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINERALES
PARA SU UTILIZACION EN SIDERURGIA

8. CRITERIOS BASICOS DE VALORACION DE MINERALES PARA SU UTILIZACION EN SIDERURGIA.

8.1. Introducción

El aumento en la producción siderúrgica en España en fábrica integral, donde la materia prima es el mineral de hierro, ha sido espectacular en los últimos años, con las sucesivas ampliaciones de Ensidesa y Altos Hornos de Vizcaya, y será todavía más apreciable en los años futuros con la puesta en marcha de la nueva fábrica de Uninsa y eventualmente con la 4a. fábrica siderúrgica integral.

Este incremento ha tenido un paralelo desarrollo en el consumo de minerales de hierro, lo que ha obligado a un aumento en la producción nacional en las principales zonas mineras, con un ambicioso plan de expansión a través de la Acción Concertada, e incluso una investigación para descubrir posibles nuevas zonas de explotación.

Aun con estos aumentos de producción, la minería nacional se encuentra cada vez con un mayor déficit en relación con la demanda, por lo que se está pasando de ser un país eminentemente exportador a país importador.

Vamos a estudiar las previsiones en la relación oferta-demanda interior, primero desde el punto de vista cantidades, y posteriormente en calidades o características físicas, químicas y mineralógicas de los minerales.

8.1.1. Relación oferta-demanda en cantidad

Sidetécnica ha realizado con otro fin un detallado estudio, sobre las necesidades de mineral de hierro en la industria siderúrgica, para obtener la producción de arrabio que le permiten las instalaciones actuales o previstas en un próximo futuro.

No es objeto de este punto reproducir este estudio, por lo que nos limitaremos a tomar las cifras que nos permitan resumir el déficit o superavit de producción de mineral en función con la demanda.

La producción de arrabio que se puede estimar en las fábricas integrales existentes, con la puesta en marcha de la fase de Uninsa y obteniendo la mayor producción de los hornos altos existentes, será del orden de 6.700.000 t/año a partir del año 1.971-1.972.

La capacidad de producción de sinter en España actualmente, es del orden de 4.700.000 t/año, que es posible se ve incrementada en otros 2 millones/año al entrar en funcionamiento la banda de Agruminsa y la de Uninsa.

Las necesidades de mineral de hierro para obtener los 4.700.000 t/año de sinter serán del orden de 5.600.000 t de finos, con un contenido en Fe de 2.350.000 t/año considerando una ley en los finos del 50%.

Así pues las necesidades en Fe para obtener la producción de arrabio prevista será del orden de 4.300.000 t/año que deberán ser cubiertas por el suministro de minerales cribados o pelets. Considerando una ley media en gruesos y pelets del 58% equivaldrían aproximadamente a 7.500.000 t/año de mineral o pelets.

En resumen, para 1.972 el consumo de minerales de hierro en Siderurgia, será de 13.000.000 t/año, que se distribuirán en 5.600.000 t de finos con una ley del 50% y 7.500.000 t de gruesos con ley de 58%.

Para la oferta de mineral de hierro en dicho año 1.972, se ha considerado la prevista por los planes de expansión de acuerdo con la Acción Concertada.

Hay que recordar que ya existen algunas posibles modificaciones de dichos planes, que en principio daran como consecuencia una producción menor que la prevista.

Dichas variaciones pueden ser:

- Dificultad y casi imposibilidad de que Andévalo pueda producir 1.800.000 t y menos aún que sean de pelets, cuando este proyecto parece bastante abandonado.
- El mismo motivo parece ocurrirá con los minerales del Noroeste, donde tambien parece muy problemática la instalación de planta de pelets.
- Por su parte la zona de Levante parece puede ir a producciones mayores de las previstas, aunque sigue sin decidirse la planta de pelets.
- Por último es muy factible que la producción de Andaluza supere los planes de producción anteriormente previstos.

En cualquier caso vamos a considerar que la producción global es la prevista y la instalación o no de las plantas de pelets, pueden suponer una diferente proporción entre finos y gruesos.

En conjunto la producción de mineral de hierro más optimista que puede estimarse para 1.972, es del orden de 9.500.000 t, cuya distribución en finos y gruesos depende como hemos dicho de diversos factores, aunque suponemos que como mínimo los finos cubrirán la demanda de las actuales bandas de sinterización, es decir unos 5.500.000 de finos y 4.000.000 de cribados.

En cualquier caso se llega a la conclusión de que en dicho año serán necesarias unas importaciones de mineral de 3 á 4 millones de toneladas, que normalmente deberán ser en forma de gruesos o pelets, pues no parece lógico que se efectúen importaciones de finos.

Estas importaciones deberán crecer en los años siguientes pues no parecen probables mayores producciones de mineral, mientras que la producción de arrabio continuará aumentando.

8.2. Factores cualitativos exigidos para la utilización de los minerales de hierro en Siderurgia.

8.2.1. Generalidades

Según hemos visto en el punto anterior la demanda de minerales de hierro en el futuro, no podrá ser cubierta por la producción nacional, lo que hará necesario unas notables importaciones de mineral.

Por consiguiente, entrarán en competencia en las fábricas siderúrgicas el mineral nacional y el importado, tanto desde el punto de vista precio como calidad.

Desde el punto de vista precios, podemos distinguir dos tipos de yacimientos nacionales:

- a) Aquellos que dada su proximidad a la siderúrgica necesitan un transporte de pequeña importancia, por lo que siempre que su costo de explotación se encuentre a niveles razonables, no encontrarán gran competencia en los importados. Tal es el caso de Sierra Menera con Sagunto y los minerales de las zonas de Vizcaya y Santander con Altos Hornos y Nueva Montaña Quijano.
- b) Aquellos otros que por su mayor lejanía a los centros de destino de sus minerales, verán fuertemente influidos sus costos por el factor transporte. Los problemas que se presentan a este tipo de yacimientos son muy complejos y presentan una serie de factores de cuya combinación resultará el futuro de la mina respecto a las necesidades y exigencias de las fábricas siderúrgicas.

El cuadro adjunto 8.2.1. obtenido en el P. N. E. M. recoge.

CUADRO 8.2.1.

				MÍNIMOS		RESERVIDOS		
				(...)	(...)	(...)	(...)	(...)
SIDERURGICA	TRANSPORTE FACIL	VIDA PROPIA	RESERVAS	2 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA FACIL	
			RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	(CONC. (G. 3 SINT.))	
			RESERVAS	7 M de TB	GRUESOS	-	MAGNETITA MOLLEN-	
			RITMO ANUAL	500,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	DA FINA (AGLOM.)	
			RESERVAS	3 M de TB	GRUESOS	60 %	OTROS MENAS	
			RITMO ANUAL	300,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	FACIL CONCENTRAC.	
	TRANSPORTE DIFICIL	VIDA PROPIA	RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA FACIL	
			RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	CONC. (G. 6 SINT.)	
			RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	-	MAGNETITA MOLLEN-	
			RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	DA FINA (AGLOM.)	
			RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	60 %	OTROS MENAS	
			RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	FACIL CONCENTRAC.	
TRANSPORTE FACIL	VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN.	RESERVAS	3 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA FACIL		
		RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	CONC. (G. 6 SINT.)		
		RESERVAS	7 M de TB	GRUESOS	-	MAGNETITA MOLLEN-		
		RITMO ANUAL	500,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	DA FINA (AGLOM.)		
		RESERVAS	3 M de TB	GRUESOS	60 %	OTROS MENAS		
		RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	FACIL CONCENTRAC.		
TRANSPORTE DIFICIL	VINCULABLES A UNA PLANT. CONC. AJEN.	RESERVAS	2 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA FACIL		
		RITMO ANUAL	300,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	CONC. (G. 6 SINT.)		
		RESERVAS	2 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA MOLLEN-		
		RITMO ANUAL	300,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	DA FINA (AGLOM.)		
		RESERVAS	2 M de TB	GRUESOS	60 %	OTROS MENAS		
		RITMO ANUAL	300,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	FACIL CONCENTRAC.		
PROXIMAS SIDERURGICA	TRANSPORTE EXCEPCIONALMENTE FACIL	VINCULABLE	RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA FACIL	
			RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	CONC. (G. 6 SINT.)	
			RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	60 %	MAGNETITA MOLLEN-	
RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	DA FINA (AGLOM.)				
RESERVAS	1 M de TB	GRUESOS	60 %	OTROS MENAS				
RITMO ANUAL	200,000 TB/AÑO	FINOS	55 %	FACIL CONCENTRAC.				

(...) ANALISIS SECO DEL CONCENTRADO.

(...) TONELADAS BRUTAS EXTRAIBLES

los diversos factores que influyen en las condiciones deseables de reservas y producciones, según los tipos de minerales explotables, con respecto a las condiciones de transporte a las fábricas siderúrgicas.

Desde el punto de vista de calidades exigibles a los minerales, existen una serie de factores o criterios que permiten valorar un mineral de hierro con miras a su aplicación siderúrgica y que por consiguiente inciden en la programación de un plan de investigación de minerales como el que es objeto de este estudio. La valoración conjunta de estos criterios que indicamos en los apartados siguientes, permitirá definir el valor real de un criadero. Por ello las expondremos de una forma general y luego pasaremos a relacionarlos con las zonas que hemos considerado en este trabajo.

8.2.2. Definición de los criterios de valoración de un mineral de hierro.

Aunque hay que constatar que es extremadamente difícil apreciar de forma sencilla el valor de un mineral de hierro, el objeto de este apartado es pasar revista a los principales parámetros que pueden influir en dicho valor. En resumen, puede decirse que el valor de utilización de un mineral (o de un aglomerado) puede definirse en la factoría siderúrgica consumidora según los criterios siguientes:

a) químicos, por

- su ley en hierro
- su ganga, o dicho de forma más precisa, la cantidad de escoria para un mineral autofundente, o sus excedentes en elementos básicos o ácidos en el caso más general.
- eventualmente, sus impurezas, que incluyen los otros posibles constituyentes de la ganga.

b) físicos, que comprenden propiedades granulométricas, mecánicas y fisico-químicas, debiendo distinguirse dos casos fundamentales:

- los finos, que han de clasificarse según su aptitud a la aglomeración, en general sobre parrilla (sinterizado) o en pellets; su granulometría tiene, pues, una importancia fundamental.
- los minerales cribados o los aglomerados, generalmente en forma de pellets, se clasificarán según su comportamiento en el horno alto, y muy en particular, según su resistencia mecánica a las manipulaciones y durante su paso por la cuba del horno y durante la reducción de los óxidos de hierro. La reductibilidad de tales materias primas influirá evidentemente en su valor y tanto más cuanto más elevados sean los rendimientos específicos de los hornos altos.

Hay que hacer notar, que si tratamos de definir, a priori, el valor de un mineral de hierro, hemos de considerar dos aspectos esenciales para tal valoración:

- a) aspectos de manipulación del mineral, desde su salida de la mina o del taller de preparación hasta el horno alto; pudiendo incluirse aquí en parte las operaciones de aglomeración, ya que sus costos serán en gran parte proporcionales a los tonelajes tratados, como en otras operaciones de manipulación.
- b) aspectos metalúrgicos, los que llevan a consideraciones de aptitud a la aglomeración, por una parte, y de comportamiento en el horno alto, por otra.

Vamos a examinar, desde estos dos puntos de vista a) y b), cómo han de valorarse para un mineral dado, sus características químicas, granulométricas y físico-químicas.

8.2.2.1. Características químicas

8.2.2.1.1. Consideraciones metalúrgicas

Intervienen aquí todos los elementos de la composición

química de un mineral. Distinguiremos tres categorías:

- a) Ley en hierro
- b) Características de la escoria
- c) Otras impurezas de la ganga.

a) Ley en hierro

El valor de un mineral depende en primer lugar de su ley en hierro. Sin embargo, hay que hacer notar que si en todos los casos dicho valor se estima proporcional a dicha ley, en realidad, el valor del punto de hierro no se da más que dentro de un cierto entorno alrededor de un valor base o por encima de un valor límite. Por debajo de un cierto contenido en hierro, el tratamiento del mineral en el horno alto deja de ser rentable. Por ello puede expresarse el valor de un mineral, desde el punto de vista de su ley en hierro, por una expresión del tipo:

$$V = A (Fe - Fe_0) \div B \quad (1)$$

en donde:

A = constante, valor del punto de hierro

Fe = ley en hierro del mineral

Fe₀ = ley en hierro del mineral, de valor nulo en el lugar donde se calcula su valor.

B = parámetro función de la composición de la ganga.

Podemos resumir estos conceptos, diciendo que en cuanto a su ley en hierro, un mineral será tanto más valioso, cuanto más se acerque aquella a valores del orden del 60%, pudiendo perder casi totalmente interés si la ley está por debajo del 50% a menos que el mineral pueda ser económicamente concentrable.

b) Características de la escoria

Las escorias de trabajo en el horno-alto, deben ser fusibles a las temperaturas usuales en la obtención del arrabio, lo que exige que aquéllos tengan una composición bastante bien definida. En la práctica, tanto las cenizas del cok, como las gangas de la mayoría de los minerales, son silico-aluminosas, lo que exige la adición de fundentes básicos. Por consiguiente todo razonamiento metalúrgico deberá, en realidad, basarse sobre la consideración de un lecho de fusión autofundente. De aquí se pasará a la valoración del mineral de partida, teniendo en cuenta la importancia de la adición de fundentes y de su costo unitario. Un mineral tendrá, pues, un cierto valor, positivo o negativo, según su ganga posea o carezca de los fundentes necesarios para la carga del horno alto.

Si relacionamos estos conceptos con el parámetro B de la fórmula anterior, tenemos:

$$B = (\text{CaO}\% + \text{MgO}\% - \text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3) \times f$$

siendo f, el costo, en el lugar de utilización, de la caliza o de la dolomía.

c) Otras impurezas de la ganga

Hay que tener en cuenta además de la ley en hierro y del contenido en CaO, MgO, SiO₂ y Al₂O₃, la existencia de otros elementos accesorios o impurezas que los minerales de hierro contengan, que en algunos casos y en el estado actual de la técnica los pueden hacer inutilizables.

Entre las muy distintas impurezas que pueden tener los minerales, se encuentran:

Azufre.- La eliminación del azufre de la carga se hace con relativa facilidad en el horno alto, pero siempre a base de un aumento de costo del arrabio, pudiendo decirse en térmi-

nos generales que el aumento del 0,1% de S en la carga del horno, repercute en un mayor consumo de cok del orden del 1%, lo que indica el gran interés en limitar por todos los medios el contenido en S del lecho de fusión.

El azufre se presenta en el horno alto, principalmente acompañando al cok, aunque también acompaña, en proporciones muy inferiores, salvo casos excepcionales, a los minerales y a los fundentes. Como orientación, puede decirse que el contenido en azufre de un mineral, considerándolo como único componente ferrífero del lecho de fusión no debe ser superior al 0,05%.

En determinados casos en que el contenido en azufre es más alto, se recurre a someter al mineral a una tostación oxidante con eliminación de azufre, parcialmente en forma de SO_2 . Tan era el caso de algunas magnetitas del Rif.

En los procedimientos de aglomeración por sinterización también se elimina gran parte del azufre, pero con repercusiones económicas importantes desde el punto de vista de depuración de humos residuales.

Fósforo. - En el estado actual de la técnica, no se puede considerar como impureza perjudicial que impida el aprovechamiento de un mineral, pero sí determina la elección del proceso siderúrgico que deberá seguirse para el mejor aprovechamiento del mismo.

Si los minerales tienen poco fósforo, inferior a 0,045%, podrían utilizarse procedimientos ácidos de afino del arrabio, bien por conversión en Bessemer o en Siemens ácido.

Si los minerales rebasan este porcentaje en fósforo sin llegar al 0,8% se denominan de mediano fósforo y se puede tratar el arrabio, bien por conversión con oxígeno en con-

vertidores básicos, bien en hornos Siemens básicos.

Si los minerales rebasan el 0,8% de P, o altos en P, son tratables los arrabios en convertidores Thomas normales, o en procesos especiales de conversión en convertidores con oxígeno.

El fósforo existente en los minerales y en general en la carga del horno alto se puede considerar que pasa íntegramente al arrabio, por lo que dado el contenido de P de un mineral y el contenido en hierro, puede calcularse qué contenido en P tendrá el arrabio producido con dichos minerales.

La fórmula que nos daría este valor sería:

$$P_{\text{arrabio}} = P_{\text{mineral}} \times \frac{\% \text{ Fe arrabio}}{\% \text{ Fe mineral}} \pm P (\text{cok} \pm \text{caliza})$$

siendo:

P_{arrabio} = fósforo del arrabio (%)

P_{mineral} = fósforo en el mineral (%)

$\% \text{ Fe}_{\text{arrabio}}$ = contenido en hierro del arrabio $\sim 92\%$

$\% \text{ Fe}_{\text{mineral}}$ = contenido en hierro en el mineral seco

P (cok \pm caliza) = fósforo que se introduce con los demás elementos $\sim 0,03\%$.

Por tanto, para un mineral con 0,5% P y 50% de Fe tendríamos el siguiente resultado:

$$P_{\text{arrabio}} = 0,5 \times \frac{92}{50} \pm 0,03 = 0,92 \pm 0,03 = 0,95\% \text{ P.}$$

De la misma forma se podría calcular el % de P máximo que debe tener el mineral o la mezcla de minerales para que el arrabio no pase de determinada ley en fósforo.

Teniendo en cuenta las instalaciones en la Siderurgia nacional para el afino del arrabio, éstas no disponen de medios, salvo los Siemens básicos de Ensidesa, para el tratamiento económico de arrabios con contenidos en fósforo superiores al 0,25%, ya que los convertidores al oxígeno previstos (tipo

LD convencional) no trabajan bien por encima de dichos contenidos en fósforo. En consecuencia las mezclas de minerales a utilizar debetán mantenerse, en lo que a fósforo se refiere, en valores muy moderados.

Arsénico. - Pasa también en su mayor parte al arrabio y desde éste al acero, al que perjudica fuertemente en sus propiedades, por lo que debe tenerse mucha precaución para que su contenido en la carga sea mínimo. Ya un contenido de 0,02% de As en el acero le hace inutilizable.

El único medio eficaz de luchar contra el arsénico es no introducirlo en la carga del horno alto, bien porque los minerales no lo contengan, bien por un tratamiento previo de los minerales que permita la eliminación, aunque sea parcial, del arsénico.

Una tostación oxidante de los minerales a temperaturas relativamente bajas puede producir As_2O_3 volátil y lo mismo puede conseguirse en el proceso de sinterización de minerales si se lleva en determinadas condiciones.

Este problema puede tener importancia práctica en España, donde algunos minerales de la zona de los Oscos tienen contenido alto en arsénico y donde las cenizas de piritas, aún con tratamiento de descobrización, pueden contener también arsénico en proporciones peligrosas.

Titanio. - El óxido de titanio, TiO_2 , acompaña con frecuencia a algunos minerales de hierro, principalmente magnetitas.

Una parte del TiO_2 es reducible en la zona baja del horno a elevadas temperaturas, en forma análoga a como se reduce una parte pequeña del silicio del SiO_2 .

Cuando los minerales contienen una fuerte proporción de TiO_2 ,

la mayor parte pasa a la escoria, y ésta se hace correosa y prácticamente hace imposible la marcha del horno alto si alcanza la proporción de 16 á 18% de TiO_2 .

Se puede, por tanto, deducir que el TiO_2 no es perjudicial en pequeña proporción, y sí lo es si la proporción es elevada.

Manganeso. - Siendo este elemento parcialmente reducible en el horno alto pasa, en caso de existir en mayor o menor proporción, al arrabio según las condiciones de marcha del horno.

Como en general el manganeso en el arrabio es beneficioso para éste, desde varios puntos de vista, esta en una impureza valiosa, que en determinados casos puede representar un aumento de precio del mineral.

Cromo. - Es también parcialmente reducible y si la proporción no es muy alta, no produce ninguna complicación en la marcha del horno alto, cuyo arrabio tendría una cierta proporción de cromo y la escoria de Cr_2O_3 .

Con proporciones altas, se producirían complicaciones desde el punto de vista de la gran viscosidad de la escoria y la pérdida de una importante cantidad de cromo en la escoria.

El Cr en el arrabio mejora en general las propiedades mecánicas de éste.

Cinc. - El cinc es fácilmente reducible en el horno alto, pero no pasa al arrabio, sino que se volatiliza, ascendiendo por el horno y pudiendo ser oxidado nuevamente por CO_2 , formando muchas veces pegotes en las paredes de la cuba que dificultan la marcha regular del horno.

Se puede, por tanto, considerar como una impureza perju-

dicial que rebaja el valor de un mineral de hierro.

Plomo. - También fácilmente reducible en el horno alto, pero no se alea con el hierro, sino que se decanta formándose una concentración de plomo en la parte baja del crisol.

Si el horno no está especialmente preparado para este caso puede dar origen a levantamiento del refractario y dificultades en la marcha, por lo que en general se considera una impureza perjudicial.

Níquel y cobalto. - Estos dos elementos son tan valiosos que cuando están en una proporción apreciable, se consideran minerales de níquel y cobalto y se procura tratarlos especialmente para su beneficio.

En pequeñas proporciones se pueden presentar en los minerales, y en este caso se reducen fácilmente pasando al arrabio, al que mejoran en sus propiedades.

Cobre. - Se reduce fácilmente pasando al arrabio, no siendo perjudicial más que en el caso de que su contenido en cobre llegue a ser superior a 0,3%, en cuyo caso puede presentar dificultades la laminación en caliente del acero producido con este arrabio.

8.2.2.1.2. Aptitud a la manipulación

Los costos y las dificultades serán prácticamente proporcionales a los tonelajes movidos e independientes de la composición del mineral, salvo en lo referente a que ciertos minerales pueden presentar dificultades debido a:

- su contenido en agua escaso (producción de polvo), o excesivo (acuñamientos, etc.).
- su plasticidad (acuñamientos, etc) debida a la presencia de constituyentes arcillosos (la alúmina, puede a este respecto, ser a menudo un índice de tales dificultades).

Sin embargo, el elemento determinante es esencialmente el tonelaje transportado por tonelada de hierro o de arrabio, por lo que lógicamente la ley en hierro del mineral bruto constituirá el principal elemento de valoración.

8.2.2.2. Características granulométricas

Estas características tienen cada vez mayor importancia dado que, aparte de los envíos clásicos de minerales en bruto o simplemente triturados a dimensiones del orden de 200 mm, las minas venden un determinado número de categorías de minerales, tales como:

- minerales triturados en dimensiones cada vez menores (50 mm y a veces inferiores).
- minerales triturados y cribados a dimensiones del orden de 6 á 12 mm (10/50 mm por ejemplo).
- finos o concentrados destinados a las instalaciones de sinterización de las siderúrgicas consumidoras.
- aglomerados, generalmente en forma de pellets.

8.2.2.2.1. Consideraciones metalúrgicas

Las anteriores clasificaciones granulométricas presentan aquí el mayor interés, ya que según la teoría y la práctica del horno alto moderno no puede pretenderse utilizar otras cargas que:

- aglomerados autofundentes o básicos, en forma de sinter o pellets, pudiendo admitirse pellets ligeramente silíceos utilizados con una pequeña cantidad de fundentes básicos.
- minerales cuidadosamente clasificados y, a poder ser de pequeña granulometría.

Si todos estos productos fuesen rigurosamente equivalentes en su utilización en el horno alto, llegaríamos, partiendo del

costo de los aglomerados, por ejemplo para los pellets, puestos en fábrica siderúrgica, a la siguiente escala de valores:

- pellets, sinter y minerales calibrados tendrían el mismo precio base y seguirían la misma ley de variación en función de sus leyes en hierro, es decir que tendrían el mismo valor por punto de hierro, o en función de sus leyes de hierro y de basicidad de la ganga según se ha indicado en las consideraciones metalúrgicas del párrafo 8.2.2.1.1.
- los finos se venderían al mismo precio base, menos los costos de aglomeración.
- el mineral todo-uno se situaría entre los dos extremos citados, en función de la proporción de finos, por un lado, y de los costos de cribado, por otro.

En realidad, los criterios anteriores son en cierto modo excesivamente simplistas, ya que determinados minerales deben molerse íntegramente y otros han de volver a triturarse en factorías siderúrgicas. Además, muchos minerales, aún cuidadosamente clasificados, se comportan peor que los aglomerados en el horno alto, pudiendo, por ejemplo, decrepitar o estallar en la cuba del horno y producir finos muy inconvenientes para el funcionamiento de aquél. Ello explica que, a veces, es difícil comprender, a primera vista cómo y por qué se clasifican los diversos minerales unos respecto de otros.

Por otra parte, las clasificaciones actuales, son a nuestro juicio, completamente empíricas y sometidas a demasiados factores subjetivos. Insistiremos en ésto en el apartado siguiente.

8.2.2.2.2. Aptitud a la manipulación

La diferente aptitud a la manipulación de las categorías

granulométricas antes indicadas pueden justificar, en parte, las diferencias de precios que se practican con respecto a las mismas. Sin embargo, salvo en el caso de concentrados de granulometrías muy finas, tales dificultades son sólo un factor de orden secundario. Incluso, se han iniciado ya tendencias, a nuevos métodos de transporte de finos (Marcona) que pueden abaratar drásticamente las manipulaciones realizadas hasta ahora, con instalaciones concebidas para el tratamiento de productos de granulometrías groseras.

8.2.2.3. Características fisico-químicas

En principio, la única característica que se incluía aquí era la reductibilidad, o aptitud a la reducción del mineral por los gases.

Para muchos minerales, este concepto es de definición muy difícil ya que, a ciertas temperaturas, las reacciones de reducción de los óxidos de hierro por los gases, pueden ser perturbadas por desprendimientos de gases oxidantes, tales como CO_2 y H_2O procedentes de carbonatos o de hidratos y silicatos hidratados. Además, la cinética de reducción de un trozo de mineral o de un lecho de minerales, por un gas determinado a una temperatura fija no está forzosamente ligada de manera sencilla con las condiciones que prevalecen en el horno alto, con un régimen complejo de composiciones de gases y de temperaturas.

Los ensayos de reducción con programas preestablecidos de temperatura y composición de gases, tales como el ensayo Linder, son bastante satisfactorios. Sin embargo, son preferibles ensayos a contra corriente en horno deslizante porque simulan mejor las condiciones que prevalecen en la cuba del horno alto, tales como los preconizados por el IRSID.

Dentro de este apartado de características fisico-químicas

mencionaremos, sin entrar en más detalle otros tales como la aptitud a la aglomeración de finos, resistencia de los minerales a la abrasión, hinchamiento, etc.

Pueden determinarse estas diversas aptitudes con los oportunos ensayos, muchos de ellos normalizados.

8.2.3. Aptitud a la concentración

Los criterios de valoración de un mineral de hierro que se han estudiado en los epígrafes anteriores, para minerales de utilización directa, no son aplicables a otros minerales que en su estado natural no cumplen las exigencias que se han detallado en dichos epígrafes, ya sea por su baja ley en hierro o por otras características de su ganga. Sin embargo, pueden reunir aptitudes favorables para su concentración. Como un proceso de concentración repercute siempre en los costes unitarios finales, por exigir mayores inversiones y métodos de explotación menos sencillos, hay que examinar mucho más cuidadosamente las condiciones generales del criadero, volumen de reservas y otras circunstancias del mismo antes de decidir la conveniencia o no de introducir un proceso de concentración en el yacimiento en cuestión. Por otra parte una concentración de minerales exige casi siempre como complemento un proceso de aglomeración (sinterización o peletización) de acuerdo con la malla necesaria de liberación de la mena y además un estudio completo de factibilidad técnico-económica, a escala semi-industrial para determinar la conveniencia del proceso de concentración.

Creemos sin embargo, que ha de insistirse en nuestro caso, en la necesidad de considerar estos trabajos, ya que en algunas zonas estudiadas, existen recursos de mineral muy importantes que pueden constituir una reserva potencial de gran peso, si es posible resolver de forma técnicamente adecuada y económicamente factible la concentración de dichos recursos minerales.

8.3. Consideraciones relativas a los minerales de la Zona Asturias-Santander.

Vamos a aplicar los conceptos de valoración considerados en los apartados anteriores a los minerales de la Zona Asturias-Santander.

8.3.1. Minerales oolíticos del Devoniano

Estos minerales constituyen según se ha indicado en los capítulos correspondientes recursos mineros potenciales de gran volumen. Vamos a indicar, basándonos en los datos disponibles sus características más destacadas y los problemas a resolver previos a su posible utilización en Siderurgia.

a) Características químicas

No disponemos de análisis recientes representativos de estos minerales. Todos los minerales de estas zonas son pobres, de una riqueza en hierro del 30 al 50%, muy silíceos y fosforosos y de tratamiento difícil. Hasta ahora no fueron objeto de explotación más que en Llumeras, por la Sociedad Duro Felguera y en Quirós por Fábrica de Mieres. Prescindimos de considerar los minerales, todavía más siliciosos que los anteriores, de la mina Concepción de la Siderúrgica Asturiana, S.A. que se han tratado durante algún tiempo para la obtención de nódulos por el proceso Rem-Krupp. Las dificultades técnicas y económicas halladas en el tratamiento obligaron a desistir del sistema.

De acuerdo con los datos recogidos en "Notas sobre los Yacimientos de hierro de España", publicados con ocasión de la II Asamblea General del Instituto del Hierro y del Acero (1.951) los minerales de Llumeras y Quirós tienen la siguiente composición química:

	Quirós	Llumeres
Fe	48,45	50,52
Mn	0,29	0,15
Al ₂ O ₃	3,337	2,75
SiO ₂	16,68	15,85
CaO	1,964	1,05
MgO	1,448	0,09
P	0,968	0,62
SO ₃	0,056	-
As	-	-
Humedad	1,288	1,25

En la prolongación del arco devoniano hacia la provincia de León, existen otros yacimientos importantes dentro de las concesiones de Coto Minero Vivaldi y Anexos, S.A., los de Pola de Gordón y Caldas de Luna.

Los análisis disponibles son los siguientes:

	Pola	Caldas
Fe	43,39 %	42,96 %
SiO ₂	27,00 %	28,40 %
P	0,91 %	0,68 %
S	0,07 %	0,17 %

Podemos suponer, de acuerdo con los análisis indicados en los cuadros anteriores y dado que los mismos corresponde a los minerales de más alta ley en hierro de los que es probable encon-

trar, que la ley media de estos minerales oolíticos Devonianos será del orden del 40% o tal vez algo inferior.

Por consiguiente, es evidente, que las características químicas de estos minerales, los hace totalmente inaceptables, para su empleo en estado natural en Siderurgia.

Son, sin embargo, los recursos de estos minerales tan importantes que creemos del mayor interés el estudio a fondo y con medios suficientes, de su concentración o de la puesta a punto de un proceso especial para su tratamiento.

b) Características Físicas

Sólo disponemos de datos para los minerales de Quirós y Llumeres, los que reproducimos a continuación:

	> 50 mm	15-50 mm	< 15 mm
Quirós	45 %	24 %	31 %
Llumeres	51 %	38 %	25 %

c) Posibilidades de concentración

De las características apuntadas de estos minerales se deduce la imposibilidad de utilización directa de los mismos en el horno alto en estado natural.

Ya en Julio de 1.960 y Enero de 1.961, Coto Minero Vivaldi y Anexas, S.A., encargó, respectivamente al Instituto Geológico y Minero de España y a la "Colorado School of Mines Research Foundation Inc." de Golden, Colorado (E.E.U.U.), estudios sobre la posibilidad de concentración de estos minerales.

Los resultados de los mismos fueron pesimistas. A continuación reproducimos las conclusiones respectivas de dichos ensayos: :

Colorado ResearchConclusiones

1. La muestra ensayada, contiene 44,5% de hierro y 0,65% de fósforo.
2. Los estudios mineralógicos indican que el mineral de hierro es hematítico y se presenta principalmente en forma oolítica con material terroso de cimentación. El fósforo se presenta como colófano en grandes granos y finamente disperso en el material de cimentación de la ganga. Las mallas de liberación de la ganga oscilan entre 4,2 y 500,4 micras, con una media numérica de 69,5 micras. El mineral debe ser molido a aproximadamente 275 mallas para obtener liberación adecuada de mineral para su beneficiación.
3. Los procedimientos de concentración por gravedad, no son adecuados para obtener un concentrado vendible de este mineral.
4. Los procedimientos normales de flotación, tampoco producen un concentrado vendible de este mineral.
5. Los procedimientos de separación magnética en el mineral no son adecuados para obtener concentrados vendibles.
6. Las técnicas de pirometalurgia para la reducción de la hematitis son las más prometedoras para un posible desarrollo del proceso.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta el potencial de recursos del yacimiento y su ley en hierro, es necesario emprender ensayos adicionales para determinar la viabilidad de desarrollar un proceso económico. Sin embargo, cualquier programa de desarrollo de un procedi-

miento de concentración, debe ser extenso y exigirá considerables desarrollos de procesos nuevos y originales, sin que haya seguridad alguna de poder encontrar un proceso económico eficaz.

Se recomienda emprender estudios adicionales de desarrollo, utilizando técnicas pirometalúrgicas de reducción, que comprenderían investigaciones en técnicas de tostación reductora y de reducción directa.

Si las técnicas anteriores no diesen resultado, podría ensayarse la viabilidad de técnicas de flotación y de hidrometalurgia."

Laboratorio del I.G.M.E.

Conclusiones

"De todo cuanto queda expuesto y de la observación personal en el transcurso de los ensayos, se deduce, que con el mineral estudiado no hay posibilidad de efectuar su concentración mecánica de manera satisfactoria, cualquiera que sea el sistema empleado, a causa de la forma física en que se presenta mineral y ganga, pues la circunstancia de venir aproximadamente el 30% de esta última en forma coloidal, e íntimamente unida a los óxidos de hierro, hace que su separación sea imposible.

La separación de la mayor parte de la sílice que viene en forma de granos individualizados de cuarzo, no presenta gran dificultad y puede conseguirse mediante el empleo de la concentración magnética, pero la calidad de los concentrados resultantes no es satisfactoria, pues si bien la ley en hierro se mejora en 8 á 10 unidades, la sílice no consigue rebajarse a menos del 14% y ello con rendimientos del orden del 60% en hierro."

8.3.1.1. Recomendaciones

Aunque los resultados obtenidos hasta ahora en ensayos de

laboratorios, se presentan como decepcionantes, creemos de interés proseguir los intentos de concentrar los minerales oolíticos devonianos.

Recomendamos por ello, que se continúen tales estudios y que se llegue a la fase de ensayos en planta piloto si se encontraran resultados alentadores a escala de laboratorio.

8.3.2. Hematites rojas en Caliza de Montaña

Estos minerales según hemos indicado en los correspondientes capítulos han sido y están siendo objeto de explotación. Sus características químicas y físicas, que hemos consignado en el epígrafe 9.4.2. indican sus buenas condiciones de mena de hierro siderúrgico. De momento salvó que la investigación propuesta permita dilucidar la existencia de mayores reservas que las conocidas, presentan un interés local y limitado, aunque podrían, en su caso, llegar a tener una mayor repercusión industrial.

8.3.3. Oxidos de hierro en cavidades cársticas de Santander

Estimamos que como los inmediatamente anteriores, estos minerales poseen un interés limitado teniendo en cuenta las pocas reservas con que es probable contar. Sus características físicas y químicas se han en el apartado 9.4., y epígrafes comprendidos en dicho apartado. En todo caso, su aprovechamiento siderúrgico habrá de seguir los métodos actuales de aglomeración (sinterización) y limitada producción de gruesos vendibles.

EPTISA
SIDETECNICA

9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION

9. PLANES DE EXPANSION. COMERCIALIZACION

9.1. Introducción

Las circunstancias que aconsejan los planes de expansión mineral en una cierta zona, son esencialmente coyunturales y dependen de manera fundamental de dos factores: el mercado y la economía de su puesta en el mismo.

Además, las nuevas exigencias de los compradores siderúrgicos en cuanto a homogeneidad de calidades y granulometrías unido a mínimos de explotación de un mismo origen que faciliten la composición de los lechos de fusión, hacen que no todas las minas que hoy día tienen vida puedan pensar aisladamente en planes de expansión.

Estas deficiencias han originado entre otros motivos, la Acción Concertada en la Minería del Hierro que trata de agrupar las empresas dando unos minerales con unas garantías, tanto en tonelajes mínimos, como en calidades.

A continuación, examinamos los planes de expansión de las empresas mineras de la zona, tanto dentro de la Acción Concertada, como fuera de ella.

9.2. Zona de Santander

9.2.1. Dentro de la Acción Concertada

La única empresa concertada de esta zona es Orconera Iron Ore Co Ltd. Sus planes de producción se integran dentro de los de la Acción Concertada de Agrupación Minera, S.A. (AGRUMINSA).

Para 1.973, la producción en las explotaciones mineras de Agruminsa (sin incluir el centro de Alquife que durante el período de Concierto continuará las investigaciones en curso y la explotación de las reservas rentables), ascenderá de 1.233.000 a 1.323.000 t/año de concentrados, transformados en 809.000 a 887.000 toneladas de sinterizado autofundente de 57/59% de Fe y 80.000 toneladas de mineral grueso vendible, con 518.000 a 562.000 toneladas de hierro contenido en la suma de ambos productos.

Las instalaciones de sinterización proyectadas, permitirán la incorporación de minerales ajenos para la elevación de la producción de sinterizado autofundente y gruesos vendibles, con lo que la suma de producciones con materias primas propias y ajenas, alcanzará un total de 656.000 toneladas de hierro contenido.

En el cuadro 9.2.1.1 se incluyen las cifras básicas que detallan las producciones arriba citadas.

Las variantes de la producción propia de Agruminsa corresponden a la eventual inclusión o exclusión de 100.000 toneladas de producción del Centro de Dícido.

Los objetivos previstos para 1.973, se conseguirán gradualmente, dándose en los cuadros 9.2.1.2 y 9.2.1.3. las producciones obtenidas y previstas por Agruminsa en sus explotaciones en

CUADRO 9. 2. 1.1(1)

OBJETIVOS ACTUALIZADOS DE LA ACCION CONCERTADA DE AGRUMINSA

	Minerales finos concen- trados a sinter	Sinter	Fe. conte- nido	Ley en Sin- ter	Indice de basicidad	Relación mi- neral/sinter
Carbonatos Bodovalle	823.000 39,19 % Fe. nat.	551.719	322.534	58,46	1,34	1,4917
Oxidos Santander	320.000 47,70 % Fe. nat.	257.600	152.640	59,25	0,07	1,2422
Oxidos Dícido	100.000 44,20 % Fe. nat.	77.650	44.200	56,92	0,17	1,2877
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1.243.000	886.969	519.374	58,56	0,87	1,4014
Carbonatos ajenos	240.000 39,19 % Fe. nat.	160.890	94.056	58,46	1,34	1,4917
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1.483.000 41,36 % Fe. nat.	1.047.859	613.430	58,54	0,94	1,4152

Nota: Esta mezcla contiene 71,68% carbonatos en estado natural.

CUADRO 9.2.1.1.(2)

OBJETIVOS ACTUALIZADOS DE LA ACCION CONCERTADA DE AGRUMINSA

(Continuación)

	Gruesos venta directa	Sinter	Fe contenido
Oxidos Santander	80.000 53,50 % (57% Fe. seco)		42.800
Propios + ajenos	1.563.000	1.047.859	656.230
Propios	1.323.000	886.969	562.174
Propios sin Dícido	1.223.000	809.319	517.974

CUADRO 9.2.1.2. (1)PRODUCCIONES DE AGRUMINSA EN MINERAL VENDIBLE PARA 1.970Producciones Trimestrales

	1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre		4º Trimestre	
	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real
Orconera - Vizcaya	123.750	122.202	125.000	152.973	124.500	143.701	126.750	
Orconera - Santander	52.750	57.800	64.500	69.954	71.250	72.701	66.500	
Dícido	25.400	29.931	31.100	38.361	27.300	39.556	29.200	
AGRUMINSA NORTE	201.900	209.933	220.600	261.288	223.050	255.958	222.450	
AGRUMINSA SUR	60.000	59.468	79.800	81.244	100.200	98.302	90.000	
TOTAL AGRUMINSA	261.900	269.401	300.400	342.532	323.250	354.260	312.450	

CUADRO 9.2.1.2. (2)

PRODUCCIONES DE AGRUMINSA, EXPRESADAS EN HIERRO CONTENIDO PARA 1.970

Producciones Trimestrales

	1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre		4º Trimestre	
	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real
Orconera - Vizcaya	57.141	59.160	57.740	70.581	57.528	67.329	58.581	
Orconera - Santander	25.835	27.738	31.590	33.921	34.896	34.497	32.569	
Dícido	11.176	13.005	13.684	16.200	12.012	16.906	12.848	
AGRUMINSA NORTE	94.152	99.903	103.014	120.702	104.436	118.732	103.998	
AGRUMINSA SUR	28.200	27.622	37.506	37.778	47.094	45.612	42.300	
TOTAL AGRUMINSA	122.352	127.525	140.520	158.480	151.530	164.344	146.298	

CUADRO 9.2.1.3. (1)

PRODUCCIONES DE AGRUMINSA EN MINERAL VENDIBLE PARA 1.970

Producciones acumuladas (mineral vendible)

	1º + 2º Trimestre		1º + 2º + 3º Trimestre		Total anual	
	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real
Orconera - Vizcaya	248.750	275.175	373.250	418.876	500.000	
Orconera - Santander	117.250	127.754	188.500	200.455	255.000	
Dícido	56.500	68.292	83.800	107.848	113.000	
AGRUMINSA NORTE	422.500	471.221	645.550	727.179	868.000	
AGRUMINSA SUR	139.800	140.712	240.000	239.014	330.000	
TOTAL AGRUMINSA	562.300	611.933	885.550	966.193	1.198.000	

CUADRO 9.2.1.3. (2)

PRODUCCIONES DE AGRUMINSA, EXPRESADAS EN HIERRO CONTENIDO PARA 1.970

Producciones acumuladas (hierro contenido)

	1º + 2º Trimestre		1º + 2º + 3º Trimestre		Total anual	
	Previsto	Real	Previsto	Real	Previsto	Real
Orconera - Vizcaya	114.881	129.741	172.409	197.070	230.990	
Orconera - Santander	57.425	61.659	92.321	96.156	124.890	
Dícido	24.860	29.205	36.872	46.111	49.720	
AGRUMINSA NORTE	197.166	220.605	301.602	339.337	405.600	
AGRUMINSA SUR	65.706	65.400	112.800	111.012	155.100	
TOTAL AGRUMINSA	262.872	286.005	414.402	450.349	560.700	

el presente año 1.970.

Concretándonos a Orconera-Santander, ya que Dícido - se incluye por afinidad geológica, dentro del área mineralizada - de la provincia de Vizcaya, las producciones a obtener por la -- empresa dentro de los objetivos de la Acción Concertada en 1.973, serán las siguientes:

<u>Minerales</u>	<u>Finos a Sinter</u>	<u>Sinter</u>	<u>Fe. contenido</u>
Oxidos Santander	320.000	257.600	152.640
	<u>Gruesos venta directa</u>		
Oxidos Santander	80.000		42.800
Totales (t/año)	400.000	257.600	195.440

9.2.2. Fuera de la Acción Concertada

No conocemos planes de expansión en la zona de Santander, aparte de los citados para Orconera.

En cuanto a las otras dos minas en producción de la zona, o sea Nueva Montaña Quijano, S.A. y Minas de Mercadel, S.A. no creemos que la primera pueda variar sensiblemente su producción en los próximos años dadas sus pequeñas reservas.

En cuanto a la segunda, únicamente realizando la investigación total de la zona que ocupa este yacimiento, podría conocerse el verdadero volumen de reservas de que podría disponer para incrementar las producciones actuales en la explotación de las nuevas masas que pudieran descubrirse.

9.3. Zona de Asturias

La única mina activa en la actualidad en esta zona, es la "Santa Rita" de Minas de Somiedo, S.A.

Esta sociedad ha firmado recientemente un contrato de

suministro de minerales con UNINSA, en el que se compromete a vender toda su producción a esta última empresa hasta el año 1.975.

Las necesidades de la futura planta de UNINSA exigen aumentar la producción de Minas de Somiedo a 120.000/150.000 t/año a partir de 1.972, teniendo en cuenta que la mina trabaja sólo una campaña de ocho meses, reducidos en realidad a siete útiles, debido a las condiciones meteorológicas y los problemas de puesta en marcha y parada.

El mineral debe ser suministrado en tamaños \leq 100 mm. Está en montaje una machacadora de mandíbulas a instalar en interior.

Ante la dificultad de que un sistema tan simple pueda conseguir una ley aceptable, con buen rendimiento minero, tanto en aprovechamiento del yacimiento como en productividad y consumos específicos de explosivos y transportes, se estudia la conveniencia de instalar un lavadero de líquidos densos.

En resumen, los planes de expansión de Minas de Somiedo a plazo medio, incluyen los siguientes trabajos:

a) Investigación del yacimiento. -

Se efectúan estudios geológicos por cuenta de la Empresa. En la próxima campaña deben determinarse perfectamente las particularidades geológicas de la masa en explotación, estudio que será imprescindible para abordar otros más generales. Se sale fuera de las posibilidades financieras de la empresa un estudio de investigación más amplio y completo y que determine las posibilidades reales de la zona en cuanto a reservas.

b) Laboreo. -

La empresa cuenta con ayuda de asesoría especializada exterior

para sus problemas de laboreo, esperando determinar en la próxima campaña las condiciones óptimas de trabajo para el arranque de la masa conocida. Se considera imprescindible la adquisición de un carro de perforación.

c) Concentración. -

Se estudia la conveniencia de instalar un lavadero.

9.4. Comercialización9.4.1. SantanderNueva Montaña Quijano, S.A.

Esta Empresa vende toda su producción a la factoría siderúrgica de Santander, siendo la composición del todo-uno -- aproximadamente la siguiente:

Fe: 49%; SiO₂: 11,13%; S: 0,13%

Minas de Mercadal, S.A.

También vende prácticamente toda su producción a la factoría de Santander de Nueva Montaña Quijano, como se deduce de las siguientes cifras de producciones y ventas desde 1.960 a 1.969 (expresadas en toneladas de mineral vendible).

A ñ o	Producciones	Ventas N. M. Q.	Otras ventas y stocks
1.960	40.100	29.993	-
1.961	43.200	56.602	-
1.962	44.320	55.543	-
1.963	45.860	40.060	-
1.964	44.600	48.538	-
1.965	48.500	33.402	-
1.966	50.240	29.970	-
1.967	55.730	28.514	-
1.968	58.840	31.566	-
1.969	60.400	59.910	-
Totales	491.790	414.098	76.972

La composición del todo-uno vendible es similar a la anterior.

CUADRO 9. 4. 1. 1.

PRODUCCIONES Y CLASIFICADOS

Año.	Todo-uno	Cribado (1)	Fino (2)	Total
1. 960	No se contabilizaron calidades			133. 082, 94
1. 961	id.			137. 495, 76
1. 962	id.			124. 058, 64
1. 963	5. 810, 31	42. 763, 68	83. 720, 75	132. 294, 74
1. 964	28. 724, 16	47. 357, 89	73. 975, 12	150. 057, 17
1. 965	91. 215, 04	17. 095, 69	45. 995, 37	154. 306, 10
1. 966	47. 372, 35	40. 085, 09	62. 073, 25	149. 530, 69
1. 967	1. 893, 51	86. 654, 02	105. 071, 53	193. 619, 06
1. 968	3. 919, 11	78. 933, 52	171. 648, 34	254. 500, 97
1. 969	-	83. 837, 22	206. 435, 09	290. 172, 31

(1). - 8 mm; (2). - 0-8 mm.

Orconera-Santander

Las producciones de esta empresa en los diez últimos años, y su clasificación general en tamaños, se recogen en el -- cuadro 9.4.1.1.

En cuanto a los destinos y calidades, (incluyendo el contingente de finos para la producción de sinterizado por la propia - empresa en Eximisa, cuya actividad cesó en 1.968) de venta de -- sus minerales, a continuación indicamos la información disponible. La calidad "seleccionado" corresponde a tamaños superiores a 40 mm.

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Calidad</u>	<u>Destino</u>
1.960	68.244,97	Todo-uno	Ensidesa
	211,24	Seleccionado	Naval Reinosa
	50.159,11	Todo-uno	Duro Felguera
	26.799,77	Finos	Eximisa
	11.685,80	Todo-uno	Sdad. Industrial Asturiana
	902,84	Cribado	" " "
	41.698,95	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	450,90	Cribado	Forges de la Loire (Francia)
	10.193,98	" "	Ferimport (Francia)
	4.010,21	" "	Altos Hornos Vizcaya
	3,39	Seleccionado	Electrodos y Aceros
1.961	26.785,91	Cribado	Ferimport (Francia)
	800,46	Finos	Erzuna Stahl (Alemania)
	5.259,16	Todo-uno	Altos Hornos Vizcaya
	18.164,05	Cribado	" " "
	17.644,37	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	62.840,08	Finos	Eximisa
	15.307,15	Todo-uno	Duro Felguera
	16,91	Seleccionado	Electrodos y Aceros

EPTISA
SIDETECNICA

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Calidad</u>	<u>Destino</u>
	25,83	Seleccionado	Naval Reinosa
1.962	21.498,08	Cribado	Ferimport (Francia)
	692,69	Finos	Erzuna Stahl (Alemania)
	9.246,37	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	48.702,53	Finos	Eximisa
	20.538,94	Todo-uno	Duro Felguera
	2,55	Seleccionado	Electrodos y Aceros
	8.761,78	Cribado	Altos Hornos Vizcaya
	8.289,15	Finos	" " "
	0,70	Finos	A. Residuales
1.963	28.351,27	Cribado	Ferimport (Francia)
	5.226,83	Cribado	Forgloire (Francia)
	72.647,03	Finos	Eximisa
	4.606,17	Todo-uno	Altos Hornos Vizcaya
	197,56	Cribado	" " "
	70,64	Seleccionado	Naval Reinosa
	10,27	Seleccionado	Ferretera Montañesa
	3.987,10	Todo-uno	Sdad. Industrial Asturiana
	477,38	Cribado	" " "
	3.200,22	Todo-uno	Duro Felguera
1.964	27.249,74	Cribado	Ferimport (Francia)
	11.273,27	Cribado	Forgloire (Francia)
	83.153,56	Finos	Eximisa
	29.188,21	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	497,84	Cribado	" " "
	2.912,87	Todo-uno	Altos Hornos Vizcaya
	888,37	Cribado	" " "
	10.764,26	Cribado	Sdad. Industrial Asturiana
	922,12	Cribado	Ajuria y Urigoitia
	10,80	Seleccionado	Electrodos y Aceros

EPTISA
SIDETECNICA

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Calidad</u>	<u>Destino</u>
	3,00	Seleccionado	Tejería La Covadonga
	14,55	Seleccionado	Ferretera Montañesa
1.965	722,79	Cribado	Forgloire (Francia)
	106.295,90	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	2.789,33	Seleccionado	" " "
	30.885,88	Finos	Eximisa
	14.436,05	Cribado	Sdad. Industrial Asturiana
	3.797,69	Todo-uno	Altos Hornos de Vizcaya
	1.323,94	Finos	" " "
	998,30	Cribado	Ajuria y Urigoitia
1.966	45.873,04	Todo-uno	Nueva Montaña Quijano
	2.821,37	Seleccionado	" " "
	20.966,94	Finos	Eximisa
	32.785,29	Cribado	Altos Hornos de Vizcaya
1.967	17.149,82	Cribado	Nueva Montaña Quijano
	4.604,64	Finos	" " "
	2.060,74	Seleccionado	" " "
	1.130,41	Todo-uno	" " "
	85.337,89	Finos	Eximisa
	36.567,64	Cribado	Altos Hornos de Vizcaya
	20.665,00	Cribado	" " (Sagunto)
	27.949,26	Finos	" "
1.968	65.949,52	Cribado	Nueva Montaña Quijano
	4.106,13	Todo-uno	" " "
	2.787,27	Seleccionado	" " "
	23.186,43	Finos	Eximisa
	102.759,28	Finos	Altos Hornos de Vizcaya
	753,66	Cribado	Uninsa
1.969	59.357,68	Cribado	Nueva Montaña Quijano

<u>Año</u>	<u>Toneladas</u>	<u>Calidad</u>	<u>Destino</u>
	2.876,31	Seleccionado	Nueva Montaña Quijano
	3.821,83	Cribado	Altos Hornos de Vizcaya (Sagunto)
	20.015,95	Cribado	Altos Hornos de Vizcaya
	215.989,18	Finos	" " "
	6,49	Finos	Tejería La Covadonga
	23,98	Seleccionado	Forjas Reinosa
	2,30	Seleccionado	Electrodos y Aceros

En el cuadro 9.4.1.2. se especifican análisis de estos minerales.

Para el trienio 1.970-1.972, la estimación de calidades obtenibles, se indican en el cuadro 9.4.1.3.

Finalmente, el cuadro 9.4.1.4. recoge las estimaciones de calidades en las producciones de esta Empresa para el año 1.973.

Para los próximos años, Orconera, es probable destine la mayoría de su producción de gruesos a las factorías de Altos Hornos de Vizcaya y Nueva Montaña Quijano, y también a la exportación. De momento es prematuro, ante el desconocimiento de programas de compra de las dos citadas empresas, en qué proporciones serán absorbidas las producciones de gruesos de Orconera por las mismas, y las cantidades disponibles para exportación.

9.4.2. Asturias

La producción de esta zona, diseminada hasta 1.967 - en múltiples explotaciones de muy pequeño volumen unitario, salvo la correspondiente a Minas de Somiedo, S.A., se reduce hoy día con carácter exclusivo a dicha Empresa, ya que las dos últimas minas en producción en 1.968, además de la citada Minas de Sobrescobio de la Sociedad Metalúrgica Duro Felguera y Minas de

Cuera, interrumpieron sus trabajos en 1.969.

Existe también una pequeña explotación de minerales de hierro manganesíferos (46/48% Fe., 8/10% Mn), Minas de Covadonga, con muy pequeñas producciones, del orden de 500 t/mes, que son absorbidas actualmente por UNINSA. (No incluimos esta mina, teniendo en cuenta la índole de su mineral, entre las activas en explotación de hierro).

Consideramos por consiguiente para los próximos cinco años, únicamente los programas de ventas de Minas de Somiedo, S.A., haciendo una breve reseña de sus ventas y destinos de mineral anteriores.

Esta Empresa inició sus actividades en 1.959, habiendo extraído hasta la fecha 750.000 t. de mineral. Durante los años 1.961 a 1.964, ha vendido toda su producción a Fábrica de Mieres y Ensidesa, en proporciones prácticamente iguales a ambas factorías. A partir de 1.964 y hasta 1.969, toda su producción se ha destinado a Fábrica de Mieres.

Para el próximo quinquenio, Somiedo tiene comprometida toda su producción con UNINSA, en virtud de un contrato de ventas firmado con dicha factoría siderúrgica.

Las ventas programadas a partir de 1.970, son las siguientes:

1.970.....	60.000 Tm.
1.971/72.....	80.000 Tm.
1.972/1.975.....	120.000/180.000 Tm.

La granulometría pedida ha de ser 0-8 mm.

En cuanto a las granulometrías del todo-uno actual, disponemos de los siguientes datos; correspondientes a tres embarques A, B y C representativos del mineral vendible en 1.968:

<u>Granulometría</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
200 mm.	4,95%	8,73%	8,54%
100/200 mm.	11,60%	11,30%	11,56%
50/100 mm.	17,94%	15,12%	13,42%
10/50 mm.	38,28%	38,23%	35,58%
8/10 mm.	5,51%	2,26%	1,44%
8 mm.	21,72%	24,36%	29,46%

El análisis medio de las 740.000 toneladas de mineral vendidas desde el comienzo de las actividades de la Empresa, en 1.959, es el siguiente:

PC.....	10,12%
SiO ₂	1,08%
Al ₂ O ₃	0,56%
Fe ₂ O ₃	76,10%
CaO.....	7,32%
MgO.....	4,47%
Mn ₃ O ₄	0,14%
PO.....	0,048%
SO ₃	0,047%
Fe.....	53,27%
P.....	0,021%
S.....	0,019%

9.4.3. Precios de venta

De acuerdo con diversos estudios recientes, los costes medios de mineral importado en España varían fuertemente según su origen, por la incidencia fuerte de los costes de transporte, oscilando entre 550 pts/tonelada, CIF Avilés, para minerales procedentes de Marruecos a 900 pts. para los de Brasil, Canadá y Venezuela.

Estos precios son, en general, mayores que los es-

pañoles, pero para minerales de ley muy superior. Teniendo en cuenta los claros aumentos de producción que es posible obtener de los hornos altos, utilizando lechos de fusión uniformes y con minerales de alta ley, parece difícil que los minerales españoles puedan competir en el presente con minerales importados.

Sin embargo, en lo referente a los minerales asturianos procedentes de la zona de Somiedo, su pequeño peso porcentual en el suministro de la siderurgia asturiana y su relativamente alta ley, les permitirá ser aceptados sin excesivas dificultades en los próximos años. Por el momento, Minas de Somiedo tiene un contrato de venta de sus minerales a UNINSA, hasta 1.975, -- con unos precios CIF fábrica de 13 pts/unidad de hierro, lo que equivale a 692 pts. por tonelada, de mantenerse las leyes actuales de los mismos. Sin embargo, la fuerte incidencia de los costes de transporte, 190 pts/tonelada, y la incidencia de otros costes accesorios pueden hacer difícil en el futuro la rentabilidad de las inversiones imprescindibles para asegurar la continuidad de calidades y suministro de los mismos.

En cuanto a los minerales de Santander y centrándonos en los suministros de Orconera, no disponemos de datos de precio de los mismos a bocamina, pero estimamos que su precio debe estar situado en unas 400 pts/tonelada como media. Dada la tendencia en el futuro, ya iniciada, a transportar los mismos en camión con notable economía en relación con su transporte -- marítimo (90 pts/Tm. y 120 pts/Tm., respectivamente), y la poca probabilidad de que se importen finos, parece asegurar una posición estable de los mismos en el suministro de la siderurgia de Vizcaya.

CUADRO 9.4.1.4.

Estimación de calidades obtenibles en las producciones de I.973

Gruesos vendibles y finos a sinter propio

	Granulometría		Calidades							
	Gruesos	Finos	Fe. seco	Fe. natural	Mn	Si O ₂	CaO	P	S	
Gruesos: Orconera Santander										
- Oxidos.....	3,5% 8mm	-	57,--	53,50	-	-	-	-	-	-
Finos: Orconera Santander										
- Oxidos.....	-	-	56,83	51,72	0,83	6	0,40	0,040	0,054	

Productos totales vendibles directos en I.973

	Toneladas	Fe. seco		Mn	SiO ₂	CaO	P	S
		Fe. seco	Fe. natural					
Oxidos gruesos Santander	80.000	57,--	53,50	-	-	-	-	-
Sinterizado Santander	257.600	59,85	59,85	0,90	6,84	3,36	0,022	0,010

EPTISA
SIDETECNICA

10. INFRAESTRUCTURA

10. INFRAESTRUCTURA

10.1. Introducción

Para poder obtener conclusiones, que nazcan de datos comparativos, algunos apartados de este capítulo son comunes a los tres estudios que hemos realizado simultáneamente de las zonas Oviedo-Santander, Murcia-Albacete y Córdoba-Jaén. Sólomente se individualizan aquellos que son descriptivos para cada provincia.

Sin embargo en este capítulo se intenta analizar el grado en el que el nivel de desarrollo alcanzado por cada provincia, o lo que es lo mismo, el presente estado de la infraestructura económica provincial puede condicionar, positiva o negativamente, la posible intensificación de las labores productoras de mineral de hierro en cada una de ellas, o bien, en todo caso, la reactivación como sucede en algunas de ellas, de unas producciones abandonadas hace tiempo.

Resulta, por tanto, que el criterio de distribución zonal no puede servirnos aquí a los fines propuestos por cuanto que la información estadística de que se ha podido disponer, incompleta y contradictoria en muchos casos, no presenta más que algunos desgloses provinciales y nunca agrupaciones de carácter interprovincial, por lo que ha resultado obligado seguir el indicado criterio.

La presentación de esta parte del trabajo se realiza con arreglo al detalle que se explica seguidamente. Se presenta, inicialmente, una descripción de las características geoeconómicas más genuinas de cada una de las provincias individualmente consideradas; se tiene así una idea de situación, extensión, clima, hidrología, población, niveles de renta, actividad industrial, etc. que permite situar más o menos ordenadamente la importancia relativa de cada provin

cia dentro del concierto nacional global, y obtener ideas acerca del potencial encerrado por cada una de ellas cara a una posible intensificación de la minería de hierro en las mismas.

Se pasa después a examinar la posible evolución que puede esperarse de unos factores de producción tan importantes como mano de obra, combustibles, explosivos y energía eléctrica, cuya importancia total dentro de la estructura de costes de la minería de hierro puede suponerse que representa, en valor, del orden del 90% del coste total (exceptuado el transporte a los centros de consumo), análisis que aquí procede a realizarse de manera global para las seis provincias consideradas.

Finalmente y dada la importancia que tiene este concepto -- por la cuantía de los tonelajes manejados, se realiza un somero -- examen de las ventajas comparativas que la localización de la industria minera de hierro en cada una de las mencionadas provincias podría tener cara a los costes de transporte. Naturalmente que un examen de este tipo necesariamente ha de adolecer de varios defectos que se mencionan en el apartado correspondiente.

Asímismo, y con el objeto de señalar hasta que punto cada una de las provincias estudiadas posee una cierta tradición dentro de la minería del hierro, se examinan algunos datos que puedan dar una idea de lo que históricamente ha sido y es en el momento presente esta actividad en cada una de ellas.

Consideramos que, de este modo, se pueden determinar los rasgos de carácter económico más sobresalientes de cada provincia, y obtener así una aproximación a la calificación de cada una de -- ellas como poseedoras de una infraestructura que puede condicionar expansivamente, o con limitaciones según los casos, la posible potenciación de sus recursos de mineral de hierro.

Es indudable que estudios de este tipo han de adolecer nece-

sariamente de bastantes limitaciones, de las que no son precisamente las menores las derivadas de la penuria y falta de actualidad de las estadísticas existentes; los problemas inducidos de este hecho - se complican cuando se consideran además las disponibilidades de espacio y tiempo con que ha sido necesario contar para realizar el presente estudio.

Los estudios de tipo provincial están basados en las publicaciones de este tipo realizadas por los Consejos Económicos Provinciales, Ponencia de Desarrollo Regional del Plan de Desarrollo y demás fuentes estadísticas clásicas (Instituto Nacional de Estadística, Estudios sobre la Renta Provincial del Banco de Bilbao, etc.).

10.2. Generalidades

Las provincias que comprenden las zonas anteriormente citadas, presentan características lo suficientemente diferenciadoras como para que se pueda establecer una primaria agrupación en dos bloques generales. Estos se constituirían asimilando, por un lado, las provincias de Oviedo y Santander y, por el otro, las cuatro provincias restantes que, a su vez, serían susceptibles de un segundo desglose en el que incluiríamos a Murcia y Albacete, de una parte, y a Córdoba y Jaén de la otra.

Los cuadros que se incluyen en las páginas que siguen, elaborados por la Ponencia de Desarrollo Regional, nos dan una idea aproximada de los que decimos. Dos provincias, Oviedo y Santander de modo particular la primera, presentan los mayores importes de transferencias negativas en el año 1.967; esto es, son provincias que transfieren renta neta al resto de España (más acusada en el caso de Oviedo dado que el tipo de industria allí predominante es la de cabecera), mientras que, dentro de la serie de tres años considerada, las otras cuatro son receptoras netas. Lo que sucede con Jaén y Murcia en el año 1.967 es accidental dado que estas trans-

ferencias se calculan sobre el mecanismo de los precios y en ese año se produce una estabilización de los precios agrícolas y un -- crecimiento de los precios industriales.

Otras circunstancias comparativas de la estructura económica provincial nos la proporcionan los datos de población.

La población total de las seis provincias consideradas es, en números índices, la siguiente: (para datos estimados de 1.971).

Oviedo	100
Santander	45
Córdoba	69
Jaén	62
Murcia	81
Albacete	29

La distribución de la población activa era la siguiente: (en porcentajes de la población total).

	<u>Agricultura y pesca</u>	<u>Industria</u>	<u>Servicios</u>
Oviedo (1.965)	34,78	42,20	23,02
Santander (1.968)	39,30	36,50	24,20
Murcia (1.964)	24,30	54,00	21,70
Córdoba (1.966)	44,40	26,96	28,64
Albacete (1.967)	50,04	22,34	27,62
Jaén (1.967)	52,41	29,23	18,36

Resulta en este caso un poco sorprendente que Murcia tenga un mayor porcentaje de población activa dedicada a la industria, -- aunque consideramos que este dato es imperfecto a causa de la enorme dificultad de realizar esta clasificación en provincias como Oviedo y Santander, donde se da con gran frecuencia la dualidad obrero mixto agricultura-industria.

CUADRO 10.2.1.

TRANSFERENCIAS DE RENTA NEGATIVAS

	1.965		1.966		1.967	
	Millones pts.	%	Millones pts.	%	Millones pts.	%
Oviedo	404,6	1,17	684,9	1,85	1.171,3	0,31
Santander	147,6	0,79	284,1	1,41	522,3	2,50
Jaen	-	-	-	-	29,9	0,22
Murcia	-	-	-	-	72,2	0,32

CUADRO 10.2.2.TRANSFERENCIAS DE RENTA POSITIVAS

	1.965		1.966		1.967	
	Millones pts.	%	Millones pts.	%	Millones pts.	%
Albacete	139,1	1,67	128,5	1,43	21,1	0,56
Córdoba	183,5	1,14	80,1	0,46	169,7	0,94
Jaén	52,7	0,43	32,9	0,25	-	-
Murcia	20,4	0,10	44,9	0,21	-	-

Por lo que respecta a la renta, cada una de las seis provincias nos ofrece los siguientes datos:

1). Renta provincial total

Oviedo (1. 967)	100	(Base)
Santander (1. 967)	44	
Jaén (1. 967)	36	
Murcia (1. 964)	31	
Córdoba (1. 964)	31	
Albacete (1. 964)	21	

2). Renta provincial por habitante (se hace notar que, en algunos casos, se han manejado ingresos).

Oviedo (1. 967)	100	(Base)
Santander (1. 967)	116	
Murcia (1. 967)	73	
Albacete (1. 967)	69	
Córdoba (1. 967)	66	
Jaén (1. 967)	55	

Es de destacar el hecho de que, si ahora se considerase la renta media por habitante española, solo una provincia, Santander, quedaría por encima de la misma.

10.3. Estudio de las características geoeconómicas más peculiares de cada provincia

10.3.1. Santander

En el norte de la Península, y perteneciendo al Reino de Castilla la Vieja, se encuentra la provincia de Santander, limitada el Norte por el mar Cantábrico con una longitud de 174 Kilómetros, estando los restantes 336 Kilómetros de límites repartidos entre las provincias de Oviedo, León, Palencia, Burgos y Vizcaya. Esta periferia comprende una extensión de 5.288 Km. cuadrados, de los cuales el 45,7 por 100 es territorio montañoso; el 29,2 son llanuras y el 25,1 por 100 colinas. Dicha extensión representa el 1,1 por 100 del total de España.

En la línea de costa se encuentran los puertos de Santander (comercial), San Vicente de la Barquera, Comillas, Suances, Santoña, Laredo y Castro Urdiales, todos pesqueros y enumerados de Oeste a Este. De los 174 Km. de costa son playas casi el 30 por 100.

Geológicamente, la casi totalidad de los terrenos son sedimentarios, dando los mayores porcentajes los cretáceos ~ 45 , triásicos ~ 30 y carboníferos ~ 15 .

El nombre de la Montaña por el que se conoce la provincia de Santander está perfectamente justificado por lo dicho anteriormente, y que podemos ampliar señalando que las montañas se extienden a unos 50 Km. de la costa, como una prolongación de los Pirineos, hasta los Picos de Europa. Entre estos macizos montañosos y hacia el mar se forman extensos valles, regados por los ríos Agüera, Asón y Gándara, Miera, Pas y Pisueña, Besaya, Saja, Nansa y Deva. Entre los picos más importantes se encuentra el llamado de Tres Mares, orográficamente el más destacable de España, ya que de él parten ríos que van a tres mares: El Hijas que es el de origen del Río Ebro, al Mediterráneo; al Atlántico, por los afluentes del Pisueña, que unidos al Duero van hasta Oporto, y el Nansa que desemboca por Tiname nor al Cantábrico. En los Picos de Europa el punto más alto es el Pico Cerrado, con 2.678 m., siguiéndole Peña Vieja con 2.630 y Peña Prieta con 2.529 m., entre los más importantes.

El clima es, en general, de tipo húmedo; pero, dada la orografía, podemos distinguir la zona costera de la provincia, con clima templado (una media anual entre 13 y 15 grados centígrados); de la zona alta, donde las temperaturas son más de tipo continental, con grandes fríos en invierno y temperaturas altas en verano.

Entre los valles más característicos debemos citar el del Ebro, por ser el único de la provincia donde existen depósitos de combustible mineral (zona de La Lora); el de Liébana, por sus riquísimos bosques, con un clima seco meridional; el de Alfoz de Lloredo, por su abundancia de minerales de cinc; el del Besaya, donde se encuentra la mayor parte de la Industria; el del Pas; el de Toranzo, por sus aguas minerales; los del río Asón, por ser este navegable varios trechos; por último, el de Guriezo, por sus minerales de hierro.

La población, de hecho, en 31-XII-67 del conjunto provincial era de 461.997 habitantes, lo que supone un aumento absoluto sobre la del año 1.966 (455.057), de 6.940 habitantes y un crecimiento relativo del 1,52 por 100.

Población

La distribución poblacional, por sexo es como sigue; mujeres, 237.485, y varones, 224.512 habitantes, es decir, que el exceso de las primeras sobre los segundos asciende a 12.937 habitantes, lo que supone un 2,8 por 100 más.

Santander capital tenía el 31-XII-67 140.350 habitantes, frente a 136.069 habitantes en igual fecha del año anterior. Los aumentos poblacionales absolutos y relativos han sido, pues, de 4.281 habitantes y del 3,1 por 100. La capital de la provincia, que en el último censo de 1.960 tenía 118.435 habitantes, ha visto incrementada su población en los siete años de la última década en 17.634 habitantes, lo que, expresado en porcentaje, supone un 14,8 por 100.

Los centros más importantes de población, además de la capital, son los siguientes: Torrelavega, con 39.101 habitantes; Camarago, con 14.967; Castro Urdiales, con 12.166; Santoña, con 10.731; y Reinosa, con 10.431, únicos municipios que superan los 10.000 habitantes. De los 102 ayuntamientos que comprende la provincia, unos 60 son progresivos y 40 son regresivos.

La población activa en el año 1.968 se estima en 196.404 personas, distribuida así entre los tres grandes sectores:

	<u>Población</u>	<u>%</u>
Sector Campo	77.344	39,3
Sector Industria	71.629	36,5
Sector Servicios	<u>47.431</u>	<u>24,2</u>
Total	196.404	100,0

La determinación de esta cifra y porcentajes de población activa y, sobre todo, la clasificación por sectores, tropieza con grandes dificultades en esta provincia, por la existencia de un gran número de obreros mixtos en la industria y la agricultura, por lo que según los diversos criterios las cifras y porcentajes pueden variar en más-menos un 2 por 100.

En el sector campo los trabajadores autónomos representan casi el 50 por 100 del total. En el secundario, el mayor número de trabajadores corresponde a la rama del metal, siguiéndole en importancia la construcción y las industrias químicas. El sector terciario tiene la mayor cifra de trabajadores en actividades diversas, y, a continuación, transportes y hostelería. Dentro de este sector, servicios, están los profesionales liberales, en número de 6.140, los funcionarios públicos, con 6.850 puestos de trabajo y el personal directivo, con 720 plazas.

Renta provincial

La correspondiente a Santander fue en el año 1.967 de 20.876,5 millones de pesetas, según la estimación llevada a cabo por la Comisaría del Plan de Desarrollo, frente a 17.226,5 millones de pesetas, alcanzados en 1.964. El incremento absoluto es de 3.650 millones de pesetas y la tasa acumulativa de crecimiento anual en el período 1.964-67, del 6,61 por 100.

El crecimiento, pues, de la renta provincial durante la vigencia del I Plan de Desarrollo ha sido superior al de la media nacional, cuya tasa de incremento anual en el cuatrienio mencionado fue del 6,29 por 100.

La distribución sectorial de la renta correspondiente al año 1.964, según el Informe del Banco de Bilbao, era la siguiente:

<u>Sectores</u>	<u>Millones pesetas</u>	<u>Porcentajes</u>
Sector Agrario	3.351,9	19,5
Sector Industrial	7.734,4	44,9
Sector Servicios	<u>6.140,2</u>	<u>35,6</u>
Total	17.226,5	100,0

La estructura sectorial de la renta pone de manifiesto el importante grado de industrialización de la provincia, al suponer un 44,9 por 100 de la renta total la correspondiente al sector industrial y únicamente el 19,5, al agrario.

Del lado de los ingresos por habitante sigue Santander en el décimo lugar nacional en 1.967, siendo el porcentaje de variación media anual en el cuatrienio 1.964-67 del 14,52 por 100. De las nueve provincias que la superan en ingresos por habitante, sólo Baleares, con una tasa acumulativa anual del 15,26 por 100, crece durante la vigencia del I Plan más que Santander.

Agricultura

Para analizar la estructura de la agricultura en esta provincia es necesario, en primer lugar, conocer la distribución de las tierras en: labradas (31,3 miles de hectáreas), no labradas (453,3 miles de hectáreas) y tierras improductivas (44,3 miles de hectáreas). Asimismo, los cultivos en secano abarcan unas 30.600 hectáreas, y en regadío, unas 1.400 hectáreas.

El grado de parcelación es muy grande, con una dimensión superficial por parcela de 0,91 hectáreas, existiendo, por tanto, un grave problema a resolver por el Servicio de Ordenación Rural y Concentración Parcelaria, cuya labor se refleja en los siguientes datos: durante 1.967 se concentraron 955 hectáreas, siendo 1.351 las hectáreas concentradas en 1.968, estando en ejecución la concentración de otras 3.614 hectáreas.

Los productos más importantes de la agricultura son los de praderas naturales, cultivos forrajeros, patatas, hortalizas y frutales.

El subsector ganadería es, sin duda, el más importante, con una dimensión de carácter nacional, ya que es la provincia que surte de ganado vacuno a casi toda España. Las zonas donde fundamentalmente se cría este ganado son la costera y los valles de Pas y Besaya, siendo la raza frisona la que más porvenir tiene, por su gran productividad de leche y muy importante de carne. Hoy día la cabaña santanderina cuenta con un porcentaje de un 65 por 100 de ganado holandés de primera calidad, y sería muy importante para el futuro desarrollo económico la ejecución del Plan de Desarrollo Ganadero, cuyo estudio ha sido presentado al Gobierno, que mejoraría, no sólo a la provincia, sino a la economía nacional, mejorando la adecuación de la oferta a la demanda de productos de alimentación.

En el sector pesca marítima las capturas realizadas por la flota santanderina fueron de unos 20 millones de kilogramos, con un valor de 372 millones de pesetas. La flota pesquera cuenta con 325 embarcaciones, en las que encuentran trabajo 3.298 personas.

Industria

La industria minera, al igual que la agropecuaria, es uno de los principales pilares de la economía montañesa, y de las primeras de la nación por su aportación en materias primas. En varias de sus producciones, al igual que ocurre con el ganado vacuno, es la primera, y en dos de ellas con tan elevado porcentaje, que puede considerarse única; tal sucede con el mineral de cinc y la sal gema.

La industria provincial ocupa, en general, un destacado lugar en el conjunto nacional, encontrándose en la misma representada la mayoría de las ramas industriales, siendo de destacar la de químicas, con producciones importantes de sosa cáustica, ácido sulfúrico, negro de humo, carbonato sódico, neumáticos; siderometalúrgicas, con trefilería, altos hornos y motores de automóvil; textiles y derivados de papel, como celulosas y fibras artificiales.

En la actualidad, el impulso y desarrollo en la industria se encuentra detenido y sus lógicas posibilidades de expansión, dada su situación geográfica, su red de comunicaciones, el magnífico puerto de que está dotado, etc., no ha sido una realidad a partir de 1.967, al no crearse las nuevas instalaciones industriales necesarias, ni tampoco mantenerse el plan de ampliaciones que hasta dicho año tuvieron gran importancia para el aumento de la renta industrial provincial.

Servicios

Transportes

Los transportes por carretera cuentan con un total de 2.243 kilómetros, lo que da una densidad de 42 kilómetros por 100 kilómetros cuadrados. La distribución de las carreteras es la siguiente: nacionales, 371 kilómetros; provinciales, 80 kilómetros; comarcales, 252; locales, 912, y caminos vecinales, 627 kilómetros. En general, los firmes están bien conservados, pero los trazados son defectuosos y las anchuras de las carreteras nacionales, en algunos tramos, no llegan a los siete metros.

La Red Nacional de Ferrocarriles tiene 112 kilómetros de recorrido en la línea Santander-Madrid, totalmente electrificados, mientras que los ferrocarriles de vía estrecha cuentan con un total de 239 kilómetros, notándose un incremento del tráfico en número de viajeros que alcanza, en 1.968, la cifra de 1.200.000 personas transportadas, disminuyendo en cambio, el de mercancías transportadas en los últimos años.

El transporte marítimo cuenta con un puerto natural protegido, el que forma la Bahía de Santander; el número de metros de atraque en los muelles es de 3.900, habiéndose modernizado las instalaciones de desembarco de mercancías, así como las referentes a almacenajes de las mismas. Todo ello, unido a su emplazamiento, le sitúa en inmejorables condiciones dentro de la red de las líneas de navegación de Europa Occidental, siendo, además el mejor situado respecto a los puertos ingleses del Mar de Irlanda y Canal de la Mancha. Actualmente se están llevando a cabo obras para que el número de metros se duplique, con el denominado Puerto de Raos, así como mejorado de los accesos al mismo, tanto por carretera, como por ferrocarril.

El aumento de mercancías movidas ha pasado en el último decenio de 1.500.000 toneladas métricas, en 1.958, a 2.840.000, en

1.968, siendo de vital importancia para el futuro económico el mantenimiento de este incremento.

Problemas Generales

Por orden de importancia, dentro de cada uno de los subsectores, los problemas fundamentales con que tropieza el futuro desarrollo económico de la provincia, son los siguientes:

Sector primario: El problema principal de la agricultura estriba en el mal aprovechamiento de la tierra, no estando las explotaciones actuales en condiciones de responder a la demanda del mercado. La extensión de los bienes comunales, que actualmente tienen una rentabilidad casi nula, equivale al 53 por 100 de la superficie provincial, lo que imposibilita tanto la expansión agraria, como ganadera.

Sector secundario: Los problemas generales de atomización, insuficiente utillaje, etc., que se presentan a nivel nacional en este sector, se manifiestan igualmente en la provincia, si bien algo atenuados; por contra, no tiene prácticamente ningún polígono industrial, y carece del suficiente volumen de agua aún para la industria existente, lo que naturalmente impide pensar en una expansión industrial importante, tan necesaria, por otra parte, no sólo para la provincia, sino para el desarrollo económico nacional.

Sector terciario: Los problemas de este sector afectan de una manera directa a los otros dos, siendo los más destacables la insuficiencia de la actual capacidad de transportes por nuestras carreteras, y ferrocarriles hacia el interior de la Península; en relación al transporte marítimo, se considera básico para el desarrollo provincial incrementar las instalaciones portuarias, para alcanzar un nivel de acuerdo con sus posibilidades y con las favorabilísimas condiciones económicas en que podría llevarse a cabo una importante expansión.

Perspectivas y soluciones de desarrollo

Los problemas del sector primario podrán ser debidamente encauzados y solucionados con la aprobación y declaración por Decreto-ley del Plan de Desarrollo Agropecuario de Santander, cuyo estudio ha sido terminado y presentado a diferentes personalidades del Gobierno, lo que, además, permitiría, entre otras cosas, incrementar de una manera decisiva las producciones de leche y carne de vacuno en toda España, por sus efectos directos y secundarios en otras provincias españolas.

En cuanto al sector industrial, está realizándose un estudio similar al llevado a cabo para el campo, por lo que se espera se puedan resolver a no muy largo plazo los defectos estructurales de este sector para su futuro desarrollo. Independientemente de este plan general, se espera que rápidamente sea declarado Zona de Preferente Localización Industrial el Polígono Industrial de Guarnizo, así como el proyectado trasvase de aguas del Pantano del Ebro a la cuenca del río Besaya sea pronto una realidad.

En el sector servicios, la prolongación del ferrocarril Madrid-Burgos hasta la capital de la provincia es de vital importancia por los perjuicios que actualmente ocasiona al puerto el ya puesto en funcionamiento Madrid-Burgos. Es por esto que sería muy interesante conseguir la más rápida iniciación de las obras del Burgos-Santander o, mejor dicho, terminar los kilómetros que faltan para unir estas dos capitales castellanas.

Asimismo, una mayor ayuda estatal para acelerar las obras del puerto de Raos e incrementar los trabajos de aumentar el calado de la boca de entrada del puerto y la ría mejoraría de forma notable las perspectivas de desarrollo económico y social de la provincia.

RENDA PROVINCIAL TOTAL

(Millones de pesetas)

	1.962	%	1.964	%	1.967
Sector Agrario	2.494,7	20,3	3.351,9	19,5	-
Sector Industrial	5.456,5	44,4	7.734,4	44,9	-
Sector Servicios	4.336,5	35,3	6.140,2	35,6	-
TOTAL	12.287,7	100,0	17.226,5	100,0	20.876,5

RENTA POR PERSONA ACTIVA

(Pesetas)

	1.962	1.964
Sector Agrario	31.217	44.677
Sector Industrial	78.408	107.022
Sector Servicios	75.285	107.308

RENDA POR HABITANTE

Años	Pesetas
1.964	36.096
1.967	51.820

POBLACION ACTIVA

	1.967	1.968
Sector Agrario	77.305	77.344
Sector Industrial	71.326	71.629
Sector Servicios	46.482	47.431
TOTAL	195.113	196.404

PRODUCCION INDUSTRIAL

(De las ramas más significativas)

	Año 1.965 (Mill. pts.)
Alimentación	2.929
Transformados metálicos	2.225
Textil	436
Papel	67
Madera y corcho	170
Productos de caucho	663
Químicas	3.932
Metálicas básicas	4.856

CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA (1.967)

(Servido por E. Viesgo)

	Miles kv/h
Alumbrado	32.098
Usos domésticos	28.527
Usos industriales	685.658
Total	746.283

RED DE CARRETERAS

	Kilometros
Nacionales	370, 6
Provinciales	80, 5
Comarcales	252, 2
Locales	912, 2
Camino vecinales	627, 6
TOTAL	2.243, 1

10.3.2. Oviedo

El Consejo de Ministros, en su reunión del día 21 de febrero de este año, aprobó entre otros, la localización de un Polo de Desarrollo en Asturias, cuya vigencia comenzará a partir del 1 de enero de 1.971.

La importancia de la concesión de este Polo de Desarrollo es fundamental para el futuro desarrollo de la provincia. La existencia en la misma de importantes industrias básicas (siderurgia, carbón, energía, aluminio, zinc, etc.) y su proximidad a la zona central, que cuenta con las infraestructuras adecuadas para la implantación de nuevas industrias (proximidad de los puertos de Gijón y Avilés, ferrocarril, carreteras, etc), hacen se vislumbre con ponderado optimismo el futuro desarrollo económico y social de la región. Desarrollo que, por otra parte, era preciso favorecer si tenemos en cuenta que la falta de industria transformadora era la causa de que Asturias, que ocupaba hace quince años el 6º lugar entre las provincias españolas en renta "per capita", fuera descendiendo en años sucesivos hasta el lugar 20, con una renta "per capita" inferior a la media nacional.

Descripción General

Asturias ocupa una superficie de 10.895 kilómetros cuadrados y queda comprendida dentro de límites naturales precisos: el mar Cantábrico y las cordilleras cantábricas y estribaciones de los Picos de Europa.

Su orografía es compleja debido al entroncamiento de diferentes cordilleras, presididas por la cantábrica. Hay que considerar la provincia como predominantemente montañosa.

Los ríos Deva, Sella, Nalón y Navia son sus principales corrientes fluviales que transcurren torrencialmente por unos cauces determinados por sus montañas, incluso hasta la desembocadura de los mismos, formando las más variadas rías que caracterizan el norte español.

Las tierras, por lo general, no son de excelente calidad para la agricultura. Podemos dividir la provincia en cuatro zonas con características homogéneas:

- a) Zona Central, en la que está ubicada la industria.
- b) Zona Oriental, en donde predomina la ganadería.
- c) Zona Occidental, de mayor importancia agrícola que ganadera.
- d) Zona montañosa, enclavada en los límites con León y Galicia, cuya altitud sobrepasa los 1.000 metros y donde su tierra es de escaso rendimiento.

Clima

El clima viene determinado por la influencia del mar y de la montaña, con un alto grado de humedad, que oscila entre las 71 y las 84 centésimas, lo que motiva que gran parte de sus tierras mantengan el verdor característico de esta zona cantábrica.

La temperatura mantiene un nivel medio agradable, ya que oscila entre los 12 y 15 grados y las temperaturas máximas y mínimas nunca son extremas.

Población

La evolución de la población ha sido como sigue:

<u>Años</u>	<u>Población</u>
1.900	627.069
1.940	836.642
1.950	888.149
1.960	948.319
1.966	1.044.115
1.967	1.061.080

La densidad de población de la provincia es de 95,83 habitantes por kilómetros cuadrado, muy superior a la media nacional, que solamente alcanza 62,64 habitantes por kilómetro cuadrado.

En cuanto a la evolución futura de la población, teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo y la migración actuales, hay que señalar que la correspondiente al año 1.975 será superior a 1.500.000 habitantes.

De los 78 municipios que componen la provincia hay doce con población superior a los 20.000 habitantes, y de ellos, dos, Oviedo y Gijón, que sobrepasan los 140.000 habitantes.

Cabe señalar, finalmente, que solamente en 27 municipios aumentó la población entre 1.950 y 1.967. En el resto ha disminuido.

Renta Provincial

Sabido es que esta provincia, que ocupaba uno de los primeros lugares entre todas las españolas en renta "per capita", se ha visto superada de continuo por otras provincias españolas, hasta el punto de que su actual tasa de crecimiento es inferior a la media nacional. Ello es debido a que la economía asturiana está basada en las llamadas industrias de cabecera, minería y siderurgia principalmente, con reducido efecto multiplicador.

El producto neto provincial correspondiente al año 1.967, según las estimaciones del Banco de Bilbao, es de 47.344 millones de pesetas, del que corresponde el 16 por 100 a la agricultura y pesca, el 48 por 100 a industria y el 36 por 100 a servicios. La renta "per capita" para dicho año ha sido de 44.622 pesetas, ocupando esta provincia el lugar 20 entre todas las españolas (en el año 1.954 ocupaba el 6º lugar).

Agricultura

Gran parte del suelo provincial no es muy apropiado para el cultivo, debido a que su orografía es muy accidentada, con predominio de tierras pendientes sobre las llanas. Sin embargo, la climatología hace que estas tierras sean muy convenientes para el desarrollo de la ganadería y la repoblación forestal.

Es unánime el criterio de que el motivo de la baja productividad agrícola de la provincia se fundamenta tanto en el excesivo número de parcelas como en su gran dispersión. Se calculan alrededor del millón y medio de parcelas, lo que viene a significar una media de 15 parcelas por agricultor.

Las principales producciones son las de maíz, patatas, alubias, manzana y avellana. La superficie forestal de Asturias es de 750.000 hectáreas, lo que supone el 71,40 por 100 del total provincial. Esta cifra se divide en: superficie arbolada, 275.000 ha. y matorral, 475.000 hectáreas.

Aunque la producción actual se acerca a los 500.000 metros cúbicos de madera, se estima que puede alcanzarse fácilmente un rendimiento de 725.000 metros cúbicos por año. La producción ganadera provincial es de gran importancia. Existen 172.000 hectáreas de praderas, susceptibles de ser aumentadas, y 74.000 de pastizal.

Dentro de la ganadería tiene gran predominio el ganado vacuno, con un censo de 322.585 cabezas, de las que corresponde 112.814 a vacas de ordeño, lo que representa el 13,81 por 100 del censo total nacional. El número de cabezas de ganado sacrificado anualmente se sitúa próxima a las 100.000. La producción anual de leche de vaca es de 414 millones de litros.

También tiene importancia, aunque mucho menor, el ganado porcino, el lanar y las aves.

La producción de huevos alcanza los diez millones de docenas anuales.

Pesca marítima

Aunque la provincia cuenta con 334 kilómetros de costa y 18 puertos pesqueros, hay que estimar que no cuenta con una industria en consonancia con ambos datos.

El motivo es función de dos causas: los puertos no reúnen las condiciones necesarias, pues la mayoría precisan ser dragados y dotados de utillaje moderno que facilite las operaciones de carga y descarga, y la flota pesquera hay que considerarla deficiente en razón a su antigüedad.

El número total de embarcaciones pesqueras es de 818, de las cuales solamente 33 tiene un registro bruto superior a las 100 toneladas. El número de tripulantes de la flota pesquera es de 4.756.

La pequeña capacidad de la mayoría de las embarcaciones determina que su autonomía sea muy reducida, por lo que las actividades pesqueras han de llevarse a cabo en las proximidades de la costa, con perjuicio de los rendimientos, dada la intensa explotación a que están sometidos estos caladeros.

Las capturas desembarcadas en los puertos asturianos durante el año 1.966 se elevan a 17.491 toneladas y el valor de las mismas solamente representa un 3 por 100 del total nacional.

Existen en la provincia 41 fábricas de conservas de pescados y 20 de salazón. La capacidad de producción de estas fábricas es de 26.500 toneladas y su aprovechamiento solamente alcanza de un 12 a un 15 por 100 de aquella capacidad. Además, la mayoría de estas fábricas cuentan con equipos anticuados, que precisan de una modernización. La mano de obra ocupada en estas fábricas es de 1.620 personas, de las que 260 son hombres y el resto mujeres.

De la producción de conservas de bonito y sardinas se destina a la exportación un 35 por 100, mientras que en los salazones este porcentaje se eleva al 80 por 100.

Industria

Dentro del conjunto de la economía asturiana destaca con singular importancia el sector minero e industrial, que representa el

50 por 100 de la producción neta provincial.

La aportación que la provincia realiza al desarrollo económico nacional queda de manifiesto al considerar el lugar que ocupa en las siguientes actividades productoras:

<u>Lugar que ocupa</u>	<u>Clase de producción</u>
1a.	en producción de carbón de hulla
1a.	en producción de lingote de hierro
1a.	en producción de acero
1a.	en producción de laminados
1a.	en producción de zinc
1a.	en producción de aluminio
1a.	en producción de espato-fluor
2a.	en producción de antracita
2a.	en producción de mercurio
3a.	en producción de energía eléctrica
4a.	en potencia laboral

Sin embargo, hemos de señalar que la generalidad de las producciones anteriores, de fundamental importancia para la progresiva evolución del desarrollo nacional, tienen un efecto muy reducido sobre la provincia, por cuanto que en la misma apenas se transforman estas producciones básicas, lo que motiva que la renta "per capita" sea, con relación a las demás provincias españolas, cada vez más reducida, con una tasa de crecimiento inferior a la media nacional. Ello es la causa de que esta provincia, que ocupaba el sexto lugar en renta "per capita" en el año 1.955, haya pasado a ocupar el lugar 20 en 1.967.

Por todo ello hay que insistir en la necesidad de promover en esta provincia industrias que lleven a cabo la transformación de una parte de sus producciones básicas, fundamentalmente siderúrgicas y metalúrgicas. Esta necesidad hace más acuciante al consi-

derar el problema que empieza a representar la reestructuración de la minería y la siderurgia, que han de ocasionar un cese importante de mano de obra, a la que es preciso facilitar nuevos puestos de trabajo, sin necesidad de que tengan que acudir a la siempre arriesgada aventura de la emigración.

Finalmente hay que señalar que el normal crecimiento vegetativo de la provincia requiere la creación de los puestos de trabajo necesario a este hecho.

Seguidamente pasamos a señalar las principales producciones obtenidas y su participación en la producción nacional:

<u>Producciones</u>	<u>Asturias miles de tm</u>	<u>España miles de tm</u>	<u>% sobre produc- ción nacional</u>
Hulla	6.712,0	9.570	70,35
Antracita	498,0	2.773	18,00
Espato-fluor	209,0	240	87,00
Arrabio	1.553,0	2.681	58,60
Acero	1.700,0	4.524	41,50
Cemento	575,0	12.349	4,65
Aluminio	18,8	69	25,50
Cinc	49,2	70	70,50
Energía eléctrica	3.250,0 mill.	40.600 mill kw/h	8,00

Dentro de la minería asturiana destaca por su importancia la del carbón de hulla. Este sector viene atravesando, como en otros países europeos, una crisis que se ha agudizado en los últimos años. Por ello, y con base en la Acción Concertada, se está llevando a cabo la reestructuración del sector a partir del año 1.965, habiéndose llegado en el año 1.967 a la constitución de la Empresa Nacional Hulleras del Norte, S.A. (HUNOSA), por la integración de seis de las más importantes empresas productoras de carbón, y en la que el Instituto Na-

cional de Industria poseía inicialmente una participación del 73 por 100 que en la actualidad ha pasado a ser del 100%. Posteriormente se ha integrado en HUNOSA otras empresas.

Al mismo tiempo se ha producido el cierre de numerosas minas consideradas como marginales.

Otro problema de gran importancia para el sector es el determinado por la enfermedad profesional denominada silicosis, lo que ha originado el cese en su actividad profesional minera de los productores afectados por dicha enfermedad.

La creación de HUNOSA, la reestructuración que se viene llevando a cabo y la necesidad de no prescindir de este importante combustible mineral, hacen que pueda asegurarse un futuro estable con producciones que permitan atender la demanda de los principales consumidores: siderurgia y centrales térmicas.

Siderurgia

La provincia cuenta hoy día con dos grandes empresas siderúrgicas: ENSIDESA y UNINSA, esta última constituida por la integración de las tres siderúrgicas privadas asturianas.

Los planes de expansión de ENSIDESA señalan para el año 1.970 una producción de tres millones.

Respecto a UNINSA, la producción actual de las empresas en ella integradas es de quinientas mil toneladas de acero anuales, pero en el año 1.971, con la entrada en funcionamiento de la nueva factoría de Veriña (Gijón) la producción alcanzará 1.700.000 toneladas de acero.

No obstante, hay que señalar que tanto ENSIDESA como UNINSA tienen planes futuros de continuación de su expansión hasta alcanzar cifras que han de situar a nuestra siderurgia en línea compe-

titiva con las restantes de Europa.

Energía eléctrica

Asturias es una de las principales productoras de energía eléctrica. La correspondiente al año 1.967 alcanzó los 3.300 millones de kilovatios y representó el 8 por 100 de la producción nacional. Hay que destacar que durante los últimos años ha alcanzado gran importancia la producción de origen térmico, que en el año que comentamos, alcanzó el 66 por 100 de la producción total de la provincia, en tanto que en el orden nacional la producción térmica solamente alcanzó el 44 por 100 de la producción total.

Por lo que se refiere a la producción por habitante y año hay que señalar que, mientras la media nacional es de 1.290 kilovatios-hora, la de Asturias alcanzó la cifra de 3.190 kilovatios-hora. No obstante, hemos de indicar que el consumo provincial, aunque muy elevado, es inferior a la producción, lo que permite la exportación de los excedentes a otras provincias.

Transportes y Comunicaciones

La intensidad del tráfico ha venido creciendo en los últimos años hasta el punto de que en algunos tramos de carretera se aprecia la falta de fluidez que el transporte por carretera precisa.

Recientemente ha sido puesto en circulación el trozo Oviedo-Figaredo de la carretera nacional que une esta provincia con León. Próximamente saldrá a subasta la continuación de esta nueva carretera hasta Campomanes. Pero queda pendiente su continuación desde dicho punto hasta León, evitando el actual paso por Pajares, de gran dificultad y de mucho tráfico. En el año 1.967 la media diaria de vehículos fue superior a los 1.500, de los que una tercera parte fueron camiones. Las estimaciones realizadas señalan que esta media se elevará en el año 1.973 a los 4.000 vehículos diarios.

De la nueva carretera ya sido elaborado un anteproyecto y se espera que todos los trámites posteriores se lleven a ritmo acelerado, a fin de que las obras puedan estar terminadas en el citado año 1.973.

Otra zona de mucho tráfico es la correspondiente a las carreteras que unen a Oviedo con Gijón y Avilés. Ya se ha iniciado la construcción del primer tramo de las mismas, llamada la "Y" asturiana, por asemejarse su trazado a dicha letra, que tendrán carácter de autopistas.

También hay que señalar la necesidad, en diversas ocasiones ya manifestada, de llevar a cabo la construcción de la carretera que enlace la zona de Langreo con el centro de la provincia.

Ferrocarriles

Este medio de transporte ha sufrido una gran mejora en los últimos años. Mejora que se ha visto plasmada en un aumento en los servicios prestados y en una disminución del tiempo empleado en los distintos recorridos.

Actualmente se presenta como problema fundamental la fusión de estaciones y demás dependencias en Oviedo y en Gijón.

Puertos

Los dos principales puertos de la provincia, Gijón y Avilés, están siendo objeto de importantes mejoras, en especial el primero de ellos, lo que permitirá la entrada de buques con desplazamiento de 120.000 toneladas.

Aeropuerto

Ha entrado en funcionamiento en el pasado año el nuevo aeropuerto de Asturias; que enlaza a esta provincia por vía aérea con Madrid, Santiago de Compostela, Bilbao y Barcelona.

Teléfonos

No obstante la mejoras que han sido introducidas en este servicio, hay que señalar el gran número de peticiones de nuevos teléfonos que no pueden ser atendidas por falta de líneas. En 1.970 se produjo el enlace de Asturias con la Red Automática Nacional. Ello hay que considerarlo de gran importancia, dado el auge que el desarrollo económico ha de tener en los años futuros y la importancia que hoy día tiene este tipo de comunicaciones.

Problemas generales de la provincia

Como ya hemos visto, la renta "per capita" provincial ha ido creciendo a lo largo de los últimos quince años a un ritmo inferior a la media nacional, debido a la falta de una industria transformadora con efecto multiplicador superior al de las industrias básicas o de cabecera que imperan en la provincia.

Al mismo tiempo, en el campo agrícola, se hace necesaria una mejora de la ganadería por cuanto que se dan los condicionados fundamentales para un desarrollo de la misma, con aumento de las producciones y los rendimientos. Finalmente, se hace notar una necesidad de mejoramiento de las estructuras, y en especial de la red de carreteras, que permitan un normal desenvolvimiento de la actividad industrial y comercial.

Perspectivas y soluciones de desarrollo

La reciente concesión por el Gobierno de un Polo de desarrollo industrial para esta provincia sienta las bases para un importante desarrollo futuro. Los incentivos que el Polo lleva aparejados permitirán la creación de una industria transformadora, principalmente del metal, que permitirá un notable incremento del producto provincial, con nuevos puestos de trabajo y, en consecuencia, con un aumento del nivel de vida.

Al mismo tiempo la idónea localización del Polo en la zona central de la provincia permitirá que dicho desarrollo sea más rápido al permitir la más óptima utilización de todos los recursos productivos y de las infraestructuras existentes.

RENDA PROVINCIAL

Años	Millones de pesetas
1.964	31.824, 5
1.965	38.019, 6
1.966	43.025, 3
1.967	47.344, 5

POBLACION ACTIVA

	Año 1.960	Año 1.965	Diferencia
Sector Agrario	150.264	156.200	‡ 5.936
Sector Industrial	166.181	189.400	‡23.219
Sector Servicios	79.088	103.400	‡24.321
TOTAL	395.533	449.000	‡43.467

RENDA PROVINCIAL: DISTRIBUCION POR SECTORES

AÑO 1.967

	%
Sector Agrario	16
Sector Industrial	48
Sector Servicios	36

PORCENTAJE DE LA POBLACION ACTIVA POR SECTORES

	% s/población activa	% s/población total
Sector Agrícola	34,80	15,10
Sector Industrial	42,18	18,30
Sector Servicios	23,02	10,00

RENDA "PER CAPITA" DE LA POBLACION ACTIVA

Minería e Industria	120.000
Agricultura y Pesca	48.496
Servicios	164.800

RENTA "PER CAPITA"

Años	Pesetas
1.954	13.504
1.957	18.130
1.960	20.933
1.962	23.291
1.964	29.237
1.967	44.622

10.4. Análisis de la disponibilidad de los más importantes factores de producción.

10.4.1. Mano de obra

En el cuadro que se adjunta se presentan los datos correspondientes a la evolución de la población de hecho para las seis provincias consideradas en este estudio. Estos datos abarcan un período de ocho años a los que se añade la población provincial -- estimada por la Ponencia de Desarrollo Regional para el año 1.971.

De la información allí contenida puede deducirse los movimientos registrados hasta 1.968, y que se espera se produzcan hasta 1.971. Es fácil observar como, de las seis, sólo tres provincias registran aumento de población (Oviedo, Murcia y Santander, por este orden), y como en las otras tres disminuye (más en Jaén, seguida de Córdoba y Albacete).

Las tasas de crecimiento relativo muestran los siguientes valores para el período 1.960 - 1.971.

	<u>% Aumento</u>	<u>% Disminución</u>
Santander	6,0	-
Murcia	4,0	-
Oviedo	3,7	-
Albacete	-	19,1
Jaén	-	14,2
Córdoba	-	11,8

que son indicativas de que para este período la población más dinámica ha sido la de Santander, mientras que la más regresiva ha sido la de Albacete.

La variación absoluta de población en cada período que se considera, es la suma algebraica de tres variaciones, a saber: el crecimiento vegetativo, el saldo neto migratorio interprovincial y la emigración exterior neta.

Estas tres variaciones se han producido en las provincias - aquí estudiadas, con los siguientes signos para el período 1.960-1.967.

	<u>Crecimiento natural</u>	<u>Saldo neto Migr.inter.</u>	<u>Saldo neto emig. ext.</u>	<u>Variación absoluta</u>
Santander	‡	-	-	‡
Murcia	‡	-	-	‡
Oviedo	‡	-	-	‡
Córdoba	‡	-	-	-
Jaén	‡	-	-	-
Albacete	‡	-	-	-

Resulta curioso comprobar como la causa del crecimiento - experimentado por las tres únicas provincias en que la población aumenta es sólo debido al hecho de que su crecimiento vegetativo compensa las bajas registradas por emigración neta exterior e interior, mientras que en las restantes ese crecimiento natural no puede compensar la disminución derivada de los saldos migratorios. Junto a estos datos tal vez convenga recordar que la tasa de natalidad por cada mil habitantes tiene la siguiente distribución en sentido decreciente: Murcia, Albacete, Jaén, Córdoba, Santander y -- Oviedo. Quiere ésto decir que, por lo que respecta a Albacete, -- Córdoba y Jaén, el crecimiento natural es más que suficiente para compensar la emigración exterior neta, y deja todavía un excedente para reducir la pérdida de población originada por los movimientos migratorios interprovinciales.

Vistos los casos desde este punto de vista, puede decirse - que las seis provincias estudiadas contribuyen positivamente a las corrientes migratorias, interior y exterior, si bien con valores - absolutos muy diferentes según las zonas, ya que mientras este - fenómeno apenas si tiene importancia en Oviedo y Santander (entre -0,4 y -0,1%), y algo menos en Murcia, llega a superar el -10%

en Albacete, Jaén y Córdoba.

Para el análisis de las respectivas poblaciones ocupadas -- provinciales sólo se poseen, independientemente de lo visto en el examen particular de cada provincia, para el caso de la población activa, datos referidos al período 1.964-1.967 que son los que se incluyen en el segundo de los cuadros que acompañan al epígrafe; simultáneamente, para poder proceder a una comparación con lo que en el mismo período sucedía con la población total se ha añado el cálculo de las variaciones porcentuales de esta serie para el mismo período (-es de notar que se producen algunas diferencias frente a los datos anteriormente comentados, si bien éstos no son notables).

Teniendo en cuenta que para 1.964-1.967 los aumentos de la población total se producen, ordenadamente presentados, en Murcia, Santander y Oviedo y disminuciones (de mayor a menor también), en Jaén, Albacete y Córdoba, se puede comparar esta evolución con la sufrida por la población ocupada en el mismo período de tiempo que arroja unos resultados de incrementos en Murcia y Oviedo, y disminuciones en Jaén, Córdoba, Albacete y Santander.

EVOLUCION DE LA POBLACION DE HECHO PROVINCIAL

	1. 960	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968	1. 971 (x)
ALBACETE	370. 976	363. 191	337. 398	341. 812	343. 145	342. 260	300. 000
CORDOBA	798. 437	813. 263	755. 088	767. 209	768. 242	775. 663	704. 000
JAEN	736. 391	749. 727	687. 872	571. 454	702. 886	705. 317	632. 000
MURCIA	800. 463	832. 423	815. 896	844. 365	856. 866	869. 319	833. 000
OVIEDO	989. 344	1. 032. 208	1. 007. 073	1. 029. 167	1. 040. 349	1. 050. 564	1. 026. 000
SANTANDER	432. 132	451. 852	444. 343	455. 057	461. 997	466. 967	458. 000

Fuente: Boletín Mensual de Estadística.

(x) - Estimaciones de la Ponencia de Desarrollo Regional

EVOLUCION DE LA POBLACION TOTAL Y DE LA POBLACION OCUPADA

Incremento población 1.964 - 1.967		Incremento de la población ocupada 1.964 - 1.967	
Provincia	%	Provincia	%
Murcia	2,9	Oviedo	3,9
Santander	2,2	Murcia	4,3
Oviedo	-0,8	Santander	-1,9
Albacete	-5,5	Jaén	-7,3
Córdoba	-5,5	Córdoba	-6,0
Jaén	-6,2	Albacete	-2,2

10. 4. 2. Combustibles

Muy importante componente del costo total de producción - en la minería del hierro, se destaca que este factor de producción puede llegar a alcanzar porcentajes comprendidos entre un 20 y - un 25% de aquél.

El mercado español de combustibles se encuentra caracterizado por una situación monopolística por el lado de la oferta que realiza la sociedad CAMPSA. Teniendo en cuenta la independencia que supone la localización de las plantas productoras en ciertas - provincias respecto a su más fácil abastecimiento, habida cuenta de la amplia red de distribución que a escala nacional realiza la sociedad para comercializar sus productos, puede concluirse diciendo que no se pueden establecer ventajas de localización provincial por lo que a este factor de producción se refiere.

Análogo caso que el que se plantea con los explosivos.

10. 4. 3. Explosivos

Salvando situaciones de carácter particular, puede decirse que este factor de producción llega a representar hasta el 15-20% del coste total de producción en las empresas productoras de mineral de hierro.

Sin embargo, y considerando el tema que nos ocupa, puede decirse que dada la presente situación del mercado español de explosivos -caracterizado, de hecho, por un monopolio de oferta a favor de Unión Explosivos Riotinto, S. A. (antigua U. E. E.)- no existen ventajas comparativas de orden provincial para la adquisición de estos productos.

La existencia de factorías de esta sociedad en La Manjoya, Cayés y Lugones (en Oviedo las tres), en Galdácano (Vizcaya) y en Húmera (Madrid), no supone nada respecto a la mayor facili-

dad de adquisición de explosivos en estas zonas frente al resto de España. Las razones derivan del sistema de comercialización seguido que es el siguiente: Los centros de producción están acompañados en las ventas por depósitos o almacenes regionales dispersos por todo el territorio nacional; actualmente estos almacenes actúan de reguladores de precios, en primer lugar, ya que los mismos están obligados a vender a igual precio que si fuera a pie de fábrica; en segundo lugar, pretenden regular el consumo a través del objetivo de que el mercado esté siempre bien abastecido. De todos modos, conviene destacar que la compra efectuada directamente a la fábrica, es el método cada vez más normal de compra.

La conclusión que se desprende de este análisis es la indiferencia geográfica a nivel provincial respecto a la situación de los centros de consumo.

10.4.4. Energía eléctrica

Una visión a nivel provincial de las disponibilidades de energía eléctrica en cada una de las zonas objeto de estudio, puede desprenderse de la contemplación de los cuadros que se acompañan en las páginas siguientes, en los que se incluyen:

- La distribución provincial del número de centrales.
- La distribución provincial de la potencia total.
- La producción eléctrica provincial total.

todo ello en base a datos de las estadísticas eléctricas del año 1.968.

Teniendo en cuenta la pequeña incidencia porcentual en el costo de producción, nos limitamos a recoger los datos generales que figuran a continuación.

DISTRIBUCION PROVINCIAL DE CENTRALES

	Hidroeléctricas	Termoeléctricas	Mixtas	Total
OVIEDO	87	6	-	93
ALBACETE	67	9	2	78
SANTANDER	32	12	2	46
JAEN	33	2	-	35
MURCIA	20	3	-	23
CORDOBA	14	4	-	18

Nota: Datos de 1.968

DISTRIBUCION PROVINCIAL DE LA POTENCIA TOTAL

	Hidroeléctrica	Termoeléctrica	Total	Nº de orden nacional
OVIEDO	565.760	760.200	1.325.960	1
MURCIA	37.937	841.319	879.256	5
JAEN	160.920	792	161.712	24
SANTANDER	70.960	79.495	150.455	26
CORDOBA	56.299	78.972	135.271	29
ALBACETE	39.402	532	39.934	44

Unidades: Kilowatios. Datos de 1.968

PRODUCCION ELECTRICA TOTAL

	Hidroeléctrica	Termoeléctrica	Total	Nº de orden nacional
MURCIA	64.522	4.159.939	4.224.461	1
OVIEDO	1.566.848	2.583.542	4.150.390	2
CORDOBA	121.508	490.253	611.761	22
SANTANDER	240.922	235.623	476.545	25
JAEN	228.791	-	228.791	35
ALBACETE	123.202	83	123.285	42

Unidades: MWh. Datos de 1.968

10.5. Unas ideas sobre los costos de transporte a los centros consumidores

Un estudio realizado en el año 1.968 bajo el título de "Transporte de Materias Primas y Productos Siderúrgicos", asignaba a cada una de las zonas mineras de hierro españolas los siguientes costos por tonelada a transportar para obtener el precio CIF del mineral en Siderúrgica-Asturias (no incluye manipulación, es decir, carga y descarga, por lo que debe de considerarse como costo es tricto de transporte).

	<u>Pesetas/Tonelada</u>
- Granada	110
- León	150
- Santander	80
- Teruel	120
- Vizcaya	80
Media	108

Frente a estos costes la Comisión de Industrias Básicas - del II Plan de Desarrollo al descomponer porcentualmente el costo total de producción de los minerales de hierro para el año -- 1.968, establecía que el transporte a fábrica siderúrgica representaba los siguientes porcentajes del coste total (se entiende por cos te total la suma de costo de extracción, enriquecimiento, gastos - generales e impuestos, es decir, el costo de explotación más los costos de transporte):

	<u>%</u>
- Zona Norte	10
- Zona Noroeste	45
- Zona Suroeste	54
- Zona Sur	53
- Zona Levante	54

	<u>%</u>
- Pequeñas explotaciones	29
Media ponderada	43

Nota: Los costos se entienden mineral CIF fábrica siderúrgica más próxima.

Estos datos nos permiten obtener unas ideas aproximadas de lo que representarían los costos de transporte (al menos en orden de prioridad), caso de explotaciones existentes en cada una de las provincias que se vienen considerando. Se podrá establecer, de este modo, la siguiente ordenación de menor a mayores costos de transporte.

1. Oviedo y Santander
2. Albacete y Murcia
3. Córdoba y Jaén

La tónica general del mercado mundial de este producto, es la de emplear como medio fundamental de transporte el barco. Sin embargo, en el caso de las minas españolas, situadas en el interior del territorio y con el centro de gravedad de la industria siderúrgica en el norte de la península, el medio fundamental de transporte está constituido por el ferrocarril; el traslado por carretera puede ser desechado "a priori" en un análisis teórico del problema, debido a su elevada carestía, aunque en la práctica es necesario recurrir al mismo cuando no existe ferrocarril a bocamina y se hace preciso cubrir este vacío por carretera; otras veces, la no existencia de ferrocarril y la relativa proximidad de mercados consumidores aconseja emplear el transporte por carretera como procedimiento único.

En el caso español, no es posible determinar los costos de transporte por ferrocarril de una forma única en base a las tarifas de la RENFE, por cuanto que el procedimiento seguido por ésta ha sido el de concertar los costes de transporte en fun

ción de un cierto tonelaje a transportar, en unos casos con las siderúrgicas directamente (caso en el que se encuentran las sociedades Minera del Andévalo, S.A., y Compañía Andaluza de Minas, S.A.) y, en otros, directamente con el minero (caso de la Compañía Minera de Sierra Menera, S.A.).

A continuación se expone el contenido de cada uno de esos acuerdos:

Para los minerales de las dos primeras sociedades, el acuerdo determina un coste de transporte por tonelada de 300 pts/tonelada, admitiendo una rebaja del orden del 17%, es decir, quedando en 250 pts/tonelada si las cantidades transportadas cada año, por el conjunto de las dos sociedades, alcanza los siguientes mínimos:

<u>Años</u>	<u>Toneladas</u>
1.970	800.000
1.971	800.000
1.972	1.300.000
1.973	1.850.000
1.974	2.150.000

En todo caso, el recorrido a efectuar sería el existente entre las minas Andaluza y Alquife (Granada) y Andévalo en Fregenal de la Sierra (Badajoz), hasta las factorías siderúrgicas del norte (Ensidesa, Uninsa y Altos Hornos de Vizcaya).

El convenio entre RENFE y la Compañía Minera de Sierra Menera, S.A., ha consistido en concertar los costos de transporte por ferrocarril entre la mina de Ojos Negros (Teruel), y Sagunto (Valencia), con arreglo a la siguiente escala:

<u>Toneladas transportadas al año</u>	<u>Pesetas/tonelada</u>
Hasta 500.000	103
500.000 - 600.000	96
600.000 - 750.000	92

En ambos casos los pagos se efectúan a través de liquidaciones mensuales de carácter provisional, que luego son regularizadas a final de año en función de la cantidad realmente transportada.

Para el caso de las minas de la zona Oviedo-Santander, los datos conocidos sobre los costes de transporte de los minerales -- hasta la fábrica siderúrgica, arrojan como primera novedad la de que no son enviados por ferrocarril, sino que, por el contrario, lo hacen mediante camión y barco. A continuación se presentan estos datos:

- a) Los minerales de la provincia de Oviedo, en la zona de Somiedo, han sido enviados últimamente a Uninsa (Mieres), con un coste total por tonelada transportada en camión, del orden de 190 pts/tonelada. Caso de envíos a la zona de Gijón (Uninsa) o Avilés - (Ensidesa), no se tienen datos, aunque es de esperar que el coste sea algo superior, pero no sensiblemente más elevado.
- d) Un estudio económico sobre los costes de transporte de los minerales de Orconera (Santander), hasta la factoría de Altos Hornos de Vizcaya (Sestao), arrojaba los siguientes resultados:

<u>Medio</u>	<u>Pesetas/tonelada</u>
Barco	120
Camión	80 - 90

lo cual no deja dudas sobre la ventaja de utilizar camión. Para el futuro las tendencias de transporte a la fábrica de Sestao permiten pensar en una intensificación de los envíos por camión, tanto de --

los finos como de los gruesos.

En definitiva, puede decirse a modo de conclusión, que mientras persista la actual situación geográfica de la industria siderúrgica no se producirán modificaciones en el orden de prioridades zonales antes establecidas.

Otra cosa podrá ser cuando se ponga en marcha la prevista IV fábrica siderúrgica integral de Sagunto. No teniendo datos sobre el particular, difícilmente se podrán dar estimaciones sobre los -- costes de transporte a esta factoría; no obstante, adjunto se acompañan dos mapas con las redes de ferrocarriles actualmente existentes que podrán permitir formarse una idea del orden de magnitud de los mismos.

10.6. Algunos aspectos de la minería de hierro en estas provincias

El cuadro nº 1 recoge conjuntamente la producción de mineral de hierro para cada una de las seis provincias consideradas en los últimos doce años de que se han dispuesto datos.

Puede verse en ellos lo que denominaríamos "tradición" productiva de cada una de estas seis provincias en el examen del sector que nos ocupa. Tres de ellas podría decirse que son las que presentan mayor importancia cuantitativa dentro del conjunto examinado; son las de Santander, Oviedo y Murcia, por este orden. Santander es la que contribuye a los totales nacionales en mayor grado y, salvando ciertos baches, con tonelajes crecientes en los dos últimos años. Oviedo la sigue en importancia, si bien sólo a nivel relativo por cuanto que es apreciable el descenso de su peso específico en el conjunto nacional; basta observar que su producción del año 1.968 representó un 51% de la de 1.957. En los años 1.957 y 1.958 Murcia llegó a producir mayores tonelajes que Oviedo si bien empieza a decaer de manera especialmente importante en el año 1.964 llegando a desaparecer de la tabla de provincias productoras al año siguiente.

Del resto de las zonas, puede decirse que todas, en un momento determinado, llegan a ser productoras si bien de forma un tanto ocasional y con tonelajes extraídos que, como en el caso de Córdoba y Albacete, puede suponerse que por medio de plantas de dimensiones mínimas. Se señala que, de los doce años presentados, Albacete solo figura en cuatro de ellos con un tonelaje total de 1.180 toneladas y Córdoba en otros cuatro con una cantidad global de 25.409 toneladas. Frente a estas dos provincias, Jaen podría considerarse como productora institucional puesto que todos los años considerados aparece en las estadísticas, si bien con cantidades realmente reducidas.

Para terminar diremos tan sólo que en el año 1.968 (último del que se tienen datos provinciales) y en el 1.960 (año en el que las seis provincias dan producción), los porcentajes frente a los totales

nacionales de cada fecha eran los siguientes:

	<u>1.968</u>	<u>1.960</u>
Santander	8,88 %	7,06 %
Oviedo	1,44 %	3,02 %
Jaén	0,04 %	0,09 %
Murcia	-	1,26 %
Córdoba	-	0,11 %
Albacete	-	0,006%

Respecto a la calidad del mineral el valor absoluto más alto lo obtiene Jaén en el año 1.959 con un contenido del 65,0%, si bien, salvando lo episódico de este dato, las leyes medias de los productores significativos de estas zonas (Santander y Oviedo), están en el entorno de la media nacional.

Los cuadros nºs 2, 3 y 4 completan esta rápida visión de la minería de hierro en estas provincias.

Respecto al número de obreros ocupados, horas hombre trabajadas al año y número de establecimientos en funcionamiento lo afirmado anteriormente en el caso de la producción continúa siendo válido aquí respecto al orden en que se manifiestan cada una de las citadas provincias.

Tan solo añadir que por lo que respecta a las productividades alcanzadas en el año 1.968, expresadas en toneladas de producción vendible por obrero (I), y por hora-hombre trabajada (II), se tiene la siguiente:

	<u>I</u>	<u>II</u>
Santander	711	0,296
Oviedo	690	0,392
Murcia (1.964)	174	0,154
Jaén	172	0,074

EPTISA
SIDETECNICA

	<u>I</u>	<u>II</u>
Córdoba (1.964)	127	0.082
Albacete (1.961)	34	0,073
Media Nacional	897	0,454

En lo que se refiere a la producción media de 1.968 por establecimiento se tienen las siguientes cifras (toneladas):

Santander	59.005
Oviedo	28.763
Murcia (1.964)	1.305
Córdoba (1.964)	2.000
Media Nacional	48.148

CUADRO Nº 1

PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO

	1.957		1.958		1.959		1.960		1.961		1.962	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Albacete	-	-	-	-	340	40,0	350	48,0	440	48,2	50	48,0
Córdoba	-	-			16.400	58,0	5.609	52,5	-	-	-	-
Jaen	29.298	54,7	31.748	54,4	3.127	65,0	6.242	60,2	8.061	51,3	9.065	52,9
Murcia	272.170	47,6	274.199	47,0	63.045	62,1	71.023	46,6	75.184	47,3	67.662	46,1
Oviedo	168.755	46,5	196.724	44,8	172.546	45,0	169.547	48,2	237.278	46,9	241.138	46,7
Santander	364.084	39,2	365.972	39,1	337.829	46,6	396.354	49,6	411.435	47,2	415.644	47,1

1. Producción de mineral (Toneladas) de mineral vendibles
2. Ley de contenido en Fe (%)

CUADRO Nº 1 (continuación)

PRODUCCION DE MINERAL DE HIERRO

	1.963		1.964		1.965		1.966		1.967		1.968	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Albacete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Córdoba	-	-	2.000	61,0	1.400	61,0	-	-	-	-	-	-
Jaen	24.833	59,8	4.118	57,7	2.657	58,4	3.070	57,9	2.658	64,3	2.581	55,9
Murcia	40.154	43,2	2.610	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Oviedo	213.595	45,7	165.721	47,9	165.648	43,8	158.265	45,3	97.833	48,5	86.290	49,8
Santander	410.686	46,4	409.870	46,6	383.460	34,6	375.410	47,3	515.119	47,1	531.041	48,1

CUADRO Nº 2

EMPLEO TOTAL

	1.957	1.958	1.959	1.960	1.961	1.962	1.963	1.964	1.965	1.966	1.967	1.968
Albacete	4	15	11	8	13	8	5	4	4	4	-	-
Córdoba	-	-	88	8	-	-	-	11	9	-	-	-
Jaen	169	173	11	111	50	53	113	46	32	20	18	15
Murcia	521	510	546	507	541	460	229	15	-	-	-	-
Oviedo	827	869	820	730		808	806	417	376	290	244	125
Santander	1.604	1.603	1.573	1.517	1.532	1.524	1.348	1.028	891	851	851	747
Total Nacional	24.163	13.642	14.267	14.753	15.546	14.123	12.042	9.357	8.450	7.520	6.756	6.644

Unidades: Número de obreros

CUADRO Nº 3

HORAS HOMBRE TRABAJADAS

	1. 957	1. 958	1. 959	1. 960	1. 961	1. 962	1. 963	1. 964	1. 965	1. 966	1. 967	1. 968
ALBACETE	3	16	19	6	6	4	5	3	4	4	-	-
CORDOBA	-	-	255	61	-	-	-	17	13	-	-	-
JAEN	324	350	28	69	64	90	208	64	48	43	41	35
MURCIA	1. 039	1. 028	1. 057	871	949	819	434	17	-	-	-	-
OVIEDO	1. 868	1. 904	1. 545	1. 360	1. 543	1. 527	1. 350	893	706	452	287	220
SANTANDER	3. 187	3. 204	3. 275	3. 226	3. 321	3. 252	2. 882	2. 106	1. 898	1. 808	1. 856	1. 793

Unidades: Miles de horas hombre

CUADRO Nº 4

NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS

	1.957	1.958	1.959	1.960	1.961	1.962	1.963	1.964	1.965	1.966	1.967	1.968
Albacete	1	2	3	3	3	2	1	1	1	1	-	-
Córdoba	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Jaen	6	6	1	2	13	12	18	10	6	4	3	3
Murcia	18	20	21	22	18	18	12	2	-	-	-	-
Oviedo	9	12	11	11	12	12	11	8	7	6	6	3
Santander	16	16	15	15	16	19	18	16	14	12	11	9
Total Nacional	202	230	230	262	294	279	261	202	165	151	127	119

10.7. Conclusiones

Como resumen general de todo lo visto en el análisis global de las zonas estudiadas, pueden desprenderse las siguientes conclusiones:

1º. Las provincias estudiadas presentan características infraestructurales suficientemente diferenciadas como para que se pudiera hacer una ordenación del siguiente tenor:

- 1) Oviedo-Santander
- 2) Murcia-Albacete
- 3) Córdoba-Jaén

si bien se debe de ampliar lo dicho afirmando que las diferencias que separan a la primera zona de las otras dos, son mucho más amplias que la que existe entre estas dos entre sí.

2º. La zona Oviedo-Santander comprende provincias que son remitentes netas de venta al resto de España. Por el contrario, las otras zonas comprenden provincias que son receptoras netas de venta en el mismo periodo.

3º. La provincia con mayor población absoluta es la de Oviedo, seguida de Murcia, Córdoba, Jaén, Santander y Albacete, por este orden.

4º. La distribución de la población activa por ramas de actividad presenta la siguiente distribución provincial (debidamente ordenada por importancia del sector industrial):

1. Murcia	54,00%	(estimamos accidental este dato)
2. Oviedo	42,20%	
3. Santander	36,50%	
4. Jaén	29,23%	
5. Córdoba	26,96%	
6. Albacete	22,34%	

59. La distribución de la renta provincial total arroja la siguiente distribución, en orden decreciente de importancia:
- Oviedo
 - Santander
 - Jaén
 - Murcia
 - Córdoba
 - Albacete
69. En cambio, la distribución de la renta provincial por habitante presenta la siguiente ordenación:
- Santander
 - Oviedo
 - Murcia
 - Albacete
 - Córdoba
 - Jaén
79. En el análisis de disponibilidad futura del factor de producción mano de obra, destacan los siguientes aspectos:
- Tres provincias son las únicas que muestran un cierto dinamismo positivo en su población total (son Santander, Murcia y Oviedo).
 - Las otras tres -Córdoba, Jaén y Albacete-, son regresivas en este aspecto.
 - En el periodo de 1.964-1.967, las poblaciones activas provinciales aumentan en Oviedo y Murcia y disminuyen en el resto de las provincias.
89. No existen ventajas económicas de tipo infraestructural de una provincia a otra para el abastecimiento de combustibles (red comercial de CAMPSA).
99. Lo mismo puede decirse respecto al suministro de Explosivos

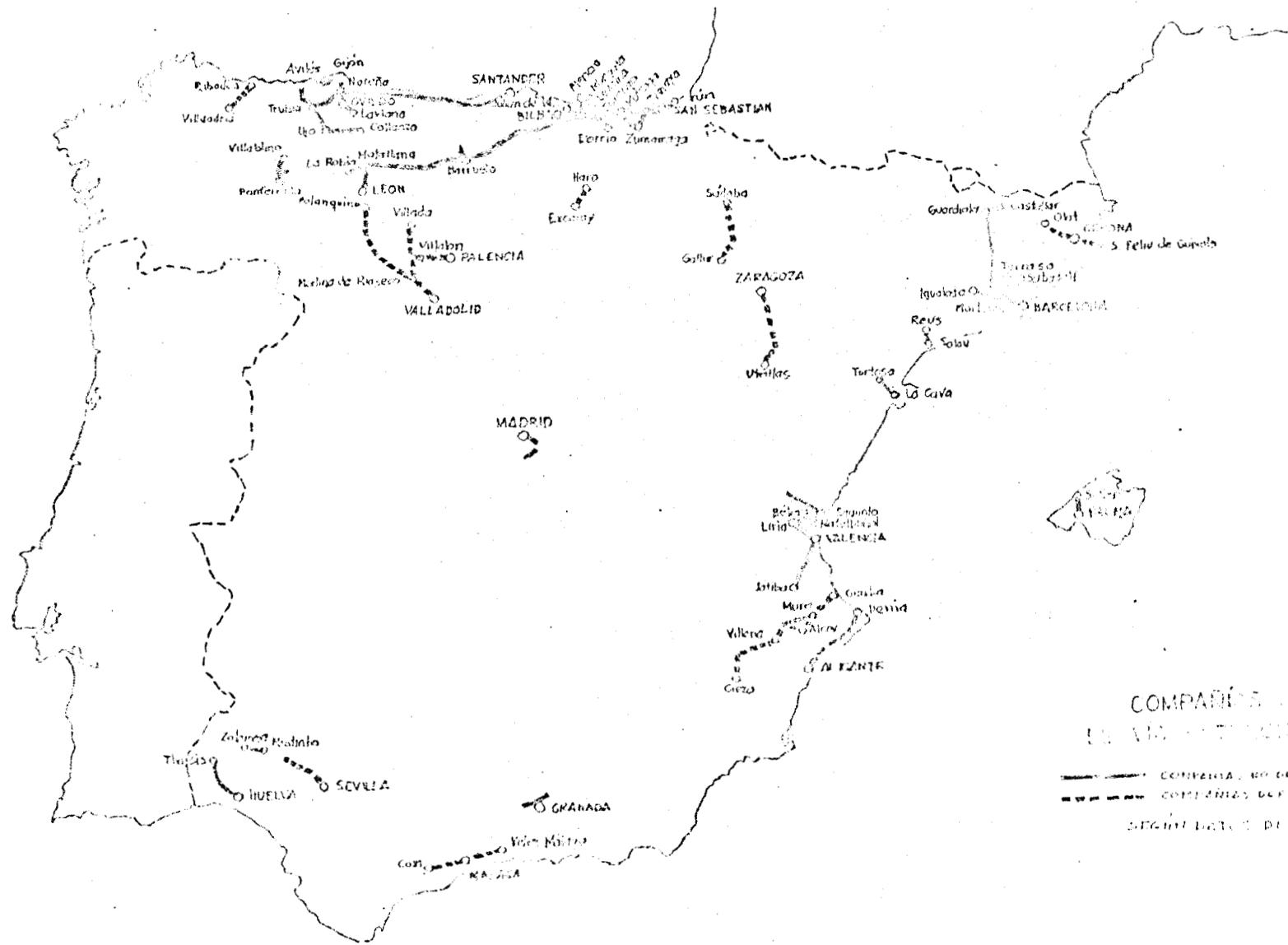
(red comercial de U.E.R.S.A.).

109. También se puede extender todo lo anterior al factor energía eléctrica; aquí ciertamente existen diferencias provinciales notables, si bien cuando se pondera la importancia económica de la energía eléctrica en el costo total de la minería del hierro se puede concluir equiparando a todas las zonas.
119. Por lo que respecta a los costes de transporte, desde las minas que pudieran existir en estas zonas hasta las fábricas siderúrgicas (en la actual situación del norte como centro de gravedad de esta industria), se puede establecer la siguiente ordenación de zonas en el sentido de menores a mayores costos de transporte por tonelada de mineral:
1. Oviedo-Santander
 2. Albacete-Murcia
 3. Córdoba-Jaén
129. Relativo a la tradición minera de cada una de las provincias consideradas en el sector del hierro se pueden apuntar los siguientes extremos:
- La mayor importancia cuantitativa por el volumen de los tonelajes extraídos en los últimos años la presentan Santander, Oviedo y Murcia.
 - En los últimos cuatro años del periodo 1.957-1.968 solo tienen minas activas las provincias de Santander, Oviedo y Jaén.
 - Las medias de calidad del mineral extraído en la zona de Oviedo-Santander, que es prácticamente la única significativa, están en orden con las medias nacionales.
 - Relativo al tema de productividades se tiene que:
 - a) Por lo que respecta a toneladas de producción vendible por obrero, todas las zonas están por debajo de la media nacional; si bien Santander y Oviedo están ligeramente por

debajo y las demás prácticamente, ni se pueden comparar.

b) En toneladas de producción vendible por hora-hombre trabajada se tiene exactamente lo mismo, si bien aquí Oviedo está más cerca de la media nacional que Santander.

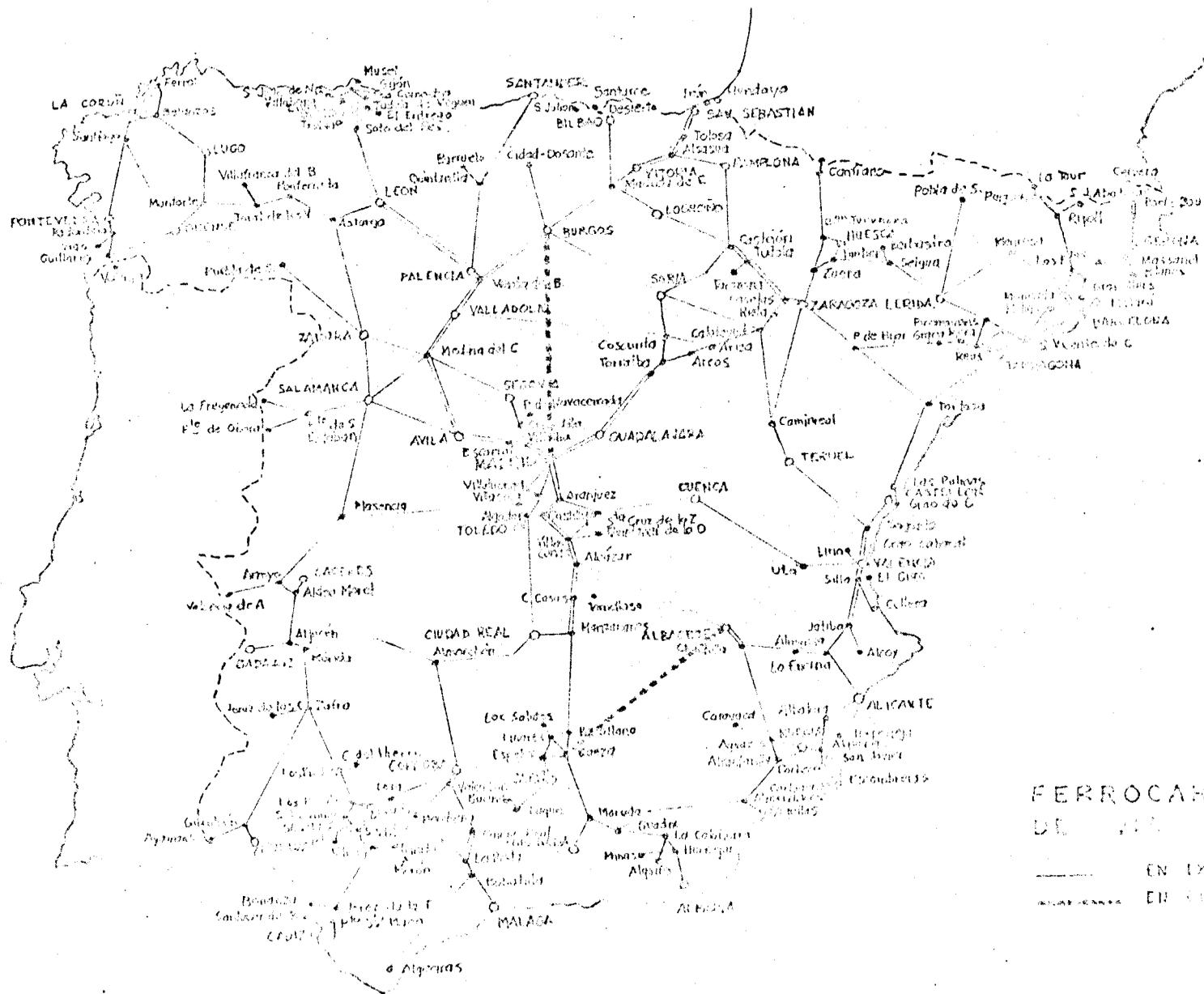
- La producción media por establecimiento del año 1.968 es en Santander un 21% superior a la media nacional del mismo año; la de Oviedo un 40% inferior y las demás no se pueden comparar por lo bajo de sus cifras.



COMPANÍAS DE FERROVIARIOS

————— COMPANÍAS NACIONALIZADAS
 - - - - - COMPANÍAS PRIVADAS

SEPTIEMBRE DE 1961



FERROCARRILES DE LA ANCHA

——— EN EXPLORACION
 - - - - - EN SERVICIO

EPTISA
SIDETECNICA

11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y SU VALORACION

11. PROGRAMA DE INVESTIGACION Y SU VALORACION

11.1. Esquema de investigación aconsejable

Los programas de investigación en su concepto general, se desarrollan en un orden preestablecido que está prácticamente tipificado para cubrir toda una serie de etapas.

El esquema más general se adapta al caso en que se comience una investigación en una zona totalmente desconocida y cada etapa dé un resultado positivo, con lo cual se realiza automáticamente la etapa siguiente.

Para esta concepción general hemos seguido la normativa dada por los artículos "Consideraciones sobre el planteamiento y planificación de las Investigaciones Mineras" de José Sierra López y "Esquema del Programa de Investigación en la zona de reserva para minerales de hierro en las provincias de Alava, Santander y Vizcaya" de la Empresa Nacional Adaro.

Según señalan los trabajos antes citados la investigación debe planearse en:

- 11.1.1. Fase previa (parte de la cual es objeto del presente trabajo), que comprende:
 - Recopilación de documentación.
 - Mapas de indicios minerales y de concesiones, etc.
- 11.1.2. Fase de prospección regional, cuyo objetivo es delimitar zonas de interés, que comprende:
 - Cartografía geológica 1/25.000
 - Estudio de indicios (con controles de calidades y características de los minerales de Fe), etc.
- 11.1.3. Fase de prospección de zonas y estimación del potencial minero.
Se realiza:

- Cartografía geológica 1/5.000
- Geofísica
- Sondeos estratigráficos
- Sondeos de reconocimiento

11.1.4. Fase final de cubicación del yacimiento y definición total de características y calidades del mineral encontrado.

En el trabajo que nos ocupa, ocurre, que tanto Asturias como Santander son zonas, desde el punto de vista de minería del hierro, conocidas de antaño y según nuestro criterio los planes de investigación son difícilmente amoldables a una metodología general y en cambio tienen un enfoque particular propio bastante claro.

11.2. Enfoque particular de la investigación para cada una de las zonas consideradas

11.2.1. Hierros oolíticos del Silúrico-Devónico de Asturias

Los hierros oolíticos del Silúrico superior y Devónico de Asturias, como ya se ha indicado, tienen una baja ley en hierro y un contenido alto en sílice y fósforo, lo que los hace por el momento poco atractivos como mena de hierro desde el punto de vista siderúrgico.

Sin embargo según se ha mencionado en el capítulo correspondiente a reservas y dentro de las limitaciones de los estudios existentes, estas pueden llegar a alcanzar cientos de millones de Tm, lo que permitiría, una vez resueltos los problemas de concentración económica de estos minerales, disponer de una reserva potencial de evidente importancia.

Así pues, la investigación de estos minerales debería extenderse en toda la superficie que ocupan los dos tramos, -Zona de arenisca de Furada y la arenisca del Naranco-, descri-

tos con detalle en los capítulos 2 y 3.

Siguiendo las bases geológicas de la zona hemos delimitado para esta formación una superficie de 2.500 Km².

A tal extensión deberá aplicarse un programa de investigación forzosamente restringido dada su magnitud y que no pensamos pueda necesitar por ahora más detalle que el proporcionado por una cartografía buena a escala 1/50.000, acompañada con el correspondiente levantamiento de cortes de detalle y un estudio sedimentológico que nos dé el conocimiento de la procedencia del contenido en Fe y para conocer con más exactitud la paleogeografía del Silúrico Superior y Devónico.

La posible escasez de afloramientos en ciertas áreas dificultaría el levantamiento de buenos cortes para una cubicación razonable, por lo cual hemos previsto subsanar este defecto con la realización de unos sondeos.

Es muy difícil "a priori" indicar el número necesario de ellos, y puesto que nuestro objetivo no pretende ir más allá de una cubicación orientativa creemos que un número razonable a efectos de presupuesto puede ser diez de 500 m de profundidad media.

Hemos estimado esta profundidad para el conjunto de sondeos ya que según los datos bibliográficos el espesor de los tramos interesados no excede los 500 m.

De ser esta investigación positiva merece la pena considerar el levantamiento de 500 Km² de cartografía 1/5.000 para obtener un detallado conocimiento geológico que nos lleve a la cubicación más exacta del mineral.

11.2.2. Yacimientos en Caliza de Montaña

En la Caliza de Montaña se conocen tres zonas de minas

que están en explotación o han estado recientemente.

Parece ser que las mineralizaciones aparecen y desaparecen súbitamente, por lo que en su explotación exigen labores de preparación y de reconocimiento adelantadas.

Según nuestros datos no existe una investigación que permita tener una idea sobre la génesis de las mineralizaciones, y por tanto ideas sobre la continuidad y dirección de los yacimientos.

Los afloramientos de la Caliza de Montaña se concentran en una zona que abarca una extensión de 8.500 Km² según los datos de las bases geológicas 1/200.000 utilizadas, lo que haría muy oneroso y desproporcionado hacer una investigación general en toda la extensión.

Además la incertidumbre sobre la génesis de estos criaderos hace aún más difícil encajarlos en un esquema de investigación como el descrito en el apartado 11.1.

En consecuencia para realizar una investigación de estos yacimientos, hemos seleccionado tres zonas relacionadas con las explotaciones existentes o más recientes, que son las siguientes:

Zona de Somiedo

Con una extensión de 300 Km², comprende todo el sinclinal cuyo eje forma la Caliza de Montaña y en el que se ubica la explotación existente.

Zona de Cuera

De 900 Km² de extensión. Abarca la escama de la Sierra de Cuera y las demás escamas que afloran entre ésta y el mar.

10068

Zona de Sobrescobio

Tiene una extensión de 350 Km². Comprende la Caliza de Montaña en el área de las escamas donde se sitúan las minas de Sobrescobio.

En estas zonas hemos previsto realizar prospección regional mediante cartografía a escala 1/50.000 complementada con un estudio metalogénico de cada uno de los criaderos y 2.500 m de sondeos, para esclarecer su génesis, e intentar encajarlos en el cuadro geológico existente. Así conseguiremos obtener unas directrices para decidir la continuación de la prospección, el método más adecuado y la conveniencia de la extensión de la misma al resto de los 7.000 Km² de la formación de calizas.

11.2.3. Rellenos cársticos (Chirteras)

Como se ha descrito en capítulos anteriores existen en la zona de Covadonga, Sierra de Cuera y Zona de Llanes.

Parece ser que la mayor parte son manganesíferas y no creemos que puedan alcanzar explotaciones a gran escala.

En su mayor parte caen dentro del programa de exploración de las zonas consideradas en el apartado anterior.

11.2.4. Rellenos cársticos en Santander

Según lo visto en capítulos anteriores, las mineralizaciones de la zona de Santander, consisten en rellenos de cavidades cársticas por oxidaciones de los sulfuros de hierro en superficie. Por ello, las mineralizaciones interesantes no continúan en profundidad, y en su mayor parte son ya conocidos, probablemente, en superficie.

Aconsejamos para completar la información general sobre estos yacimientos, una cartografía a base de fotografías --

aéreas de la zona del Aptense, especialmente de las áreas dolomíticas en las que se sitúan las mineralizaciones, con controles geológicos de campo.

El reconocimiento de la extensión y ubicación de los yacimientos actualmente en actividad, lo consideramos dentro del ámbito de los problemas de explotación.

11.3. Personal necesario y rendimiento de los trabajos

Solamente se considera en cada programa el personal cuya intervención en los trabajos es directa. En la práctica éste personal estará integrado en una empresa que, como tal será la operadora y ejecutora de la investigación.

Las categorías de titulados necesarios para desarrollar los trabajos serán:

- Ingeniero o geólogo jefe
- Geólogo, geofísico, petrógrafo y paleontólogo
- Ayudante, facultativo o perito de minas.

Además se necesitará personal subalterno para completar las labores, tales como:

- Chófer
- Auxiliar
- Delineante
- Mecnógrafa

Para el ingeniero o geólogo jefe deberá requerirse una experiencia de diez años y para el resto de los titulados una experiencia mínima de cuatro.

En cuanto a rendimiento en la ejecución de los trabajos es claro que depende de muchos factores como son la situación geográfica de la zona, sus comunicaciones, clima, etc., pero para poder llegar a una valoración hemos partido de las siguientes hipótesis:

11.3.1. Geología

Para cartografía 1/25.000 se supone un rendimiento de 2-3 Km²/día.

Para cartografía 1/5.000 se supone un rendimiento de 0,5 Km²/día.

11.3.2. Geofísica

Para la ejecución de vuelos aereo magnéticos se supone un rendimiento de 20 Km²/día.

Para la ejecución de sondeos eléctricos se ha supuesto que pueden llevarse a cabo de 5 á 8 sondeos verticales por día haciendo los perfiles con separación de 200 m.

11.3.3. Sondeos mecánicos

El rendimiento de los sondeos mecánicos no se ha considerado como dato único; se piensa que las campañas pueden programarse en un cierto número de días acudiendo a la prestación de un mayor o menor número de equipos. Este rendimiento tambien depende, como es natural, de las profundidades medias. Tampoco se han tenido rigurosamente en cuenta pensando que estadísticamente el rendimiento viene disminuido en un porcentaje global.

11.4. Baremos de personal y precios de trabajos a realizar por contrata

11.4.1. Personal

Los baremos que se dan a continuación responden a lo que actualmente es práctica usual en contratas de ingeniería.

Se supone que el personal está integrado en una empresa y en sus precios están incluidos los gastos generales, de dirección, cargas sociales, vacaciones, etc. y se refiere a días trabajados.

Admitimos que el número de estos es de 250 al año y que los geólogos salen en 100 días al campo por año.

Naturalmente que puede inducir a error aplicar el mismo baremos para todas las zonas, pero no es fácilmente viable otra solución en la actual situación y ello servirá de cifra básica para toda posterior valoración de detalle.

Ingeniero o geólogo jefe	8.000 pts/día
Geólogo, geofísico, petrógrafo o paleontólogo	4.000 "
Ayudante o facultativo de Minas	3.000 "
Delineante	1.500 "
Auxiliar	1.500 "
Chófer	1.700 "
Mecanógrafa	1.000 "

En cuanto a los valores aplicables para las salidas al campo utilizamos los siguientes:

Dietas

Ingeniero y geólogo jefe	1.000 pts/día
Geólogo, geofísico, petrógrafo	800 "
Ayudante o facultativo	500 "
Chófer	300 "

11.4.2. Trabajos a realizar por contrata

Incluimos aquí servicios que deben ser contratados por el operador en el caso de una investigación total:

Fotogrametría 1/5.000	5.000 pts/Km ²
Geofísica (resistividad)	150.000 "
Geofísica (vuelo aeromagnético)	10.000 "
Sondeos mecánicos	2.000 pts/m

En cuanto a los análisis químicos, mineralúrgicos, etc. se han supuesto en cada caso partidas alzadas.

Queremos hacer notar que las valoraciones de trabajos que llevan consigo la obtención de muestras para análisis y el reconocimiento de las labores mineras son prácticamente imposibles de valorar. Hemos dado unas cifras a sentimiento que pueden oscilar enormemente.

11.5. Valoración de la investigación

11.5.1. Fase previa (Cuadro 11.5)

- Recopilación de documentación análisis crítico de la misma	
- Mapas iniciales de indicios	
- Revisión general geológico-minera (Estos trabajos forman parte del presente informe)	
p.a.	1.500.000, -
- Analisis químicos, mineralúrgicos e informes	
p.a.	<u>1.000.000, -</u>
TOTAL	2.500.000, -

Nota: No se incluye aquí el estudio de concentración que condiciona la ejecución de la segunda fase.

11.5.2. Primera Fase

Descrita en el apartado 11.2. su valoración puede verse resumida en el cuadro 11.5.

11.5.2.1. Hierros oolíticos del Devónico

Geología 1/50.000	7.500.000, -
Sondeos - 10 - 5.000 m	<u>10.000.000, -</u>
TOTAL	17.500.000, -

11.5.2.2. Calizas de montaña

	<u>Somiedo</u>	<u>Cuera</u>	<u>Sobrescobio</u>
Geología 1/50.000	900.000, -	2.700.000, -	1.050.000, -
Estudios metalo- génicos	1.250.000, -	1.250.000, -	1.250.000, -
Sondeos	<u>1.000.000, -</u>	<u>2.000.000, -</u>	<u>2.000.000, -</u>
TOTAL	3.150.000, -	5.950.000, -	4.300.000, -
TOTAL	13.400.000, -		
=====			

11.5.2.3. Rellenos cársticos en Santander

Fotogeología en las zonas dolomí-
tizadas (2 meses de equipo) 300.000, -

11.5.3. Segunda Fase

Solamente se ha previsto para los hierros oolíticos del Devónico de Asturias condicionada a los resultados de la primera fase (ver cuadro 11.5).

Su ámbito no pasa de ser zonal para llegar a un conocimiento más detallado del potencial minero de la zona.

La cuantía de su inversión hace que no se hayan contemplado los aspectos de investigación geofísica y de sondeos mecánicos.

11.6. Inversiones totales en firme

11.6.1. Fase previa ASTURIAS-SANTANDER	2.500.000, -
11.6.2. Hierros oolíticos del Devónico	17.500.000, -
11.6.3. Criaderos de las calizas de Montaña	13.400.000, -
11.6.4. Rellenos cársticos en Santander	<u>300.000, -</u>
TOTAL	33.700.000, -
=====	

CUADRO 9. 1. 2.

Análisis estadísticos comerciales ponderados anuales de los minerales suministrados en 1.968 y Enero-Septiembre 1.969

	Tms. analiza -- das	Granulometrías				Tantos por ciento										
		Gruesos o todo uno		Finos		Hume- dad	Fe. nat.	Fe. seco	Mn	SiO ₂	CaO	P,	S.	Al ₂ O ₃	MgO	Pérdida calcina.
		>150mm	<8 mm.	>8 mm	<8 mm											
<u>Orconera-Santander</u>																
Oxidos calibrados 1.968																
- Gruesos	72.843	-	3,69%	-	-	6,12	53,46	56,94	-	-	-	-	-	-	-	
- Finos	102.759	-	-	4,77%	95,23%	9,94	48,75	54,13	0,89	7,16	0,26	0,041	0,058	2,84	0,61	
Oxidos calibrados 1.969:																
- Gruesos	44.395	-	3,07%	-	-	6,13	52,82	56,27	-	-	-	-	-	-	-	
- Finos	161.419	-	-	3,64%	-	10,46	47,19	53,37	0,85	8,09	0,40	0,043	0,054	2,85	0,47 10,32	

CUADRO 9, 4.1.3.

Estimación de calidades obtenibles en las producciones en 1.970, 71 y 72

	Granulometrías			Fe. natural			Fe. seco			SiO ₂			Mn, P y S
	1.970	1.971	1.972	1.970	1.971	1.972	1.970	1.971	1.972	1.970	1.971	1.972	
<u>Orconera-Santander</u>													Similares a 1.968/69
- Oxidos gruesos	3,5% < 8 mm.	3,5% < 8 mm	3,5% < 8 mm	53,5	53,5	53,5	57,0	57,0	57,0	-	-	-	
- Oxidos finos	3,5% > 8 mm.	3,5% > 8 mm	3,5% > 8 mm	47,5	48,5	48,5	53,5	54,0	54,0	8,0	7,0	7,0	

CUADRO 11.5.

ASTURIAS-SANTANDER. PROGRAMA DE INVESTIGACION EN PRIMERA FASE FIRME Y 2a. FASE CONDICIONADA

	Zona	Investigación	Extensión	Cartografía	Escala	Investigación complementaria	Nº	Prof: media	Valoración
Asturias	<u>Hierros oolíticos del Silurico-Devónico de Asturias</u>	1a. fase	2.500 km ²	2.500 km ²	1/50.000	Cortes y sondeos estratigráficos. Estudio sedimentológico. Mapa geológico detallado	10	500 m	17.500.000
		2a. fase (x)		500 km ²	1/5.000				62.500.000 (x)
	<u>Calizas de montaña Somiedo</u>	1a. fase		300 km ²	1/50.000	Estudio metalogénico y sondeos estratigráficos	2	250 m	3.150.000
	Cuera	1a. fase		900 km ²	1/50.000	Estudio metalogénico y sondeos estratigráficos	4	250 m	5.950.000
	Sobrescobio	1a. fase	8.500 Km ²	350 km ²	1/50.000	Estudio metalogénico y sondeos estratigráficos	4	250 m	4.300.000
	Resto	1a. fase		7.000 km ²	1/50.000				
	<u>Rellenos cársticos</u>				1/50.000	Comprendida en la anterior correspondiente a calizas			
Santander	<u>Rellenos cársticos (Chirteras)</u>	1a. fase	zonas dolomitizadas (Apt)	?	1/35.000	Fotogeología. Dos meses de fotointerpretación			300.000
TOTAL sin (x)									31.200.000
FASE PREVIA. Comprende el presente estudio y además la realización de algunos análisis químicos con criterios homogéneos de los criaderos reseñados. Además y ello lo consideramos de muy difícil valoración, el estudio de concentración que condiciona la inversión de la 2a. fase (x). Sin contar estudio de concentración									2.500.000 (p.a.)

(x) Dependera de los estudios de concentración para eliminar fundamentalmente la sílice coloidal. Puede pensarse en una partida alzada para estudiar este problema que a nuestro juicio es más bien de explotación. Este extremo no se considera en el Capítulo correspondiente a programa de investigación y su valoración.