



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

BARCELONA

TOMO 1
MEMORIA Y PLANOS

AÑO 1989



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

01059

Este trabajo forma parte del INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS, realizado para el INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA por las Empresas E.A.T., S.A. GEOMECANICA, S.A. y SOCIMEP.

El equipo de trabajo que ha intervenido está formado por las siguientes personas:

Por el ITGE: D. José María Pernía Llera
Ingeniero de Minas
Director del Estudio

D. Alfonso Martín Berzal
Ingeniero de Minas.

Por GEOMECANICA S.A. D. Fernando Fresno López
Ingeniero de Minas

D. Félix Lasheras Albert
Geólogo

Se agradece la colaboración prestada para la realización de este trabajo a la Dirección General de Industria y Minas de la Generalidad de Cataluña, Servicio Territorial de Industria de Barcelona, así como a las personas responsables de las Empresas Mineras visitadas, que han hecho posible la realización de este Estudio.

I N D I C E

	<u>Pág</u>
MEMORIA	2
1. INTRODUCCION	3
1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO	4
1.2. METODOLOGIA	5
1.3. INFORME FINAL	19
2. MARCO SOCIO-ECONOMICO	33
2.1. EVOLUCION DEMOGRAFICA	33
2.1.1. POBLACION ACTIVA	36
2.1.2. SECTORES DE ACTIVIDAD	39
3. MEDIO FISICO	43
3.1. MORFOLOGIA	43
3.2. HIDROGRAFIA	44
3.3. SUELOS	47
3.4. VEGETACION	49
3.5. SISMOLOGIA	51
3.6. CLIMATOLOGIA	54
3.6.1. TEMPERATURAS	56
3.6.2. PRECIPITACIONES	56
3.6.3. INSOLACION	58
3.6.4. VIENTOS	58
4. SINTESIS GEOLOGICA	61
4.1. PALEOZOICO	62
4.2. MESOZOICO	65
4.3. TERCIARIO	68
4.4. CUATERNARIO	72
4.5. ROCAS PLUTONICAS Y FILONIANAS	73
5. ACTIVIDAD MINERA	76
6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES MINERAS	85
6.1. RESUMEN ESTADISTICO	110
6.1.1. TIPO DE MINERIA	110

	<u>Pág</u>
6.1.2. POR TIPO DE ESTRUCTURA	112
6.1.3. POR EL ESTADO ACTUAL	113
6.1.4. POR TIPOLOGIA	114
6.1.5. POR VOLUMEN	115
6.1.6. POR ALTURA MAXIMA	116
6.1.7. POR SISTEMA DE VERTIDO	117
6.2. CARACTERISTICAS GENERALES	118
6.2.1. LITOLOGIA	118
6.2.2. TIPO DE ESTRUCTURA	126
6.2.3. ESTADO	126
6.2.4. TIPOLOGIA	127
6.2.5. VOLUMEN	127
6.2.6. ALTURA MAXIMA	128
6.2.7. SISTEMA DE VERTIDO	129
7. CONDICIONES DE ESTABILIDAD	130
8. ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL	136
8.1. CRITERIOS GENERALES	136
8.2. EVALUACION GLOBAL DEL IMPACTO	137
8.3. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLAN- TACION DE ESCOMBRERAS Y BALSAS	146
9. REUTILIZACION DE LAS ESTRUCTURAS	164
9.1. UTILIDAD DE LOS RESIDUOS ALMACENADOS	165
9.2. UTILIDAD DEL ESPACIO FISICO OCUPADO	172
10. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES	175
10.1. EXPLOTACIONES DE SALES POTASICAS	175
10.1.1. MINA DE CARDONA	178
10.1.2. MINA DE BALSARENY	179
10.1.3. MINAS DE SURIA	182
10.1.4. CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS	184
10.2. EXPLOTACIONES DE LIGNITO	187
11. PROPUESTAS DE ACTUACION	195
12. RESUMEN Y CONCLUSIONES	201
13. BIBLIOGRAFIA	207

MEMORIA

1. INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido planteado como continuación de la serie iniciada por el IGME en el año 1972, para la realización de un inventario que abarque a todo el país, en el que se identifiquen las condiciones de implantación de las estructuras residuales mineras, tanto las correspondientes a la minería activa como a la parada o abandonada. Al mismo tiempo se contempla la posible reutilización de las estructuras, por su valor minero o por el del espacio físico ocupado.

La evolución de la minería española en los últimos años, respecto a la creación de estructuras residuales, así como la concienciación de la sociedad sobre los crecientes impactos ambientales producidos por estas estructuras, no hacen sino confirmar la necesidad de este tipo de trabajos.

En este sentido, no sólo ha continuado el trabajo del inventario iniciado sino que, a la luz de las crecientes problemáticas ambientales relacionadas con la minería y, por tanto, de la necesidad de soluciones eficaces, se han ido modificando las metodologías de trabajo, con el fin de adaptarse a las últimas experiencias en el tema.

1.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se pueden resumir los objetivos marcados en este estudio en los siguientes puntos:

- Análisis de los factores físicos y socioeconómicos que condicionan la incidencia de las estructuras residuales mineras en su entorno. Es decir, factores como climatología, geología, sismicidad, población, estructura económica, etc.
- Análisis de la evolución de la minería en la provincia, sobre todo respecto a la creación de estructuras residuales mineras.
- Análisis de las condiciones de implantación, geotécnicas y ambientales, de las balsas y escombreras mineras. Observaciones sobre su posible reutilización.
- Caracterización de las estructuras en Fichas técnicas que recojan todos los datos importantes para su conocimiento de una forma clara y rápida.

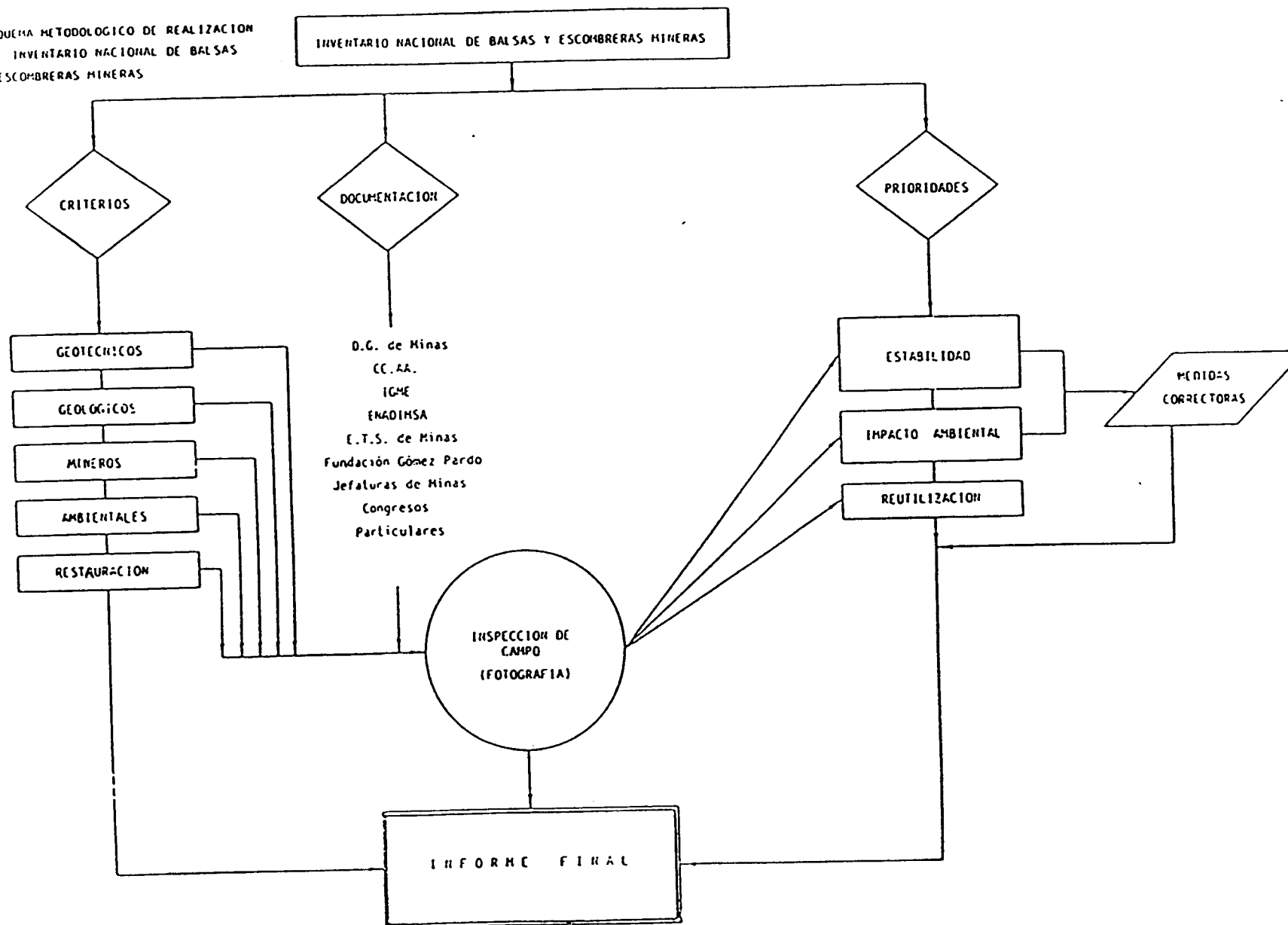
- Análisis estadístico aplicado al conjunto provincial desde los puntos de vista minero, geotécnico y ambiental, etc.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones sobre la situación de las estructuras residuales mineras respecto a su incidencia en el entorno y a las medidas previsoras o correctas a tomar (en su caso) para reducir el impacto producido por las mismas.

Se espera que, con todos estos datos acerca del número de estructuras, litología de los residuos, caracterización geomecánica y ambiental, situación geográfica, condiciones geológicas, climáticas, sísmicas y socioeconómicas, se pongan en manos de los organismos administrativos provinciales y regionales, elementos de juicio para el conocimiento y posibles actuaciones sobre la incidencia en el entorno de las estructuras residuales mineras.

1.2. METODOLOGIA

En la página siguiente se presenta el Esquema Metodológico de Realización del Inventario Nacional de Balsas

ESQUEMA METODOLOGICO DE REALIZACION
DEL INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS
Y ESCOMBRENAS MINERAS



y Escombreras Mineras, en que se resume la metodología del trabajo.

En primer lugar, se recogieron todos los datos que se consideraron útiles de fondos documentales, cartografía oficial y particular, publicaciones y trabajos propios anteriores, sobre los siguientes temas:

- Climatología
- Geología e Hidrografía
- Geotecnia
- Minería
- Historia de la minería en la zona
- Inventarios anteriores
- Estudios y recomendaciones específicas.

A continuación, después del análisis y selección de datos de la documentación estudiada, se iniciaron los itinerarios de campo, para la recogida de datos con que rellenar las Fichas Inventario actualizadas.

Estas fichas se han diseñado de forma que pudieran reunir las características más importantes de las estructuras inventariadas, de una manera clara y ordenada, a fin de poder recoger los datos fundamentales que definen sus

características, importancia y potencial peligrosidad. En este sentido se han tenido en cuenta, fundamentalmente los siguientes puntos :

- Codificación
- En situación de la estructura: el tipo de terreno ocupado.
- En características geométricas: cuantificación del volumen almacenado, de forma aproximada.
- En implantación: la preparación del terreno, permeabilidades del sustrato y del recubrimiento, resistencia de éste, y existencia o no de aguas superficiales.
- En lo que concierne a escombreras, y dentro del capítulo denominado explotación: la forma de las escombreras; y encuaneto a las balsas: anchuras de la base y coronación del muro inicial, sistemas de recrecimiento, naturaleza de los muros sucesivos y de lodos, granulometría común de la playa y de la balsa y propiedades geotécnicas conocidas.

- En abandono y usos futuros, se especifican los tipos de protecciones que a priori podrían ser convenientes.
- Observaciones y evaluaciones minera, ambiental y geomecánica de la estructura.

Por último al dorso de la Ficha se incluye:

- Un croquis de situación a escala aproximada 1:50.000.
- Un esquema estructural.
- Una fotografía de la estructura y su entorno.

El grado de fracturación del sustrato se estimó según la siguiente clasificación:

- | | |
|----------------------------------|-------|
| - Menor que decimétrico | ALTO |
| - De métrico a decamétrico | MEDIO |
| - Mayor de decamétrico | BAJO |

La clasificación granulométrica se ajustó a la empleada genéricamente en Geotecnia.

- ESCOLLERA:	Bloques	> 30	cm
- GRANDE:	Bolos	30 - 15	cm
	Gravas	15 - 2	cm
- MEDIO:	Gravillas	2 - 0,2	cm
	Arenas	0,2 - 0,6	cm
- FINO:	Limos.....		
	Arcillas.....	<0,06	cm

El nivel freático se describió de acuerdo con:

- Profundo	> 20 m
- Somero	20 - 1 m
- Superficial	< 1 m

Los recorridos de campo se plantearon por zonas mineras, visitando en ellas las estructuras activas e inactivas correspondientes.

En los centros activos se realizó la presentación al personal facultativo o directivo de las explotaciones, explicando la intención de la visita y los resultados que se

esperan conseguir, requiriendo de su ayuda para sacar el máximo partido al trabajo realizado. Debemos expresar que en todos los casos se ha recibido la ayuda solicitada, así como se ha demostrado interés en esta problemática, hecha suya en la mayor parte de los casos hace tiempo.

Las mejoras introducidas en la Ficha Inventario de 1983 sobre la de 1973, anteriormente enumeradas de una forma global, se pueden analizar de una forma más detallada e introducir algunos conceptos observados en el curso de nuestras visitas al campo y de consultas de documentación especializada, agrupando en rasgos o facetas condicionantes por los grandes aspectos que definen las estructuras mineras de la siguiente forma:

Condiciones de la ESTABILIDAD

- Tipología
- Pendiente del sustrato
- Estabilidad del sustrato
- Capacidad portante del sustrato
- Talud
- Granulometría. Porcentaje de finos
limo arcillosos
- Forma de escombros. Lajosidad

- Existencia de intercalaciones arcillosas
- Litología
- Nivel freático
- Humedad
- Capacidad de retención de agua
- Drenaje
- Volumen
- Altura
- Nivel tensional máximo o carga efectiva
- Compacidad
- Sistema de vertido, etc.

Estos condicionantes, que deben ser cuidadosamente observados en la propia implantación de la estructura se traducen, cuando no son óptimos, en los siguientes SIGNOS DE INESTABILIDAD:

- Segregaciones
- Erosión de talud
- Socavación de pie
- Colmatación de bermas
- Deslizamientos
- Grietas
- Subsidiencias

- Surgencias y filtraciones
- Cárcavas
- Colmatación de drenes
- Polvo en los alrededores, etc.

Condiciones de IMPACTO AMBIENTAL, cuyos parámetros más importantes son:

- Impacto visual
 - Calidad Paisajística
 - Fragilidad
 - Visibilidad
 - Situación
- Contaminación de acuíferos por efluentes de balsas, lixiviación de estructuras, erosión y arrastre de taludes, etc
 - Superficiales
 - Subterráneos
 - Modificación red de drenaje

- Contaminación de aire

- Polvo
- Humos

- Acción sobre la flora y fauna

- Química
- Física

Condicionantes de REUTILIZACION de estructuras por su valor futuro:

- Valor minero

- Minerales valiosos
- Aridos
- Préstamos para pistas, plazas, rellenos, etc.
- Cerámica
- Cemento
- Relleno de huecos de minería (de interior o de cielo abierto)

- Suelo para usos industriales o urbanos

- Construcciones urbanas
- Construcciones industriales
- Pistas, accesos, plazas, etc.

- Otros usos

- Zonas deportivas
- Parques, jardines
- Siembra agrícola
- Pradera, bosque, etc.

Analizados los condicionantes que definen las estructuras residuales mineras, por el posible valor en sí mismas y por la interferencia en el entorno forestal, agrícola o urbano, socioeconómico y cultural, se expresan a continuación, algunas de las MEDIDAS CORRECTORAS posibles, según el tipo de acción, de la estructura:

- Medidas correctoras para mejorar la ESTABILIDAD

- Protección y estabilización de taludes
- Aislamiento de cuencas de recepción importantes
- Creación y mantenimiento de un drenaje interno adecuado
- Situación alejada de vibraciones importantes reducidas por voladuras, o disminución de dichas vibraciones por control de las voladuras.

Para evitar o paliar los diferentes tipos de IMPACTO AMBIENTAL son aconsejables las siguientes medidas:

- Medidas correctoras contra el impacto visual
 - Suavización de taludes
 - Cubrimiento con materiales finos alterables
 - Revegetación
 - Diseño de formas y volúmenes adecuados al entorno.
 - Evitar (cubrir) materiales de colores fuertes y chocantes con el entorno de taludes y superficies
 - Relleno de cortas
 - Barreras forestales
 - Evitar en lo posible implantaciones

caso de granulometrías finas. Mucho más si los materiales son químicamente activos.

- Riego de la superficies con materiales finos en estructuras activas como balsas de cenizas volantes, etc.
- Aislamiento en caso de contener materiales susceptibles de autoignición como carbón, acuíferos, maderas, basuras, etc
- Medidas correctoras contra la contaminación de la flora y la fauna.
- Una combinación de las medidas anteriormente mencionadas, destinadas a evitar o paliar la contaminación de los acuíferos, y la producción de polvo y humos de combustión. Igualmente, las posibles inestabilidades afectarían a la flora y a la fauna presentes en el entorno de la estructura peligrosa.

1.3. INFORME FINAL

Esta fase ha consistido en reunir todos los datos de interés, de gabinete y de campo, en la Ficha Inventario y

en la Memoria adjunta. En ella se han resumido las características de los residuos y de las estructuras, con una descripción pormenorizada de las causas y formas de inestabilidad, y una evaluación de las condiciones de implantación, combinando factores geológicos, geotécnicos, topográficos y ambientales, por la aplicación de índice Qe.

En las páginas siguientes se presenta el modelo desarrollado sobre la base de la Ficha Inventario última, en la que se ha intentado simplificar al máximo el texto a escribir en cada uno de los apartados mencionados, codificándolos en la medida de lo posible, con el fin de ser fácilmente informatizable en el futuro Archivo correspondiente.

En algunos casos se ha conseguido poder expresar mayor información al poder matizar el grado de importancia del aspecto contemplado.

A continuación se presentan las correspondientes tablas de Códigos empleadas en la confección de las Fichas.

1. CLAVE: Número de hoja 1:50.000 (numeración militar),
octante, número correlativo.
2. TIPO DE ESTRUCTURA: Balsa: B. Escombrera: E. Mixta: M
3. ESTADO: Activa: A. Parada: P. Abandonada: B.
9. PROVINCIA: Código de Hacienda.
10. MUNICIPIO: Código de INE.
12. TIPO: Codifíquese de acuerdo con la lista
correspondiente.
13. ZONA MINERA: Codifíquese con dos letras.
14. MENA: Las ocho primeras letras del mineral que se
beneficia.
19. TIPO DE TERRENO: Baldío: B. Agrícola: A. Monte Bajo: M.
Forestal: F.
26. TIPOLOGIA: Codifíquese por orden de importancia:
Llano: P. Ladera: L. Vaguada: V.
27. MORFOLOGIA DE EMPLAZAMIENTO: Codifíquese por orden de
importancia. Suave: S.
Accidentada: A. Ladera: L.
Valle abierto: V. Valle
encajado: E. Corta: C.
28. EXCAVACION: Desbroce: D. Tierra vegetal: T. Suelos: S.
Sin preparación: N.
29. AGUAS EXISTENTES: Manantiales: M. Cursos: R. Cauces
intermitentes: C. Inexistentes: N.
30. TRATAMIENTO: Captación de manantiales: C. Captación de

aguas superficiales: D. Sin tratamiento: N

- 31. NIVEL FREATICO: Superficial: S. Somero: M. Profundo: P.
- 32* NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 33. ESTRUCTURA: Masiva: M. Subhorizontal: H. Inclínada: I. Subvertical: V.
- 34. GRADO DE FRACTURACION: Alto: A. Medio: M. Bajo: B.
- 35. PERMEABILIDAD: Alta: A. Media: M. Baja: B.
- 36. GRADO DE SISMICIDAD: Codifíquese de 1 a 9 de acuerdo con la norma PGS.
- 37* NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 39. RESISTENCIA: Alta: A. Media: M. Baja: B.
- 40. PERMEABILIDAD: Alta: A. Media: M. Baja: B.
- 41* TIPO DE ESCOMBROS: LITOLOGIA: Codifíquese de acuerdo con la lista correspondiente.
- 42. TAMAÑO: Codifíquese por orden de importancia: Escollera: E. Grande: G. Medio: M. Fino: F. Heterométrico: H.
- 43. FORMA: Cúbica: C. Lajosa: L. Mixta: M. Redondeada: R.
- 44. ALTERABILIDAD: Alta: A. Media: M. Baja: B.
- 45. SEGREGACION: Fuerte: F. Escasa: E.
- 46. COMPACIDAD IN SITU: Alta: A. Media: M. Baja: B.
- 47. NATURALEZA: Tierra: T. Ladrillo: L. Pedraplén: P.

Mampostería: M. Escombros: E.

53. SISTEMA DE CRECIMIENTO: Abajo: B. Centro: C. Arriba: A.

54. NATURALEZA: Tierra: T. Ladrillo: L. Pedraplén: P.

Mampostería: M. Escombros: E. Finos de
decantación: F.

56. NATURALEZA: Codifíquese de acuerdo con la lista
correspondiente.

57. PLAYA: Arena: A. Limo: L. Arcilla: C.

58. BALSA: Arena: A. Limo: L. Arcilla: C.

59. GRADO DE CONSOLIDACION: Alto: A. Medio: M. Bajo: B.

Nulo: N.

60. SISTEMA DE VERTIDO: Codifíquese por orden de
importancia. Volquete: V. Vagón:
W. Cinta: I. Cable: C. Tubería: T.
Canal: N. Pala: P. Cisterna: S.
Manual: M.

62. PUNTO DE VERTIDO: Codifíquese por orden de
importancia. Contorno: L. Dique: D.
Cola: C.

63. TRATAMIENTO: Compactación por el tráfico: T o
mecánica: M. Nulo: N.

64. DRENAJE: Codifíquese por orden de importancia.
Infiltración natural: I. Drenaje por
chimenea: C. Aliviadero: S. Drenaje
horizontal: H. Drenaje por el pie: P. Bombeo:

B. Evaporación forzada: E. Ninguno: N.

65. RECUPERACION DEL AGUA: Total: T. Parcial: P. Nula: N.

66. SOBRENADANTE: Si: S. No: N.

67. DEPURACION: Primaria: P. Secundaria: S. Terciaria: T.

Ninguna: N.

68. EVALUACION: Crítica: C. Baja: B. Media: M. Alta: A.

69. COSTRAS: Desecación: D. Oxidación: O. Ignición: I. No existen: N.

70. PROBLEMAS OBSERVADOS: Altos: A. Medio: M. Bajo: B. No existen: N.

71. 72. IMPACTO AMBIENTAL: Alto: A. Medio: M. Bajo: B. Nulo: N.

73. ZONA DE AFECCION: Se refiere al área de influencia en caso de accidente. Caserio: C. Núcleo urbano: N. Carretera: V. Tendido eléctrico: T. Instalaciones Industriales: I. Area de cultivo: A. Cursos de agua: R. Baldío: B. Monte abajo: M. Cauces intermitentes: E. Corta: P. Forestal: F.

75. RECUPERACION: Alta: A. Media: M. Baja: B. Nula: N.

76. DESTINO: Codifíquese por orden de importancia.

Relavado: R. Aridos: A. Cerámica: C. Rellenos: L.

77. LEY: Alta: A. Media: M. Baja: B.

78. CALIDAD OTROS USOS: Alta: A. Media: M. Baja: B.

79. PROTECTORES: Si: S. No: N.

80. USO ACTUAL: Codifíquese por orden de importancia.

Agrícola: A. Zona verde: Z. Repoblado: R.

Edificación: E. Viario: V. Industrial: I.

Zona deportiva: D. Ninguno: N.

* 32, 37, 41

MATERIAL

CODIFICACION

Aluvión	ALUVIO
Conglomerados	CONGLO
Gravas, cantos, cascajo, morrillo	GRAVAS
Arenas	ARENAS
Arenas y Gravas	AREGRA
Areniscas-Toscas	ARENIS
Calcarenitas. Albero	CALCAR
Calizas	CALIZA
Calizas Fisuradas	CALIFI
Calizas Karstificadas	CALIKA
Calizas Porosas	CALIPO
Calizas Dolomíticas	CADOLO

Margas	MARGAS
Margo calizas	MARCAL
Dolomías	DOLOMI
Carniolas	CARNIO
Cuarcitas	CUARCI
Pizarras	PIZARR
Pizarras silíceas	PIZASI
Lavas	LAVAS
Cenizas	CENIZA
Pórfidos	PORFID
Pórfidos Básicos	PORBAS
Pórfidos Ácidos	PORACI
Aplitas y Pegmatitas	APLIPE
Plutónicas Ácidas	PLUACI
Plutónicas Básicas	PLUBAS
Esquistos	ESQUIS
Mármoles	MARMOL
Neises	NEISES
Limos	LIMOS
Tobas	TOBAS
Granito	GRANIT
Escoria	ESCORI
Calizas y Cuarcitas	CALCUA
Calizas y Pizarras	CALPIZ
Calizas y Arcillas	CALAR

Arcillas y Pizarras	ARPIZ
Arcillas y Arenas	ARCARE
Cuarcitas y Pizarras	CUARPI
Pórfidos y Granitos	PORGRA
Mármol y Neises	MARNEI
Granitos y Pizarras	GRAPIZ
Coluvial granular	COGRA
Coluvial de transición	COTRAN
Coluvial limo-arcilloso	COLIA
Eluvial	ELUVIA
Suelo vegetal	SUVEG
Tierras de recubrimiento	TIRRE
Calizas y Tierras	CATIER
Pizarras y Tierras	PIZTIE
Mármol y Tierras	MARTIE
Granitos y Tierras	GRATIE
Basalto	BASALT
Basura urbana y Tierras	BASUTI
Escombros y Desmontes	ESCODES
Yesos	YESOS
Yesos y Arcillas	YEARCI
Rañas	RAÑAS
Rocas Volcánicas	VOLCAN
Pizarras y Rocas Volcánicas	PIZVOL
Arcillas	ARCIL

Carbón y Tierras	CARTIE
Margas y Yesos	MARYE
Granitos y Cuarcitas	GRACUA
Granitos y Calizas	GRACAL
Pizarras y Areniscas	PIZARE
Yesos y Calizas	YESCAL
Arenisca y Caliza	ARECAL
Margas y Tierras	MARGTI

12. T I P O

Hulla	HU	Glauberita	GL
Antracita	AN	Magnesita	MG
Lignito	LG	Mica	MI
Uranio	UR	Ocre	OR
Otros prod. energ.	OE	Piedra Pómez	PP
Hierro	FE	Sal Gema	SG
Pirita	PI	Sales Potásicas	SP
Cobre	CU	Sepiolita	ST
Plomo	PB	Thenardita	TH

Zinc	ZN	Tripoli	TR
Estaño	SN	Turba	TU
Wolframio	WO	Otros min. no met.	ON
Antimonio	SB	Arcilla	AC
Arsénico	AS	Arenisca	AA
Mercurio	HG	Basalto	BS
Oro	AU	Caliza	CA
Plata	AG	Creta	CT
Tántalo	TA	Cuarcita	CC
Andalucita	AD	Dolomita	DO
Arcilla refractaria	AR	Fonolita	FO
Atapulgita	AT	Granito	GR
Baritina	BA	Margas	MA
Bauxita	BX	Mármol	MR
Bentonita	BT	Ofita	OF
Caolín	CL	Pizarra	PZ
Cuarzo	CZ	Pórfidos	PO
Espato Fluor	EF	Serpentina	SE
Esteatita	ES	Sílice y ar. silíc.	SI
Estroncio	SR	Yeso	YE
Feldespatos	FD	Otros prod. de cant.	OC
Vertidos urbanos	VE	Fosfatos	FS
Talco	TL	Asbesto	AB
Asfalto	AF	Manganeso	MN

56. NATURALEZA DE LOS LODOS

Finos de flotación	F
Finos de separación magnética	M
Finos de lavado	L
De clasificación hidráulica	H
De clasificación mecánica	E
Finos de ciclonado	C
De procesos industriales (corte, pulido, etc.)	I

 Instituto Tecnológico GeoMinero de España ARCHIVO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS			CLAVE ①	
			T. ESTRUCTURA ②	
			ESTADO ③	
AÑO INICIAL ④		PROPIETARIO EMPRESA ⑦		
AÑO FINAL ⑤		DENOMINACION ⑧		
AÑOS DE INVENT. ⑥		MUNICIPIO ⑩		
		PARAJE ⑪		
MINERIA		COORDENADAS U. T. M.		
TIPO ⑫		HUSO ⑮		
ZONA MINERA ⑬		LONGITUD (m) ⑯ x ⑰		
MENA ⑭		ANCHURA (m) ⑲		
		ALTURA (m) ⑳		
		TIPO DE TERRENO ⑲		
		TALUDES (°) ㉓		
		VOLUMEN (m³) ㉔		
		VERTIDOS (m³/año) ㉕		
		TIPOLOGIA ㉖		
IMPLANTACION		SUSTRATO		RECUBRIMIENTO
EMPLAZAMIENTO ㉗		NATURALEZA ㉘		NATURALEZA ㉙
PRE. TERRENO ㉚		ESTRUC. ㉛		POTENCIA (m.) ㉜
AGUAS EXT. ㉝		FRACTURACION ㉞		RESISTENCIA ㉟
TRATAMIENTO ㊱		PERMEAB. ㊲		PERMEAB. ㊳
N. FREATICO ㊴		GRADO DE SISMIC. ㊵		
ESCOMBRERAS				
TIPO DE ESCOMB. ㊶ (Litología)				
TAMAÑO ㊷				
FORMA ㊸				
ALTERAB. ㊹				
SEGREG. ㊺				
COMPACIDAD IN SITU ㊻				
BALSAS. DIQUE INICIAL				
LONGITUD ㊼				
TAMAÑO ㊷				
ANCHURA ㊽				
ANCHURA CORON. ㊾				
ALTURA ㊿				
TALUD (°) ㉑				
SISTEMA RECREC. ㉒				
MURO SUCESIVO				
NATURALEZA ㉓				
ANCHURA ㉔				
BALSAS. LODOS				
NATURALEZA ㉕				
GRANULOMETRIA				
PLAYA ㉖				
BALSA ㉗				
CONSOLID. ㉘				
SISTEMA DE VERTIDO ㉙		DRENAJE ㉚		ESTABILIDAD ㉛
VELOCIDAD DE ASCENSO (cm/año) ㉜		RECUPERACION DE AGUA ㉝		COSTRAS ㉞
PUNTO DE VERTIDO ㉟		SOBRENADANTE ㊱		PROBLEMAS OBSERVADOS ㊲
TRATAMIENTO ㊳		DEPURACION ㊴		GRIET. DESLIZ. LOC. DESLIZ. GEN. SUBS. SURG. EROS. SUP. CARC. SOCAV. PIE. ASENT. SOCAV. MECAN.
IMPACTO AMBIENTAL. ㊵		RECUPERACION ㊶		ABANDONO Y USO ACTUAL
PAISAJE HUMO POLV. VEG. AGUAS SUP. ACUIF. ㊷		DESTINO ㊸		NAT. VEG. OTRAS
ZONA DE AFECCION ㊹		LEY ㊺		PROTECCIONES ㊻
ACCIDENTES. AÑOS ㊼		CALIDAD OTROS USOS ㊽		USO ACTUAL ㊾

OBSERVACIONES:

Evaluación minera:

Evaluación ambiental:

MODELO DE FICHA UTILIZADA EN EL INVENTARIO



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

ARCHIVO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBRERAS

CLAVE

CROQUIS DE SITUACION

ESQUEMA ESTRUCTURAL

FOTOGRAFIA

2. MARCO SOCIO-ECONOMICO

2.1. EVOLUCION DEMOGRAFICA

En el cuadro 2.1.1. se dan datos relativos a la población provincial en el presente siglo.

Cuadro 2.1.1. EVOLUCION DEMOGRAFICA (Población de derecho).

<u>AÑO</u>	<u>HABITANTES</u>	<u>DENSIDAD (hab/km²)</u>
1970	3.915.010	506
1966	4.521.307	584
1981	4.623.204	598
1986	4.614.364	596

Fuente: I.N.E.

La importancia relativa de la población de la provincia en relación con el total nacional ha ido aumentando progresivamente a partir de 1.910. En esa fecha representaba el 5,7%, en la década de los 50 alcanzó el 9,3%, adquiriendo un considerable aumento en 1.970 cuando, con 3.915.010 habitantes, representó el 11,9% del total

nacional. La población siguió aumentando hasta principios de los 80; sin embargo, ésta ha sufrido, en el periodo 1981-1986, un ligero descenso que se cifra en un 0,2%, similar al que ha experimentado la provincia de Lérida (0,3%) y de signo contrario al de las restantes provincias catalanas, Gerona y Tarragona, que han mostrado, en dicho último periodo, aumentos del 4,6 y 2,1% respectivamente.

La distribución de la población es muy desigual por todo el espacio territorial barcelonés. Es la ciudad de Barcelona y su área industrial las que poseen aproximadamente las dos terceras partes del total de la población.

Cincuenta y cinco municipios superan los 10.000 habitantes y están situados bien en las comarcas cercanas a Barcelona, bien en aquellas que constituyen centros de tradición industrial. Tal es el caso de las ciudades Manresa, Igualada, Berga, Vich y Villafranca del Penedés.

Del resto de los municipios, los que superan los 2.000 habitantes son municipios estacionarios, mientras que más de 150 no alcanzan los 2.000 habitantes y se encuentran preferentemente en el sector regresivo de la provincia: Alto Llobregat, el macizo del Montseny y Cordillera Prelitoral y el Llusanés en el sector NW.

En el cuadro 2.1.2. se muestra el movimiento natural de la población, referido al año 1986, de las cuatro provincias catalanas y del total autonómico.

Cuadro 2.1.2. MOVIMIENTO NATURAL DE LA POBLACION
1986.

	BARCEL.	GERONA	LERIDA	TARRAG.	CATALUÑA
Nacidos vivos	46.739	4.866	3.413	5.572	60.590
Defunciones	35.175	4.179	3.346	4.612	47.312
CRECIMIENTO					
VEGETATIVO	11.654	687	67	960	13.278
Tasa Natalidad (%)	10,1	10,0	9,7	10,6	10,1
Tasa Mortalidad (%)	7,6	8,6	9,5	8,8	7,9
TASA CRECIMIENTO					
VEGETATIVO (%)	2,5	1,4	0,2	1,8	2,2

Fuente: I.N.E.

La reducción de la tasa de natalidad en los últimos cinco años ha sido bastante más intensa en Gerona, Lérida y Tarragona que en Barcelona; el aumento de mortalidad en los últimos cinco años se ha producido principalmente en Barcelona y Lérida, que, por otra parte, presentan

respectivamente las tasas de mortalidad mínima y máxima de Cataluña.

2.1.1. POBLACION ACTIVA

La población activa, distribuida por sectores económicos en cifras absolutas y porcentajes relativos, es la siguiente:

	<u>Núm. personas</u>	<u>%</u>
Agricultura y ganadería	44.255	2,9
Industria	724.869	47,5
Comercio y servicios	756.916	49,6

Puede observarse el predominio del empleo en los sectores de Industria y Servicios y el escaso peso específico del sector primario.

Refiriéndonos concretamente al empleo en la minería según los datos publicados en los Anuarios de Estadística Minera, la evolución del número de empleos puede verse en el cuadro siguiente:

<u>AÑO</u>	<u>NUM. TOTAL EXPLOTACIONES</u>	<u>NUM. TOTAL EMPLEOS</u>
1975	284	5.386
1981	216	4.085
1982	223	4.004
1984	183	3.563
1986	177	3.441
1987	180	3.292

FUENTE: Estadística Minera de España

La ocupación distribuida por el tipo de minería y los porcentajes que representan respecto a Cataluña y respecto al total nacional puede verse en el siguiente cuadro 2.1.11.

CUADRO 2.1.1.1. OCUPACION EN LA MINERIA DE LA PROVINCIA DE BARCELONA. AÑO 1987.

	Mineral. energét.	Mineral. metálic.	Mineral. no metá.	Product. de cant.	TOTAL
Explotaciones	3	-	3	174	180
Empleos	782	-	1.796	714	3292
% empleos res- pecto al total de Cataluña	69,57	-	95,08	49,82	74,04
% empleos res- pecto al total nacional	1,53	-	29,23	4,74	4,14

Fuente: Estadística Minera de España.

De la observación de este cuadro puede deducirse la gran importancia que el sector de las industrias

extractivas, en la provincia de Barcelona, tiene tanto en la Comunidad Catalana como en el total de España.

2.1.2. SECTORES DE ACTIVIDAD

La economía provincial está fundamentada en la industria, comercio y servicios. Esta provincia es el mayor centro industrial de toda España y constituye junto con el País Vasco, la provincia de renta per cápita más elevada de España. La agricultura encuentra pocas posibilidades debido, no sólo a la gran extensión en la provincia del espacio industrial, sino también a la escasez de tierras llanas y a la falta de una buena organización del sistema de riegos.

El sector agrícola ocupa un lugar muy poco destacado en la actividad económica provincial. Basta con decir que tan sólo se cultiva una cuarta parte de la superficie productiva de la provincia. Predominan los cultivos herbáceos con un 73,2% del total cultivado, sigue en importancia el viñedo con un 13,6%, mientras que olivares y frutales ocupan ya superficies muy reducidas.

Por lo que se refiere a la ganadería, el ganado de cerda representa, en número de cabezas, el 71,5% del total.

El vacuno y el lanar tienen valores parecidos: 14,3 y 13,6%, respectivamente.

En cuanto a la pesca, el puerto de Barcelona representa el centro receptor de pescado más importante de toda la costa provincial. Sin embargo, simplemente el abastecimiento de la ciudad requiere la entrada de pescado de otros puntos de España.

Al intentar dar una visión de conjunto de la actividad industrial de la provincia hay que destacar primeramente las considerables diferencias en la localización de la industria. En las comarcas del Barcelonés, Vallés occidental y Baix Llobregat se reúnen las dos terceras partes de la mano de obra dedicada a este sector.

Las industrias más importantes en cuanto a valor de la producción son: la de transformados metálicos con un 7,9 por 100 del valor total de la producción industrial y un 27,7 por 100 del total español; la química y la textil con un mismo valor relativo, 4,1 por 100 de la producción provincial.

La siderometalurgia es una de las industrias que presenta un grado de concentración más notable y se localiza

preferentemente en el Barcelonés. También en el Vallés occidental y en el Baix Llobregat. En estas comarcas es donde se encuentran los grandes centros metalúrgicos catalanes; Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Sabadell, Terrassa, Badalona, Gavá y Cornellá.

Del mismo modo, la industria química se halla enclavada en el Barcelonés, pero preferentemente en el Baix Llobregat. Aquí se dan cita la mayor parte de las inversiones (el 93,7 por 100) en los transformados de plástico, obteniéndose el 20,7 por 100 de la producción total española.

La industria textil, origen de la industrialización de Cataluña, se ha instalado en el Barcelonés y Vallés. Cuenta con los núcleos industriales de Sabadell, Terrassa y Barcelona, que totalizan el 90 por 100 de la producción lanera nacional, y Mataró y Barcelona como centros de la industria del género de punto.

Destacan también las industrias de papel y artes gráficas, 1,5 por 100 de la producción total de la provincia, y la alimentaria con un valor relativo equivalente.

En cuanto a la producción de energía eléctrica, el 80 por 100 de la energía eléctrica catalana proviene de la provincia de Lérida. En Barcelona se produce tan sólo el 0,7 por 100 de la producción nacional. Centrales hidroeléctricas hay en Manresa, Vich, Granollers y Tordera. Por lo que se refiere a la energía termoeléctrica, se produce el 27,9 por 100 del total nacional, producción importante localizada en las centrales térmicas de Badalona, 137.000 kW; Mata, 126.000 kW; Figols, 114.000 kW, y San Adrián del Besós.

Dentro de la industria minera tiene importancia la extracción de sales potásicas y no sólo por la producción sino por las reservas que poseen estas minas. Esta industria está centrada en Cardona, Suria, Balsareny y Sallent. Se extrae carbón en Calonge de Segarra, Vallcebre, Saldes y Cercs.

Al sector terciario corresponde el 49,1% del total de la producción bruta provincial. Tanto los servicios como el comercio se han centrado de forma clara en la ciudad de Barcelona, que se ha convertido en un centro de servicios y de residencia, mientras que la industria se ha desplazado progresivamente hacia la periferia.

3. MEDIO FISICO

3.1. MORFOLOGIA

En la provincia de Barcelona se dan, quizá con mayor extensión que en las restantes de Cataluña, las tres grandes unidades estructurales que configuran el país catalán: al N. de la provincia las estribaciones meridionales del Pirineo o Prepirineo. A continuación, las tierras llanas de la Depresión Central Catalana y, ya junto al mar, el conjunto montañoso del Sistema Mediterráneo. Cada una de estas unidades presenta una serie de características morfológicas diferentes y singulares.

El Prepirineo se halla constituido por las llamadas Sierras Interiores, que aquí aparecen ampliamente desarrolladas, soldadas al Pirineo con picos que sobrepasan los 2.000 metros (Tossa, 2.537 metros). Estas sierras cierran la cabecera del valle del Llobregat. El resto del Prepirineo da lugar a un paisaje agreste, pobre en vegetación y poco apto para la ocupación humana.

En los materiales blandos, que constituyen la Depresión Central, los ríos han excavado su cauce originando verdaderas cubetas "conques", de gran personalidad

geográfica. El Llobregat, principal eje hidrográfico de la provincia, ha excavado las "conques" de Bages y de Odena ayudado por sus afluentes Cardoner y Anoia, respectivamente. En el sector oriental, el río Ter ha dejado también su huella en la provincia excavando la Plan de Vich.

Al S. de la provincia y paralelas a la fachada litoral se destacan las estribaciones montañosas del Sistema Mediterráneo. Constituye dos cordilleras paralelas entre sí llamadas Prelitoral y Litoral, separadas por una fosa, la Depresión Prelitoral. El río Llobregat divide el sistema en dos partes completamente distintas. La mitad septentrional, por las condiciones suaves del clima, da lugar a un paisaje en donde crece fácilmente la vegetación. La parte S. origina una vegetación pobre de garriga. La expresión más clara la constituye el macizo de Garraf en el extremo suroccidental de la provincia. Las mayores alturas son el Montseny (Turó de l'Home, 1.712 metros) en la Cordillera Prelitoral, y el Tibidabo y el Montnegre en la Litoral.

3.2. HIDROGRAFIA

Los dos sistemas montañosos, Pirineos y Mediterráneo, que organizan todo el relieve de la provincia, dividen su territorio en dos cuencas fluviales:

a) Por una parte, las aguas procedentes de las sierras prepirenaicas son recogidas por el río Llobregat que, a través de la Depresión Central, las conduce al Mediterráneo después de atravesar transversalmente la Cordillera Prelitoral por el estrecho del Cairat, al pié de las altas tierras de Montserrat, y la Cordillera Litoral por el estrecho de Martorell. En su cabecera el río Llobregat mantiene un régimen pluvionival debido a la presencia de alturas superiores a los 2.500 metros. Antes de llegar a la Sierra Prelitoral atraviesa un sector de materiales blandos. Junto con su afluente de la derecha, el Cardoner, ha excavado estos materiales dando origen a la "conca" de Bages. En su curso bajo, otro afluente de la derecha, el Anoia, por erosión regresiva de su cabecera, ha atravesado la Cordillera Prelitoral, excavando en los márgenes de la Depresión Central otra "conca", la Conca de Anoia y de Odena, en la cual se localiza la comarca del mismo nombre, centrada alrededor del núcleo urbano de Igualada.

Los derrubios transportados por este río han originado un delta en su desembocadura con una extensión de 90 kilómetros cuadrados, que continúa progresando en superficie aunque muy lentamente debido, entre otras causas, al consumo de agua para las necesidades de la gran aglomeración barcelonense y para los riegos agrícolas del propio delta,

así como por la extracción de áridos con finalidad industrial.

b) La Cordillera Prelitoral es el segundo centro de condensación atmosférica de la provincia. Con alturas inferiores al Pirineo origina ríos de corto curso y escaso caudal que atraviesan la Depresión Prelitoral y la Cordillera Litoral para verter sus aguas al Mediterráneo. De estos ríos, los más destacados son: el Besós, Anoia, Ripoll, Foix y Tordera. Dos ríos, Congost y Mogent, que tienen sus cabeceras en la parte suroriental de la provincia, unen sus aguas a la altura del municipio de Montmeló y llegan al mar en un solo cauce, el Besós, 5 kilómetros al NE del puerto de Barcelona. Estos ríos mediterráneos no tienen influencia nival y su régimen se halla sometido a la irregularidad pluviométrica característica del área del Mediterráneo.

La red hidrográfica confiere una cierta unidad a la provincia. Los ríos, caminos naturales cuando las vías de comunicación dependían estrechamente del relieve, han hecho de Barcelona la ciudad receptora de todos los intereses no sólo provinciales, sino de toda Cataluña. El Llobregat pone en comunicación con la capital las altas tierras occidentales de la provincia y también las leridanas. El Besós,

junto con sus dos afluentes constitutivos, permiten el paso hacia las tierras gerundenses del Ripollés y la Selva.

La existencia de fallas ha dado lugar a la formación de fuentes termales; tal es el caso de Caldas de Montbuy en el SE de la provincia y la Puda en el contacto de la Depresión Central y la Cordillera Prelitoral.

3.3. SUELOS

Los componentes minerales del suelo proceden de la alteración superficial de las rocas. Según la naturaleza de estas últimas, unido a los demás factores orgánicos y climatológicos, tendremos un tipo determinado de suelo.

En el territorio de la provincia de Barcelona se dan en general tres tipos de sustrato litológico: a) roca silícea, sin carbonatos; b) roca carbonatada y c) marga yesosa.

Dentro del primer tipo se encuentran los sectores en contacto con el Pirineo Axial, al NE de la provincia y la parte oriental de las cordilleras mediterráneas. Al segundo tipo pertenecen casi todas las tierras de la Depresión Central y las últimas estribaciones del Prepirineo, así como

las tierras de la Depresión Prelitoral. Pertenecen al tercer tipo las tierras de las "conques" de Bages y de Odena, la Plana de Vich y todo el sector litoral comprendido entre el Llobregat y el límite provincial tarraconense.

De acuerdo con esta diversidad litológica y los tipos de clima y vegetación propios de cada sector, podemos establecer los tipos de suelos siguientes:

a) Suelos silíceo-húmicos alpinos (ranker), que se encuentran en el Pirineo y en el Montseny. Recubiertos por coníferas y prados se aprovechan para el ganado. En el Prepirineo del Alt Berguedá (N de la provincia), el ganado ha trashumado desde siglos por sus prados naturales de verano.

b) Suelos pardos centroeuropeos (rendzina), sobre roca calcárea en los sectores más bajos, es decir, en todo el Prepirineo provincial.

c) La mayor parte del área central de la provincia se halla ocupada por un suelo xero-rendzina, suelo esquelético, pulverulento y de color grisáceo formado encima de la misma roca madre.

d) En el Sistema Mediterráneo abundan los suelos pardos meridionales que se diferencian de los centroeuropeos por su color más claro debido a la menor acumulación de humus porque la descomposición química de los silicatos no es tan intensa. Suelen tener un perfil poco profundo.

3.4. VEGETACION

Esquemáticamente pueden distinguirse en el área provincial tres grandes unidades territoriales, distintas en cuanto a la vegetación: la montaña subalpina, la montaña media y la mediterránea.

A la primera unidad pertenecen los bosques de pino negro (*Pinus mugo*, subsp. *uncinata*), que recubren el sector subalpino del N. de la provincia, en el Alt Berguedá. En esta vegetación de coníferas la acción antrópica ha dejado su huella, con lo cual se ha degradado el bosque dando lugar a la formación de prados parecidos a los prados alpinos de la alta montaña. La vocación de este sector es esencialmente forestal y ganadera. En las umbrías de suelo silíceo se encuentra un sotobosque de rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) y en las solanas especies heliófilas como el enebro (*Juniperus communis*) y el retamón (*Sarothamnus purgans*).

La montaña media se halla representada por los bosques de robles (*Quercus pubescens*) que encontramos en la Plana de Vich, en donde a consecuencia de la inversión de temperaturas el roble ocupa las partes bajas en el Montseny y en el Montnegre. Ocupan también un lugar importante en este tipo de vegetación el boj (*Buxus sempervirens*), el acirón (*Acer opalus*) y los arbustos viorne (*Viburnum lantana*) y endrino (*Prunus spinosa*). El robledal es uno de los bosques que ha sufrido en mayor extensión la acción del hombre, siendo sustituido por un bosque de pino rojo (*Pinus silvestris*) como el que aparece actualmente en la comarca del Bergadá.

En la mayor parte del territorio provincial domina la asociación del encinar. En los sectores montañosos de la Barcelona mediterránea, Montseny y alto Vallés, aparece un bosque de encinas en el cual viven todavía algunas especies centroeuropeas, tales como el acebo (*Ilex aquifolium*), la fresa (*Fragaria vesca*) y el helecho (*Pteridium aquilinum*).

Toda la montaña baja litoral y prelitoral constituye el dominio del encinar típico en el cual aparece como vegetación característica, además de la encina (*Quercus ilex*), el arbusto durillo (*Viburnum tinus*). Aquí el encinar climático muestra la máxima riqueza en arbustos: madroño

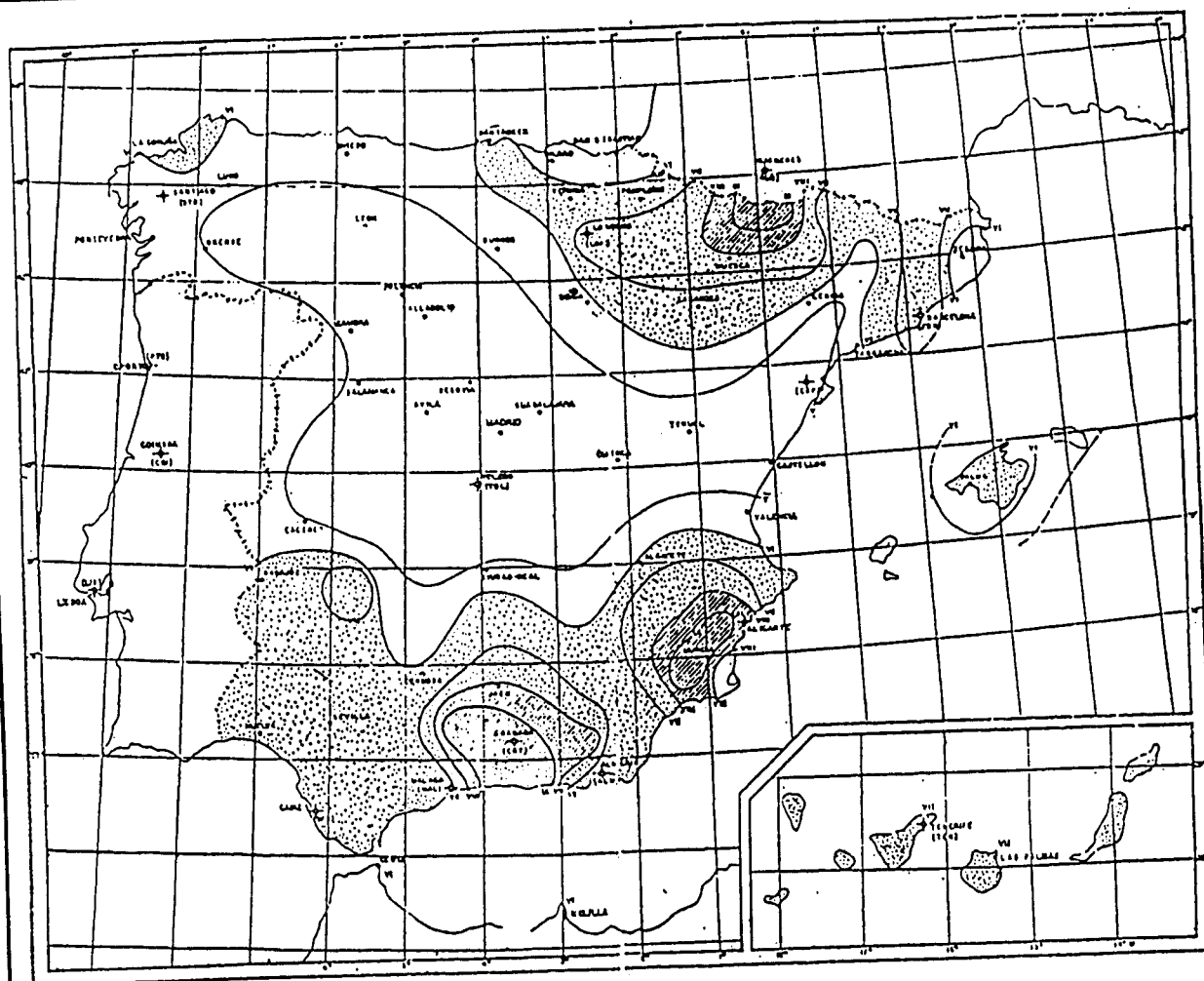
escala macrosísmica internacional. La distribución de estas Zonas puede verse en la figura 1.

Para un suelo tipo formado por gravas y arenas, de compacidad media, no saturadas y una velocidad de propagación de ondas elásticas longitudinales de 1.000 m/s, la citada Norma prevé las siguientes magnitudes para $T=0,5$ s:

G	ACELERACION (cm/s ²)	VELOCIDAD (cm/s)	DESPLAZAMIENTO (cm)
VI	37,7	3,0	0,24
VII	75,4	6,0	0,48

Los movimientos sísmicos producen el movimiento de partículas en el suelo, ocasionando el conocido fenómeno de licuefacción o pérdida de cohesión con el consiguiente riesgo de deslizamiento.

En dicha zona de Intensidad Media, debe tenerse en cuenta el riesgo sísmico para el caso de implantaciones de estructuras sobre terrenos arenosos flojos susceptibles a la licuefacción bajo las acciones dinámicas. El cálculo dinámico de diques de balsas que pudieran implantarse en dicha Zona puede hacerse utilizando métodos pseudoestáticos, que no



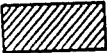
ZONA		INTENSIDAD G (Escala MSK)
Primera		$G < VI$ (Baja)
Segunda		$VI \leq G < VIII$ (Media)
Tercera		$G \geq VIII$ (Alta)

Fig.- 1 MAPA DE ZONAS SISMICAS DE ESPAÑA
Norma Sismorresistente PDS-1(1974)

consideran las sobrepresiones intersticiales provocadas por las acciones cíclicas. Si se tratase de diques formados por estériles flojos, de baja permeabilidad y saturados, debe hacerse una comprobación de estabilidad en tensiones totales.

3.6. CLIMATOLOGIA

La diversidad presentada por el relieve repercute en el clima de la provincia. Podemos considerar de un modo general tres sectores climáticos distintos:

a) En el sector montañoso del Prepirineo, el clima es de tipo subalpino, caracterizado por una pluviosidad superior a los 1.000 milímetros (estación de Peguera, al NE, 1.510 metros de altitud) sin ningún mes seco y con un máximo en mayo. Térmicamente la media anual es de 10° con los veranos frescos y los inviernos cortos. Pero hay que tener en cuenta que, debido a lo accidentado del relieve, la temperatura es muy distinta según sea la exposición (solana o umbría).

Parecidas condiciones se dan en los relieves más elevados del Sistema Mediterráneo, a causa de la condensación del aire húmedo procedente del Mediterráneo. En el

Montseny se han medido 900 milímetros. Estas cimas son verdaderos islotes lluviosos en medio de unas zonas climáticas propias de los países mediterráneos.

b) En la Depresión Central y también en la Prelitoral se dan inversiones térmicas con niebla y temperaturas más bajas en el fondo de las depresiones que en los sectores más altos que las rodean. En toda esta área las precipitaciones son desiguales por la diversidad del relieve, pero se acentúan de W. a E., registrándose de 500 a 600 milímetros en la comarca del Bages (Manresa, 523 milímetros) y en la del Vallés occidental, y 800 milímetros en la Plana de Vich, al W. de la provincia.

c) Los dos sectores que se destacan en el relieve litoral y prelitoral son también distintos en lo que se refiere al clima. La costa oriental, con relieves más cercanos al mar, presenta una pluviosidad de 500-600 milímetros anuales, mientras que en el sector meridional, de costa baja y de alturas poco considerables, alcanza solamente los 400-500 milímetros anuales. Térmicamente posee las temperaturas más alta de toda la provincia con inviernos suaves y veranos medianamente cálidos.

3.6.1. TEMPERATURAS

La temperatura media anual varía entre los 6°C que se dan en la zona más septentrional de la provincia (El Berguedá y Sierra del Cadí) y los 16°C de toda la banda costera; el número medio anual de días de helada varía entre más de 100 en la parte norte y menos de 10 en la costa, de la forma que se observa en la figura 2.

Los valores medios de las temperaturas en los meses de verano oscilan entre los 16°C de las sierras Pre-pirenaicas y los 22°C en la zona marítima, mientras que las máximas absolutas medias en los meses de julio y agosto alcanzan valores comprendidos entre 22 y 28° en las mismas áreas citadas, respectivamente.

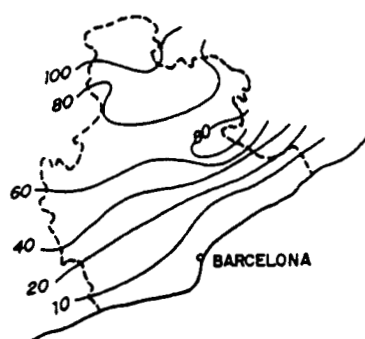
3.6.2. PRECIPITACIONES

La precipitación media anual oscila entre los 1.000 mm en la parte situada más al norte de la provincia, y los 500, en la pequeña franja costera al S. de la capital; el número medio anual de días en que la precipitación es igual o superior a 10 l. varía entre 40 en la zona norte Prepirenaica y 20 en la costa.

El número medio anual de días de niebla es un aspecto a destacar, con un máximo de más de 80 al N. de la



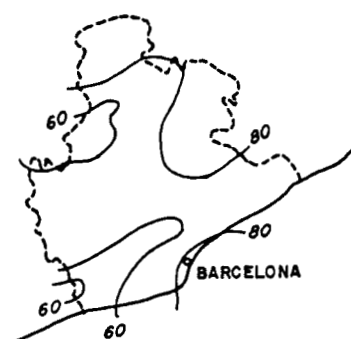
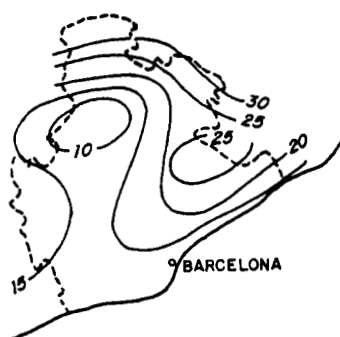
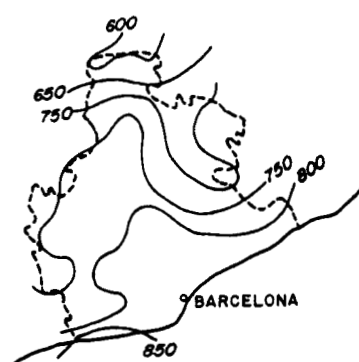
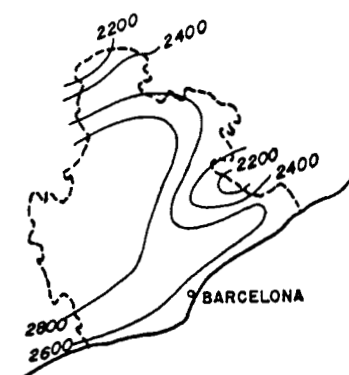
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)



NUMERO MEDIO ANUAL DE DIAS DE HELADA



PRECIPITACION MEDIA ANUAL (m.m.)

NUMERO MEDIO ANUAL DE DIAS DE
PRECIPITACION $\geq 0,1$ m.m.NUMERO MEDIO ANUAL DE DIAS
DE TORMENTAEVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
MEDIA ANUAL

INSOLACION MEDIA ANUAL (h)

FIG. 2. ALGUNOS DATOS CLIMATICOS DE LA PROVINCIA DE BARCELONA.
Fuente I.N.M. Atlas Climático de España

capital, en una zona próxima al límite con la provincia de Gerona.

Las precipitaciones máximas en 24 horas, con un periodo de retorno de 10 años y nivel de probabilidad del 90%, alcanzan su máximo en el área de la capital, con valores comprendidos entre 100 y 130 l/m².

3.6.3. INSOLACION

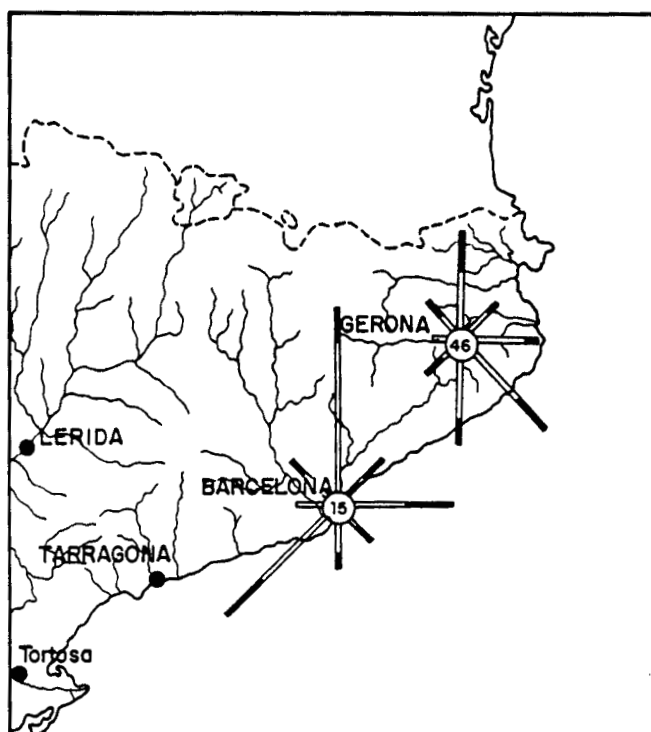
En la Figura 2 puede observarse que el número medio anual de horas de sol varía entre 2.400 en la zona más septentrional de la provincia y 2.800 en la parte central.

3.6.4. VIENTOS

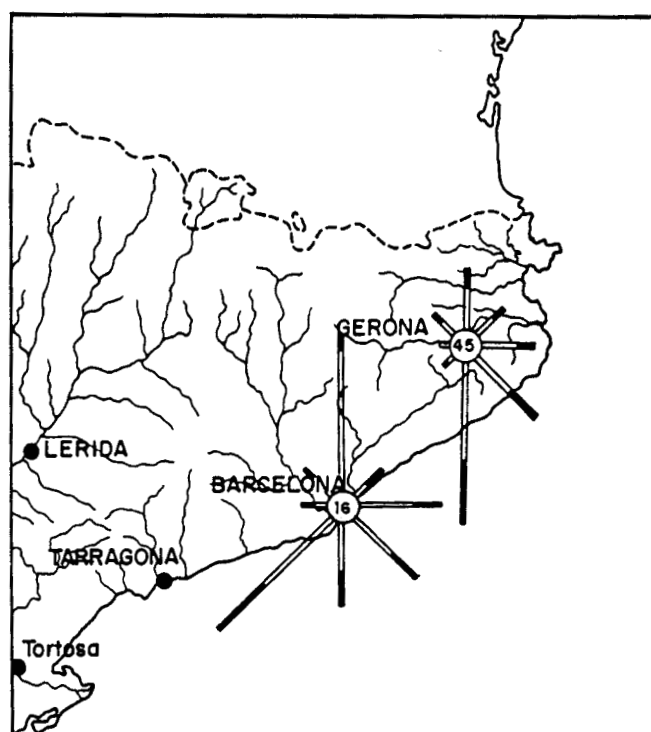
En la Figura 3 puede verse la frecuencia de la dirección y los intervalos de velocidad del viento en las distintas estaciones del año.

Se observa que, en general, no aparecen vientos con velocidades superiores a los 50 kms/h.

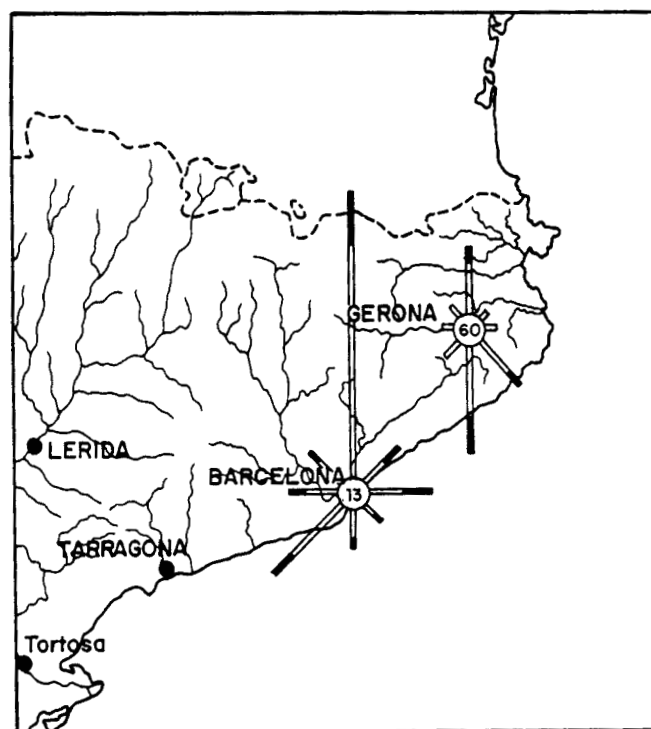
Puede considerarse que las condiciones climáticas de la provincia de Barcelona no son particularmente adversas



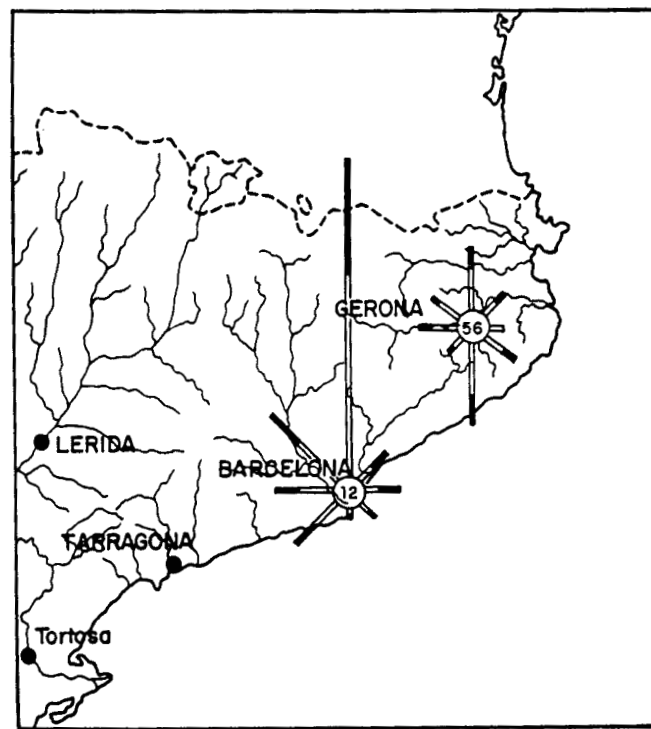
PRIMAVERA



VERANO

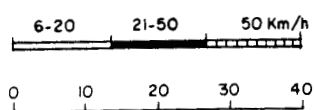


OTOÑO



INVIERNO

FRECUENCIA DE LA DIRECCION E INTERVALOS DE VELOCIDAD DEL VIENTO



⊙ Porcentaje de los vientos con velocidad inferior a 6 Km./h

FUENTE: I.N.M. Atlas Climático de España

Fig.-3

a la implantación de estructuras de vertidos mineros. Por una parte, la pequeña proporción de estructuras formadas por finos exclusivamente, o con una escasa cantidad de tamaños mayores, a lo que se suma la baja incidencia de vientos con velocidades altas, no supone un problema de impacto ambiental destacado respecto a la producción de polvo. Habría que hacer excepción, en este sentido, de las zonas en que proliferan las explotaciones de arcilla (Rubí, Papiol, Sardanyola, Calaf,...).

La influencia de las precipitaciones sobre la estabilidad de las estructuras se ha manifestado a través de avenidas por lluvias intensas, que han producido el arrastre de algunas de ellas situadas junto a los principales cursos de la provincia (escombrera de la mina Collet, al lado del río Llobregat) o en la llanura de inundación de ramblas y rieras. En este sentido, de influencia de las precipitaciones, habría que destacar el efecto de disolución que el agua de lluvia produce sobre las escombreras de las explotaciones de potasas de la cuenca de Suria y Cardona, formadas en su mayor parte por ClNa .

4. SINTESIS GEOLOGICA

La provincia de Barcelona, desde el punto de vista geológico, se puede dividir en varias unidades diferentes. La primera sería la zona Prepirenaica, en la esquina más septentrional de la provincia, formada por Triás, Jurásico y Cretácico, fuertemente plegados y fracturados, corresponde a un fragmento de las llamadas Sierras Exteriores del Pirineo.

La segunda unidad está constituida por la Depresión del Ebro, en toda la parte central de la provincia, y comprende materiales Eocenos y Oligocenos débilmente afectados por los plegamientos alpinos que motivaron la elevación de la Zona Axial y, en parte, de las Cordilleras Catalánides.

Por último aparece la unidad formada por las Cordilleras Costeras que se extiende en una banda paralela a la costa. Se distinguen claramente tres áreas alineadas de SW a NE: Cordillera Prelitoral, Cordillera Litoral y Depresión Central, extendida entre ambas; las dos primeras están constituidas por Paleozoico, Triás y Cretácico, y la última, de netos contactos fallados, está parcialmente rellena por una potente formación miocena y Cuaternario.

4.1. PALEOZOICO

- Cámbrico. Está formado por series de gran potencia de esquistos y pizarras arenosas o arcillosas, de colores variados, cuarcitas y pizarras cuarcíticas micáceas, negruzcas, cornubianitas y anfibolitas.

- Ordovícico. Constituye el tramo litológico mejor desarrollado, integrando en buena parte las Cordilleras Prelitoral y Litoral. Consta de una potente serie de pizarras que alternan con niveles de grauvacas y cuarcitas. Existe un solo nivel fosilífero en el Caradoc, aflorante en el Montseny y en los alrededores de Barcelona.

- Silúrico. Caracterizan a este piso las pizarras ampelíticas con graptolites en la parte inferior, y calizas negras carbonosas en la parte alta. Hay zonas, como en el Montseny, donde alcanzan una potencia cercana a los 500 m. En la base de esta serie pizarrosa se encuentran cuarcitas que, según algunos autores, deben representar al Llandovery. Encima yacen las pizarras ampelíticas del Wenlok-Tarannom y, sobre estas, pizarras silíceas, terminando la serie con un régimen francamente calcáreo.

la zona de Gualba, mármol que se encuentra formando grandes lentejones dentro de la serie esquistosa.

De edad silúrica son las pizarras que se explotan en el área de Montseny y las calizas explotadas en el ámbito de la Hoja 1:50.000 de Calella, para la obtención de áridos. Por último puede destacarse la explotación de calizas devónicas en el término de San Feliu de Llobregat para la industria de los aglomerantes.



Foto núm. 1. Bocamina de explotación de mármol paleozoico en el término de Gualba.

4.2. MESOZOICO

- Permotrias. Esta serie está integrada por una formación conglomerática basal a la que sigue otra en la que se suceden tramos arcillosos y areniscosos rojizos.

- Triásico. Hay extensos afloramientos en el ámbito de las Cordilleras Costero-Catalanas y en los alrededores del Montseny en una pequeña franja. Presenta facies germánica con pisos bien caracterizados. El Buntsandstein está formado por conglomerados y arenas rojas que pasan a argilitas rojas y verdes en el techo. El Muschelkalk tiene dos tramos calizos separados por un tramo rojo intermedio de areniscas y arcillas rojas yesíferas. El Keuper, margas abigarradas y ocasionalmente calizas dolomíticas en la parte alta.

- Jurásico. Aparece de manera muy reducida en la zona Pre-pirenaica y está formado por una sucesión de materiales margosos, calcáreos y dolomíticos.

- Cretácico. Aflora en las áreas Pre-pirenaica y Cordilleras Costeras, ocupando por lo general extensas superficies. En el primer caso está integrado por calizas,

margas, arcillas y areniscas de muy diversa naturaleza y colorido. En la segunda zona sólo está bien datado el Aptense-Albense, compuesto por un complejo calcáreo de unos 500 m. de espesor máximo. Comprende una serie basal dolomítica de un centenar de metros de potencia, seguida de dolomías y calizas en alternancia irregular.

Las explotaciones de materiales mesozoicos son variables tanto respecto al tipo de material como a su edad. Areniscas del Buntsandstein se han beneficiado en diversas pequeñas explotaciones para la preparación de losas y adoquines; calizas triásicas se explotan o se han explotado en los alrededores de Ayguafreda para la obtención de áridos y al Muschelkalk pertenecen las principales canteras de zonas próximas a Barcelona (Vallirana), que utilizan las calizas en el campo de los aglomerantes (cales y cementos) y de los áridos de trituración. Finalmente, en el triásico, se encuentra una explotación de arcillas al NO de S. Martín Sarroca y también se han explotado yesos en la zona de Corbera.

Del Cretácico se explotan o se han explotado calizas con alto contenido en CO_3Ca para su uso como árido de trituración y para la fabricación de cales y cementos; las

explotaciones se localizan en las proximidades de Barcelona (Macizo de Garraf).



Foto núm. 2. Explotación de calizas del Cretácico para áridos en el término municipal de Begues.

4.3. TERCIARIO

- Paleoceno. Durante este periodo la deposición de materiales tiene un marcado carácter continental indicativo de un régimen transgresivo con formaciones de conglomerados, areniscas y argilolitas rojas. En los conglomerados abundan los cantos angulosos de calizas y pizarras; existen en ellos intercalaciones de calizas con alveolinas.

- Eoceno Marino. Lo forman niveles transgresivos de conglomerados calcáreos, areniscas, calizas y margas, en la base; a continuación sigue un potente tramo de margas azuladas, con niveles arenosos y calcáreos intercalados de poca potencia; el techo está formado por una serie de calizas fosilíferas algo margosas.

- Eoceno Superior Continental y Oligoceno. Encima del Eoceno marino yace una serie roja continental que comienza con unos niveles de yesos, de poco espesor que alternan con niveles margosos. Encima existe una serie alternante de areniscas y arcillas rojas.

- Mioceno. Dentro del Mioceno se han diferenciado tres facies: marina, lacustre y continental. La primera está representada en las proximidades de Barcelona por

pequeños afloramientos como el de la montaña de Montjuic. Son niveles, de unos 200 m. de potencia total, de areniscas cementadas alternando con margas. El Mioceno Continental se localiza en una profunda fosa entre las dos Cordilleras Costeras en el Vallés. Se trata, en general, de materiales detríticos, areniscas y conglomerados, que alternan con algunos niveles lenticulares de arcilla; la potencia total de esta formación alcanza los 800 m. El Mioceno lacustre se encuentra sólo en un pequeño afloramiento situado entre fallas cerca del Montseny.

- Plioceno. El Pontiense es similar al piso anterior pero con mayor predominio de las formaciones detríticas gruesas sobre las arcillosas. El Plioceno de facies marina sólo se encuentra a lo largo del valle inferior del Llobregat, entre Barcelona y Castellbisbal. La litofacies continental está compuesta por un considerable espesor de arcillas azules, seguidas de otras amarillentas y finalmente arenas arcillosas grises.

Entre los materiales terciarios explotados se encuentran: arcillas, areniscas, calizas, yesos, arenas y gravas, sales potásicas y lignito.

De edad paleógena son las arcillas explotadas en el área de Calaf, como núcleo más importante, utilizadas para ladrillería. Del eoceno se explotan o se han explotado calizas en los alrededores de Ayguafreda y de esta edad es el importante núcleo de canteras del área de San Vicente de Castellet, cuya caliza se emplea fundamentalmente como roca ornamental. También eocénicas son las explotaciones de areniscas próximas a las anteriores, en el entorno de San Vicente de Castellet, así como las de los términos de Talamanca y Monistrol de Calders, en las que se obtienen areniscas en bloques para mampostería o piezas ornamentales.



Foto núm. 3. Cantera de calizas del Eoceno para uso ornamental en Castellbell y Vilar

Del Eoceno y Oligoceno son los yesos que se encuentran en canteras activas o ya abandonadas en la zona de Odena, Igualada, Vilovi del Penedés, Argensola y Santa Margarita de Montbuy. De edad oligocénica son las calizas que se explotaron para obtención de áridos y fabricación de cementos en las proximidades de Calaf.

Se explotan ampliamente arcillas miocénicas, rojizas, grises y marrones en numerosos puntos, entre los que puede destacarse los situados en los términos municipales de Papiol, Castellbisbal, Rubí y Piera. También del Mioceno son las arenas y gravas que se explotan o se han explotado en las proximidades de Barcelona (áreas de Sabadell y San Baudilio de Llobregat) y en el área de Villafranca del Penedés.



Foto núm. 4. Explotación de arcillas miocénicas en el término de Sardañola.

Aunque se volverá sobre ello en el capítulo décimo, mencionaremos aquí brevemente la minería de las sales potásicas y del lignito. Las capas salinas de la cuenca potásica catalana, según las determinaciones más recientes, encajan en la parte superior del Eoceno, de Edad Ludense.

De edad Garumnense son los lignitos de la cuenca de Berga-Tuixent; los yacimientos del área de Calaf se sitúan en ambientes lacustres del Oligoceno inferior.

4.4. CUATERNARIO

- Terrazas fluviales. Ocupan gran parte del valle de los ríos Besós, Llobregat, Cardener y otros de menor importancia. Son terrazas bien desarrolladas en general y situadas a distinto nivel (terrazas escalonadas).

- Depósitos de piedemonte. Están ubicados en la depresión del Vallés-Penedés, al pie de los macizos montañosos importantes de la Cordillera Prelitoral. Son de tipo torrencial grosero, con cantos poco rodados y bastante meteorizados.

- Limos eólicos y costras de caliche. Bordeando la Cordillera Litoral existen derrubios antiguos finos,

apoyados en los relieves próximos al mar y que, en ocasiones, tienen un notable espesor; tal es el caso del Llano de Barcelona y del valle inferior del Llobregat. También hay costras de caliche encima de las terrazas antiguas de los ríos y de algunas formaciones detríticas cuaternarias (Macizo de Garraf...).

- Derrubios de ladera y conos de deyección. Tienen pequeño desarrollo salvo en los macizos montañosos importantes de la Cordillera Prelitoral. Son acúmulos de gravas heterométricas y poligénicas, poco o nada trabadas y con variable proporción de finos arcillosos procedentes de la meteorización y lavado del substrato infrayacente.

Los materiales cuaternarios se explotan ampliamente en el campo de los áridos naturales ya sea mediante una simple clasificación o bien mediante un proceso de machaqueo previo.

4.5. ROCAS PLUTONICAS Y FILONIANAS

- Complejo ígneo. Ocupa una gran extensión y constituye un gran batolito granítico (s.l.) rodeado de terrenos metamórficos o paleozoicos. El granito es generalmente bastante básico y aparece constituido por cuarzo,

Los granitos, en sentido amplio, han sido y son objeto de explotación sobre todo en los afloramientos situados al NE de Barcelona. Su campo de aplicaciones se extiende desde los áridos, ya sean áridos de machaqueo o bien arenas y gravas procedentes de la alteración del granito (sauló), hasta la roca de construcción (mampostería) y escollera.

Cerca de Tordera se explotan basaltos para la fabricación de áridos.



Foto núm. 5. Pequeña explotación de granito en el término de La Roca.

5. ACTIVIDAD MINERA

La producción minera de la provincia de Barcelona se centra en el campo de los productos energéticos (lignito) y en el de las rocas y minerales industriales, entre los que destacan las sales potásicas.

La minería del lignito se concentra, por un lado, en el norte de la provincia, comarca del Bergadá, y, por otro, al oeste, en la zona de Calaf. Carbones de Berga y Carbones de Pedraforca son las empresas que lo explotan en la primera de las zonas citadas. Carbones de Berga extrae lignito en minería subterránea y a cielo abierto en los términos de Cercs y Vallcebre y cuenta con otras minas y cortas ya inactivas; Carbones de Pedraforca explota lignito en el término de Saldes, en minería subterránea aunque también ha explotado a cielo abierto.

En el área de Calaf ha existido una actividad minera importante en relación con el lignito, hoy reducida a una explotación subterránea de Devant S.A. en el término de Calonge de Segarra; esta misma empresa explotó a cielo abierto lignito en una corta próxima a la mina actual y existe también otra corta de dimensiones importantes, abandonada, en el término de S. Martín Sasgayolas.

La minería de las sales potásicas se localiza en Cardona, Suria, Sallent y Balsareny, donde las empresas ERCROSS y Minas de Potasa de Suria explotan carnalita y silvinita para la industria química.

Entre las rocas y minerales industriales se benefician actualmente:

- Arcillas para cerámica fundamentalmente en las proximidades de Calaf, Papiol, San Cugat del Vallés, Sardañola y Piera.
- Arenas y gravas para la obtención de áridos, ya sea por simple clasificación o bien por machaqueo y clasificación, en numerosos puntos distribuidos por toda la provincia.
- Areniscas como roca de construcción y ornamental, en los términos municipales de Talamanca, Monistrol de Calders, Folguerolas y Castellbell y Vilar como núcleos más destacados.
- Calizas como roca ornamental principalmente en las proximidades de San Vicente de Castellet y para la fabricación de áridos de trituración y cementos en

diversos puntos, entre los que destacan las áreas de Vallirana, Sitges y Moncada Reixach.

- Mármol para la industria del vidrio en el área de Gualba.
- Pizarras en las proximidades de Montseny y esquistos, denominados localmente "nicorella", como roca de construcción, al este de Ayguafreda.
- Creta en la zona de Castellet y Gornal.
- Granito para áridos, escollera y mampostería en distintos puntos como Castellar del Vallés, Llinás, La Roca, Dosrius, San Saturnino de Osormort, etc.
- Yeso en los términos municipales de Argensola, Clariana, Jorba, Odena, Vilori del Penedés y Santa Margarita de Montbuy.
- Basaltos en el término de Fogás de Tordera.

En los cuadros 5.1 a 5.5 que siguen se dan las características del dimensionamiento, en lo que a empleos se

refiere, de las explotaciones mineras, así como el número de explotaciones activas por sustancias.

CUADRO 5.1. DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1.981

SUSTANCIA	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		+250		Total	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito			1	8	1	11					1	130	2	1499	5	1648
Baritina	1	2													1	2
Salas potásicas													3	2429	3	2429
Arcilla	41	85	4	25											45	110
Arena y grava	66	196	9	67	1	11									76	274
Arenisca	18	51													18	51
Caliza	24	73	14	106	13	209	6	176							57	564
Creta	3	8													3	8
Cuarcita	5	13													5	13
Dolomía			1	6											1	6
Granito	32	86	2	23	1	17	1	30							37	156
Margas	3	12													3	12
Mármol	2	7	1	7											3	14
Pizarra	8	21													8	21
Yeso	12	28	7	50												
TOTAL	215	582	40	292	16	248	7	206			1	130	5	3928	284	5386

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España. Mº de Industria y Energía

N. Ex: nº de explotaciones
N. Em: nº de empleos

CUADRO 5.2 DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1.981

SUSTANCIA	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		+250		Total	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito			1	10	1	13	1	34			1	141			4	220
Sales Potásicas													3	1951	3	1951
Arcilla	31	77	1	8											32	85
Arenisca	11	26													11	26
Basalto			1	6											1	6
Caliza	26	84	14	121	8	149									48	354
Creta	4	11	1	7											5	18
Cuarcita	1	3													1	3
Dolomía	1	3													1	3
Granito	21	55			2	37									23	92
Margas	1	3													1	3
Mármol	4	14													4	14
Pizarra	9	21													9	21
Sílice	3	11													3	11
Yeso	8	20														
Otros productos de cantera	51	145	3	22	2	27									56	194
TOTAL	171	473	21	174	13	226	1	34			1	141	3	1951	210	2999

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España. Mº de Industria y Energía

N.Ex: nº de explotaciones

N.Em: nº de empleos

CUADRO 5.3 DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1.981

SUSTANCIA	0-5		6-10		11-25		26-50		51-100		101-250		+250		Total	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito			1	9	1	11	1	42			1	174	1	986	5	1222
Sales potásicas													3	1982	3	1982
Arcilla	29	71													29	71
Arenisca	13	31													13	31
Basalto	1	4													1	4
Caliza	28	92	15	119	7	138	1	28							51	377
Creta	3	8	1	9											4	17
Dolomia	1	3													1	3
Granito	22	61			2	38									24	99
Margas	1	3													1	3
Mármol	3	11													3	11
Pizarra	7	17													7	17
Sílice	4	14													4	14
Yeso	9	21	5	33											14	54
Otros productos																
de cantera	60	158	2	15	1	16									63	189
TOTAL	177	494	24	185	11	203	2	70			1	174	4	2878	219	4004

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España, M^e de Industria y Energía

N. Ex: nº de explotaciones

N. Em: nº de empleos

CUADRO 5.4. DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1.981

SUSTANCIA	1-9		10-19		20-49		50-94		100-499		500 y más		TOTAL	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito			3	44					1	177	1	803	5	1024
Sales potásicas											3	1829	3	1829
Arcilla	28	64											28	64
Arenisca	9	19											9	19
Basalto	1	2											1	2
Caliza	31	137	7	102	3	67							41	306
Creta	4	19											4	19
Cuarcita	1	2											1	2
Granito	20	43	1	14	1	22							22	79
Margas	1	3											1	3
Mármol	4	12											4	12
Pizarra	8	17											8	17
Sílice	2	6											2	6
Yeso	10	29	1	13									11	42
Otros productos														
de cantera	41	106	1	13	1	20							43	139
TOTAL	160	459	13	186	5	109			1	177	4	2632	183	3563

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España. M^o Industria y Energía

n. Ex: n^o de explotaciones
n. Em: n^o de empleos

CUADRO 5.5 DISTRIBUCION SEGUN INTERVALOS DE EMPLEO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS. AÑO 1.981

SUSTANCIA	1-9		10-19		20-49		50-94		100-499		500 y más		TOTAL	
	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.	N.Ex.	N.Em.
Lignito			1	14					1	173	1	595	3	782
Sales potásicas											3	1796	3	1796
Arcilla	27	53											27	53
Arenisca	9	18											9	18
Basalto	1	2											1	2
Caliza	27	122	11	137	2	46							40	305
Creta	2	11											2	11
Cuarcita	1	1											1	1
Granito	19	39	2	25	1	22							22	86
Margas	1	3											1	3
Mármol	2	11											2	11
Pizarra	9	25											9	25
Sílice	3	6											3	6
Yesos	9	25	1	11									10	36
Otros productos de cantera	45	129	2	28									47	152
TOTAL	155	445	17	215	3	68			1	173	4	2391	180	3292

Fuente: Anuario de Estadística Minera de España. M^º Industria y Energía

n. Ex: n^º de explotaciones
n. Em: n^º de empleos

6. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS RESIDUALES

MINERAS

En este capítulo se analizan los parámetros de las estructuras residuales de la provincia de Barcelona. En primer lugar figura el cuadro 6.1., en el que se resumen las características que aquí se estudian y hace referencia a todas las estructuras inventariadas, tengan o no ficha.

El resumen estadístico se refiere a las 264 estructuras del listado total, pasándose a continuación a comentar las características generales tales como litología, tipo de estructura, estado, tipología, volumen, altura máxima y sistema de vertido.

En el cuadro 6.1. que se encuentra en las páginas que siguen, se ha utilizado esta simbología:

<u>TIPO DE ESTRUCTURA</u>	<u>ESTADO</u>
Escombrera E	Activa A
Balsa B	Parada P
Mixta M	Abandonada B

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3511-7-1	Gosol	E	A	Ladera	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete y pala	90	6.000.000
3511-7-2	Gosol	E	A	Ladera	Lignito	Margas y cali- zas	Pala	12	30.000
3511-7-3	Gosol	E	A	Ladera	Lignito	Margas y cali- zas	Pala	12	15.000
3511-7-4	Gosol	B	A	Ladera	Lignito	Finos	Tubería	2,5	1.000
3511-7-5	Gosol	E	B	Ladera-va- guada	Lignito	Margas carbono- sas	Vagón y manual	9	1.400
3511-8-1	Gosol	E	A	Ladera	Lignitos	Margas	Volquete y pa- la	10	120.000
3511-8-2	Gosol	E	P	Llano	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete y pa- la	30	2.250.000
3511-8-3	Gosol	E	P	Llano-vaguada	Lignito	Margas y tie- rras	Volquete	20	130.000
3511-8-4	Gosol	E	P	Llano	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete	25	72.000
3511-8-5	Gosol	E	P	Llano	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete	5	2.500
3511-8-6	Gosol	E	A	Llano	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete	20	75.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3611-1-3	La Pobla de Lillet	E	B	Llano-ladera	Calizas (áridos)	Calizas y margas	Volquete y pala	2	1.300
3611-2-3	La Pobla de Lillet	E	B	Ladera	Yeso	Margas y yesos	Volquete y pala	20	20.000
3611-2-4	La Pobla de Lillet	E	B	Ladera	Calizas (cemento)	Calizas y tie- rras	Volquete y pala	8	1.600
3611-5-1	La Pobla de Lillet	E	B	Ladera	Arenisca	Arenisca y tie- rras	Volquete y pala	10	1.200
3611-5-2	La Pobla de Lillet	E	B	Ladera	Lignito	Margas	Vagón y manual	10	750
3611-5-3	La Pobla de Lillet	E	A	Ladera-va- guada	Lignito	Margas, calizas, finos y cenizas	Volquete	89	7.593.200
3611-5-4	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera-va- guada	Lignito	Margas y cali- zas	Cable y vol- quete	80	2.500.000
3611-5-5	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Volquete	10	3.500
3611-5-6	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Margas y calizas	Vagoneta y volquete	20	10.000
3611-5-7	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Margas y calizas	Volquete	6	3.000
3611-5-8	La Pobla Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Margas y calizas	Vagón	15	7.500

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
36115-9	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete	40	5.000.000
3611-5-10	La Pobla de Lillet	E	P	Llano-Ladera	Lignito	Margas y tie- rras	Volquete y pala	15	60.000
3611-5-11	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Lignito	Calizas y margas	Vagoneta y volquete	40	440.000
3611-5-12	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera-va- guada	Lignito	Margas y cali- zas	Volquete y pala	30	1.800.000
3611-7-1	La Pobla de Lillet	E	P	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Volquete y pala	8	1.000
3611-7-2	La Pobla Lillet	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Volquete y pala	10	1.700
3611-7-3	La Pobla de Lillet	E	A	Ladera	Yeso	Yesos y arci- llas	Volquete y pala	10	15.000
3512-8-1	San Lorenzo de Morunys	E	P	Ladera-llano	Arenisca	Arenisca y tie- rras	Pala	5	300
3512-8-2	San Lorenzo de Morunys	E	P	Llano	Arenisca	Arenisca y tie- rras	Pala	2,5	1.000
3512-8-3	San Lorenzo de Morunys	E	P	Llano	Arenisca	Arenisca y tie- rras	Pala	3	2.000
3612-1-1	Berga	E	P	Ladera	Calizas y margas	Margas y cali- zas	Volquete y pala	7	500.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3612-1-2	Berga	E	A	Ladera	Caliza (áridos)	Calizas y tie- rras	Pala	5	1.500
3612-1-3	Berga	E	A	Ladera	Caliza (áridos)	Calizas y tie- rras	Pala	8	1.700
3612-1-4	Berga	E	P	Ladera	Caliza (áridos)	Calizas y tie- rras	Volquete y pala	10	1.300
3612-1-5	Berga	E	A	Ladera	Caliza (áridos)	Calizas y tie- rras	Volquete y pala	7	900
3712-6-1	Manlleu	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	6	2.500
3712-6-2	Manlleu	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	7	3.500
3712-6-3	Manlleu	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas, gravas y bolos (aco- pios)	Volquete y pala	4	950
3712-6-4	Manlleu	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Pala	3	200
3513-7-1	Cardona	E	P	Llano	Sales potási- cas	Sales	Cinta	100	3.000.000
3513-7-2	Cardona	E	A	Ladera	Sales potási- cas	Sales	Cinta	130	6.000.000
3513-7-3	Cardona	E	P	Llano	Sales potási- cas	Sales	Volquete y pala	8	9.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3513-8-1	Cardona	E	P	Ladera	Sales Potási- cas	Sales	Volquete y pala	15	40.000
3613-5-1	Puigreig	E	P	Llano-Ladera	Sales potási- cas	Sales	Cinta	56	2.600.000
3613-5-2	Puigreig	B	P	Llano-ladera	Sales potási- cas	Finos de flota- ción	Tubería	3	40.000
3713-1-1	Vich	E	B	Llano-ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	4	850
3713-2-1	Vich	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	7	16.000
3713-2-2	Vich	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	6	2.500
3713-3-1	Vich	E	A	Llano	Arenisca	Tierras de re- cubrimiento	Pala	2	300
3713-5-1	Vich	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	10	1.200
3713-7-1	Vich	E	P	Llano	Granito	Granito y are- nas	Pala	4	450
3713-7-2	Vich	E	A	Ladera	Granito	Granito y are- nas	Pala	7	800
3713-7-3	Vich	E	B	Llano	Granito	Granito y are- nas	Pala	6	1.200

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3414-8-9	Guisona	E	B	Ladera	Calizas	Calizas y tie- rras	Pala	7	2.000
3514-1-1	Calaf	E	P	Ladera	Lignito	Margas y caliza	Volquete y pala	15	110.000
3514-4-1	Calaf	M	A	Ladera-va- guada	Sales potá- sicas	Sales	Cinta	70	6.000.000
3514-5-1	Calaf	E	B	Llano	Lignito	Margas	Vagón	3	1.000
3514-5-2	Calaf	E	B	Ladera	Lignito	Margas	Vagón	3	1.200
3514-5-3	Calaf	E	B	Ladera	Lignito	Margas	Vagón	7	1.400
3514-5-4	Calaf	E	A	Vaguada	Lignito	Margas y calizas	Pala	3	4.000
3514-5-5	Calaf	E	B	Llano	Lignito	Margas	Manual	4	1.500
3514-5-6	Calaf	E	B	Llano-ladera	Lignito	margas y calizas	Vagoneta	5	3.600
3514-5-7	Calaf	E	A	Ladera	Arcilla	Arcillas y tie- rras	Pala	7	1.200
3514-5-8	Calaf	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas y tie- rras	Pala	3	800

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3514-5-9	Calaf	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas y calizas	Volquete	15	35.000
3514-5-10	Calaf	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas	Volquete y pala	8	15.000
3514-5-11	Calaf	E	A	Llano	Arcilla	Tierras de recubrimiento	Pala	6	8.300
3514-5-12	Calaf	E	A	Ladera	Arcilla	Arcillas	Pala	9	30.000
3514-5-13	Calaf	E	A	Ladera	Arcilla	Arcilla y calizas	Pala	9	13.500
3614-1-1	Manresa	E	A	Ladera	Sales potásicas	Sales	Cinta	125	9.000.000
3614-2-1	Manresa	B	A	Llano	Sales potásicas	Finos de flotación	Tubería	10	350.000
3614-2-2	Manresa	E	P	Llano	Sales potásicas	Sales	Cinta	60	4.500.000
3614-3-1	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y tierras	Pala	20	1.000
3614-3-2	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y tierras	Pala	20	1.800
3614-5-1	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y tierras	Pala y manual	7	900

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3614-5-2	Manresa	E	B	Llano	Arenisca	Margas y tierras	Pala	9	10.000
3614-6-1	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Arenisca	Pala	10	7.000
3614-6-2	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Arenisca	Pala	8	3.000
3614-6-3	Manresa	E	A	Ladera	Arenisca	Arenisca	Pala	8	3.500
3714-2-1	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Esquistos y tierras	Pala y manual	6	200
3714-2-2	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Esquistos y tierras	Pala	3	800
3714-2-3	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Esquistos y tierras	Pala	12	1.500
3714-2-4	La Garriga	E	B	Llano	Caliza	Calizas y tierras	Pala	4	200
3714-3-1	La Garriga	E	A	Llano	Pizarra	Pizarras	Pala	5	300
3714-3-2	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Pizarras	Pala	10	500
3714-3-3	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Pizarras	Pala	7	500

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3714-3-4	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Pizarras	Pala	30	36.000
3714-4-1	La Garriga	E	A	Ladera	Caliza	Calizas	Manual y pala	4	100
3714-6-1	La Garriga	E	B	Llano	Granito	Arenas y tierras	Pala	3	800
3714-7-1	La Garriga	E	A	Ladera	Pizarra	Pizarras	Pala	7	400
3714-7-2	La Garriga	E	A	Ladera-va- guada	Pizarra	Pizarras	Pala	20	7.000
3814-5-1	Blanes	E	P	Ladera	Mármol	Mármol y tie- rras	Volquete	12	1.500
3814-5-2	Blanes	E	A	Ladera	Mármol	Mármol y tie- rras	Volquete	9	900
3814-5-3	Blanes	E	B	Ladera	Mármol	Mármol y tie- rras	Pala	6	750
3814-5-4	Blanes	E	P	Ladera	Mármol	Mármol y tie- rras	Pala	7	1.200
3814-5-5	Blanes	E	P	Ladera	Mármol	Mármol y tie- rras	Pala	6	800
3814-5-6	Blanes	E	B	Ladera	Mármol	Mármol	Volquete	8	300

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3814-5-7	Blanes	E	A	Llano	Mármol	Mármol	Volquete	2	50
3814-5-8	Blanes	E	B	Ladera	Mármol	Mármol y tierras	Pala	7	250
3814-5-9	Blanes	E	A	Llano-ladera	Granito	Arenas y gravas (acopios)	Pala	6	10.000
3814-5-10	Blanes	E	B	Llano	Granito	Tierras	Pala	3	400
3814-6-1	Blanes	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	12	20.000
3814-7-1	Blanes	E	A	Ladera	Basalto	Basalto y tie- rras	Volquete	10	1.600
3814-7-2	Blanes	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Acopios de are- nas y gravas	Pala	3	1.200
3415-4-1	Cervera	E	B	Llano	Caliza	Calizas y tie- rras	Pala	3	300
3415-4-2	Cervera	E	B	Ladera	Caliza	Calizas y tie- rras	Pala	6	1.200
3515-1-1	Igualada	E	B	Llano	Margas	Margas y tie- rras	Pala	4	1.500
3515-1-2	Igualada	E	B	Llano	Margas	Margas y tie- rras	Pala	4	500

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3515-1-3	Igualada	E	B	Ladera	Margas	Margas y calizas	Pala	12	8.000
3515-1-4	Igualada	E	P	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	2	800
3515-1-5	Igualada	E	B	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	2	500
3515-1-6	Igualada	E	B	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	2	200
3515-1-7	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	7	1.400
3515-1-8	Igualada	E	P	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	2	100
3515-1-9	Igualada	E	A	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	3	500
3515-1-10	Igualada	E	A	Llano	Yeso	Yeso y arcillas	Pala	7	8.500
3515-2-1	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y arcillas	Pala	9	3.800
3515-2-2	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y arcillas	Pala	20	9.000
3515-2-3	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Margas y tierras	Pala	5	1.800

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3515-2-4	Igualada	E	A	Ladera	Yeso	Yeso y arcillas	Pala	10	5.500
3515-2-5	Igualada	E	A	Ladera	Yeso	Yeso y tierras	Pala	6	2.000
3515-2-6	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Margas y tierras	Pala	9	9.000
3515-2-7	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yeso, margas y tierras	Pala	7	1.600
3515-3-1	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yesos y arcillas	Volquete y pala	9	13.000
3515-3-2	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yesos y arcillas	Volquete y pala	7	5.600
3515-3-3	Igualada	E	B	Ladera	Yeso	Yeso y arcillas	Volquete	18	20.000
3515-3-4	Igualada	E	B	Llano-ladera	Yeso	Yeso y tierras	Volquete	6	1.900
3515-5-1	Igualada	E	A	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	3	1.000
3515-5-2	Igualada	E	A	Llano	Yeso	Yeso y arcillas	Pala	15	25.000
3515-7-1	Igualada	E	B	Llano	Granito	Arenas y tierras	Pala	3	1.800

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3515-7-2	Igualada	E	B	Ladera	Granito	Arenas	Pala	7	1.600
3515-7-3	Igualada	E	B	Llano	Granito	Arenas y tierras	Pala	4	600
3515-7-4	Igualada	E	P	Llano	Arcilla	Tierras	Pala	10	20.000
3515-8-1	Igualada	E	A	Llano	Arcilla	Tierras	Volquete	10	10.000
3515-8-2	Igualada	E	P	Llano	Arcilla	Tierras	Volquete	20	73.000
3515-8-3	Igualada	E	A	Llano	Arcilla	Arcillas y tie- rras	Pala	7	1.400
3615-1-1	Sabadell	E	A	Ladera	Caliza	Caliza y tierra	Pala	18	9.500
3615-1-2	Sabadell	E	A	Llano	Caliza	Caliza y tierra	Pala	7	27.000
3615-1-3	Sabadell	E	P	Ladera	Caliza	Caliza y tierra	Pala	12	10.000
3615-1-4	Sabadell	E	P	Ladera	Caliza	Caliza y tierra	Pala	15	14.000
3615-1-5	Sabadell	E	P	Ladera	Caliza	Caliza y tierra	Pala	12	7.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3615-1-6	Sabadell	E	A	Ladera-vagua da	Caliza	Caliza y tierra	Pala	14	6.800
3615-1-7	Sabadell	E	A	Ladera	Arenisca	Areniscas y tierras	Pala	7	1.400
3615-1-8	Sabadell	E	B	Llano	Caliza	Calizas	Pala	5	800
3615-3-1	Sabadell	E	A	Ladera-va- guada	Caliza	Caliza y tierra	Volquete y pala	20	90.000
3615-4-1	Sabadell	E	A	Ladera	Caliza	Caliza (acopios)	Pala	6	22.000
3615-4-2	Sabadell	E	B	Llano	Caliza	Calizas (acopios)	Pala	3	900
3615-4-3	Sabadell	E	B	Ladera	Caliza	Calizas (acopios)	Pala	9	1.200
3615-5-1	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Pala y cinta	6	15.000
3615-5-2	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arena y grava (acopios)	Pala	5	1.300
3615-6-1	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arena y grava	Pala y cinta	10	6.000
3615-6-2	Sabadell	E	A	Ladera	Caliza	Caliza (acopios)	Pala y cinta	15	130.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3615-6-3	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas	Pala y vol- quete	7	40.000
3615-6-4	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Tierras de re- cubrimiento	Pala	4	1.200
3615-7-1	Sabadell	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Gravas y are- nas (acopios)	Cinta y pala	4	1.200
3715-2-1	Mataró	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gra- vas (acopios)	Pala y vol- quete	4	4.000
3715-2-2	Mataró	E	A	Llano	Granito	Arenas (acopios)	Volquete	5	1.000
3715-3-1	Mataró	E	A	Ladera	Granito	Granito y tie- rras	Pala	20	20.000
3715-3-2	Mataró	E	A	Llano	Granito	Arenas y cantos (acopios)	Pala	4	1.000
3715-3-3	Mataró	E	A	Llano	Granito	Tierras	Pala	5	1.200
3715-3-4	Mataró	E	A	Ladera	Granito	Arenas ,	Pala	4	80
3715-3-5	Mataró	E	B	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Pala	3	900
3715-4-1	Mataró	E	A	Llano	Granito	Granito y tie- rras	Pala	3	250

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3715-4-2	Mataró	E	A	Llano	Granito	Arenas y cantos de granito	Pala	4	400
3715-4-3	Mataró	E	P	Llano	Granito	Granito y tierra	Pala	3	250
3715-4-4	Mataró	E	B	Ladera	Granito	Granito y tierra	Pala	6	200
3715-5-1	Mataró	E	A	Llano	Aridos naturales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	7	15.000
3715-5-2	Mataró	E	A	Ladera-llano	Granito	Granito y tierras	Pala	6	1.500
3715-5-3	Mataró	E	A	Llano	Aridos naturales	Arenas y grava (acopios)	Volquete y pala	7	12.000
3715-7-1	Mataró	E	A	Ladera-llano	Granito	Granito y tierras	Pala-cinta	5	400
3715-7-2	Mataró	E	A	Ladera	Granito	Granito y tierras	Pala	20	5.700
3715-7-3	Mataró	E	P	Ladera	Granito	Granito y tierras	Manual	2	250
3715-7-4	Mataró	E	A	Ladera	Granito	Fragmentos de granito	Manual	3	30
3715-7-5	Mataró	E	A	Llano	Granito	Arenas y gravas	Pala	4	1.100

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3616-2-1	Hospitalet	E	B	Llano	Yeso	Yeso y tierras	Pala	4	1.000
3616-2-2	Hospitalet	E	A	Ladera	Arcilla	Tierras	Volquete y pala	7	4.500
3616-3-1	Hospitalet	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete y pala	10	20.000
3616-3-2	Hospitalet	E	A	Ladera-llano	Granito	Granito (acopios)	Pala y cinta	6	3.000
3616-3-3	Hospitalet	E	P	Llano	Arcilla	Tierras	Volquete	7	10.800
3616-3-4	Hospitalet	E	P	Llano	Arcilla	Tierras de re- cubrimiento	Pala	5	2.400
3616-3-5	Hospitalet	E	P	Llano	Arcillas	Tierras de re- cubrimiento	Pala	4	2.200
3616-3-6	Hospitalet	E	A	Llano	Arcillas	Tierras	Volquete y pala	7	2.500
3616-3-7	Hospitalet	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (Acopios)	Volquete y pala	8	25.000
3616-3-8	Hospitalet	E	A	Llano-ladera	Arcilla	Tierras	Volquete y pala	7	80.000
3616-3-9	Hospitalet	E	A	Llano-ladera	Arcilla	Tierras	Volquete y pala	7	50.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3616-3-10	Hospitalet	E	P	Llano-ladera	Arcilla	Tierras	Volquete y pala	8	10.000
3616-3-11	Hospitalet	E	A	Llano-ladera	Arcilla	Tierras	Volquete y pala	6	15.000
3616-4-1	Hospitalet	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Volquete	7	2.500
3616-4-2	Hospitalet	E	A	Llano	Arcilla	Tierras	Pala	6	3.500
3616-4-3	Hospitalet	E	A	Llano	Arcilla	Arcilla (acopios)	Volquete	15	99.000
3616-4-4	Hospitalet	E	P	Llano-ladera	Arcilla	Tierras	Volquete	12	5.000
3616-4-5	Hospitalet	E	A	Llano	Arcilla	Tierras	Volquete	5	4.500
3616-5-1	Hospitalet	E	A	Ladera	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete	15	14.000
3616-5-2	Hospitalet	E	A	Llano	Caliza	Caliza (acopios)	Pala	10	9.000
3616-5-3	Hospitalet	E	A	Ladera	Caliza	Caliza y tie- rras	Pala	7	1.600
3616-5-4	Hospitalet	E	A	Llano	Caliza	Caliza	Volquete	6	5.400

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3616-5-5	Hospitalet	E	A	Ladera	Caliza	Caliza	Pala y cinta	18	28.000
3616-6-1	Hospitalet	E	B	Ladera	Caliza	Caliza y tie- rras	Volquete y pala	20	72.000
3616-6-2	Hospitalet	E	A	Llano-Ladera	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete y pala	12	40.000
3616-6-3	Hospitalet	E	B	Ladera	Caliza	Calizas	Cinta	7	900
3616-6-4	Hospitalet	E	P	Ladera	Caliza	Caliza y tie- rras	Volquete	18	49.000
3616-6-5	Hospitalet	E	A	Llano	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete	10	20.000
3616-6-6	Hospitalet	E	B	Llano	Yeso	Yesos y tierras	Pala	6	1.300
3716-1-1	Barcelona	E	P	Ladera	Granito	Granito y tie- rras	Pala	25	10.000
3716-1-2	Barcelona	E	A	Llano	Granito	Gravas y zaho- rras (acopios)	Pala	6	2.000
3716-1-3	Barcelona	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas y gravas (acopios)	Pala y vol- quete	7	15.000
3716-1-4	Barcelona	E	P	Ladera	Caliza	Caliza y arcil- llas	Pala	20	15.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3716-1-5	Barcelona	E	A	Ladera	Caliza	Calizas y arcillas	Volquete	12	15.000
3716-1-6	Barcelona	E	A	Ladera	Caliza	Caliza y arcillas	Volquete	9	16.000
3716-2-1	Barcelona	E	B	Llano	Granito	Granito y tierras	Pala	3	150
3517-2-4	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Calizas y tierras	Volquete	4	5.700
3517-2-5	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Calizas y tierras	Volquete	9	7.000
3517-2-6	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Tierras	Pala	7	22.000
3517-2-7	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Creta y tierras	Pala	6	800
3517-2-8	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Creta y tierras	Pala	6	500
3517-3-1	Villanueva y Geltrú	E	P	Llano	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete y pala	5	14.000
3517-3-2	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Caliza	Caliza y tierras	Volquete y pala	5	24.000
3517-3-3	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Caliza	Caliza (acopios)	Pala	5	4.000

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3517-3-4	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Calizas (acopios)	Cinta y pala	7	6.000
3517-4-1	Villanueva y Geltrú	E	B	Llano	Caliza	Calizas y tie- rras	Pala	4	250
3517-6-1	Villanueva y Geltrú	E	B	Llano	Arenisca	Arenas y are- niscas	Pala	3	800
3517-6-2	Villanueva y Geltrú	E	B	Llano	Arenisca	Calizas y tie- rras	Pala	8	9.500
3517-6-3	Villanueva y Geltrú	E	B	Ladera	Creta	Creta y arenas	Pala	4	900
3517-6-4	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Creta y arenas	Pala	4	600
3517-6-13	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano-vaguada	Creta	Calizas y tie- rras	Volquete	9	34.000
3517-6-14	Villanueva y Geltrú	E	P	Llano	Creta	Calizas y tie- rras	Pala	4	250
3517-6-15	Villanueva y Geltrú	E	B	Ladera	Creta	Calizas y tie- rras	Pala y vol- quete	8	6.300
3517-6-16	Villanueva y Geltrú	E	B	Vaguada	Creta	Calizas y tie- rras	Pala y vol- quete	7	9.000
3517-6-17	Villanueva y Geltrú	E	A	Ladera	Creta	Calizas y tie- rras	Pala	4	800

6.1. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS ESTRUCTURAS

CODIGO	HOJA 1:50.000	TIPO	ESTADO	TIPOLOGIA	MINERIA	LITOLOGIA DE LOS RESIDUOS	SISTEMA DE VERTIDO	ALTURA MAXIMA (M)	VOLUMEN (m ³)
3517-6-18	Villanueva y Geltrú	E	A	Llano	Creta	Caliza	Volquete	6	25.000
3617-1-1	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Caliza	Caliza	Volquete y pala	9	45.000
3617-1-2	Prat de Llobregat	E	A	Ladera-Llano	Caliza	Calizas (acopios)	Cinta	5	1.200
3617-1-3	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Caliza	Calizas y tie- rras	Pala	3	1.200
3617-1-4	Prat de Llobregat	E	A	Ladera	Caliza	Calizas y tie- rras	Pala	7	1.500
3617-2-1	Prat de Llobregat	E	A	Llano-ladera	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete y pala	6	30.000
3617-2-2	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Caliza	Caliza (acopios)	Volquete y pala	6	15.000
3617-3-1	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas (acopios)	Volquete y pala	8	13.500
3617-3-2	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas (acopios)	Volquete y pala	5	6.000
3617-3-3	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas (acopios)	Pala	3	950
3617-3-4	Prat de Llobregat	E	A	Llano	Aridos natu- rales	Arenas (acopios)	Volquete	7	10.000

6.1. RESUMEN ESTADISTICO

Ya se indicó al inicio de este capítulo que el resumen estadístico que se incluye en los apartados que siguen se refiere al conjunto de las 264 estructuras inventariadas, tengan o no ficha, y se analizan los aspectos de: tipo de minería, tipo de estructura, estado, tipología, volumen, altura máxima y sistema de vertido.

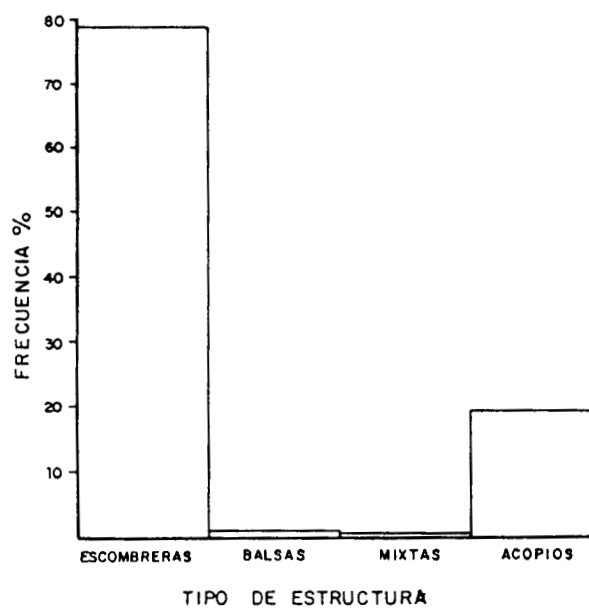
6.1.1. TIPO DE MINERIA

MINERIA	NUM. DE ES- TRUCTURAS		NUM. DE ES- TRUCTURAS CON FICHA	
		%		%
Arcilla	24	9,09	19	14,18
Arena y gra- vas	30	11,36	21	15,67
Areniscas	15	5,68	5	3,73
Basalto	1	0,38	-	-
Calizas	56	21,21	31	23,13
Creta	17	6,44	7	5,23
Granito	28	10,61	5	3,73
Lignito	34	12,88	19	14,18
Margas	3	1,14	1	0,75
Mármol	8	3,03	1	0,75
Pizarra	9	3,41	2	1,49
Sales po- tásicas	10	3,79	10	7,46
Yeso	29	10,98	13	9,70
TOTAL	264	100	134	100

Debe hacerse notar que de las estructuras inventariadas en determinadas minerías, sobre todo de arenas y gravas y de calizas 5.1 corresponden a conjuntos de acopios de materiales a tratar o a la venta.

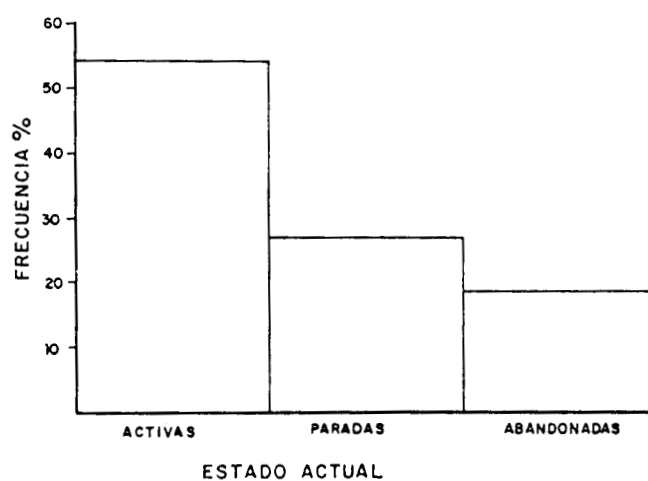
6.1.2. POR TIPO DE ESTRUCTURA

	<u>NUM</u>	<u>%</u>
Escombreras	209	79,16
Balsas	3	1,14
Mixtas	1	0,38
Acopios	51	19,32
TOTAL	264	100



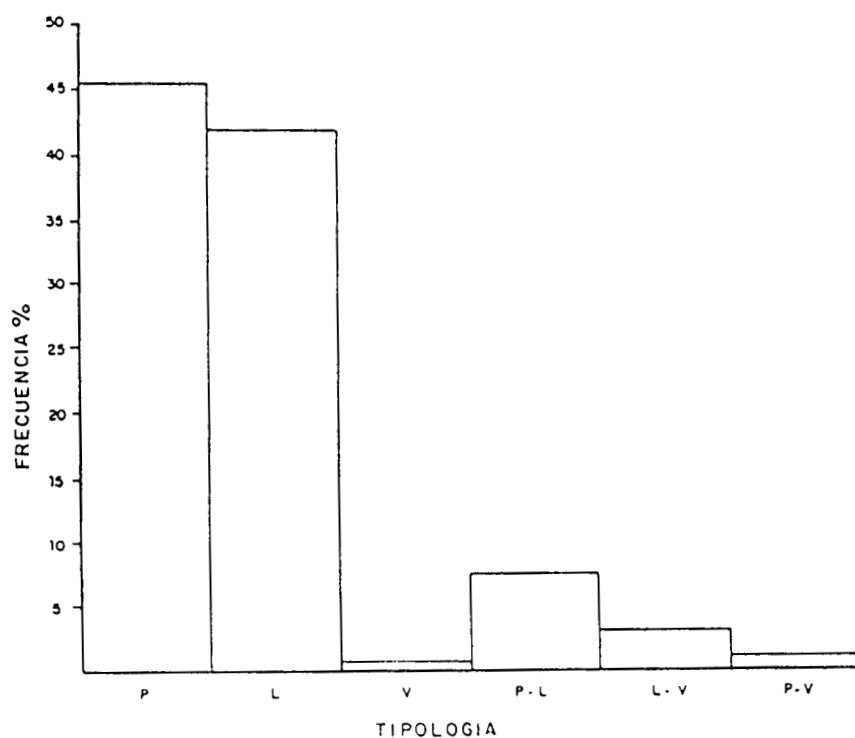
6.1.3. POR EL ESTADO ACTUAL

	<u>Escombreras</u>	<u>NUM</u> <u>Balsas</u>	<u>Mixtas</u>	<u>%</u>
Activas	140	2	1	54,17
Paradas	71	1		27,27
Abandon.	49			18,56
TOTAL	260	3	1	100



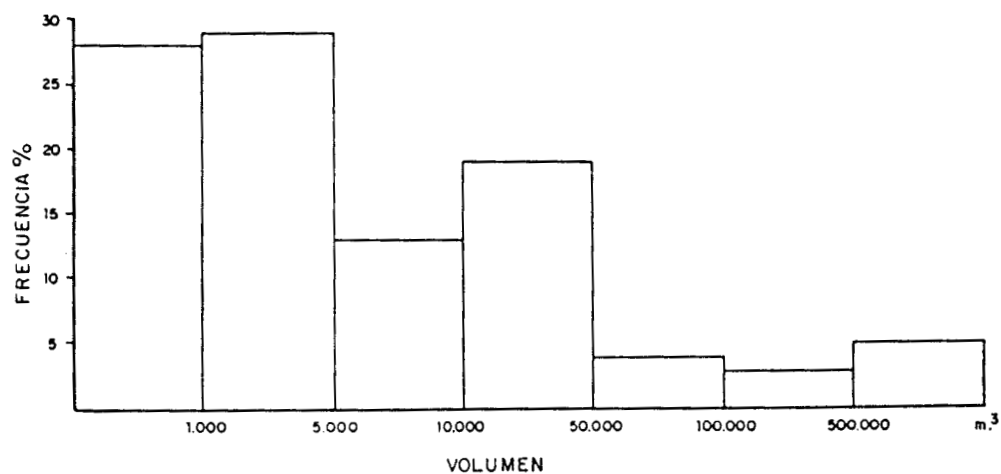
6.1.4. POR TIPOLOGIA

	<u>ESCOMBRERAS</u>	<u>NUM</u> <u>BALSAS</u>	<u>MIXTAS</u>	<u>%</u>
Llano (P)	118	2		45,46
Ladera (L)	111			42,04
Vaguada (V)	2			0,76
Llano-Ladera (P-L)	19	1		7,57
Ladera-Vaguada (L-V)	7		1	3,03
Llano-Vaguada (P-V)	3			1,14
TOTAL	260	3	1	100



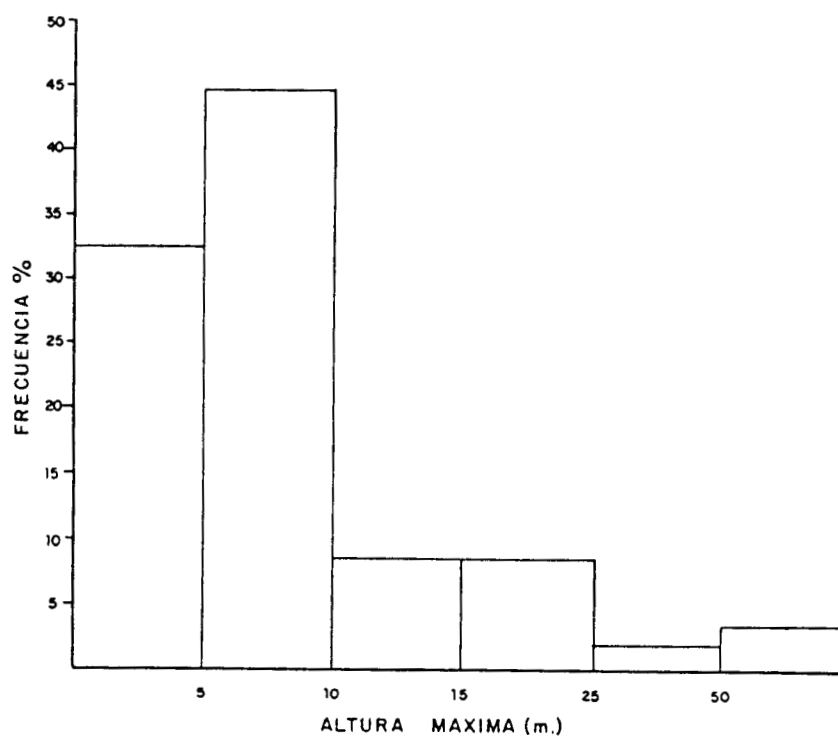
6.1.5 POR VOLUMEN

	<u>NUM</u>	<u>%</u>
Hasta 1.000 m ³	74	28,03
de 1.001 a 5.000 m ³	76	28,79
de 5.000 a 10.000 m ³	34	12,88
de 10.001 a 50.000 m ³	50	18,94
de 50.001 a 100.000 m ³	10	3,79
de 100.001 a 500.000 m ³	7	2,65
más de 500.000 y hasta 9.000.000 m ³	13	4,92
TOTAL	264	100



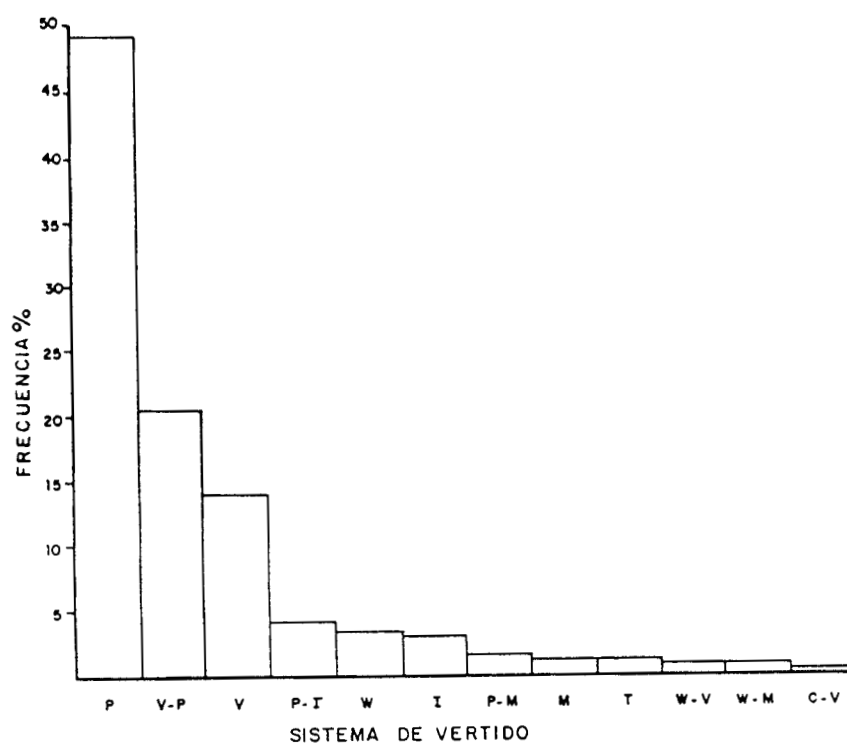
6.1.6 POR ALTURA MAXIMA

	<u>NUM</u>	<u>%</u>
Hasta 5 m.	86	32,58
de 6 a 10 m.	118	44,70
de 11 a 15 m.	23	8,71
de 16 a 25 m.	23	8,71
de 26 a 50 m.	5	1,89
más de 50 m.	9	3,41
TOTAL	264	100



6.1.7. POR SISTEMA DE VERTIDO

	<u>NUM</u>	<u>%</u>
Pala (P)	130	49,24
Volquete y pala (V-P)	54	20,45
Volquete (V)	37	14,01
Pala y cinta (P-I)	11	4,17
Vagón (W)	9	3,41
Cinta (I)	8	3,03
Pala y manual (P-M)	4	1,51
Manual (m)	3	1,14
Tubería (T)	3	1,14
Vagón y volquete (W-V)	2	0,76
Vagón y manual (W-M)	2	0,76
Cable y volquete (C-V)	1	0,38
TOTAL	264	100



6.2. CARACTERISTICAS GENERALES

En este apartado se exponen las características más destacadas de las estructuras residuales mineras como son: litología, tipo de estructura, estado, tipología, altura máxima y sistema de vertido.

6.2.1. LITOLOGIA

Los materiales de las balsas y escombreras dependen, lógicamente, de la sustancia explotada, es decir, del tipo de minería. Siguiendo el orden establecido en el apartado 6.1.1., se tiene:

Arcilla. Las estructuras relacionadas con la minería de las arcillas, todas ellas escombreras, contienen, fundamentalmente, tierras de recubrimiento y, en ocasiones, materiales arcillosos procedentes de niveles no utilizables en la cerámica; ocasionalmente presentan elementos gruesos, casi siempre calizas, dispersos.

Algunas de las estructuras inventariadas constituyen rellenos del hueco practicado en la explotación, relleno efectuado como práctica de restauración.

Los tonos dominantes son los rojos y pardos y las escombreras se ubican, como zonas más destacadas, en las proximidades de Calaf, Rubí, Papiol, San Cugat del Vallés, Sardañola y Piera; debe hacerse notar que existen explotaciones en otros puntos carentes de residuos.

Arenas y gravas. La mayor parte de las estructuras inventariadas en el campo de los áridos naturales corresponden a conjuntos de acopios de arenas y gravas a la venta y acumulaciones de gravas gruesas y bolos que se someten a machaqueo posteriormente. El material a triturar y clasificar procede de diversos depósitos cuaternarios y su naturaleza litológica es, por tanto, variada.

El tamaño de los materiales de los acopios a la venta es medio y grueso (arenas, gravillas y gravas) y su forma angulosa si proceden del machaqueo de elementos gruesos y redondeada o subredondeada si sólo han sido sometidos a una clasificación.

En la mayoría de las plantas de preparación de áridos se dispone de balsas de decantación de finos de lavado de las arenas y gravas, finos que se extraen periódicamente.

Areniscas. Las estructuras relacionadas con las explotaciones de areniscas se localizan en los municipios de Guardiola, Espunyola, Monistrol de Calders, Castellgali, Talamanca, Castellbell y Vilar y Castellet y Gornal. En ellas se obtienen bloques y piezas de distinto tamaño destinadas a la construcción y algunas cuentan, a pie de cantera, con una pequeña instalación para el serrado de esas piezas.

Los residuos están constituidos por los suelos de recubrimiento, cuando existen, margas en ocasiones y siempre por fragmentos heterométricos de areniscas procedentes del escuadrado de bloques o piezas y del corte de estas últimas. La coloración de los residuos presenta tonos beige y marrones claros.

Basaltos. Se ha inventariado una estructura de una explotación de basalto para áridos en el término municipal de Fogás de Tordera. Sus materiales están constituidos por tierras de recubrimiento y fragmentos de basalto de tamaños no utilizables en el campo de los áridos, todo ello de coloración oscura.

Calizas. La aplicación de las calizas explotadas en la provincia de Barcelona se distribuye en tres campos:

preparación de áridos, obtención de bloques para la construcción y fabricación de aglomerantes (cales y cementos).

Las estructuras inventariadas en las explotaciones de calizas para áridos representan conjuntos de acopios de material a la venta, constituidos por gravas de distintos tamaños y zahorras. La coloración de los acopios suele ser clara, grises y tonos blanquecinos y la de las zahorras rojiza.

Las explotaciones de caliza como roca ornamental se concentran en las proximidades de S. Vicente de Castellet; sus residuos están constituidos por tierras de recubrimiento que se mezclan con tamaños heterométricos de calizas procedentes del escuadrado de los bloques y algunos de estos defectuosos.

Las canteras de calizas para cementos suelen tener residuos escasos e incluso nulos; cuando existen están constituidos por acopios de tierras de recubrimiento. Las estructuras relacionadas con las explotaciones de calizas para fabricación de cal contienen materiales de recubrimiento, finos procedentes del proceso de machaqueo, no utilizables en la carga del horno y restos de cal de mala calidad.

Creta. Las estructuras de las explotaciones de creta se localizan en el término de Castellet y Gornal, al SO de la provincia de Barcelona, muy próximas a la provincia de Tarragona.

La litología de las estructuras inventariadas responde a la de los materiales de recubrimiento, constituidos por suelos arcillosos, poco potentes, y a los tramos superiores de creta que por presentarse manchada o por otras características desfavorables no se utiliza. Las escombreras con materiales de recubrimiento arcilloso presentan color pardo-rojizo y las restantes, coloración blanquecina.

Granito. El granito explotado en la provincia de Barcelona, cuyas canteras se localizan en numerosos municipios situados al NE de la capital, se aplica en tres campos de la construcción: áridos naturales, áridos de machaqueo y roca de construcción (aquí se considera la elaboración de piedra para mampostería y la obtención de bloques para escollera).

Como árido natural se explota el granito alterado superficialmente (lehm), cuyo arranque se efectúa por medios mecánicos y es sometido a un proceso de clasificación y lavado para obtener arenas y gravas. Los residuos de esas

niveles de recubrimiento de las capas de carbón en la minería a cielo abierto, como del proceso de lavado. En la estructura 36-11-5-3, además, se vierten las cenizas de la central térmica adyacente, que eventualmente son utilizadas en una fábrica de cemento muy próxima. Los tamaños dominantes en estas estructuras son los medios y los gruesos, con coloraciones oscuras, aunque son también típicos los tonos blanquecinos y rojizos procedentes de la autoignición de sus materiales.

Las escombreras del área de Calaf contienen predominantemente margas, de tonos grises medios, aunque también hay estructuras con mezcla de margas y calizas.

Margas. Las margas o margocalizas explotadas han visto su aplicación en la industria del cemento y los residuos de sus escombreras están constituidos por suelos de recubrimiento y fracciones granulométricas no utilizables. Presentan tonos grises-marrones y predominan los tamaños medios y finos.

Mármol. Las estructuras inventariadas en relación con la minería del mármol se localizan en el área de Gualba y están tomadas por fragmentos de mármol, de tamaños

gruesos, e incluso esollera, medios y tierras. Presentan en conjunto tonos grises claros.

Pizarras. Las estructuras relacionadas con la explotación de pizarras se encuentran en los términos de Montseny, Tagamanent, Ayguafreda y San Pedro de Vilamajor. Sus residuos están constituidos por pizarras (ocasionalmente tierras también), con predominio de tamaño gruesos y tonos grises oscuros.

Sales potásicas. Las estructuras procedentes de la explotación y tratamiento de sales potásicas se localizan en las proximidades de Balsareny, Sallent, Suria y Cardona. Las, en general, grandes escombreras están constituidas por sales, fundamentalmente cloruro sódico impuro, de tamaños finos y medios. Su coloración es marrón-rosáceo, más o menos oscuro. Las balsas contienen los finos procedentes del proceso de flotación.

Yeso. Se han inventariado estructuras generadas por la explotación de yeso en diversos municipios de la provincia de Barcelona: Argensola, Clariana, Jorba, Odena, Santa Margarita de Montbuy, Viloví del Penedés. Están formadas casi siempre por tierras de recubrimiento (suelos o margas), y fragmentos de yeso no utilizables en fábrica,

procedentes del proceso previo de molienda y clasificación; predominan los tamaños medios y las escombreras suelen presentar tonos claros.

6.2.2. TIPO DE ESTRUCTURA

De las 264 estructuras inventariadas en la provincia de Barcelona, 209 son escombreras, lo que supone un 79,16% del total, tres son balsas (1,14%), una estructura mixta balsa-escombrera (0,38%) y 51 corresponden a conjuntos de acopios, lo que representa el 19,32% del total inventariado. De las tres balsas, una está relacionada con la minería del lignito, en el término de Saldes, y dos con la de las sales potásicas (Sallent y Balsareny), con las que también se relaciona la estructura mixta (Suria) incluida en el inventario.

6.2.3. ESTADO

Las estructuras calificadas como activas se elevan a 143, cifra que supone el 54,17% del total provincial inventariado; el número de estructuras paradas, en las que actualmente no se efectúa ningún tipo de vertido pero relacionadas con empresas explotadoras actuales, asciende a 72, cifra que representa el 27,27% del total.

Las estructuras abandonadas se han inventariado en número de 49, lo que supone el 18,56% del total y se vinculan a la minería del lignito, caliza, margas, yesos, arcillas, areniscas, granito y mármol.

6.2.4. TIPOLOGIA

La tipología de las balsas y escombreras se recoge en las figuras 4 y 5, como tipos elementales que en la realidad se incrementan por combinación de éstos.

En llano se sitúa el 45,46% (120 estructuras), en ladera el 42,04% (111 estructuras) y en vaguada el 0,76% (dos estructuras). El porcentaje restante se reparte en un 7,57% para el tipo llano-ladera, un 3,03% para el ladera-vaguada y un 1,14% para el llano-vaguada.

6.2.5. VOLUMEN

Las estructuras calificables como muy pequeñas, con volumen inferior a 1.000 m^3 , suponen el 28,03% del total inventariado; entre 1.000 y 10.000 m^3 aparece un 41,67%, calificables como estructuras pequeñas. Entre 10.000 y 50.000 m^3 se encuentra el 18,94%, de 50.000 a 100.000 m^3 el 3,79% (diez estructuras) y de 100.000 a 500.000 m^3 el 2,65%

6.2.7. SISTEMA DE VERTIDO

El sistema de vertido dominante corresponde a la pala, que se utiliza en el 49,24% de los casos, al que sigue el pala-volquete (20,45%) y volquete solamente (14,01%).

El método pala-cinta es utilizado en explotaciones de áridos (4,17%), la vagoneta se utilizó en la minería del lignito (3,41%) y la cinta se utiliza actualmente (3,03%) en las grandes escombreras de la minería de potasas.



Foto núm. 6. Detalle del sistema de vertido en la estructura 36-14-1-1 de las explotaciones de potasas de ERCROSS en Sallent.

7. CONDICIONES DE ESTABILIDAD

Una de las justificaciones principales de este trabajo es prevenir las posibles consecuencias del colapso total o parcial de una estructura minera importante sobre instalaciones industriales, residenciales, y, ante todo, sobre las personas.

En función de los datos recogidos tanto para las estructuras con ficha como para las que carecen de ella por su reducida importancia, datos basados en estimaciones de visu, cualitativas por tanto, se ha efectuado el análisis de los problemas geomecánicos observados y de la evaluación de estabilidades con el objeto, en particular, de caracterizar las estructuras más representativas de la provincia.

Respecto a las estructuras que carecen de ficha puede decirse que no presentan problemas de estabilidad debido, casi siempre, a su pequeña altura, que implica un nivel de tensiones mínimo. En cuanto a las estructuras con ficha, se califican 24 con estabilidad alta (17,91% del total), 99 con estabilidad media (73,88%) y 11 con estabilidad baja (8,21%). Respecto a esta evaluación de la estabilidad debe indicarse que no sólo se considera el riesgo de colapso de la estructura, sino también los distintos

problemas (erosivos, de asentamiento, hundimiento) que tienden a modificar la geometría de la escombrera o balsa a lo largo de su vida.

La distribución porcentual de los problemas observados es la siguiente:

TIPO DE PROBLEMA	INTENSIDAD DEL PROBLEMA OBSERVADO		
	ALTA (A)	MEDIA (M)	BAJA (B)
	%	%	%
Grietas	-	3,73	11,94
Deslizamientos locales	-	7,46	54,48
Deslizamientos grles.	-	-	1,49
Subsidencia	-	-	1,49
Surgencias	-	1,49	2,98
Erosión superficial	33,58	26,86	38,80
Cárcavas	10,45	18,66	17,16
Socavación de pie	0,74	0,74	14,92
Asentamientos	-	2,98	5,97
Socavación mecánica	25,37	2,98	9,70

Si se consideran realmente como problemas los de intensidad media y alta, se tiene, respecto a las 134 estructuras con ficha, los siguientes porcentajes de aparición:

materiales de tamaños medios y finos y stocks de zahorras),
de margas y de creta.



Foto núm. 7. Erosión y acarreamiento en la estructura 36-15-3-1.

Problemas de inestabilidad por socavación mecánica aparecen, como se indica en el cuadro anterior, en un 28,35% de los casos; ésta se presenta casi exclusivamente en las estructuras inventariadas como acopios en la minería de los áridos (naturales o de machaqueo). La socavación mecánica produce reajustes en la inclinación de los taludes, motivo por el cual se ha calificado este tipo de estructuras con estabilidad media.

Un fenómeno particular de inestabilidad que se observa en algunas escombreras de la minería de potasas es la causada por fenómenos de disolución, con creación de oquedades de mayor o menor tamaño que pueden originar accidentes por hundimiento.



Foto núm. 8. Erosión de taludes y, a la derecha, socavación debida a avenida del río Llobregat en la escombrera 36-11-5-10.

La socavación de pie se da, o puede darse, en aquellas estructuras que ocupan cauces continuos o intermitentes o en aquellas cuya base se encuentra muy próxima a barrancos o arroyos. Se ha considerado alta en la estructura 36-11-5-10 (escombrera de la Mina Collet), situada junto al río Llobregat y que hace algunos años se vio afectada por una crecida de ese río, que arrastró parte de los materiales que contiene. Puede señalarse también que algunos acopios de plantas de áridos naturales se situán en la llanura de inundación de determinados ríos y pueden verse arrastrados en el caso de avenida torrencial. Asentamientos de magnitud media y baja se dan en escombreras o rellenos de corta con materiales que contienen proporciones importantes de finos (rellenos de corta de explotaciones de lignito, escombreras de explotaciones de arcilla).



Foto núm. 9. Detalle de la erosión en los materiales de la balsa 36-14-2-1 de la minería de potasas.

8. ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

8.1. CRITERIOS GENERALES

El creciente desarrollo industrial lleva implícita la provisión de recursos minerales no renovables, que ha desembocado en su búsqueda y explotación de forma creciente. Los trabajos de explotación, manipulación y transformación de las materias primas ocasionan siempre alteraciones de la biosfera, que pueden ser graves si se produce un proceso acumulativo con destrucción de fauna y flora, erosión del suelo o contaminación del aire y del agua.

Parece evidente que es necesario tender hacia un equilibrio entre el aprovechamiento de recursos y la propia conservación de la naturaleza, en un juego en el que interviene la técnica, la economía y la ecología.

De forma general se puede definir el impacto ambiental como la alteración positiva o negativa, que se produce en el medio ambiente o alguno de sus componentes como consecuencia de llevar a cabo un proyecto o actividad humana, admitiendo una valoración en función del valor del recurso en cuestión. El fin primordial de las evaluaciones del impacto ambiental es la previsión de distintas alternativas

de un proyecto o de sus fases y se pueden considerar tanto impactos parciales como globales.

8.2. EVALUACION GLOBAL DEL IMPACTO

La incidencia de las estructuras mineras y mineroindustriales sobre el entorno da lugar a una serie de alteraciones ambientales como son las siguientes:

a) Impacto visual y degradación del paisaje.

El impacto visual puede suponer la pérdida de perspectiva, del horizonte o de la armonía, equilibrio, color y vistosidad de lo natural.



Foto núm. 10. Impacto visual de la estructura 36-14-1-1 de la minería de potasas en Sallent.

Esta típica alteración provocada por las estructuras de almacenamiento de residuos se asocia a su localización, volumen, topografía de la zona y contraste de colores con el medio circundante. Para su evaluación, a pesar del grado de subjetividad del impacto, se ha efectuado una estimación basada en el grado de visibilidad y en la propia naturaleza del paisaje.

b) Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica está generada por la liberación de polvo y gases. La importancia del polvo y de los gases o humos está ligada a la climatología local, a la velocidad y dirección dominante de los vientos y al tamaño y naturaleza de los vertidos.

Los depósitos de materiales finos pueden movilizarse por efecto de corrientes de aire con velocidad suficiente; a su vez, esta movilización viene regida por otra serie de factores como son dirección y velocidad del viento, humedad, precipitaciones, temperatura del suelo y la propia estación del año.

Los agentes gaseosos contaminantes más importantes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los

óxidos de nitrógeno y los compuestos de azufre. Entre estos últimos destaca el anhídrido sulfuroso que, por hidratación se incorpora al agua de lluvia en forma de ácido sulfúrico, con efectos corrosivos e inhibidor de la vegetación (lluvia ácida).

Respecto a los gases nocivos, pueden servir de orientación los límites siguientes para la adopción de medidas correctoras:

- Para la vegetación

$$\text{NO}_x < 20 \text{ ppm}$$

$$\text{SO}_2 < 0,002 \%$$

$$\text{C}_2\text{H}_4 < 2 \text{ ppm}$$

- Para las personas

$$\text{CO} < 0,01 \%$$

$$\text{CO}_2 < 5 \%$$

$$\text{SH}_2 < 0,01 \%$$

$$\text{SO}_2 < 0,001 \%$$

Ciñéndonos a la posible contaminación atmosférica producida por las estructuras de la provincia de Barcelona,



Foto núm. 11. Detalle de la ignición espontánea en la escombrera 36-11-5-3

c) Contaminación superficial

Puede presentarse por el arrastre de materiales o por disolución o suspensión de ciertos elementos en las aguas superficiales. En el primer caso, el agua de la lluvia produce efectos erosivos que, en ciertos casos, pueden llegar a movilizar grandes cantidades de finos, además del efecto negativo sobre la estabilidad de las estructuras. La contaminación de las aguas superficiales depende de la ubicación de los residuos y de su propia naturaleza.

Considerando las estructuras de la provincia de Barcelona, se han detectado aportes de finos a cauces en escombreras cuyo pie se sitúa al borde de cauces, si bien, como se indicaba en el capítulo precedente, el problema con intensidad media y alta solamente se presenta en el 1,48% de los casos.

Puede destacarse aquí el caso de la escombrera de la mina Collet 36-11-5-10 que fue afectada por avenida del río Llobregat, produciéndose el arrastre de los materiales contenidos en parte de la estructura. También puede producirse contaminación de aguas superficiales por movilización de finos carbonosos de las estructura de la minería del lignito del área de Berga y Saldes.

Por último debe considerarse las escombreras de la minería de las potasas constituidas fundamentalmente por cloruro sódico, que el agua de lluvia disuelve y lo incorpora a la red de drenaje. Las posibilidades de contaminación de las aguas superficiales será función de la medida en que dicha escorrentía las alcance e incorpore a ellas los cloruros.

d) Contaminación de acuíferos subterráneos

El grado de contaminación de los acuíferos subterráneos viene condicionado por la disolución de contaminantes y por la permeabilidad del terreno.

Respecto a disolución de contaminantes, en general, en problema se suele presentar en el caso de las balsas de estériles, agravado cuando la implantación se realice en zonas de alta permeabilidad. La disolución de contaminantes en las escombreras, que es función de la solubilidad y de la granulometría de los estériles será generalmente de mucha menor envergadura, sin que ello quiera decir que estas estructuras no representen posibles focos de contaminación.

Citamos a continuación las reglamentaciones y recomendaciones mencionadas por F.J. Ayala y J.M. Rodríguez en

el texto reciente "Manual para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros". IGME. 1986.

A este respecto, el Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre (BOE de 7 de Diciembre) regulaba los límites de toxicidad de las aguas a verter a cauces públicos. Posteriormente el Real Decreto 1423/1982 de 18 de Junio (BOE de 29 de Junio), establecería los límites máximos tolerables en aguas de consumo público. En el cuadro 8.2.1. se dan los niveles indicados por ambas reglamentaciones.

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986 de 11 de Abril) que desarrolla Los Títulos Preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985 de 2 de Agosto, de Aguas, señala que los vertidos autorizados conforme a lo dispuesto en los artículos 92 y siguientes de la Ley de Aguas se gravarán con un canon destinado a la protección y mejora del medio receptor de cada cuenca hidrográfica.

La Tabla I indica los parámetros característicos que se deben considerar, como mínimo, en la estima del tratamiento del vertido.

**CUADRO 8.2.1. CONCENTRACIONES MAXIMAS TOLERABLES EN AGUAS DE
CONSUMO PUBLICO EN ESPAÑA**

COMPONENTE	Máx. tolerable mg/l	
	D.2.414/61	R.D. 1423/82
Plomo (expresado en Pb	0,1	0,05
Arsénico (expresado en As)	0,2	0,05
Selenio (expresado en Se)	0,05	0,02
Cromo (expresado en Cr hexavalente)	0,05	0,05
Cloro (libre y potencial- mente liberable, expresado en Cl)	1,5	0,35
Acido cianhídrico (expresado en Cn)	0,01	0,05
Fluoruros (expresado en F)	1,50	1,50
Cobre (expresado en Cu)	0,05	1,50
Hierro (expresado en Fe)	0,10	0,20
Manganeso (expresado en Mn)	0,05	0,05
Compuestos fenólicos (expre- sados en Fenol)	0,001	0,001
Cinc (expresado en Zn)		5,00
Fósforo (expresado en P) (expresado en P_2O_5)		2,15 5,00
Cadmio (expresado en Cd)		0,005
Mercurio (expresado en Hg)		0,001
Níquel (expresado en Ni)		0,050
Antimonio (expresado en Sb)		0,010
Radioactividad	100 pCi/l	

Fuente: R.D. 2414/1961 de 30 de Noviembre

8.3. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION DE ESCOMBRERAS Y BALSAS

Ha de tenerse en cuenta, a la hora de juzgar las condiciones de implantación de las estructuras residuales mineras, que hasta los últimos años no se ha empezado a crear la normativa legal reguladora de las mismas.

En estas condiciones era lógico que los criterios de implantación hayan sido puramente económicos, y en muchos casos de economía a corto o medio plazo, habiendo tenido que remover estructuras por no haber previsto un plazo suficientemente largo de la vida de la explotación.

La evaluación de las condiciones de implantación de las estructuras residuales, teniendo en cuenta la escasez de precedentes técnicos en este sentido y que los medios con que se cuenta para la verificación de los parámetros geomecánicos en campo son muy escasos, teniendo que basar los cálculos en estimaciones basadas en la experiencia, no debe de considerarse con un carácter de cálculo matemático exacto.

A pesar de ello, se ha tratado de evaluar las condiciones de implantación sobre escombreras de diversas

zonas, la expresión que más se aproxima adopta la fórmula (IGME, 1982): $Q_v = I \cdot \alpha (\beta \phi)^{(\epsilon + \delta)}$

donde:

- I: es un factor ecológico
- α es un factor de alteración de la capacidad portante.
- β es un factor de resistencia del cimiento de implantación (suelo o roca).
- ϕ es un factor topográfico o de pendiente.
- ϵ es un factor relativo al entorno humano afectado.
- δ es un factor de alteración de la red de drenaje existente.

De manera aproximada se ha supuesto que cada uno de estos factores varía según los criterios siguientes:

1º. $I = Ca + P$, donde

Ca = factor de contaminación de acuíferos

P = factor de alteración del paisaje.

(Se ha matizado el criterio original del valor medio entre Ca y P, valorándolos ahora por separado y sumándolos).

La evaluación de cada uno de estos factores depende en el primer caso (Ca) del tipo de escombros (alteración química de los mismos) y del drenaje del área de implantación; en el segundo caso (P) el impacto visual de la escombrera será función de la sensibilidad al paisaje original, al volumen almacenado, a la forma, al contraste de color y al paisaje donde está implantada. Para ellos, se ha adoptado los siguientes valores numéricos:

Factores ecológicos	VULNERABILIDAD DEL AREA				
	Irrelevantes	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Ca o P	0,5- 0,4	0,4-0,3	0,3-0,2	0,2-0,1	0,1

2°. El factor de alteración del equilibrio del suelo, debido a la existencia de un nivel freático próximo en el área de implantación o su entorno, se ha considerado de la forma siguiente:

- $\alpha = 1$ sin nivel freático o con nivel a profundidad superior a 5 m.
- $\alpha = 0,7$ con nivel freático entre 1,5 y 5 m.
- $\alpha = 0,5$ con nivel freático a menor profundidad de 0,5 m.

$\alpha = 0,3$ con agua socavando menos del 50% del perímetro de la escombrera.

$\alpha = 0,1$ con agua socavando más del 50% del perímetro de la escombrera.

3°. El factor de cimentación (β) depende, tanto de la naturaleza del mismo, como de la potencia de la capa superior del terreno de apoyo, de acuerdo con el siguiente cuadro:

TIPO DE SUELO	POTENCIA				
	0,5 a		1,5 a	3,0 a	
	0,5 m	1,5 m	3,0 m	8,0 m	8,0 m
Coluvial granular	1	0,95	0,90	0,85	0,80
Coluvial de transic.	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
Coluvial limo arcil.	0,90	0,85	0,70	0,60	0,50
Aluvial compacto	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70
Aluvial flojo	0,75	0,70	0,60	0,50	0,40

En el caso de que el sustrato sea rocoso, independientemente de su fracturación $\beta = 1$.

4°. El factor topográfico se ha evaluado en razón de la inclinación del yacente, según la tabla siguiente:

	<u>TOPOGRAFIA DE IMPLANTACION</u>	<u>VALOR DE ϕ</u>
Terraplén	inclinación < 1°	1
	inclinación entre 1° y 5° (< 8%)	0,95
Ladera	inclinación entre 5° y 14° (8 a 25%)	0,90
	inclinación entre 14° y 26° (25 a 50%)	0,40
	perfil transversal en "v" cerrada (inclinación de la- deras > 20°)	0,80
Vaguada	perfil transversal en "v" abierta (inclinación de la- deras < 20°)	0,6-0,7

5°. La caracterización del entorno afectado se ha realizado considerando el riesgo de ruina de distintos elementos si se produjera la rotura (destrucción) de la estructura de la escombrera.

<u>ENTORNO AFECTADO</u>	<u>VALOR DE ϵ</u>
- Deshabitado	1,0
- Edificios aislados	1,1
- Explotaciones mineras poco importantes	1,1
- Servicios	1,2
- Explotaciones mineras importantes	1,3
- Instalaciones industriales	1,3
- Cauces intermitentes	1,2 - 1,4
- Carreteras de 1º y 2º orden, vías de comunicación	1,6
- Cauces fluviales permanentes	1,7
- Poblaciones	2,0

6º. Por último, la evaluación de la alteración de la red de drenaje superficial se ha hecho con el siguiente criterio:

<u>ALTERACION DE LA RED</u>	<u>VALOR DE δ</u>
- Nula	0
- Ligera	0,2
- Modificación parcial de la es-	
correntía de una zona	0,3
- Ocupación de un cauce intermitente	0,4
- Ocupación de una vaguada con drenaje	0,5
- Ocupación de una vaguada sin drenaje	0,6
- Ocupación de un cauce permanente con	
erosión activa de 50% del perímetro	
de una escombrera	0,8
- Ocupación de un cauce permanente con	
erosión activa de 50% del perímetro	
de una escombrera	0,9

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
35-11-7--1	0,4	0,1	0,5	1	1	0,70	1,3	0,4	0,54	Tolerable	0,27	Mediocre
35-11-7-2	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,70	1,0	0,3	0,59	Adecuado	0,35	Tolerable
35-11-7-3	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,90	1,3	0,3	0,8	Adecuado	0,47	Tolerable
35-11-8-1	0,3	0,2	0,5	0,3	1	0,70	1,7	0,7	0,13	Malo	0,06	Inaceptable
35-11-8-2	0,3	0,1	0,4	1	1	0,95	1,3	0,2	0,92	Optimo	0,37	Tolerable
35-11-8-3	0,3	0,1	0,4	1	0,75	0,90	1,0	0,2	0,62	Tolerable	0,25	Mediocre
35-11-8-4	0,5	0,4	0,9	1	0,80	0,90	1,0	0	0,72	Tolerable	0,65	Tolerable
35-11-8-6	0,5	0,4	0,9	1	1	0,95	1,0	0	0,95	Optimo	0,85	Adecuado
36-11-2-3	0,3	0,3	0,6	1	0,95	0,70	1,3	0,2	0,52	Adecuado	0,31	Tolerable
36-11-5-3	0,4	0,3	0,7	1	1	0,80	1,3	0,5	0,67	Tolerable	0,47	Tolerable
36-11-5-4	0,3	0,2	0,5	1	0,95	0,80	1,7	0,5	0,54	Tolerable	0,27	Mediocre
36-11-5-6	0,3	0,2	0,5	1	0,95	0,40	1,1	0	0,64	Adecuado	0,32	Tolerable
36-11-5-9	0,4	0,3	0,7	1	0,95	0,70	1,0	0,3	0,59	Tolerable	0,41	Tolerable
36-11-5-10	0,3	0,2	0,5	0,3	1	0,95	1,7	0,7	0,26	Mediocre	0,13	Malo

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENJOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
36-11-5-11	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,70	1,2	0,3	0,54	Tolerable	0,32	Tolerable
36-11-5-12	0,5	0,4	0,9	1	1	0,95	1,0	0	0,95	Optimo	0,85	Tolerable
36-11-7-3	0,4	0,2	0,6	1	0,90	0,90	1,2	0,4	0,71	Adecuado	0,43	Tolerable
36-12-1-1	0,4	0,2	0,6	1	0,90	0,70	1,2	0,3	0,50	Tolerable	0,30	Mediocre
37-12-6-1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,75	0,95	1,1	0	0,48	Tolerable	0,24	Mediocre
37-12-6-2	0,2	0,3	0,5	1	0,85	0,95	1,1	0	0,79	Adecuado	0,39	Tolerable
35-13-7-1	0,4	0,2	0,6	1	1	0,95	1,2	0,2	0,93	Optimo	0,56	Tolerable
35-13-7-2	0,4	0,2	0,6	1	1	0,70	1,2	0,2	0,61	Tolerable	0,36	Tolerable
35-13-7-3	0,4	0,3	0,7	1	1	0,95	1,1	0,2	0,93	Optimo	0,65	Adecuado
35-13-8-1	0,4	0,3	0,7	1	1	0,70	1,0	0,2	0,65	Adecuado	0,46	Tolerable
36-13-5-1	0,4	0,2	0,6	1	0,85	0,95	1,3	0,4	0,69	Tolerable	0,42	Tolerable
36-13-5-2	0,4	0,3	0,7	1	0,85	0,95	1,3	0,3	0,71	Tolerable	0,48	Tolerable
37-13-2-1	0,2	0,3	0,5	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,47	Tolerable
37-13-2-2	0,2	0,3	0,5	1	0,75	0,95	1,1	0	0,69	Adecuado	0,34	Tolerable

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTIOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
34-14-4-2	0,4	0,4	0,8	1	1	0,90	1,0	0	0,90	Adecuado	0,72	Adecuado
34-14-8-1	0,5	0,4	0,9	1	1	0,90	1,0	0,6	0,84	Tolerable	0,76	Tolerable
35-14-1-1	0,5	0,3	0,8	1	1	0,95	1,2	0,2	0,93	Optimo	0,74	Adecuado
35-14-4-1	0,4	0,1	0,5	1	1	0,70	1,3	0,6	0,51	Tolerable	0,25	Tolerable
35-14-5-4	0,4	0,3	0,7	1	1	0,70	1,2	0,5	0,27	Mediocre	0,19	Mediocre
35-14-5-6	0,4	0,4	0,8	1	1	0,90	1,1	1,0	0,89	Adecuado	0,71	Adecuado
35-14-5-9	0,5	0,3	0,8	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,75	Adecuado
35-14-5-10	0,5	0,4	0,9	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,85	Adecuado
35-14-5-11	0,5	0,3	0,8	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,75	Adecuado
35-14-5-12	0,5	0,3	0,8	1	1	0,90	1,2	0,2	0,86	Adecuado	0,69	Adecuado
35-14-5-13	0,5	0,3	0,8	1	0,8	0,90	1,2	0	0,67	Adecuado	0,54	Adecuado
36-14-1-1	0,4	0,1	0,5	1	1	0,70	1,2	0,3	0,58	Tolerable	0,29	Tolerable
36-14-2-1	0,4	0,3	0,7	1	0,6	0,95	1,6	0	0,41	Tolerable	0,28	Mediocre
36-14-2-2	0,4	0,2	0,6	1	0,6	0,95	1,3	0	0,48	Tolerable	0,29	Mediocre

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
36-14-5-2	0,5	0,3	0,8	1	0,9	0,90	1,2	0	0,77	Adecuado	0,61	Adecuado
36-14-6-1	0,5	0,2	0,7	1	0,9	0,70	1,2	0,2	0,52	Adecuado	0,36	Tolerable
36-14-6-2	0,5	0,2	0,7	1	0,9	0,70	1,2	0,2	0,52	Adecuado	0,36	Tolerable
36-14-6-3	0,5	0,2	0,7	1	0,9	0,70	1,0	0,2	0,57	Adecuado	0,40	Tolerable
37-14-3-4	0,5	0,1	0,6	1	0,95	0,40	*,3	0,3	0,21	Mediocre	0,12	Malo
37-14-7-2	0,5	0,1	0,6	1	0,95	0,80	1,3	0,5	0,61	Adecuado	0,36	Tolerable
38-14-5-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,40	1,2	0,2	0,26	Mediocre	0,13	Malo
38-14-5-9	0,4	0,1	0,5	1	0,85	0,90	1,1	0	0,74	Adecuado	0,37	Tolerable
38-14-6-1	0,3	0,3	0,6	1	0,90	0,95	1,1	0	0,84	Adecuado	0,50	Tolerable
35-15-1-3	0,5	0,3	0,8	1	0,95	0,40	1,5	0	0,23	Mediocre	0,18	Mediocre
35-15-1-10	0,5	0,2	0,7	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,66	Adecuado
35-15-2-1	0,4	0,3	0,7	1	1	0,70	1,1	0	0,67	Adecuado	0,47	Tolerable
35-15-2-2	0,4	0,3	0,7	1	1	0,70	1,1	0	0,67	Adecuado	0,47	Tolerable
35-15-2-4	0,5	0,1	0,6	1	1	0,90	2,0	0,2	0,79	Adecuado	0,47	Tolerable

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENOR. HUMANO	DRENAJE	EVALUACION			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
35-15-2-6	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,90	1	0,2	0,77	Adecuado	0,54	Adecuado
35-15-3-1	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,90	1	0,2	0,77	Adecuado	0,46	Tolerable
35-16-3-2	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,90	1	0,2	0,77	Adecuado	0,46	Tolerable
35-15-3-3	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,90	1	0,2	0,77	Adecuado	0,46	Tolerable
35-15-5-2	0,5	0,5	1	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,94	Optimo
35-15-7-4	0,5	0,3	0,8	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,75	Adecuado
15-15-8-1	0,5	0,5	1	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,94	Optimo
35-15-8-2	0,5	0,4	0,9	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,84	Adecuado
36-15-1-1	0,4	0,2	0,6	1	0,9	0,70	1	0	0,63	Adecuado	0,38	Tolerable
36-15-1-2	0,4	0,3	0,7	1	0,9	0,95	1	0,2	0,83	Adecuado	0,58	Adecuado
36-15-1-3	0,4	0,3	0,7	1	0,85	0,70	1,2	0,3	0,46	Tolerable	0,32	Tolerable
36-15-1-4	0,4	0,3	0,7	1	0,85	0,70	1,2	0,3	0,46	Tolerable	0,32	Tolerable
36-15-1-5	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,70	1,2	0,3	0,50	Tolerable	0,35	Tolerable
36-15-1-6	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,7	1,2	0,4	0,48	Tolerable	0,33	Tolerable

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
36-15-3-1	0,5	0,3	0,8	1	1	0,70	1,3	0,2	0,58	Adecuado	0,46	Tolerable
36-15-4-1	0,3	0,2	0,5	1	0,95	0,90	1,5	0,2	0,76	Tolerable	0,38	Tolerable
36-15-5-1	0,1	0,2	0,3	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,28	Mediocre
36-15-6-1	0,1	0,3	0,4	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,37	Tolerable
36-15-6-2	0,3	0,2	0,5	1	0,85	0,90	1,1	0,2	0,70	Tolerable	0,35	Tolerable
36-15-6-3	0,1	0,3	0,4	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,38	Tolerable
37-15-2-1	0,1	0,3	0,4	1	0,75	0,95	1	0	0,71	Adecuado	0,28	Mediocre
37-15-3-1	0,4	0,1	0,5	1	0,90	0,70	1,5	0,2	0,45	Tolerable	0,22	Mediocre
37-15-5-1	0,1	0,2	0,3	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,28	Mediocre
37-15-5-3	0,1	0,3	0,4	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,37	Tolerable
37-15-7-2	0,4	0,2	0,6	1	0,90	1,1	0	0,60	Tolerable		0,36	Tolerable
37-15-7-7	0,1	0,3	0,4	1	0,75	0,95	1,1	0	0,69	Adecuado	0,27	Mediocre
37-15-7-8	0,1	0,3	0,4	1	0,75	0,95	1,1	0	0,69	Adecuado	0,27	Mediocre
37-15-8-1	0,1	0,1	0,2	0,7	0,75	0,95	1,1	0	0,48	Tolerable	0,09	Malo

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
38-15-2-1	0,4	0,3	0,7	1	0,90	0,95	1,1	0	0,84	Adecuado	0,59	Adecuado
38-15-3-2	0,3	0,2	0,5	1	0,90	0,95	1,1	0	0,84	Adecuado	0,42	Tolerable
35-16-7-1	0,5	0,3	0,8	1	0,95	0,90	1,0	0,2	0,83	Tolerable	0,66	Tolerable
35-16-7-2	0,5	0,3	0,8	1	0,95	0,90	1,0	0,2	0,83	Tolerable	0,66	Tolerable
35-16-7-3	0,3	0,4	0,7	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,66	Tolerable
36-16-2-2	0,5	0,3	0,8	1	0,90	0,95	1,1	0	0,84	Adecuado	0,67	Adecuado
36-16-3-1	0,1	0,2	0,3	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,28	Mediocre
36-16-3-2	0,4	0,3	0,7	1	0,95	0,70	1,0	0	0,66	Adecuado	0,46	Tolerable
36-16-3-3	0,5	0,3	0,8	1	0,80	0,95	1,1	0	0,74	Adecuado	0,59	Adecuado
36-16-3-6	0,5	0,5	1	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,94	Optimo
36-16-3-7	0,1	0,3	0,4	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,37	Tolerable
36-16-3-8	0,5	0,3	0,8	1	0,70	0,90	1,1	0	0,60	Tolerable	0,48	Tolerable
36-16-3-9	0,5	0,3	0,8	1	0,70	0,90	1,1	0	0,60	Tolerable	0,48	Tolerable
36-16-3-10	0,5	0,3	0,8	1	0,75	0,90	1,1	0	0,65	Adecuado	0,52	Adecuado
36-16-3-11	0,5	0,3	0,8	1	0,75	0,90	1,1	0	0,65	Adecuado	0,52	Adecuado
36-16-4-2	0,5	0,3	0,8	1	0,75	0,95	1	0	0,71	Adecuado	0,57	Adecuado
36-16-4-3	0,5	0,3	0,8	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,76	Tolerable
36-16-4-4	0,5	0,3	0,8	1	0,70	0,90	1,1	0	0,60	Adecuado	0,48	Tolerable

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMIENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
36-16-4-5	0,5	0,5	1	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,94	Optimo
36-16-5-1	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,90	1	0	0,85	Adecuado	0,51	Adecuado
36-16-5-2	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,95	1,1	0	0,89	Adecuado	0,53	Adecuado
36-16-5-4	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,95	1	0	0,90	Adecuado	0,54	Adecuado
36-16-5-5	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1,3	0,3	0,52	Tolerable	0,26	Mediocre
36-16-6-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1,3	0,2	0,54	Tolerable	0,27	Mediocre
36-16-6-2	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,90	1,1	0	0,84	Tolerable	0,42	Tolerable
36-16-6-4	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,70	1,2	0,2	0,56	Tolerable	0,28	Mediocre
36-16-6-5	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,95	1,1	0	0,89	Tolerable	0,44	Tolerable
37-16-1-1	0,5	0,1	0,6	1	0,95	0,70	1,2	0,2	0,56	Adecuado	0,33	Tolerable
37-16-1-3	0,1	0,3	0,4	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,87	Tolerable
37-16-1-4	0,4	0,2	0,6	1	0,90	0,70	1,1	0	0,60	Adecuado	0,36	Tolerable
37-16-1-5	0,4	0,5	0,9	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,85	Adecuado
37-16-1-6	0,4	0,5	0,9	1	1	0,95	1	0	0,95	Optimo	0,85	Adecuado
35-17-2-4	0,4	0,2	0,6	1	0,80	0,95	1,1	0	0,74	Adecuado	0,44	Tolerable
35-17-2-5	0,4	0,2	0,6	1	0,85	0,95	1,1	0	0,79	Adecuado	0,47	Tolerable
35-17-2-6	0,4	0,2	0,6	1	0,80	0,95	1,1	0	0,74	Tolerable	0,44	Tolerable
35-17-3-1	0,4	0,3	0,7	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,65	Adecuado

CUADRO 8.3.1. EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE IMPLANTACION

C O D I G O	FACTOR ECOLOGICO			F. NIVEL FREATICO	F. RESISTENC. DEL CIMENTO	FACTOR TOPOGRAFICO	F. ENTOR. HUMANO	DRENAJE	E V A L U A C I O N			
	Ca	P	I	α	β	Φ	ϵ	δ	SIN FACTOR ECOLOGICO		CON FACTOR ECOLOGICO	
35-17-3-2	0,4	0,5	0,9	1	1	1	1,1	0	1,00	Optimo	0,90	Optimo
35-17-3-3	0,4	0,2	0,6	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,56	Adecuado
35-17-3-4	0,4	0,1	0,5	1	1	0,95	1,1	0	0,94	Optimo	0,47	Tolerable
35-17-6-2	0,4	0,1	0,5	1	0,60	0,95	1,1	0	0,54	Adecuado	0,27	Mediocre
35-17-6-13	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,7	1,2	0,4	0,52	Tolerable	0,26	Mediocre
35-17-6-15	0,4	0,2	0,6	1	1	0,90	1,1	0	0,89	Adecuado	0,53	Adecuado
35-17-6-16	0,4	0,2	0,6	1	0,95	0,7	1,2	0,4	0,52	Adecuado	0,31	Tolerable
35-17-6-18	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,95	1,5	0,2	0,84	Tolerable	0,42	Tolerable
36-17-1-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,95	1	0,2	0,88	Tolerable	0,44	Tolerable
36-17-2-1	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,90	1	1	0,85	Tolerable	0,42	Tolerable
36-17-2-2	0,4	0,1	0,5	1	0,95	0,95	1	1	0,90	Adecuado	0,45	Tolerable
36-17-3-1	0,1	0,3	0,4	0,7	0,75	1,0	1	0	0,52	Adecuado	0,21	Mediocre
36-17-3-2	0,1	0,3	0,4	0,7	0,75	1,0	1	0	0,52	Adecuado	0,21	Mediocre
36-17-3-4	0,1	0,3	0,4	0,7	0,75	1,0	1	0	0,52	Adecuado	0,21	Mediocre

La aplicación de los criterios adoptados, recogida en el cuadro 8.3.1. para las estructuras con ficha, identificadas con su clave o código correspondiente, permite estimar las condiciones de implantación de las estructuras de la provincia de Barcelona.

Esta estimación se ha efectuado teniendo en cuenta el factor ecológico o ambiental (I) en un caso y en otro sin considerarlo, es decir, en este último se estiman las condiciones de implantación bajo el punto de vista de la estabilidad.

Las valoraciones obtenidas sin tener en cuenta el factor ecológico arrojan un total de 33 estructuras cuyo emplazamiento se califica óptimo (24,62% del total analizado), 55 con emplazamiento adecuado (41,05%), 40 con emplazamiento tolerable (29,85%), 5 con emplazamiento mediocre (3,73%) y una con emplazamiento malo.

Al introducir el factor ecológico, la distribución adopta la forma siguiente. Se estiman cinco estructuras con emplazamiento óptimo (3,73%), que corresponden a escombreras que constituyen rellenos de corta y que, por tanto, corrigen, al menos en parte actualmente, el impacto producido por el hueco de la explotación ; 30 con emplazamiento adecuado

(22,39%), 70 con emplazamiento tolerable (52,24%), 24 mediocre (17,91%), cuatro malo (2,98%) y una con emplazamiento inaceptable (0,75%), marcado éste fundamentalmente por encontrarse en contacto con un curso de agua permanente.

De todas formas, se recuerda que los medios empleados en la toma de datos de campo tan importantes como son las condiciones geológicas e hidrogeológicas exactas del sustrato y del recubrimiento y de los parámetros geomecánicos de las estructuras, no permiten más que considerar los resultados expuestos como estimativos. Ello quiere decir que en los casos en que la acumulación de signos de inestabilidad con malas condiciones del sustrato, granulometría desfavorable y volumen almacenado importante, se recomienda, aún con valoración no muy desfavorable, acometer estudios detallados para cuantificar los parámetros resistentes.

9. REUTILIZACION DE LAS ESTRUCTURAS

El efecto combinado del encarecimiento de las materias primas, de los costos energéticos y del suelo, junto a la toma de conciencia de la degradación ambiental producida por las estructuras mineras, ha producido en los últimos años estudios técnicos de aprovechamiento de tales estructuras, condicionados fundamentalmente por la granulometría y naturaleza de los materiales almacenados y su ubicación geográfica.

Se deben señalar dos grandes grupos de posibles aprovechamientos:

1. Por el contenido de las estructuras.
2. Por el espacio ocupado.

Es decir, por un lado cabe la posibilidad de aprovechar total o parcialmente los materiales almacenados, con un tratamiento más o menos elaborado, en condiciones de competitividad con las materias primas o aprovechar el espacio ocupado por las estructuras residuales, integrándolo en su entorno o empleándolo como suelo industrial o urbano.

9.1. UTILIDAD DE LOS RESIDUOS ALMACENADOS

Entre las estructuras inventariadas en la provincia de Barcelona se van a considerar, agrupadas por tipo de minería, aquellas que han sido objeto de elaboración de ficha-inventario. Las restantes estructuras incluidas en el listado y carentes de ficha, presentan como característica común su reducido volumen, casi siempre por debajo de los 2.000 m^3 , a veces repartidos en varias acumulaciones menores por la plaza de la cantera o su entorno. Esto limita su utilización por la naturaleza del producto almacenado. En tales casos, su aprovechamiento creemos que pasa por su integración en el paisaje circundante que, en ocasiones, ya se produce de modo espontáneo.

a) Residuos de las explotaciones de arcillas

Salvo algunos stocks inventariados, la mayoría de las estructuras relacionadas con la minería de las arcillas están constituidas por tierras de recubrimiento y niveles arcillosos no utilizables en la industria cerámica, por lo que no presenta un interés minero particular. Su aprovechamiento debe dirigirse hacia las prácticas de restauración, bien sea en la ejecución de rellenos en la propia explotación, bien como elemento de soporte en la revegetación de los terrenos.

b) Arenas y gravas

La mayoría de las estructuras inventariadas en ficha corresponden a acopios, todos ellos con un valor económico real y cuya comercialización es solamente un problema coyuntural. Existen, por otra parte, en muchas de las plantas en que se trituran y clasifican áridos naturales, balsas de decantación de finos, materiales muy útiles en restauración de explotaciones como elemento de soporte en las prácticas de revegetación.

c) Residuos de las explotaciones de areniscas

Los residuos de las explotaciones de areniscas en bloques están constituidos en su mayor proporción por fragmentos heterométricos de las areniscas y menos frecuentemente por tierras de recubrimiento o niveles margosos no aprovechables, mezclados con las propias areniscas. Si el volumen y calidad del contenido de las estructuras lo justifican, podría considerarse su utilización en el campo de los áridos de trituración; no obstante, dadas las características volumétricas de las escombreras inventariadas parece más aconsejable su uso como material de relleno en prácticas de restauración.

d) Residuos de las explotaciones de calizas

En este caso debe distinguirse las explotaciones de calizas para la obtención de áridos de trituración, para obtención de calizas con destino a la industria de los aglomerantes (cales y cementos) y para obtención de calizas ornamentales en bloques.

En el primer caso, las estructuras inventariadas representan conjuntos de acopios a la vista, rellenos que sirven de soporte de los acopios y stocks cuya granulometría tiene menor salida al mercado. Estos y los acopios poseen un valor real y su utilización es clara; los rellenos, a veces de considerables dimensiones, son útiles en prácticas de restauración, limitadas por los costes derivados del movimiento de tierras por lo que parece más aconsejable la utilización del espacio que ocupan si ello posee interés o bien proceder a su revegetación e integración en el entorno.

Respecto a los residuos que generan las explotaciones de calizas en bloques para su uso como roca ornamental, puede decirse algo análogo a lo considerado en el caso de las areniscas, si bien en éste la calidad de los residuos calizos para su uso como árido de machaqueo está prácticamente asegurada.

Los estériles de las explotaciones de calizas para cales y cementos encuentran su utilización más idónea en la ejecución de rellenos en trabajos de restauración.

e) Residuos de las explotaciones de creta

Constituidos por suelos de recubrimiento, bloques y fragmentos calizos no utilizables, no presentan interés minero particular, salvo que el volumen y calidad de los elementos calizos aconsejen su uso en el campo de los áridos.

En general, pueden utilizarse en relleno parcial de huecos de explotación y otras prácticas de restauración.

f) Residuos de las explotaciones de granito

Recordamos que las estructuras con ficha relacionadas con la minería del granito corresponden a la explotación de granito como árido natural (sauló), procedente de la alteración de la roca, como árido de machaqueo y como roca para escollera.

En el primero de los casos, aparte de algún acopio inventariado y cuyo uso es patente, los residuos están

constituidos por suelos arenoarcillosos y cantos de granito, materiales muy útiles en trabajos de restauración como suelo-soporte de la vegetación a instalar en su última etapa.

En las explotaciones para obtención de áridos de machaqueo y escollera, los estériles están formados también por tierras de recubrimiento y conjuntos con granulometría de escasa venta, que, asimismo, son útiles en prácticas de restauración.

g) Residuos de las explotaciones de lignito

La disposición y naturaleza de los residuos de las explotaciones de lignito es relativamente variada, lo que implican posibles utilizaciones diversas.

En los términos municipales de Saldes, Figols y Vallcebre se han inventariado estructuras que representan rellenos de cortas ya explotadas, rellenos que se encuentran en la última fase de restauración a falta de la implantación de una cubierta vegetal, por tanto, éste es el uso idóneo de los residuos, formados por materiales de recubrimiento de las capas explotadas, ya que corrige el importante impacto morfológico, visual y paisajístico introducido por el hueco

de la explotación. En esta misma área se han inventariado otras estructuras situadas a pie de corta, cuya utilización consistirá, como en el caso anterior, en el relleno del hueco adyacente.

En el área de Calaf también existen rellenos parciales de huecos de explotación de lignito, uno abandonado (estructura 34-14-8-1) y otro en fase de restauración (estructura 35-14-1-1).

Las escombreras de minas ya paradas (San José , Collet, etc.), no parecen tener un interés minero particular, algunas ya se encuentran semiintegradas en el paisaje gracias al desarrollo de vegetación espontánea; puede señalarse el uso parcial de la escombrera de la Mina Vallcebre para la ubicación de un taller industrial, así como la construcción de una granja sobre la escombrera del pozo Ricardo, escombrera, por otra parte, de pequeñas dimensiones, situada próxima a Calaf.

Los materiales de la estructura 35-11-8-1, de Carbones de Pedraforca, serán objeto de utilización, de acuerdo con un proyecto existente, en una minicentral térmica como combustible de alto contenido en cenizas.

Por último, los finos de la estructura 36-11-5-3, de Carbones de Berga, se vienen utilizando en una fábrica de cemento próxima; los restantes materiales carecen de interés minero particular.

h) Residuos de las explotaciones de margas

Constituidos por un volumen relativamente reducido de materiales arcillosos de recubrimiento y material molido no utilizable, no presentan otro interés minero que su utilización en el relleno parcial de los huecos producidos por las explotaciones.

i) Residuos de las explotaciones de mármol

El muy escaso volumen de las estructuras inventariadas en relación con la minería del mármol, aconsejan su integración en el paisaje mediante cubrición con suelo y plantación de especies vegetales.

j) Residuos de las explotaciones de pizarras.

Los materiales de las escombreras de las explotaciones de pizarras, por su reducido volumen, no parecen poseer otro interés que su uso en rellenos de las propias

canteras o como material para acondicionamiento de pistas y caminos próximos.

k) Residuos de las explotaciones de sales potásicas

Constituidos fundamentalmente por cloruro sódico, sóloamente cabe la utilización como tal de los residuos. A este respecto indicaremos que existe un proyecto para utilizar el material de las escombreras de las Minas de Cardona como sal industrial y sal de mesa.

i) Residuos de las explotaciones de yeso

Formados por tierras de recubrimiento y fragmentos de yeso, estos podrían tener aplicación en la industria del cemento, si bien la distancia a centros de consumo condiciona económicamente esta posibilidad.

9.2. UTILIDAD DEL ESPACIO FISICO OCUPADO

Más importante que el valor intrínseco de los materiales almacenados es, en la mayoría de los casos, el valor del espacio físico ocupado, que puede ser aprovechado con un tratamiento más o menos complejo de la estructura en una variada gama de posibilidades.

La integración en el entorno de las áreas afectadas por las estructuras mineras requiere conocer de antemano el uso futuro de los terrenos, ordenados en función de la utilización del suelo preexistente y de las necesidades futuras.

También es posible, con un tratamiento más elaborado, la corrección de algunas alteraciones ambientales, cubriendo la superficie con los materiales finos y más alterables, incluso abonando y añadiendo materia orgánica, por medio de la revegetación y aprovechamiento agrícola y forestal.

Algunos ejemplos actuales sobre utilización del espacio ocupado por escombreras los constituyen:

- . Los rellenos de corta en la minería de lignito del área de Berga, con uso, actual o en breve espacio de tiempo, forestal o agrícola.
- . Estructuras de explotaciones de yeso de Vilovigyps, en Viloví y Odena, en las que su coronación y taludes presentan uso agrícola y forestal respectivamente.

- . Escombrera de la Mina Vallcebre, en cuya plaza se está construyendo una nave industrial.
- . Antigua escombrera del pozo Ricardo, en la que se sitúa una pequeña explotación ganadera.

10. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN CASOS SINGULARES

En este capítulo se pretende destacar aquellas estructuras y el tipo de minería con que se relacionan que constituyen casos de interés particular en el ámbito provincial.

Creemos que dentro de la actividad minera de la provincia de Barcelona destaca la minería de lignito de Berga y Saldes y las explotaciones de sales potásicas de la cuenca de Suria, Cardona y Balsareny.

10.1 EXPLOTACIONES DE SALES POTASICAS

La cuenca catalana forma, en líneas generales, un sinclinal alargado en sentido Este-Oeste de unos 42 x 15 km. La tectónica alpina produjo anticlinales que posteriormente han seguido funcionando con un estilo semidiapírico. De ellos, los existentes dentro de la zona potásica, de importancia para la explotación, son, de Norte a Sur, Vilanova la Aguda, Cardona, Suria-Balsareny y Sallent, todos ellos subparalelos entre sí. Los materiales salinos se han acumulado en las charnelas y estirado en los flancos.

De acuerdo con las determinaciones de edad más recientes, las capas salinas encajan en la parte superior del Eoceno, de edad Ludiense.

Las capas salinas se componen de: Carnalita dominante, 30-50 m. Silvinita dominante, 8-10 m. Sal vieja, 200-250 m.

La sal joven es de color rojizo, grano fino, muestra alternancias rítmicas en la sedimentación (intercalaciones finas, separadas por delgados lechos de margas y anhidrita) y es fétida.

El contenido medio en K_2O para la silvinita es de 11,0% en Cardona, 17% en Suria y 12,5% en Sallent, y la ley media de la carnalita es muy variable por aparecer mezclada con silvinita. Por lo general aparece en dos o cuatro capas que son explotables si su potencia está comprendida entre 2 y 8 m.

Se considera que el banco basal de silvinita se ha formado por deposición directa, y que la silvinita que aparece entre la carnalita es de reformación, favorecida por las presiones que ayudan a la reacción.

Las principales minas existentes en esta región son las de Cardona y Balsareny, de ERCOSS, S.A. y Suria, de Minas de Potasas de Suria, S.A., cuyas producciones, en toneladas de K_2O contenido, han sido en los últimos años.

<u>AÑOS</u>	<u>CARDONA</u>	<u>BALSARENY</u>	<u>SURIA</u>
1977	88.130	133.960	118.249
1978	95.811	132.300	134.593
1979	120.226	147.735	140.739
1980	127.109	159.873	143.657
1981	137.064	158.268	167.539

Fuente: Dirección General de Minas

10.1.1. MINA DE CARDONA

Está situada en Cardona (Barcelona), unos 30 km. al NO de Manresa.

La estructura geológica es un anticlinal alargado, de unos 6 km. de longitud, que en su eje tiene un diapiro de planta elíptica de 2 x 0,6 km. de ejes. En la parte septentrional del anticlinal, las capas tienen un buzamiento de 25 a 30°, y en la meridional, uno muy fuerte.

Un corte del criadero, de muro a techo, sería el siguiente: margas del Eoceno, potentes capas de sal gema, sal con lechos de margas, capas de silvinita, de una potencia original comprendida entre 5 y 20 m, capas de carnalita, alternancias de sal gema con margas y, por último, la cobertera, formada por alternancias de margas y areniscas.

El método de explotación empleado es el de grandes cámaras (en capa vertical), de hasta 90 m. de altura, divididas en pisos de 20 m. La recuperación real del mineral es del 90%.

Tras una molienda del mineral arrancado, hasta el tamaño de 1 mm, la concentración se realiza por flotación y

también se utiliza en parte el proceso de disolución diferencial.

10.1.2. MINA DE BALSARENY

Está situada en Balsareny, unos 20 km. al Norte de Manresa.

El yacimiento se compone de dos capas de silvinita separadas por una de halita. Al techo hay carnalita y el muro está formado por halita.

Para la explotación del yacimiento se avanzan dos galerías paralelas gemelas, una para el transporte del mineral y otras para personal y servicio de maquinaria, con una sección de $4 \times 3 \text{ m}^2$, que acceden a los tajos de arranque. Se abren con minero continuo, que descarga sobre camiones-lanzadera, que a su vez descargan sobre las cintas transportadoras generales.

Otro sistema para el avance de estas galerías es emplear una rozadora para el franqueo de la pega, un "jumbo" para perforar y una pala que vierte el escombros sobre la cinta transportadora.

Los tajos tienen 300 m. de largo y 80 m. de ancho.
Se explota por franjas de 6,40 m. de ancho (calles), separadas por macizos de 2 m. de ancho.



Foto núm. 12. Detalle de la estructura 36-14-1-1 de ERCROSS en Sallent: escombrera con una zona de vertido de lodos.



Foto núm. 13. Panorámica de las estructuras 36-14-2-1 y 36-14-2-2 en Sallent.

10.1.3. MINAS DE SURIA

Están situadas en Suria, 60 km. al NO de Barcelona.

El yacimiento se compone de dos anticlinales de ejes paralelos; el más septentrional está en el extremo Norte de Suria, siendo sus flancos de buzamiento asimétrico, de 70-80° el del Norte y 40-50° el del Sur. El anticlinal más meridional forma un domo en su intersección con el río Cardoner, que ha aproximado las capas explotables a la superficie; su flanco septentrional está fallado.

La potencia del yacimiento es variable; al muro hay una capa de sal común de varios centenares de metros, apareciendo encima la zona de silvinita, de unos 25 m. de potencia, y al techo la de carnalita, de unos 50 m.

La explotación comenzó en la carnalita, pero actualmente sólo se explota la zona de silvinita.

La parte explotable está formada por dos capas, llamadas A la de muro y B la de techo, separadas por una de sal común constituida por capitas de sal de varios centímetros de grueso separadas por otras capitas de arcillas. La

capa A se compone, a su vez, de otras tres: a techo y muro hay dos formadas por capas alternas de silvinita y sal; siendo la intermedia, de 50 cm. de potencia, de sal común. En la capa B hay dos zonas: la de muro, de capas alternas de sal y silvinita, y la de techo de carnalita o silvinita de metamorfismo.

Debido a la plasticidad diferente de las capas del yacimiento, la tectónica originó una serie de repliegues al formarse los anticlinales, en los que hay concentración de mineral, y que constituyen la base de la explotación.

El método de explotación empleado es el de grandes cámaras y pilares por cuarteles de 200 m. de ancho, las cámaras poseen unas dimensiones de 200 m. de largo por 100 m. de ancho. El arranque en preparación se efectúa mediante minadores continuos; transporte mediante camiones a punto de vertido (machacadoraes) en el interior de la mina. La explotación en cámaras y pilares se realiza por perforación hidráulica con "jumbos", voladura con dinamita y transporte mediante palas a los citados puntos de vertido. En éstos se efectúa una trituración a 150 mm. y el material resultante se transporte a fábrica por bandas o camiones.



Foto núm. 14. Detalle de un hueco de disolución en la estructura 35-13-7-1, en Cardona.

Otro dato importante es la imposibilidad de realizar una restauración completa de estas estructuras, ya que la revegetación resulta de todo punto inviable, porque aunque se cubriesen con una potente capa de tierra vegetal, esta acabaría finalmente salinizada por completo, además que resultaría un proceso elevadamente costoso.

En cuanto al impacto ambiental ocasionado por estas estructuras, se ha calificado, en la mayoría de los casos, como alto a excepción de las escombreras pequeñas y las balsas de lodos que se han calificado con impacto medio. Los aspectos más destacables en este sentido son el choque visual producido, por tamaño y color, el efecto negativo sobre la vegetación circundante y la contaminación de las aguas de escorrentía.

10.2. EXPLORACIONES DE LIGNITO

La minería del lignito con importancia actual se localiza al norte de la provincia, en las proximidades de Berga, donde Carbones de Berga S.A. y Carbones de Pedraforca S.A. benefician ese material en minería subterránea y a cielo abierto. Antes de considerar estas explotaciones conviene señalar que en el área de Calaf ha existido una importante actividad minera en cuanto a lignito, hoy reducida a una explotación, en minería subterránea, de Devant S.A., empresa que también explotó a cielo abierto en la corta Nueva Calafia, actualmente en fase de restauración; también se ha explotado lignito a cielo abierto en la corta Isidro, del término municipal de S. Martín Sasgayolas, próximo a Calaf, cuyo hueco, abandonado, está relleno con los materiales de recubrimiento.

Carbones de Berga S.A. explota actualmente lignito negro, en minería subterránea en su mayor proporción y a cielo abierto en la Corta María, de edad Garumnense. En minería subterránea se explota una potencia de unos 2 m. en el denominado taller 0-15, mediante tajos largos en dirección, de longitud 235 m., con cepillo y panzer y hundimiento controlado. La relación lignito-estériles es, aproximadamente, 55% de carbón y 45% de estériles.

A cielo abierto se explota dos paquetes de lignito; el paquete de muro tiene un espesor de unos 25 m. y el paquete de techo (paquete nuevo) una potencia de unos 75 m., en el primero el estéril es más calcáreo que el de techo, que es más margoso. El método de explotación es el de transferencia y ya en corta se efectúa una primera separación entre carbón y estéril.

El lignito y estériles, tanto el procedente del cielo abierto como de la explotación subterránea, se pasa al lavadero, donde se procede a una primera trituración y clasificación, en la que se separa el estéril mayor de 75 mm. Los tamaños 0,75 mm. se clasifican en dos cribas de modo que los tamaños 0-25 mm. se transportan mediante cinta al parque de la central térmica para su quemado (aproximadamente representan el 47% del todo uno); los tamaños 25-75 mm. se trata en tambor Wemco de líquidos densos para separar el carbón del estéril.

En resumen, se tiene:

- . Tamaño 75 mm. (21%): a escombrera por camiones.
- . Tamaños 0-25 mm. (47%): a térmica.
- . Tamaños 25-75 mm. (32%): carbón (3%) a térmica y consumo obrero.
estéril (29%), a escombrera por camiones.

Actualmente los vertidos se efectúan en la estructura 36-11-5-3, situada junto a la central térmica, cuyos cenizas se vierten también en esta escombrera, que posee un volumen, según cubicación efectuada por la Empresa, de 7.593.200 m³.

Además de su importante volumen, otro punto destacable de esta estructura lo constituye su elevada altura máxima (89 m.); respecto a sus condiciones de estabilidad puede indicarse que, salvo problemas puntuales de deslizamientos y erosión de los materiales finos, no se han producido daños por deslizamientos de importancia durante su vida, afectada en ocasiones por lluvias intensas. Su impacto ambiental se considera en conjunto alto, por su incidencia sobre el paisaje (aunque resulta poco visible desde la carretera C-1411, oculta por las instalaciones de la térmica y de la explotación), con problemas menores de fenómenos de autoignición e impacto sobre la vegetación natural.

Las restantes estructuras de Carbones de Berga, en cuanto a minería subterránea ya parada, se relacionan con las Minas San José, Collet, Grupo Far, San Antonio y Vallcebre.

carácter temporal hasta que sean utilizadas en el relleno del hueco.

En la corta María en explotación, se practica una minería de transferencia por lo que la estructura inventariada, 35-11-8-6, se encuentra rellenoando zonas ya explotadas.



Foto núm. 15. Estructura de relleno de la corta El Cascante, de Carbones de Berga S.A. (36-11-5-12).

Carbones de Pedraforca S.A. explota actualmente en minería subterránea un paquete (paquete Norte) de los dos existentes (Norte y Sur) de lignito negro. En las zonas más superficiales ambos paquetes se explotaron a cielo abierto hasta hace dos años (1987); el hueco de esta explotación se rellenó y restauró mediante revegetación (estructura 35-11-7-1).

El paquete Norte explotado hoy consta de cuatro capas con una potencia total de unos 10 m. de carbón; se explota por subniveles (antes por testers) horizontales. El arranque se efectúa mediante explosivos, transporte con panzer y hundimiento. El carbón extraído de la mina se transporta en camiones a la planta de trituración y lavadero; el sistema de lavado es mediante cajas hidráulicas vibratorias.

Además del citado relleno de corta, las estructuras relacionadas con esta explotación son las 35-11-7-2 y 35-11-7-3, en las que se vierte el material procedente de las galerías en estéril, además del producido por el acondicionamiento de las plazas de la mina, y la 35-11-8-1 que contiene los rechazos del lavadero.

El impacto ambiental de las dos primeras se ha considerado medio, con contraste de color con el medio circundante y rotura de formas naturales; los únicos problemas hallados se relacionan con fenómenos de erosión, aunque no intensos.

El impacto de la 35-11-8-1 se ha evaluado alto, por su mayor incidencia en el entorno, de mayor calidad que en el caso anterior, y en particular por su ubicación casi en contacto con un cauce de aguas permanentes que han obligado a la construcción de un cordón de escollera al pie de la estructura para evitar la erosión del río. La empresa tiene en proyecto utilizar los materiales de la escombrera como combustible de una minicentral térmica abastecida con un carbón de alto contenido en cenizas.



Foto núm. 16. Oficinas, lavadero y escombrera 35-11-8-1
de Carbones de Pedraforca S.A. en Saldes

11. PROPUESTAS DE ACTUACION

Realizado el Inventario de Balsas y Escombreras mineras de la provincia de Barcelona, se resumen a continuación las medidas de orden particular o general que sería aconsejable acometer para evitar o paliar los aspectos negativos actuales.

El análisis efectuado en este estudio, necesariamente global y de visu, permite suponer:

- a) El riesgo de daños debidos a colapso de estructuras por deslizamiento es pequeño globalmente, pero aumenta en aquellos casos en que las escombreras presentan su pie junto a cauces, intermitentes o permanentes, o en la llanura de inundación de los ríos.
- b) La contaminación por aporte de finos y lixiviados puede considerarse en el caso de la minería del lignito y de las sales potásicas, en particular en estas últimas, en las que el control de aguas de escorrentía adquiere una mayor importancia a causa de la solubilidad de los materiales de las escombreras y balsas.

En algunas plantas de machaqueo y clasificación de áridos se producen aportes de finos, no importantes, a las aguas superficiales; diversos acopios de material a la venta de esas plantas se disponen en áreas susceptibles de inundación por avenida torrencial de los ríos o rieras próximas.

- c) La incidencia de la mayoría de las estructuras inventariadas es fundamentalmente visual, por contraste de color y rotura de formas naturales, impacto cuya magnitud depende del volumen de la estructura, visibilidad desde carreteras y núcleos urbanos y calidad paisajística del entorno.

Como medidas correctoras a las alteraciones ambientales puede considerarse:

- . Restitución y revegetación de las estructuras a efectos de integrarlas en su entorno; para ello se tendrá en cuenta el tipo de vertido, la litología, granulometría, lugar de implantación, condiciones climáticas, etc., con el objeto de definir una metodología de restauración acorde con el entorno.

- . Un tratamiento mínimo habitual consiste en un recubrimiento vegetal, cuya aplicación, en el caso de estructuras activas, puede realizarse incluso antes del abandono de la estructura.
- . Un método de protección frente a la erosión, problema observado en un 60,44 por ciento de las estructuras con ficha, es la revegetación. Su aplicación, en muchos casos, hace necesaria la corrección del perfil de los taludes respecto a los configurados por simple vertido.
- . A efectos de prever una situación desfavorable en una estructura, conviene habilitar un área de protección a su pieé para recoger los eventuales residuos desprendidos.
- . La protección del paisaje se considerará con especial interés en aquellas estructuras que supongan un mayor impacto visual desde núcleos urbanos y vías de comunicación. Una medida recomendable para aquellas escombreras que ya están implantadas es la creación de barreras forestales que las oculten en la medida de lo posible.

- . Las estructuras residuales pueden utilizarse, si el método de laboreo y los costos lo permiten, para el relleno parcial de los huecos creados.
- . Evitar el vertido de materiales finos en lugares que faciliten su arrastre por cursos de agua próximos o por la escorrentía superficial.
- . En la minería de las rocas industriales, en general, las actuaciones destinadas a minorar el impacto ambiental de las estructuras de vertido deben sumarse a las que se emprendan a ese sentido con la propia cantera, con la que forman un todo-uno físico y cuyo impacto es muy superior al de la escombrera.

Se pueden plantear de forma general unas propuestas dirigidas a prevenir problemas de inestabilidad, como son las siguientes:

- . Corrección de defectos de ejecución, deformaciones anormales o los comportamientos que puedan entrañar algún tipo de riesgo, estudiando y evaluando todos los factores que puedan afectar a la estabilidad general de la escombrera.

- . Evitar la inundación del pie de la escombrera.
- . Recoger aguas de escorrentía mediante diques de retención o zanjas de intercepción ladera arriba de la escombrera, asegurando su limpieza y mantenimiento.
- . Adopción de medidas de protección y remodelación en aquellas escombreras ubicadas en lugares que puedan dar lugar a la intercepción de cursos de agua por deslizamientos o desprendimientos.
- . Evitar la socavación descontrolada del pie de la escombrera por medios mecánicos.
- . Adecuar los drenajes de las balsas a las necesidades de evacuación de agua en el caso de que estas estructuras intercepten cursos o cauces intermitentes.
- . Mejorar la estabilidad de los diques en aquellos casos en que se constate mediante los estudios adecuados que pueda ser insuficiente.

- . Reducir las filtraciones o surgencias en el paramento exterior de las balsas colocando espaldones con propiedades filtrantes. También se instalarán drenes o cunetas de recogida de efluentes y se evacuarán.

12. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se ha realizado el Inventario de Balsas y Escombreras mineras de la provincia de Barcelona, con la metodología desarrollada y revisada por el ITGE que se establece en el epígrafe 1.2 de la Memoria.

Los resultados del trabajo de inventario de las estructuras de esta provincia se concretan en:

1. MEMORIA, en la que se reflejan los resultados alcanzados en el estudio, que se pueden resumir en los siguientes puntos:

. En la actualidad, la minería activa de Barcelona se circunscribe a las sustancias:

Arcilla	Lignito
Arenas y gravas	Margas
Arenisca	Mármol
Basalto	Pizarra
Calizas	Sales potásicas
Creta	Yeso
Granito.	

- . Se han realizado 134 fichas-inventario y en el listado figura un total de 264 estructuras, que representan tanto la minería activa como la parada o abandonada.
- . Entre las estructuras con ficha-inventario destacan las relacionadas con explotaciones de calizas, 31, la mayoría de conjuntos de acopios; siguen las 21 de explotaciones de arenas y gravas que representan conjuntos de acopios y las 19 de las explotaciones de lignito y arcillas respectivamente. Las sales potásicas cuentan con 10 estructuras inventariadas, todas estas con ficha.
- . El 79,16% de las estructuras corresponden a escombreras y el 19,32% a conjuntos de acopios. Se han inventariado tres balsas y una estructura mixta balsa-escombrera.
- . El 54,17% del total corresponde a estructuras activas, el 27,27% a paradas y el 18,56% a estructuras abandonadas.
- . Predomina la implantación en llano (45,46%) y ladera (42,04%). El porcentaje restante corresponde

a implantaciones mixtas o en vaguada (0,76% éstas últimas).

- . Predominan las estructuras con pequeño volumen: el 56,82% no supera los 5.000 m³. Entre 5.000 y 50.000 m³ se encuentra el 31,82%, entre 50.000 y 100.000 m³ el 3,79% y entre 100.000 y 500.000 m³ el 2,61%. Superan esta última cifra trece estructuras, que representan el 4,92% del total inventariado, todas ellas relacionadas con la minería del carbón y de las sales potásicas.
- . La altura de las escombreras, en conjunto, es moderada, ya que el 77,28% no supera los 10 m. Entre 10 y 25 m. aparece un 17,42% y entre 26 y 50 m. un 1,89%. Con altura superior a 50 m. se encuentran nueve estructuras que al igual que en el caso del volumen, se ligan a las explotaciones de lignito y sales potásicas.
- . Se han analizado las condiciones climáticas de la provincia por su incidencia en la estabilidad de las estructuras. La principal influencia de las precipitaciones sobre éstas se ha manifestado a través de avenidas por lluvias torrenciales que

han afectado a estructuras situadas en llanuras de inundación y a través de las propias lluvias que han desarrollado fenómenos de erosión en múltiples ocasiones.

- . Las condiciones sísmicas de la provincia de Barcelona, analizadas por su posible influencia sobre las estructuras residuales, vienen caracterizadas por las isosistas VI y VII, de acuerdo con la zonación establecida en la Norma Sismorresistente P.D.S.-1 (1974); la provincia, por tanto, se encuentra situada en la zona de Intensidad Media.
- . Los problemas relacionados con la estabilidad de las estructuras se relacionan con la erosión superficial (con intensidad media y alta en el 60,44% de las estructuras con ficha), acaravamientos (29,11%) y socavación mecánica (28,35%, en acopios fundamentalmente).
- . Se han evaluado las condiciones de implantación de las estructuras con ficha-inventario mediante el índice Q_e , que engloba la resistencia del terreno, su pendiente, las alteraciones de la red de drenaje y el impacto ecológico, así como el riesgo

sobre personas, servicios o instalaciones. Predominan las implantaciones tolerables (52,24% del total analizado); se califica con emplazamiento óptimo en 3,73% de los casos, adecuado un 22,39%, mediocre un 17,91%, malo 2,98% e inaceptable el 0,75%.

- . Se han considerado las posibilidades de utilización de las estructuras, tanto por el valor minero de sus materiales como por el del espacio que ocupan.
- . Por último, se plantean sistemas de actuación, tendentes a corregir y minorar la incidencia de las estructuras sobre su entorno, fundamentalmente en los aspectos de estabilidad y medio ambiente.

2. ANEJO de fichas en las que se recogen datos de situación, implantación, características geométricas, condiciones de estabilidad e impacto ambiental, así como un croquis de situación, esquema estructural y evaluación minera, geomecánica y ambiental. Se incluye una fotografía de la estructura.

3. ANEJO en el que figura un listado que, además de las estructuras con ficha inventario, da la situación y breve descripción de materiales de aquellas estructuras residuales que por su escaso volumen o pequeña incidencia en el entorno no han merecido un análisis más detallado.

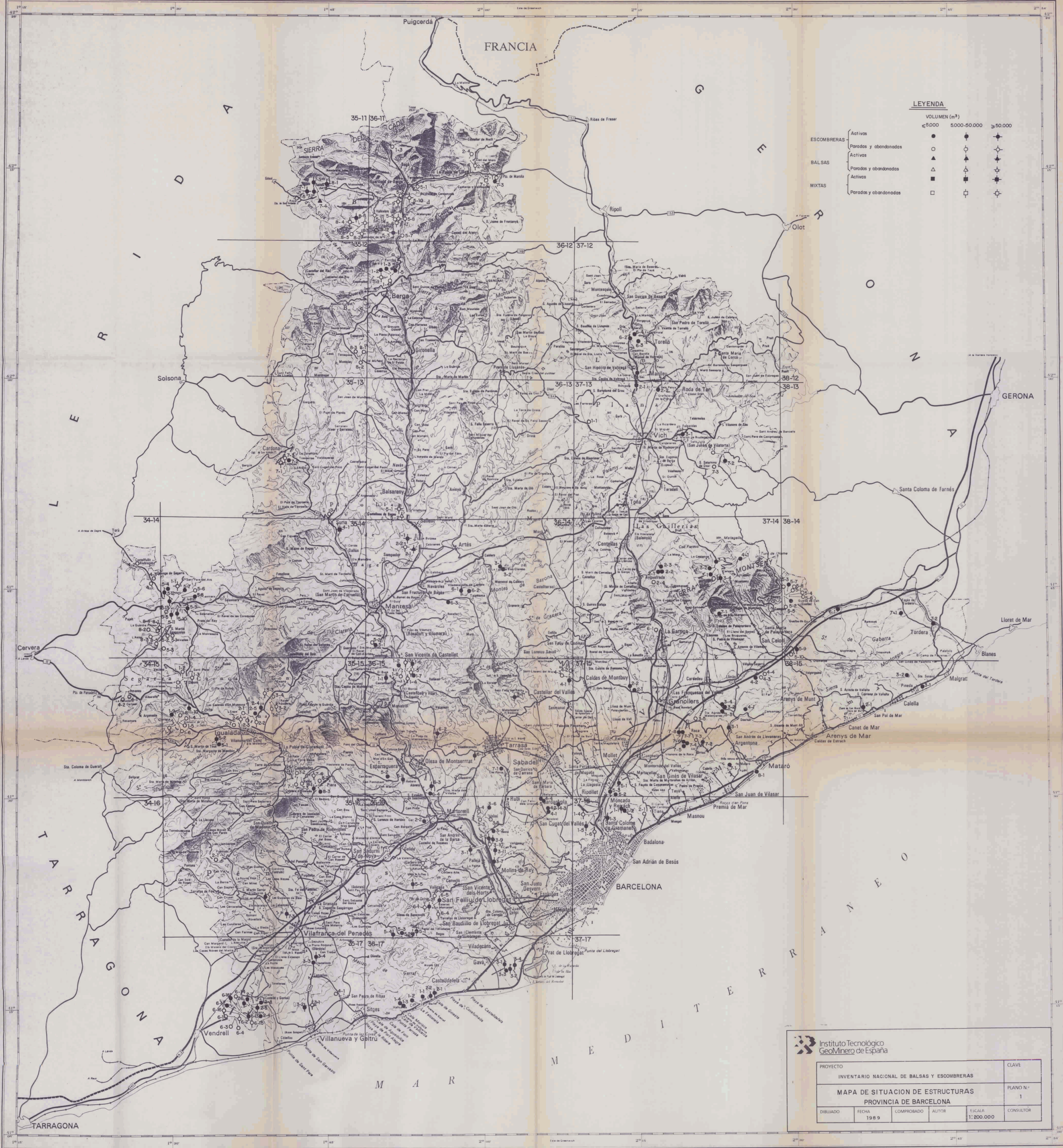
4. MAPA provincial, a escala 1:200.000, con la situación de todas las estructuras inventariadas.

13. BIBLIOGRAFIA

- . ITGE (antes IGME). Mapa Metalogenético E. 1:200.000. Hojas núm. 24 (Berga), 25 (Figueras), 34 (Hospitalet), 35 (Barcelona) y 42 (Tarragona).
- . ITGE (antes IGME). Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000. Hojas núm. 24 (Berga), 25 (Figueras), 34 (Hospitalet), 35 (Barcelona) y 42 (Tarragona).
- . ITGE (antes IGME). Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Región Catalana. Madrid 1973.
- . ITGE (antes IGME). Actualización del Inventario de Recursos Nacionales del Carbón. Madrid 1985.
- . ITGE (antes IGME). Exploración previa de lignitos en el Ebro Central. Madrid 1985.
- . ITGE (antes IGME). Prospección previa de lignitos en el área de Pinós-Molsosa. Madrid 1985.
- . ITGE (antes IGME). Síntesis de las investigaciones geológico-mineras realizadas por el IGME en Cataluña. Madrid 1986.

- . ITGE (antes IGME). Manuel para el diseño y construcción de escombreras y presas de residuos mineros. Madrid 1986.
- . ITGE (antes IGME). Determinación de parámetros geomecánicos con vistas al estudio de estabilidad de balsas y escombreras en la minería del carbón. Madrid 1980.
- . ITGE (antes IGME). Readaptación de balsas y escombreras al medio ambiente. Madrid 1980.
- . ITGE (antes IGME). Mapa Geológico de España E 1:200.000. Hojas núm. 24, 25, 34, 35 y 42.
- . ITGE (antes IGME). Revisión crítica de la Metodología y Nivel de Actualización del Inventario Nacional de Balsas y Escombreras. Madrid 1984.
- . ITGE (antes IGME). Libro jubilar J.M. Ríos. Geología de España. Madrid 1983.
- . Presidencia del Gobierno. Norma Sismorresistente PDS-1 (1974).

- . Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.
Atlas Climático de España. Madrid 1983.
- . Ministerio de Industria y Energía. Anuarios de Estadística Minera.
- . INE. Censos de población.
- . INE. Encuestas de población activa (EPA).



LEYENDA

VOLUMEN (m³)
≤ 5000 5.000-50.000 ≥ 50.000

- ESCOMBRERAS
Activas
Paradas y abandonadas
- BALSAS
Activas
Paradas y abandonadas
- MIXTAS
Activas
Paradas y abandonadas

INstituto Tecnológico GeoMinero de España				
PROYECTO INVENTARIO NACIONAL DE BALSAS Y ESCOMBREBRAS				CLAVE
MAPA DE SITUACION DE ESTRUCTURAS PROVINCIA DE BARCELONA				PLANO N.º 1
DIBUJADO	FECHA 1989	COMPROBADO	AUTOR	ESCALA 1:200.000
				CONSULTOR