



**Atlas Nacional de España**  
**Geología, Geomorfología y Edafología**

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

#### FOTOS DE PORTADA

1. Suelos con carácter planosólico (palexeralf) en Campo Arañuelo (Cáceres). (Foto de Vicente Gómez-Miguel)

2. Reverso de la cresta de los Alanos modelada en calizas y margas del Paleoceno e Ilerdiense inferior. En segundo plano, pliegue sinclinal del monte Campanil afectando a calizas y dolomías del Cretácico superior. Proximidades de Zuriza, pirineo de Huesca (Foto de Alejandro Robador)

3. Paisaje erosivo de origen fluvial. Los Monegros (Zaragoza). (Foto de ENRESA)

Catálogo general de publicaciones oficiales  
<http://www.060.es>

Autor corporativo:  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
General Ibáñez de Ibero, 3  
28003 MADRID  
Tel. +34 91 597 70 00  
<http://www.ign.es>



*KA 030 SPAN 06: 3*

Editor:  
CENTRO NACIONAL DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
General Ibáñez de Ibero, 3  
28003 MADRID  
Tel. +34 91 597 94 53  
Fax +34 91 553 29 13  
<http://www.cnig.es>  
E-mail: [consulta@cnig.es](mailto:consulta@cnig.es)

Depósito Legal: M-43.519-2006  
NIPO: 162-06-014-8  
ISBN: 84-416-0150-X  
Impreso en V.A. Impresores, S.A.

	PÁG.	ÍNDICE DE MAPAS	PÁG.		PÁG.
Mapa geológico. Escala 1:3.000.000	16	Rhodoxeralf. Escala 1:6.500.000	123	Xerorthent. Escala 1:6.500.000	149
Mapa tectónico. Escala 1:3.000.000	18	Haplustand. Escala 1:6.500.000	126	Xeropsamment. Escala 1:6.500.000	153
Principales yacimientos de invertebrados. Escala 1:3.000.000	32	Haplocalcid. Escala 1:6.500.000	130	Histosol. Escala 1:6.500.000	156
Principales yacimientos de vertebrados. Escala 1:6.500.000	34	Petrocalcid. Escala 1:6.500.000	130	Epiaquept. Escala 1:6.500.000	158
Flora del Carbonífero. Escala 1:6.500.000	37	Haplocambid. Escala 1:6.500.000	133	Eutrocryept y dystrocryept. Escala 1:6.500.000	158
Flora postpaleozoica. Escala 1:6.500.000	37	Calcigypsid. Escala 1:6.500.000	133	Dystrudept y eutrudept. Escala 1:6.500.000	160
Huellas fósiles. Escala 1:6.500.000	38	Haplosalid. Escala 1:6.500.000	134	Dystrustept y haplustept. Escala 1:6.500.000	160
Ícnitas de dinosaurios. Escala 1:3.000.000	39	Terrenos yesíferos y criaderos salinos. Escala 1:10.000.000	135	Calcixerept. Escala 1:6.500.000	163
Yacimientos de homínidos. Escala 1:6.500.000	40	Red drenaje y principales zonas endorreicas. Escala 1:10.000.000	135	Dystroxerept. Escala 1:6.500.000	166
Mapa geomorfológico. Escala 1:3.000.000	54	Epiaquent. Escala 1:6.500.000	138	Haploxerept. Escala 1:6.500.000	168
Ortoimagen espacial. Escala 1:3.000.000	64	Torrifluent. Escala 1:6.500.000	141	Hapludoll. Escala 1:6.500.000	171
Mapa de pendientes. Escala 1:3.000.000	66	Udifluent. Escala 1:6.500.000	142	Haplustoll. Escala 1:6.500.000	172
Perfiles y paisajes. Escala 1:6.500.000	110	Ustifluent. Escala 1:6.500.000	143	Calcixeroll. Escala 1:6.500.000	173
Mapa de suelos. Escala 1:3.000.000	112	Xerofluent. Escala 1:6.500.000	143	Haploxeroll. Escala 1:6.500.000	174
Hapludalf. Escala 1:6.500.000	115	Cryorthent. Escala 1:6.500.000	145	Haplorthod. Escala 1:6.500.000	176
Haplustalf. Escala 1:6.500.000	117	Torriorthent. Escala 1:6.500.000	146	Haplustult. Escala 1:6.500.000	178
Haploxeralf. Escala 1:6.500.000	118	Udorthent. Escala 1:6.500.000	148	Haploxerult. Escala 1:6.500.000	179
Palixeralf. Escala 1:6.500.000	121	Ustorthent. Escala 1:6.500.000	148	Hapludert, haplustert y haploxerert Escala 1:6.500.000	184

### ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

	PÁG.		PÁG.
Escala de tiempo geológico	24	Tabla 1 Equivalencia entre SMU-STU	93
Cuadro 1 Clasificación de Suelos de Dokuchaiev (1883)	75	Cuadro 14 Propiedades que deben describirse en la ficha de campo	95
Cuadro 2 E. Huguet del Villar (1937)	77	Cuadro 15 Leyenda de sondeos: metodología y codificación	96
Cuadro 3 M. Baldwin, C. E. Kellogg y J. Thorp (1938)	78	Cuadro 16 Propiedades que se deben analizar en el laboratorio	97
Cuadro 4 W. L. Kubiena (1953)	80	Cuadro 17 Tipos de clasificaciones de suelos	98
Cuadro 5 Factores de formación del suelo	83	Tabla 2 Regímenes de temperatura del suelo	99
Cuadro 6 Procesos de formación secundarios	84	Tabla 3 Regímenes de humedad del suelo	99
Cuadro 7 Horizontes genéticos del suelo	85	Cuadro 18 Características de diagnóstico	100
Cuadro 8 Aplicaciones de los estudios del suelo	87	Cuadro 19 Horizontes de diagnóstico	101
Cuadro 9 Carta Europea de los Suelos (Consejo de Europa, 1978)	88	Cuadro 20 Equivalencia entre las clasificaciones más utilizadas en España	104
Cuadro 10 Principales mapas que puede generar un reconocimiento de suelos	88	Cuadro 21 Órdenes de suelos (USDA, 1998), superficie y proporción en el mundo	106
Cuadro 11 Usos e interpretaciones de los diferentes tipos de mapas de suelos (Forbes)	88	Cuadro 22 Solubilidad de las sales más frecuentes en el perfil del suelo y una evaluación de la CE que pueden llegar a producir	135
Cuadro 12 Fotogramas y densidad de observaciones según el tipo de levantamiento	89	Cuadro 23 La salinidad en la columna estratigráfica de España	135
Cuadro 13 Relación entre nivel de reconocimiento, unidades cartográficas (SMU) y unidades taxonómicas (STU)	91	Cuadro 24 Histosoles (Mod. de Martínez et al., 2001)	154
		Cuadro 25 Condiciones áquicas: elementos	157

### ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.		PÁG.
Fragmento de la hoja 102 del Mapa Geológico de España 1:50.000	20	Fig. 4.3 Factor litología	82
Corte geológico de la hoja 102 del Mapa Geológico de España 1:50.000	22	Fig. 4.4 Factor geomorfología	83
Leyenda del Mapa Geomorfológico de España 1:50.000	45	Fig. 5.1 Agricultura Sostenible	87
Fragmento de la hoja 478 del Mapa Geomorfológico de España 1:50.000	46	Fig. 5.2 Algunos mapas que se pueden generar a partir de un reconocimiento de suelos	89
Esquema del mapa más antiguo encontrado (3800 a. C.)	56	Fig. 5.3 Mapa de unidades taxonómicas principales de la denominación de origen calificada La Rioja	90
Fragmento de la «carta náutica de Gabriel de Valseca» (1439)	56	Fig. 5.4 Mapa de unidades cartográficas de la denominación de origen calificada La Rioja (fases excluidas)	90
Reproducción de un mapa de la península ibérica (1544)	56	Fig. 6.1 Fotograma y su fotointerpretación aérea	91
Fragmento del «Mapa de la Provincia de Extremadura» (1798)	57	Fig. 6.2 Fotograma y leyenda de fotointerpretación: unidades FIA	91
Plano de la plaza de Alcántara (1812)	57	Fig. 6.3 Ejemplo de muestreo en malla fija	92
«Carta Geométrica de Galicia» (1845)	57	Fig. 7 Ejemplo de muestreo por sitios y por áreas o zonas en las denominaciones de origen Toro y Rueda	92
Fragmento del mapa de la provincia de Jaén (1854)	58	Fig. 8 Elementos del mapa de suelos y tipos de unidades cartográficas	93
Manual Itinerario Militar (1863)	58	Fig. 9 El perfil del suelo: nomenclatura de los horizontes genéticos	93
Signos tracográficos	58	Fig. 10.1 Ficha de campo (modelo) y tentativa de codificación simple	94
Fragmento de la <i>Carte Nationale de la Suisse</i> (2001)	59	Fig. 10.2 Color del suelo: matiz, brillo y cromas	95
Fragmento de la hoja de Tarragona del Mapa Provincial (1988)	60	Fig. 10.3 Granulometría del suelo	95
Fragmento de la hoja de Cercedilla del MTN50 (1923)	61	Fig. 10.4 Estructura del suelo: tipo (forma) y grado de desarrollo	95
Fragmento de la hoja de Cercedilla del MTN50 (1963)	61	Fig. 10.5 Porosidad y humedad del suelo	96
Fragmento de la hoja de Ortigueira del MTN25 (1976)	61	Fig. 11.1 Boletín de análisis (modelo)	96
Fragmento de la hoja de Valle de Bujaruelo del MTN25 (1997)	61	Fig. 11.2 Reacción (ph) del suelo: disponibilidad de nutrientes y relación con la fertilidad	97
Fragmento de la hoja de Andalucía Occidental del mapa 1:500.000 (1992)	62	Fig. 11.3 Constantes de humedad	97
Vista perspectiva de la hoja 423-II obtenida a partir del MDT25	68	Fig. 12.1 Clave de los epipedones u horizontes superficiales del suelo (Soil Taxonomy)	102
Fragmento de la hoja 423-II del MTN25 (2002)	69	Fig. 12.2 Clave de los endopedones u horizontes subsuperficiales del suelo (Soil Taxonomy)	102
MDT200: mapa de distribución y vista perspectiva	70	Fig. 12.3 Regímenes de humedad y de temperatura (cryico) del suelo	103
Distintas representaciones de la orografía de la isla La Palma	72	Fig. 13 Clave de los órdenes de suelo (Soil Taxonomy)	103
Ortofoto superpuesta a un modelo digital del terreno	72	Fig. 14 Mapa de suelos del mundo (Soil Taxonomy)	107
Perspectiva de la hoja 1053-II del MTN25	72	Fig. 15 Procesos de formación del suelo, horizontes genéticos y de diagnóstico en Soil Taxonomy	108
Fig. 1 Mapa de «Suelos de la Península Luso-Ibérica» de Emilio Huguet del Villar (1938)	76		
Fig. 2 Mapa de los suelos de España peninsular de Cayetano Tamés (1958)	77		
Fig. 3 Mapa de suelos de España del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, 1968)	79		
Fig. 4.1 Concepto dinámico del suelo	81		
Fig. 4.2 Factor clima	81		

ÍNDICE DE FIGURAS (CONTINUACIÓN)

	PÁG.		PÁG.
Fig. 16	Secuencia esquemática de procesos relacionados con la materia orgánica	109	
Fig. 17	Oxisoles y gelisoles	109	
Fig. 18	Hidrólisis de las arcillas sódicas	111	
Fig. 19	Alfisolos	114	
Fig. 20	Palexeralf: distribución en el paisaje, suelos relacionados y problemas de manejo	122	
Fig. 21	Andisoles	125	
Fig. 22	Relación entre los distintos factores del medio en un paisaje idealizado de las islas Canarias	125	
Fig. 23	Aridisoles	129	
Fig. 24	Haplosalid y sus factores de formación y distribución	135	
Fig. 25	Entisoles	137	
Fig. 26	Distribución en el paisaje de los subórdenes de los entisoles	137	
Fig. 27	Influencia de los organismos vivos en la formación de sulfaquent y sulfaquept	140	
Fig. 28	Carácter fluvéntico		141
Fig. 29	Relaciones genéticas entre los suelos desarrollados sobre los arenales depositados en el sector central de la cuenca del Duero		152
Fig. 30	Histosoles		154
Fig. 31	Formación de materiales		155
Fig. 32	Inceptisoles		157
Fig. 33	Las acumulaciones calizas		164
Fig. 34	Manejo y paisaje de alfisolos, aridisoles e inceptisoles con horizonte petrocálcico		165
Fig. 35	Mollisoles		170
Fig. 36	Spodosoles		175
Fig. 37	Ultisoles		177
Fig. 38.1	Evolución del paisaje de raña		180
Fig. 38.2	Rañas en los Montes de Toledo		181
Fig. 39	Vertisoles		182
Fig. 40	Formación y distribución de los vertisoles		183

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTO	PÁG.	FOTO	PÁG.
Estratificaciones cruzadas en cuarcitas ordovícicas. Nava de la Asunción (Segovia)	9	Laguna Grande y circo glaciar en Gredos (Ávila)	50
Pliegues en el Ordovícico del sinclinal de Truchas (La Baña, León)	10	Rambla mediterránea en las cercanías de Liétor (Albacete)	51
Morfología en granitos (El Espinar, Segovia)	11	Raña de Anchuras con los Montes de Toledo al fondo	51
Calizas carboníferas en Riaño (León)	12	Paisaje cárstico del Torcal de Antequera (Málaga)	52
Facies continentales del Mioceno en las Muelas (Teruel)	13	Rasas litolares de la costa de Burela (Lugo)	52
Turbiditas del Eoceno. Playa de San Telmo. Zumaia (Guipúzcoa)	14	Relieve en cuesta (Murcia)	52
Delta del Ebro (Tarragona)	15	Horizonte nítido de la penillanura zamorana en Sayago (Zamora)	53
Panorámica del Sinclinal de Alba. Embalse de Barrios de Luna (León)	20	Dunas litorales en la playa de Los Lances (Cádiz)	53
Arqueociatos. <i>Nocheroicyathus</i> - Cámbrico. Córdoba	26	Llanura de marea en una laguna costera de Isla Cristina (Huelva)	53
Trilobites. <i>Neseuretus</i> - Ordovícico. Toledo	26	Fotografía oblicua del embalse de Almendra (Zamora)	68
Braquiópodos. <i>Heterorthis</i> - Ordovícico. Ciudad Real	27	Sierra Nevada (Granada)	71
Trilobites. <i>Solenopleuropsis</i> - Cámbrico. Zaragoza	27	I Reconocimiento de suelos en la Ribera del Duero (Valladolid)	75
Corales. <i>Placosmilia</i> - Cretácico. Lleida	27	II Portada de la clásica publicación de E. Huguet del Villar	76
Graptolitos. <i>Didymographus</i> - Ordovícico. Cáceres	28	III Cultivo de algodón sobre oxisoles en Cabo Delgado (Mozambique)	78
Bivalvos. <i>Trigonia</i> - Cretácico. Teruel	28	IV Oxisol en Cabo Delgado (Mozambique)	78
Gasterópodos. <i>Planorbis</i> - Neógeno. Murcia	29	V Perfil de tierra parda eupodzólica	79
Braquiópodos. <i>Terebratula</i> - Neógeno. Murcia	29	VI Yerma de costra caliza	79
Cefalópodos. <i>Homeoplanulites</i> - Jurásico. Teruel	30	VII Terra rossa sialítica	79
Equinodermos. <i>Trybliocrinus</i> - Devónico. Asturias	30	VIII Segregaciones de plintita (Bv) en un ultisol (palexerult plinthico) en Paradaseca (León)	80
Equinodermos. <i>Stereocidaris</i> - Cretácico. Vizcaya	31	IX Ultisol (palexerult) en Cañamero (Cáceres)	80
Cráneo y fragmento de columna vertebral de pez sable ( <i>Lepidopus sp.</i> ). Mioceno superior. Cañada Guerrero (Albacete)	34	X Ultisol (fragiudult típico) en Gonzar (Lugo)	80
Esqueleto e impronta de las partes blandas de <i>Rana pueyoi</i> . Mioceno. Libros (Teruel)	34	XI Horizonte nátrico en un alfisol (natriboralf, USDA, 1975) en Rusia (International Soil Museum, Wageningen, Holanda)	80
Mandíbula de individuo inmaduro de mastodonte ( <i>Gomphotherium angustidens</i> ). Mioceno. Monte de las Abadesas (Burgos)	35	XII Páramos y cuestas del valle del río Riaza desde Haza (Burgos)	84
Cráneo de caballo primitivo ( <i>Equus major</i> ). Plioceno superior. Fonelas P-1 (Granada)	35	XIII Técnicas para el estudio de la microestructura del suelo	94
Hemimandíbula de férido con colmillos en forma de sable ( <i>Megantereon cultridens</i> ). Plioceno superior. Fonelas P-1 (Granada)	36	XIV Inceptisol (epiaquept) en arrozales de Valencia	98
Cráneo de goral enano ( <i>Myotragus balearicus</i> ). Pleistoceno superior. Cueva del Campanet (Illes Balears)	36	XV Paisaje de suelos volcánicos en La Gomera (Santa Cruz de Tenerife)	128
<i>Mariopteris</i> . Carbonífero. Asturias	37	XVI Aridisoles al este de Cariñena en Los Monegros (Zaragoza)	136
<i>Montsechia</i> . Cretácico. Cuenca	37	XVII Modificación del perfil en un entisol (arent) en La Geria (Lanzarote, Las Palmas)	147
<i>Carya</i> . Neógeno. Castellón	38	XVIII Paisaje de raña en los Montes de Toledo	180
Huella de invertebrado ( <i>Helminthoidea</i> ). Paleógeno. Guipúzcoa	38	XIX Enclave con spodosoles en la sierra de las Villuercas (Cáceres)	187
Diversos rastros de dinosaurios terópodos en el yacimiento de Los Cayos (Cornago). La Rioja	39	1 Alfisol (epiaqualf) con segregaciones y moteados (Btg) en Bembibre (León)	114
Mandíbula AT 605 individuo 22. Sima de los Huesos (Cueva Mayor) en la sierra de Atapuerca. Burgos	41	2 Alfisol (haplocryalf) en Ourense	115
Vista de la Gran Dolina (trinchera del ferrocarril) en el yacimiento de la sierra de Atapuerca, Burgos	42	3 Alfisol (hapludalf móllico) en Sant Joan les Fonts (Girona)	115
Relieve residual (inselberg lineal), en cuarcitas, dominando la penillanura extremeña. Benquerencia (Cáceres)	48	4 Alfisol (haplustalf/haploxeralf) en Estadilla (Huesca)	116
Resalte estructural en la ermita de San Bernabé. Ojo de Guareña (Burgos)	48	5 Alfisol (paleustalf/palexeralf) en León	116
Pitón volcánico de Cancarix (Albacete)	48	6 Alfisol (rhodustalf/rhodoxeralf) en Badajoz	116
Páramo de Gajanejos (Guadalajara)	48	7 Alfisol (haploxeralf aquíltico) con hidromorfía (Btg) en Santa Teresa (Salamanca)	117
Fuerte encajamiento fluvial en los Arribes del Duero (Salamanca)	49	8 Alfisol (haploxeralf cálcico) con acumulación caliza que ha desarrollado un horizonte cálcico discontinuo. Ribatejada (Madrid)	119
Meandros del río Gállego (Zaragoza). Se observa, además, la llanura de inundación y algunas de las terrazas bajas	49	9 Alfisol (haploxeralf cálcico) con enrejados calizos en Talamanca del Jarama (Madrid)	119
Erosión antrópica (explotación romana de oro) en sedimentos detríticos terciarios. Las Médulas (León)	50	10 Alfisol (haploxeralf cálcico) en Pozaldez (Valladolid)	119
Rambla en el desierto de Tabernas (Almería)	50	11 Alfisol (haploxeralf cálcico-vértico) en Tierra de Barros (Almendralejo, Badajoz)	119
		12 Alfisol (haploxeralf psamméntico) en Tierra de Pinares (Peñañel, Valladolid)	119
		13 Alfisol (haploxeralf lamélico) con el argílico en bandas en Toro (Zamora)	119
		14 Alfisol (haploxeralf típico) en Pedrosa de Duero (Burgos)	119

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS (CONTINUACIÓN)

FOTO		PÁG.	FOTO		PÁG.
15	Alfisol (haploxeralf típico) en Mérida (Badajoz)	119	64	Entisol (xerorthent rúptico lítico) sobre calizas del páramo en Monzón de Campos (Palencia)	150
16	Alfisol (haploxeralf últico) en Mecina-Bombarón (Granada)	119	65	Entisol (xerorthent típico) sobre calizas del páramo en Gumiel de Mercado (Burgos)	151
17	Alfisol (palexeralf áquico) en Campo Arañuelo (Talayuela, Cáceres)	120	66	Entisol (xerorthent típico) sobre coluvio de pizarras en Patones (Madrid)	151
18	Alfisol (palexeralf cálcico) con estructura prismática en el argílico y enrejados calizos en el cálcico en Santa Teresa (Salamanca)	120	67	Entisol (xerorthent típico) en Castillazuelo (Huesca)	151
19	Alfisol (palexeralf petrocálcico) al sudeste de Alcázar de San Juan (Ciudad Real)	120	68	Entisol (xerorthent típico) sobre glacis de cuarcitas en Entrena (La Rioja)	151
20	Alfisol (palexeralf petrocálcico) en Paredes de Nava (Palencia)	120	69	Entisol (quartzipsamment) en Peñafiel (Valladolid)	151
21	Alfisol (palexeralf arénico) sobre materiales arcósicos en Móstoles (Madrid)	120	70	Entisol (torripsamment) en Punta Jandía (Fuerteventura)	152
22	Alfisol (palexeralf típico). Límite abrupto en Malpica de Tajo (Toledo)	120	71	Entisol (ustipsamment/xeropsamment) en Segovia	153
23	Alfisol (palexeralf últico) en Benavente (Zamora)	120	72	Entisol (xeropsamment) en el Parque Nacional de Doñana (Huelva)	153
24	Alfisol (palexeralf últico) con alios (horizonte petro-férrico) en Jaraicejo (Cáceres)	120	73	Materiales fíbricos (Oi) en un histosol (sphagnofibrístico) en Maceda (Ourense)	156
25	Alfisol (rhodoxeralf rúptico-líthico-incéptico) en Pozo de Guadalajara (Guadalajara)	124	74	Materiales hémicos (Oe) en un histosol (medihemístico) en el puerto de los Tornos (Cantabria)	156
26	Alfisol (rhodoxeralf cálcico) en Cidamón (La Rioja)	124	75	Inceptisol (epiaquept) con segregaciones y moteados en Pozán de Vero (Huesca)	159
27	Alfisol (rhodoxeralf cálcico) en Aznalcázar. (Sevilla)	124	76	Inceptisol (dystrocryept) en Sierra Nevada (Granada)	159
28	Alfisol (rhodoxeralf (petro)cálcico) sobre materiales paleozoicos (Ciudad Real)	124	77	Inceptisol (eutrocryept) en Las Alpujarras (Granada)	159
29	Alfisol (rhodoxeralf/palexeralf petrocálcico) en Lezuza (Albacete)	124	78	Inceptisol (dystrudept) en los montes de Invernadeiro (Ourense)	161
30	Alfisol (rhodoxeralf petrocálcico) en Los Yébenes (Toledo)	124	79	Inceptisol (eutrudept) en los montes de Invernadeiro (Ourense)	161
31	Alfisol (rhodoxeralf típico) en Sepúlveda (Segovia)	124	80	Inceptisol (dystrustept húmico) en los montes de Invernadeiro (Ourense)	161
32	Andisol (vitritrand) entre Adeje y Vilaflor (Santa Cruz de Tenerife)	126	81	Inceptisol (dystrustept típico) en San Vicente de la Barquera (Cantabria)	162
33	Andisol (haplustand/haploxerand álfico húmico) en Tacoronte (Santa Cruz de Tenerife)	127	82	Inceptisol (haplustept) en Peña Cabarga (Cantabria)	162
34	Andisol (udivitrando) en la Cumbrecita (La Palma, Santa Cruz de Tenerife)	127	83	Inceptisol (calcixerept petrocálcico) con acumulación caliza entre Bolaños de Calatrava y Manzanares (Ciudad Real)	166
35	Andisol (ustivitrando) en Realejo Alto (Santa Cruz de Tenerife)	128	84	Inceptisol (calcixerept petrocálcico) con costra caliza laminar-zonal en Pinoso (Alicante)	166
36	Andisol (haploxerand/haplustand dystrico) en Tacoronte (Santa Cruz de Tenerife)	128	85	Inceptisol (calcixerept) con horizonte cálcico y cementaciones discontinuas en Castilseco (La Rioja)	166
37	Aridisol (haplargid) en el cabo de Gata (Almería)	129	86	Inceptisol (calcixerept) en Reus (Tarragona)	167
38	Aridisol (paleargid) en Mezalocha (Zaragoza)	129	87	Inceptisol (calcixerept) en la provincia de Albacete	167
39	Aridisol (haplocalcid) en Gallur (Zaragoza)	131	88	Inceptisol (calcixerept) en Quintanilla de Arriba (Valladolid)	167
40	Aridisol (petrocalcíd) en Fuerteventura (Las Palmas)	131	89	Inceptisol (calcixerept) en Roa (Burgos)	167
41	Aridisol (haplocambid) en Doña Blanca (Cádiz)	132	90	Inceptisol (calcixerept) en Reus (Tarragona)	167
42	Aridisol (calcigypsid) / Inceptisol (haploxerept gypsico) en Herencia (Ciudad Real)	132	91	Inceptisol (calcixerept) con ampliación artificial de la profundidad efectiva del suelo (ahoyado) para viña en La Seca (Valladolid)	167
43	Aridisol (haplogypsid) / Inceptisol (haploxerept gypsico) en Villamayor de Santiago (Cuenca)	132	92	Rubefacción en un inceptisol (dytroxerept típico) en Ponferrada (León)	167
44	Aridisol (Haplosalid). Suelo salino en las marismas del Guadalquivir en Lebrija (Sevilla)	134	93	Inceptisol (dystroxerept húmico) en Monforte de Lemos (Lugo)	167
45	Aridisol (haplosalid) con eflorescencias salinas en las marismas del Guadalete, El Puerto de Santa María (Cádiz)	134	94	Inceptisol (dystroxerept húmico) en Xiribe-Chantada (Lugo)	168
46	Entisol (epiaquent) en Pedrosa de Duero (Burgos)	138	95	Inceptisol (haploxerept fluvéntico) en Medina del Campo (Valladolid)	169
47	Entisol (fluvaquent) en Malpica de Tajo (Toledo)	138	96	Inceptisol (haploxerept gypsico) en Villamayor de Santiago (Cuenca)	169
48	Entisol (hydraquent) en el Puerto de Santa María (Cádiz)	139	97	Inceptisol (haploxerept típico) en Valbuena de Duero (Valladolid)	169
49	Entisol (psammaquent) en Tierra de Pinares (Valladolid)	139	98	Inceptisol (haploxerept thapto-álfico) en Las Alpujarras (Granada)	169
50	Entisol (sulfaquent) en la ría de Betanzos (A Coruña)	139	99	Mollisol (cryrendoll) en el macizo del Calar del Mundo (Jaén)	170
51	Entisol (torríflovent) con un horizonte enterrado (Ab) en Treviana (La Rioja)	142	100	Mollisol (hapludoll) en Salvatierra o Agurain (Álava)	171
52	Entisol (udifluent) en los montes de Invernadeiro (Ourense)	142	101	Mollisol (haplustoll líthico) en la comarca del Somontano de Barbastro (Huesca)	172
53	Entisol (ustifluent/xerofluent) en el norte de Burgos	142	102	Mollisol (calcixeroll) en Fonca (La Rioja)	173
54	Entisol (xerofluent) con importante desarrollo del sistema radicular en el horizonte enterrado (Ab) en Gumiel de Mercado (Burgos)	144	103	Mollisol (haploxeroll) en La Roca de la Sierra (Badajoz)	174
55	Entisol (cryorthent/xerorthent) en los granitos del Sistema Central (Madrid)	144	104	Spodosol (humod) con lenguas de materiales álbicos y horizonte espódico (Bh) en el collado del Asón (Cantabria)	175
56	Entisol (torriorthent líthico) en Mezalocha (Zaragoza)	145	105	Spodosol (haplorthod, anterior ferrod) con horizontes álbico (E) y espódico (Bs) en la sierra de Urbasa (Navarra)	175
57	Entisol (udorthent rúptico-líthico) sobre basaltos en La Gomera (Santa Cruz de Tenerife)	145	106	Spodosol (haplorthod) en As Pontes de García Rodríguez (A Coruña)	175
58	Entisol (ustorthent rúptico-líthico) sobre pizarras/cuarcitas en Bembibre (León)	145	107	Horizontes álbico (E), espódico (Bh, Bs) y plácico (Bhsm) de un spodosol (placaquod) en Roiz (Cantabria)	176
59	Entisol (xerorthent dystrico) en Carracedelo (León)	149	108	Ultisol (hapludult) en La Gomera (Santa Cruz de Tenerife)	177
60	Entisol (xerorthent líthico) sobre cuarcitas en San Cebrián de Castro (Zamora)	149	109	Ultisol (haplustult) en Os Milagres do Medo (Ourense)	177
61	Entisol (xerorthent líthico) sobre pizarras en Rivera de Fresnedosa (Cáceres)	150	110	Ultisol (haploxerult) en San Bartolomé de las Abiertas (Toledo)	178
62	Entisol (xerorthent líthico) sobre dolomías en Asturreta (Eugi, Navarra)	150	111	Vertisol (hapludert/haploxerert) con relieve gilgai en Pajares de la Laguna (Salamanca)	182
63	Entisol (xerorthent líthico) sobre calizas en Gandía (Valencia)	150	112	Vertisol (calciustert/calcixerert) en Conil de la Frontera (Cádiz)	182
			113	Vertisol (haplustert/haploxerert) con grietas y caras de deslizamiento en Talamanca del Jarama (Madrid)	184
			114	Vertisol (calcixerert) en Los Libros (Córdoba)	185
			115	Vertisol (haploxerert) en Marchena (Sevilla)	185

# INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

## GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y EDAFOLOGÍA

Director General  
ALBERTO SERENO ÁLVAREZ

Subdirector General de Aplicaciones Geográficas  
SEBASTIÁN MAS MAYORAL

Jefe del Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional  
ALFREDO DEL CAMPO GARCÍA

Coordinación Editorial  
MARÍA PILAR SÁNCHEZ-ORTIZ RODRÍGUEZ

### Coordinación y Redacción Cartográfica

JUAN JOSÉ ALONSO GAMO

### Producción General

DIEGO GÓMEZ SÁNCHEZ  
LAURA CARRASCO PÉREZ

### Revisión de Textos y Toponimia

TERESA ALBERT FERNÁNDEZ

### Diseño Gráfico

MANUEL AVENDAÑO LAYUNTA  
LAURA CARRASCO PÉREZ  
FERNANDO GONZÁLEZ TEJERO  
RAMÓN ORS IRIARTE  
DAVID TAPIADOR ESCOBAR

### Operador Cartográfico

ÍÑIGO RINCÓN JIMÉNEZ-MOMEDIANO

### Talleres Cartográficos

JOSÉ LUIS RUEDA CONDE

### Coordinación Científica (EDAFOLOGÍA)

VICENTE GÓMEZ-MIGUEL (UPM)

### Coordinación Científica (GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA)

ÁNGEL GARCÍA CORTÉS (IGME)  
ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ (IGME)  
ÁNGEL MARTÍN-SERRANO GARCÍA (IGME)

### Colaboradores Científicos (GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA)

ALFONSO ARRIBAS HERRERA (IGME)  
JUAN LUIS ARSUAGA FERRERAS (UCM)  
JOSÉ BAENA PÉREZ  
FÉLIX BELLIDO MULAS (IGME)  
PILAR CABRA GIL  
INMACULADA CARMENA ÁLVAREZ (IGME)  
MARÍA TERESA FERNÁNDEZ MARRÓN (UCM)  
JORGE R. FERNÁNDEZ-GIANOTTI BRANCA (IGME)  
NEMESIO HEREDIA CARBALLO (IGME)

NIEVES LÓPEZ MARTÍNEZ (UCM)  
CARLOS MARÍN LECHADO (IGME)  
JERÓNIMO MATAS GONZÁLEZ (IGME)  
LUIS MIGUEL MARTÍN PARRA (IGME)  
SILVIA MENÉNDEZ CARRASCO (IGME)  
JORGE MORALES ROMERO (MNCN)  
JOAQUÍN MORATALLA GARCÍA (IGME)  
FRANCISCO NOZAL MARTÍN (IGME)  
CECILIO QUESADA OCHOA (IGME)

ISABEL RÁBANO GUTIÉRREZ DEL ARROYO (IGME)  
DANIEL RICO CORDERO (gtbiberica, SL)  
ANA RODRIGO SANZ (IGME)  
ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ (IGME)  
SERGIO RODRÍGUEZ GARCÍA (UCM)  
ÁNGEL SALAZAR RINCÓN (IGME)  
JULIO VALLEJO MARTÍNEZ (IGME)  
LETICIA VEGA MARTÍN (IGME)  
GUILLERMO M. VILLA ALCÁZAR (IGN)

### Organismos e Instituciones Participantes

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM)  
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MÍNERO DE ESPAÑA (IGME). MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (MNCN-CSIC). MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID (UCM)