

Red de acelerógrafos del Instituto Geográfico Nacional

EMILIO CARREÑO HERRERO (*)
AGUSTÍN SUÁREZ BERNARDO (**)
JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ SOLARES (***)

RESUMEN El Instituto Geográfico Nacional cuenta con una red de acelerógrafos digitales distribuidos por aquellas zonas de mayor sismicidad de España. En la actualidad se dispone de datos de aceleración procedentes de sismos de baja magnitud ($M_b \leq 5$) pero que han permitido obtener parámetros sísmicos observados de interés ingenieril en nuestro país. Diversos programas de análisis de dichos registros se han desarrollado, así como se ha establecido un banco de datos de aceleración de registros españoles.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL STRONG MOTION NETWORK

ABSTRACT A digital strong motion network in Spain has been established in the last decade and distributed through regions of high seismic activity. Strong-motion records from earthquakes with a low magnitude ($M_b \leq 5$) have been obtained and seismic engineering observed parameters in our country are available in a accelerographic data base.

Palabras clave: Acelerógrafos; Redes; Base de datos; Respuesta espectral; Sismicidad; Ingeniería sísmica.

INTRODUCCIÓN

El Instituto Geográfico Nacional comenzó en 1977 la instalación de una red de acelerógrafos en las zonas de mayor actividad sísmica de España. Inicialmente se trató de 9 instrumentos con tecnología de adquisición analógica del modelo SMA-2 de la casa Kinemetrics. De esta primera etapa son los registros de aceleración del sismo de 24 de junio de 1984, con epicentro en la Sierra de Cazulas (Granada) y que tuvo una magnitud de 5,0 (m_b), (Carreño *et al.* 1989).

La instalación de equipos digitales se inició en 1989 con instrumentos fabricados en España por la casa Ofiteco, modelo ACD-3, con servoacelerómetro y, al mismo tiempo, se reubicaron los equipos analógicos ya existentes (Blázquez *et al.* 1990). A partir de entonces, y de forma ininterrumpida, se fue ampliando la red con instrumentación digital de la marca Kinemetrics, modelo SSA-1 en principio y modelo SSA-2 en la actualidad (Roca *et al.* 1992). Se dispone también de dos acelerógrafos de registro continuo que forman parte de la red internacional IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology). El primer acelerograma de registro digital corresponde al sismo de 20 de diciembre de 1989 con epicentro en Isla Cristina (Huelva) y magnitud 4,8 (m_b) (Carreño *et al.* 1991). A finales de 1994 se tenían registros de 25 sismos regionales y en la actualidad se cuenta con 45 instrumentos instalados en toda España.

EMPLAZAMIENTOS

Para la ubicación de los acelerógrafos se han elegido emplazamientos distribuidos por todo el territorio nacional en donde la actividad sísmica es más alta, considerando al mismo tiempo su utilidad en disponer de valores de aceleración.

La localización de los equipos reúne, por tanto, varias características, pretendiendo lograr, entre otras, una distribución espacial enfocada a obtener el mayor número posible de registros, un fácil acceso a la estación, posibilidad de consulta via modem y permanencia indefinida y protegida. En la Tabla I vemos la localización y características de los acelerógrafos así como su fecha de instalación. En la Figura 1 vemos su distribución geográfica.

Solamente un acelerógrafo de todos los instalados se encuentra emplazado sobre la estructura de un edificio. Es el correspondiente a la Torre de Comares de la Alhambra de Granada, cuyos registros han permitido determinar el período de oscilación de la misma (Carreño, 1994). La mayoría de los instrumentos están anclados sobre un soporte de cemento, directamente en contacto con el suelo, lo más aislado posible de la estructura del edificio donde se encuentran. Este soporte tiene 1 m de profundidad bajo el nivel del suelo.

La conveniencia de disponer de valores de aceleración en diversos lugares para un mismo evento sísmico, unido a la dificultad de obtener registros a causa de la relativamente baja sismicidad del país, ha dado lugar a una cierta concentración de los mismos. Es destacable, sin embargo, la gran distancia a la que se han obtenido registros del sismo de 23 de diciembre de 1993 (252 km del epicentro) en la estación de Carmona (Suárez *et al.*, 1995; Martín y Carreño, 1995).

(*) Jefe del Servicio de Ingeniería Sísmica, Instituto Geográfico Nacional.

(**) Ingeniero de Minas. Becado por el Instituto Geográfico Nacional.

(***) Jefe del Área de Geofísica, Instituto Geográfico Nacional.

LOCALIDAD	COORDENADAS		UBICACIÓN	MODELO	FECHA INSTALACIÓN	RANGO
	LATITUD	LONGITUD				
Adra (AL)	36°45'	-3°01'	Refugio Plaza	SSA-1	2-VIII-91	0,5 g
Agrón (GR)	37°02'	-3°50'	Ayuntamiento	SSA-2	194	2,0 g
Albolote (GR)	37°14'	-3°39'	Biblioteca	SSA-1	11-IV-91	0,5 g
Algodonales (CA)	36°53'	-5°24'	Antigua Cárcel	ACD3	13-III-91	2 g
Alhama (GR)	37°00'	-3°59'	Escuela Taller	SSA-1	18-XII-94	0,5 g
Alicante	38°21'	-0°29'	Observatorio	SSA-2	20-X-93	0,5 g
Almería	36°51'	-2°27'	Observatorio	SSA-2	18-X-93	0,5 g
Arenas del Rey (GR)	36°57'	-3°54'	Ayuntamiento	SSA-2	194	2 g
Cacín (GR)	37°03'	-3°55'	Escuela Vieja	SSA-2	194	2 g
Cádiz	36°31'	-6°17'	Instituto Hidrográfico	SSA-1	22-VI-93	0,5 g
Camón (SE)	37°21'	-5°38'	Depósito de Aguas	SSA-2	7-IX-93	0,5 g
Cartaya (H)	37°17'	-7°09'	Casa de la Cultura	ACD3	3-IX-93	2 g
Córdoba	37°53'	-4°47'	Alcázar de los Reyes Crist.	ACD3	194	2 g
Chimeneas (GR)	37°08'	-3°49'	Ayuntamiento	SSA-2	21-XII-92	2 g
Chumiana (GR)	37°09'	-3°38'	Ayuntamiento	SSA-2	22-XII-92	2 g
Dílar (GR)	37°04'	-3°36'	Ayuntamiento	SSA-2	194	0,5 g
Dúrcal (GR)	36°59'	-3°34'	Hotel Mariani	SSA-2	194	0,5 g
Fabra (B)	41°25'	2°7'	Observatorio	SSA-2	01-VI-95	0,5 g
Granada	37°10'	-3°37'	Facultad de Ciencias	SSA-1	11-XII-92	0,5 g
Granada	37°10'	-3°35'	Alhambra-Caballerizas	SSA-2	11-XII-93	2 g
Granada	37°10'	-3°35'	Alhambra-Camino de Ronda	SSA-2	14-IV-93	2 g
Granada	37°10'	-3°35'	Alhambra-Torre de Comares	SSA-2	14-IV-93	2 g
Guadix (GR)	37°18'	-3°07'	Parque de bomberos	SSA-2	16-I-94	0,5 g
Guardamar (A)	38°05'	-0°39'	Almacén del Ayuntamiento	SSA-1	7-III-91	0,5 g
Huelva	37°16'	-6°56'	Confederación Hidrográfica	SSA-2	3-IX-93	0,5 g
Jayena (GR)	36°57'	-3°49'	Ayuntamiento	SSA-2	18-XII-93	2 g
Jumilla (MU)	38°28'	-1°19'	Universidad Popular	SSA-2		0,5 g
Laja (GR)	37°10'	-4°09'	Amblatorio	SSA-2	21-XII-92	2 g
Lorca (MU)	37°40'	-1°42'	Cárcel	SSA-2	4-IX-93	0,5 g
Lorquí (MU)	38°05'	-1°15'	Almacén Ayuntamiento	SSA-1	15-VI-92	0,5 g
Málaga	36°43'	-4°24'	Observatorio	SSA-1	14-I-91	0,5 g
Maratascas (H)	37°00'	-6°32'	Depuradora de aguas	SSA-2	26-I-94	0,5 g
Montilla (CO)	37°35'	-4°38'	Ayuntamiento	SSA-2	194	0,5 g
Monil (GR)	36°43'	-3°32'	Puerto	SSA-2	5-VIII-91	2 g
Oliva (GI)	42°11'	2°29'	Museo de Oliva	SSA-2	01-VI-95	0,5 g
Orihuela (A)	38°05'	-0°57'	Ayuntamiento	SSA-1	30-XII-92	0,5 g
Palma la (TF)	28°41'	-17°55'	Estación aérea	FBA-23	IV-93	R.C. *
San Pablo de los Montes (TO)	39°33'	-4°21'	Observatorio	FBA-23	IV-93	R.C. *
Santa Fe (GR)	37°11'	-3°43'	Ayuntamiento	SSA-2	23-XII-92	2 g
Sevilla	37°23'	-5°59'	Reales Alcázares	ACD3	28-XI-91	2 g
Tarifa (CA)	36°01'	-5°36'	Casa de la Cultura	SSA-2	21-I-94	0,5 g
Torrevecija (A)	38°00'	-0°41'	Policia Local	SSA-2	19-X-93	0,5 g
Ugíjar (GR)	36°57'	-3°03'	Ayuntamiento	SSA-2	17-I-94	0,5 g
Valencia (V)	39°28'	-0°23'	Sóano MOPTMA	SSA-1	17-I-95	2 g
Ventos de Huelmo (GR)	37°04'	-3°49'	Ayuntamiento	SSA-2	22-XII-93	2 g
Vara (AL)	37°14'	-1°52'	Almacén Ayuntamiento	SSA-2	31-V-93	0,5 g
Viella (L)	42°41'	0°48'	Consejo Comarcal	SSA-2	01-VI-95	0,5 g
Xativa (V)	38°28'	-0°31'	Ayuntamiento	SSA-2	18-I-95	0,5 g

* R.C. = Registro continuo

TABLA 1. Red de acelerógrafos del IGN [A 1 de julio de 1995].

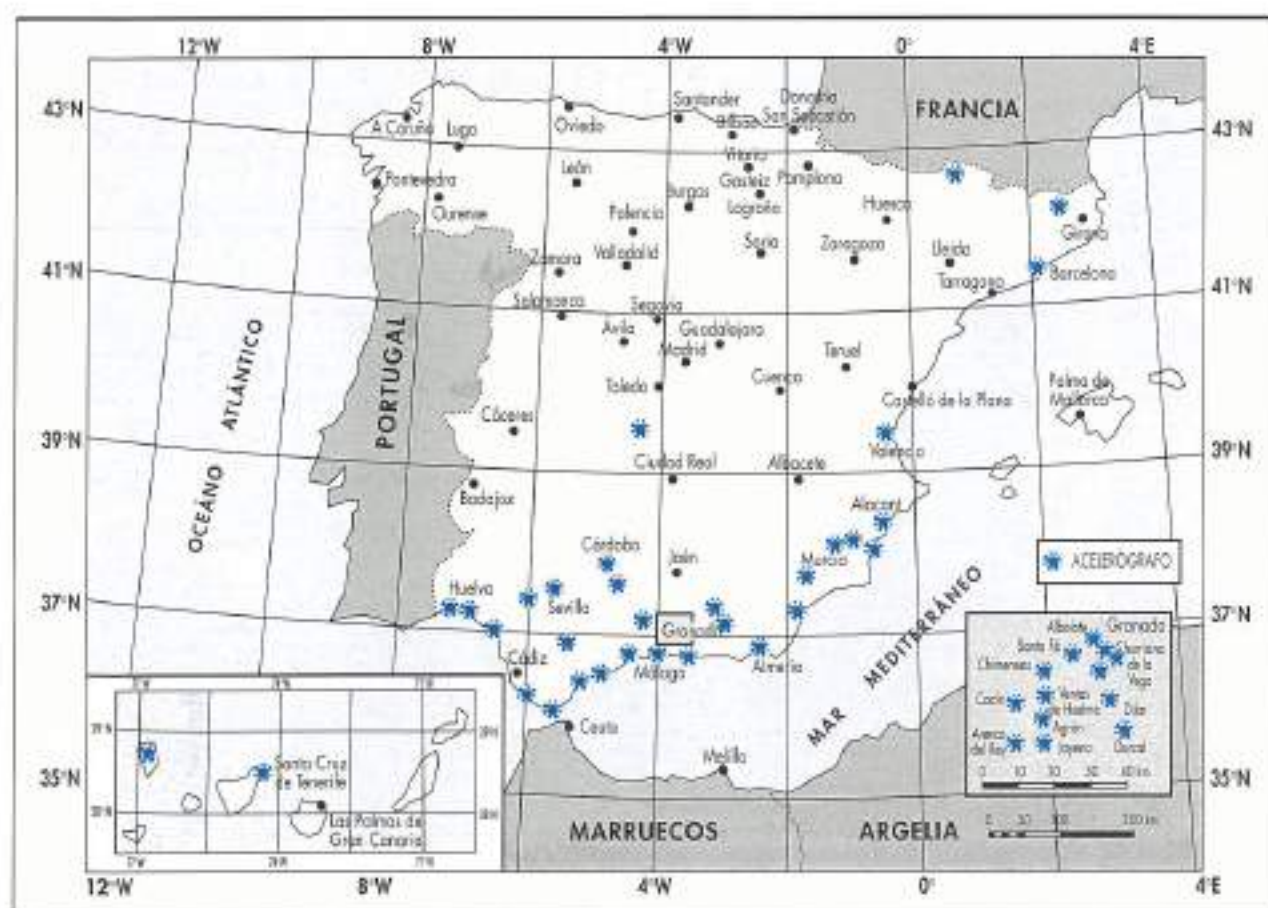


FIGURA 1. Emplazamientos de los equipos de la red de acelerógrafos del I.G.N.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LOS EMPLAZAMIENTOS

Para el conocimiento de la geología en los emplazamientos de los acelerógrafos se debe realizar un estudio detallado debido a que éste puede ser un factor que modifique sustancialmente la señal de salida obtenida en el instrumento. Interesa, por tanto, tratar de cuantificar esta modificación y para llevar a cabo esta tarea se han examinado en primer lugar las hojas 1:50.000 del I.T.G.E. Sin embargo, como éstas suministran una información no lo suficientemente concreta para la necesidad que requieren posteriores estudios de investigación, esta consulta bibliográfica no deja de ser más que una primera aproximación. Para una caracterización mucho más completa de la geología y de la estratigrafía de los lugares en que se hallan emplazados los acelerógrafos sería necesario un estudio "in situ", que determinase el tipo de material, así como las propiedades relacionadas con su comportamiento mecánico, lo que permitiría cuantificar y clasificar los tipos de suelo.

La política seguida por el Instituto Geográfico Nacional de ampliación de la red de acelerógrafos e instalación de equipos en las zonas sísmicas más activas del territorio nacional ha permitido que se disponga de registros asociados a diferentes condiciones geológicas locales. Así, aunque ha primado el principio de instalación de las estaciones de registro en puntos de mayor "riesgo", es decir, núcleos de población, se ha conseguido, no obstante, obtener una distribución de estaciones con gran diversidad geológica. Han

predominado los emplazamientos sobre suelos blandos, aluviales principalmente (circunstancia obvia debido a que el asentamiento de las ciudades y pueblos está localizado en su mayoría sobre valles o cuencas fluviales). También se dispone de registradores sobre suelo intermedio y duro (ver Tabla II).

Por último, siendo como indicábamos anteriormente el fin fundamental de la instalación de acelerógrafos la obtención de registros en zonas habitadas, también se pretende que la distribución espacial de las estaciones sea lo más ajustada posible al grado de actividad sísmica del país, con el objetivo claro de lograr el mayor número de acelerogramas en aquellas zonas de mayor peligrosidad sísmica. Y aunque en algunos casos la proximidad de las estaciones suponga la existencia de una geología similar en los emplazamientos, como ocurre por ejemplo en la vega de Granada, en otros sin embargo, los acelerógrafos relativamente próximos se emplazan sobre materiales muy diferentes. Tanto en una situación como en la otra, la información obtenida puede conducir a estudios de gran interés sobre la respuesta sísmica de los distintos emplazamientos y la posible influencia de los efectos locales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACELERÓGRAFOS

Los acelerógrafos que actualmente se encuentran en estado de funcionamiento son todos equipos de tecnología digital dotados de sensores del tipo servoacelerómetro, con las tres

LOCALIDAD	TIPO DE SUELO	LOCALIDAD	TIPO DE SUELO
ADRA (AI)	Esquistos y Cuarcitas	JAYENA (GR)	Limos y arenas
AGRÓN (GR)	Aluvial (Cuaternario indiferenciado)	JUMILLA (MU)	Calizas y margas
ALHAMA (GR)	Calcarenítos	LOJA (GR)	Arcillas y limos
ALBOLOTE (GR)	Arcillas, gravas	LORCA (MU)	Aluvial y coluvial
ALGODONALES (CA)	Coluvional	LORQUI (MU)	Aluvial
ALICANTE	Cuaternario indif.	MÁLAGA	Calizas
ALMERÍA	Conglomerado cementado	MATA(ASCAÑAS) (H)	Arenas y gravas
ARENAS DEL REY (GR)	Limos y arenas	MONTILA (CO)	Calcarenítos masivos
CACÍN (GR)	Yesos y margas	MOTRIL (GR)	Aluvial cuaternario
CÁDIZ	Conglomerado cementado	OLIVÉ (GR)	Basaltos
CARMONA (SE)	Calcaren., areniscas, limos	ORIHUELA (A)	Aluvial
CARTAYA (H)	Margas y areniscas terciar.	PALMA LA (TF)	Basaltos
CÓRDOBA	Gravas poco cementadas	SAN PABLO (TC)	Gneis
CHIMENEAS	Aluvial	SANTA FE (GR)	Aluvial
CHURRIANA (GR)	Aluvial	SEVILLA	Arcillas y gravas
DÉLAR (GR)	Aluvial, conglomerados	TARIFA (CA)	Margas y areniscas terciarias
DÚRCAL (GR)	Conglomerados y arenas	TORREVIEJA (A)	Limos y arcillas
FABRA (B)	Pizarras	UGIJAR (GR)	Aluvial
GRANADA (Facultad de Ciencias)	Arcillas, gravas y arenas	VALENCIA	Limos
GRANADA (Alhambra-Ceballerizas)	Conglomerados y arenas	VENTAS de HUELMA (GR)	Aluvial y limos
GRANADA (Alhambra-Torre de Comares)	Conglomerados y arenas	VERA (AI)	Aluvial y coluvial
GUADIX (GR)	Aluvial	YÉLVA (J)	Aluvial cuaternario
GUARDAMAR (A)	Limos	XATIVA (V)	Coluvial
HUELVA	Arenas y arcillas		

TABLA II. Características geológicas de los emplazamientos.

componentes instaladas. En su mayoría tienen una frecuencia natural en torno a los 50 Hz y un amortiguamiento del 70% del crítico. El conversor A/D presenta una resolución de 12 bit y una razón de muestreo de 200 m.p.s.

El sistema de registro dispone, en la mayor parte de ellos, de una memoria RAM de 512 Kb (modelo SSA-1) y de 256 Kb (modelo SSA-2), que representan aproximadamente una capacidad de registro de 20 y 10 minutos respectivamente.

El algoritmo de disparo permite considerar diferentes niveles de aceleración preseleccionables y en la actualidad los umbrales de disparo se han situado a niveles muy bajos para cualquiera de las tres componentes (0,002 g, siendo g la aceleración de la gravedad). El fondo de escala también es variable pudiéndose escalar a $\pm 0,5$ g o ± 1 g, e incluso llegando a ± 2 g en algún caso. El tiempo de pre-evento es de 10,24 s.

REGISTROS DE ACCELERACIÓN

Todos los registros disponibles desde que se inició la red de acelerógrafos hasta la fecha corresponden a terremotos de

baja magnitud ($m_b \leq 5,0$), siendo por tanto también muy bajas las aceleraciones máximas registradas ($a_{\max} \leq 60 \text{ cm/s}^2$).

Con el fin de obtener una determinación lo más exacta posible de las amplitudes y fases del movimiento en un amplio rango de frecuencias se debe realizar un cuidadoso tratamiento de los registros. En nuestro caso, el procesamiento de los datos incluye en primer lugar una corrección instrumental, así como un filtrado de paso banda y una corrección de la línea base o corrección de ceros. También se realiza una integración de la historia temporal de las aceleraciones para obtener los parámetros de la velocidad y del desplazamiento. Previamente a todo el tratamiento, se ha realizado una conversión de los formatos originales de los distintos acelerógrafos para disponer de todos los registros en formato ASCII. En la Tabla III se presenta una relación de los terremotos que tienen registros de aceleración disponibles, así como sus valores máximos.

De forma sistemática, y con el fin de organizar una base de datos de acelerogramas lo más completa posible, se determinan los parámetros de carácter ingenieril. Esta base, actualmente en preparación (Blázquez *et al.*, 1995) consta de los datos de localización, tamaño del evento, valores pico de

Nº	FECHA	HORA ORIGEN GMT	EPICENTRO	LOCALIDAD REGISTRO	DISTANCIA EPICENTRO km km	ACELERACIÓN MÁXIMA (cm / s ²)	COMP.
1	24-VI-84	14:30	Almuñécar (GR)	ALHAMA (GR)	28,4	35,50	Z
2				BEZNAR (GR)	20,0	29,00	Z
3				SANTA FE (GR)	38,6	35,00	E-O
4	20-XI-89	04:15	Aycomont (H)	CARTAYA (H)	17,0	60,00	E-O
5	7-XI-90	07:25	Padul (GR)	CANALES (GR)	17,0	15,68	
6				SANTA FE (GR)	20,0	14,70	N-S
7	19-V-93	23:34	Molina de Segura (MU)	LORQUI (MU)	6,6	23,94	N-S
8	11-XI-93	07:33	Alicante	GUARDAMAR (A)	58,0	0,40	N-S
9				TORREVIEJA (A)	62,0	1,15	E-O
10	21-II-93	09:55	La Zubia (GR)	GRANADA	18,5	2,28	N-S
11	21-II-93	10:01	La Zubia (GR)	GRANADA	10,7	2,52	N-S
12				GRANADA	10,7	5,46	N-S
13	5-XI-93	04:39	Cuevas de Almanzora (MU)	VERA (AL)	9,4	1,34	E-O
14	9-XI-93	22:01	Golfo de Cádiz	HUELVA	99,2	2,29	N-S
15	11-XI-93	02:51	Mar Mediterráneo	TORREVIEJA (A)	6,8	9,52	Z
16	22-XI-93	20:11	Arenas del Rey (GR)	ALHAMA (GR)	2,9	6,31	Z
17				VENTAS DE HUELMA (GR)	13,7	3,43	Z
18	23-XI-93	14:22	Adra (AL)	ADRA (AL)	6,2	25,29	E-O
19				GRANADA	72,9	9,00	E-O
20				ALBOLOTE (GR)	81,0	3,39	E-O
21				ALHAMA (GR)	97,1	0,41	Z
22				GRANADA	72,9	3,29	E-O
23				GRANADA	72,9	3,60	N-S
24				CHURRIANA (GR)	74,5	3,87	N-S
25				GRANADA	76,4	0,90	N-S
26				JAYENA (GR)	81,4	6,06	E-O
27				MÁLAGA	132,6	0,60	E-O
28				MOTRIL (GR)	53,7	8,76	N-S
29				SANTA FE (GR)	83,7	2,62	E-O
30				VENTAS DE HUELMA (GR)	85,5	1,52	E-O
31				VERA (AL)	108,2	1,75	E-O
32				CARMONA (SE)	252,2	1,25	N-S
33				LORCA (MU)	194,4	1,67	E-O

TABLA III. Datos de aceleración (a 31 de diciembre de 1994).

Nº	FECHA	HORA ORIGEN GMT	EPICENTRO	LOCALIDAD REGISTRO	DISTANCIA EPICENTRO km km	ACELERACIÓN MÁXIMA (cm / s ²)	COMP.
34	23-III-93	18:00	Adra (AL)	ADRA (AL)	2,6	3,73	EO
35				MOTRIL (GR)	48,8	1,10	EO
36	4-I-94	08:03	Adra (AL)	ADRA (AL)	27,7	29,86	N-S
37				ALMERÍA	44,0	20,50	EO
38				MOTRIL (GR)	68,9	8,34	EO
39				CARMONA (SE)	272,0	1,15	EO
40				ALBOLOTE (GR)	105,3	0,90	N-S
41				GRANADA	97,2	2,50	EO
42				CHURRIANA (GR)	98,0	1,90	N-S
43				GRANADA	97,2	2,25	N-S
44				GRANADA	97,2	11,02	EO
45				GRANADA	100,6	0,60	N-S
46				SANTA FE (GR)	107,0	2,10	N-S
47				VERA (AL)	110,9	1,21	EO
48	4-I-94	08:05	Adra (AL)	ADRA (AL)	26,9	7,35	N-S
49				ALMERÍA	42,5	1,98	N-S
50	9-I-94	16:01	Adra (AL)	ADRA (AL)	29,3	0,89	N-S
51	16-I-94	17:03	Adra (AL)	ADRA (AL)	25,5	1,12	EO
52	26-I-94	16:16	Adra (AL)	ADRA (AL)	20,4	1,13	N-S
53				ALMERÍA	39,6	2,14	Z
54	8-I-94	22:48	Alhama de Granada (GR)	CHIMENEAS (GR)	14,8	2,41	Z
55	8-IV-94	00:04	Guadix (AL)	GUADIX (GR)	4,8	13,40	N-S
56	19-X-94	12:18	Chimeneas (GR)	SANTA FE (GR)	0,6	2,96	Z
57	20-X-94	04:55	Jayena (GR)	DÚRCAL (GR)	12,6	1,59	EO
58	8-X-94	00:17	Almería	ALMERÍA	15,9	14,72	Z
59	3-III-94	18:42	Guadix (GR)	UGUAR (GR)	37,7	1,53	Z
60		18:42	Guadix (GR)	GUADIX (GR)	12,2	4,20	N-S
61	6-III-94	09:28	Granada	CHURRIANA (GR)	2,5	2,77	EO

TABLA III (continuación). Datos de aceleración (a 31 de diciembre de 1994).

aceleración, velocidad y desplazamiento para las tres componentes y se incluyen también la duración significativa, intensidad de Hausner, los gráficos de Husid, espectros de respuesta de aceleración normalizados, espectros de Fourier y espectros de respuesta en diagramas trilogarítmicos (Figura 2 a y b).

REFERENCIAS

BLÁZQUEZ, R.; ROCA, A. y A. LÓPEZ ARROYO (1990). Strong-motion studies in Spain. Activity Report 1986-1990. Report to the EAGE Working Group WG2: Strong-Motion Studies. *Proc. IX European Conference on Earthquake Engineering*, Moscow, Vol. A (unpublished).

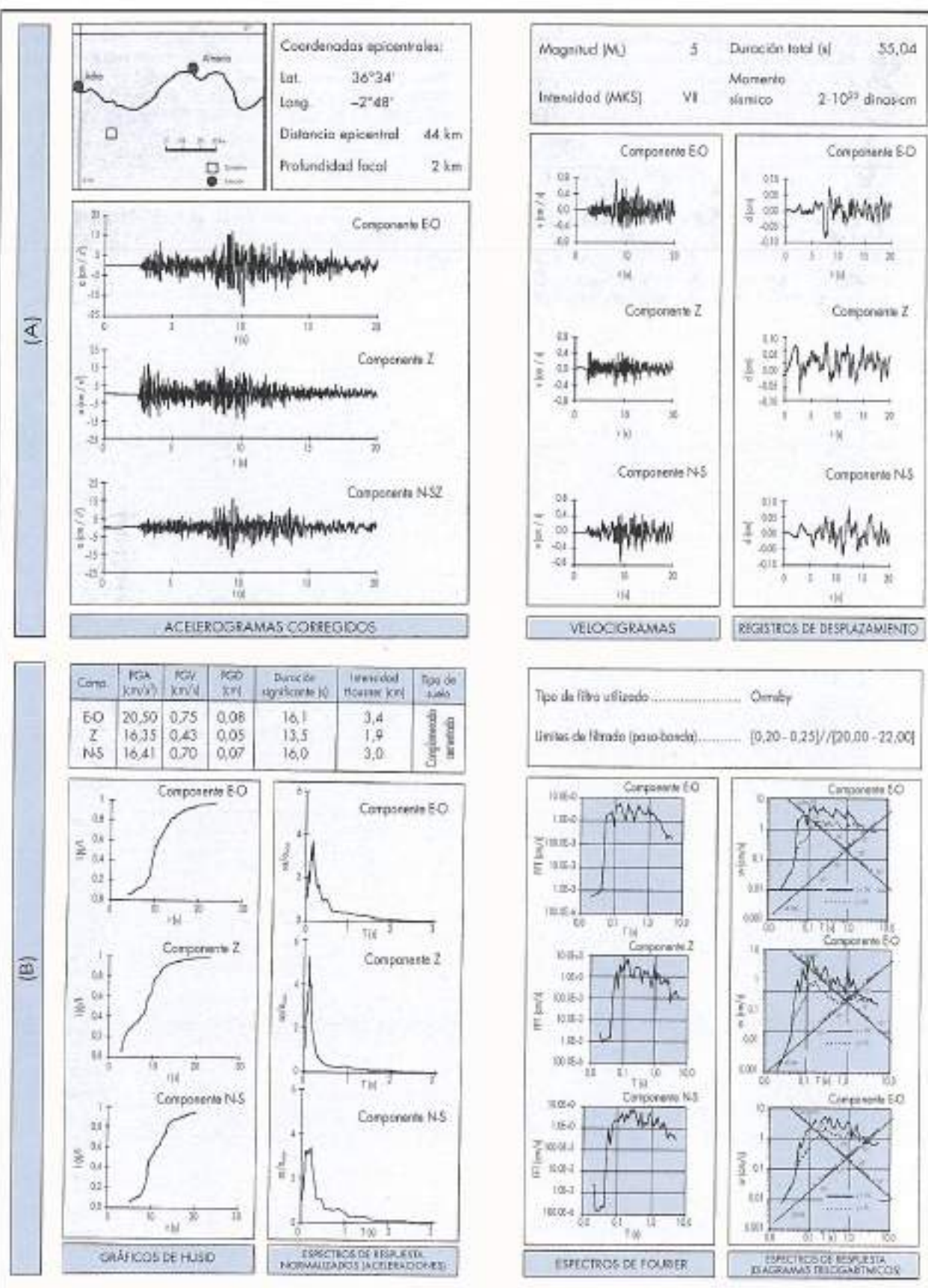


FIGURA 2 A y B. Ejemplo de salida gráfica de la base de datos de acelerogramas correspondiente a la serie de Adra 1993-94.

BLÁZQUEZ, R.; SUÁREZ, A. y E. CARREÑO (1995). Base de datos acelerográficos del Instituto Geográfico Nacional. Para publi. en *Revista de Obras Públicas*. Madrid.
 CARREÑO, E.; LÓPEZ CASADO, C.; MARTÍNEZ SOLARES, J. M.; PELÁEZ, J. A.; TEJEDOR, J. M. y J. MEZCUA (1989). Análisis de los acelerogramas del terremoto de 24 de junio de 1984. *Instituto Geográfico Nacional*. Publ. Tec. n° 22, 48 pp.
 CARREÑO, E.; RUEDA, J.; LÓPEZ CASADO, C.; GALÁN, J. y J. A. PELÁEZ (1991). Spanish National Strong Motion Network. Recording of the Huelva earthquake of 20 December, 1989. *Pageoph*, 136, pp. 395-404.
 CARREÑO, E. y A. J. MARTÍN (1994). Recorded weak motions at a historical monument in Granada (Spain). *XIX General Assembly European Geophysical Society*. Grenoble (Francia).

ROCA, A.; CARREÑO, E. y R. BLÁZQUEZ (1992). Strong-motion studies in Spain. Activity Report 1991-1994. Report of the EAGE Working Group WG2: Strong-motion studies. *Proc. X European Conference on Earthquake Engineering*, Viena, Balkema, Rotterdam, Vol. IV, pp 3032-3035.
 SUÁREZ, A.; BLÁZQUEZ, R. y E. CARREÑO (1995). Parámetros Ingenieriles de los acelerogramas de la serie de Adra 1993-94. *VIII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*. Madrid, junio 1995.
 MARTÍN, A. J. y E. CARREÑO (1995). Análisis de la atenuación de aceleraciones de la serie de sismos de Adra de 1993 y 1994. En *Avances en Geofísica*. (en prensa) Instituto Geográfico Nacional. En prensa.

Cuando sus ventas van muy lejos...



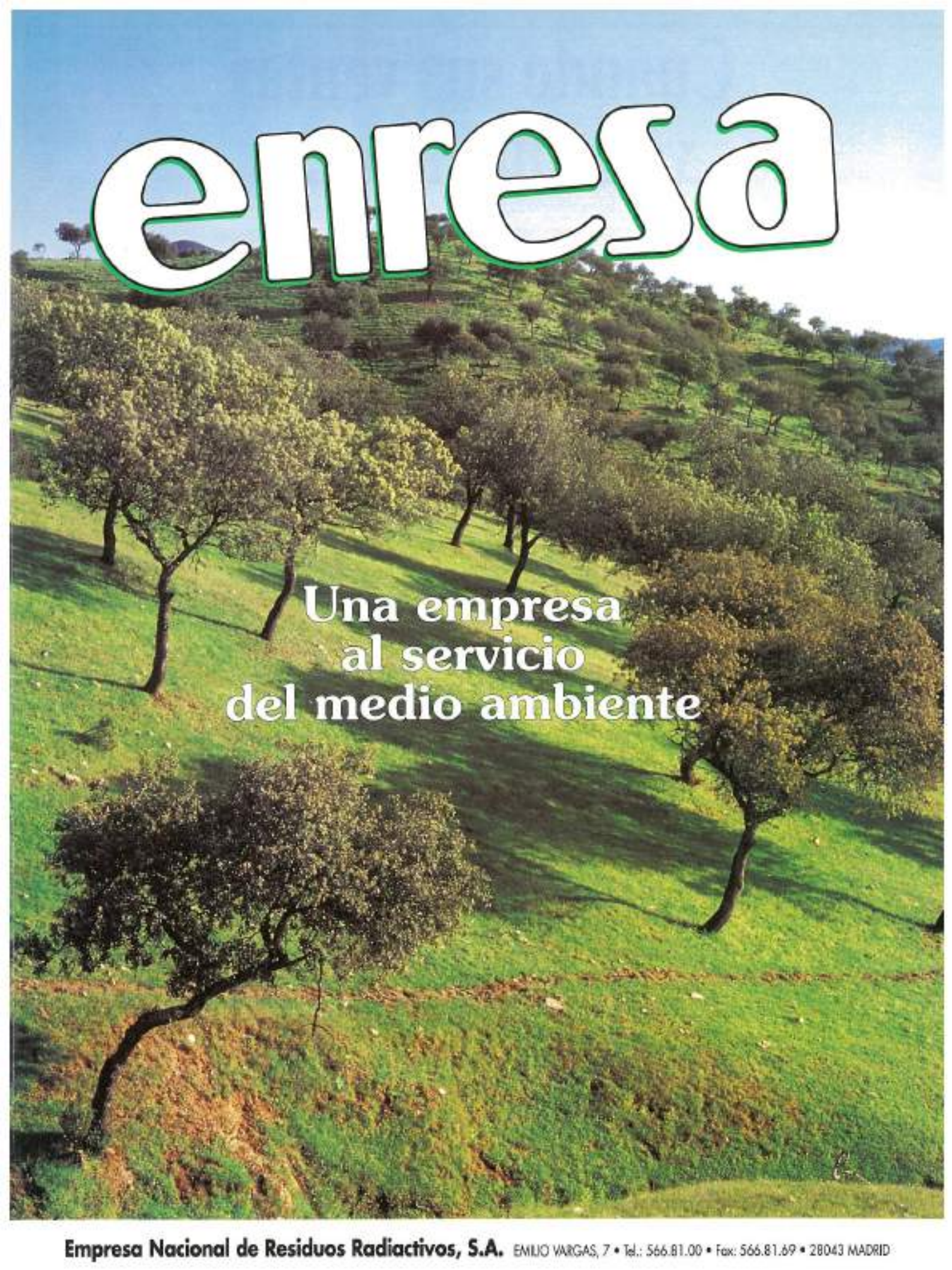
MAPFRE asegura su crédito

Seguros de Crédito Interno y Crédito a la Exportación.

Evitará pérdidas y ganará en calidad de gestión.



MAPFRE
CAUCION Y CREDITO



enresa

Una empresa
al servicio
del medio ambiente