



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE FOMENTO

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
Instituto Geográfico Nacional  
Ministerio de Fomento



11 mayo 2011

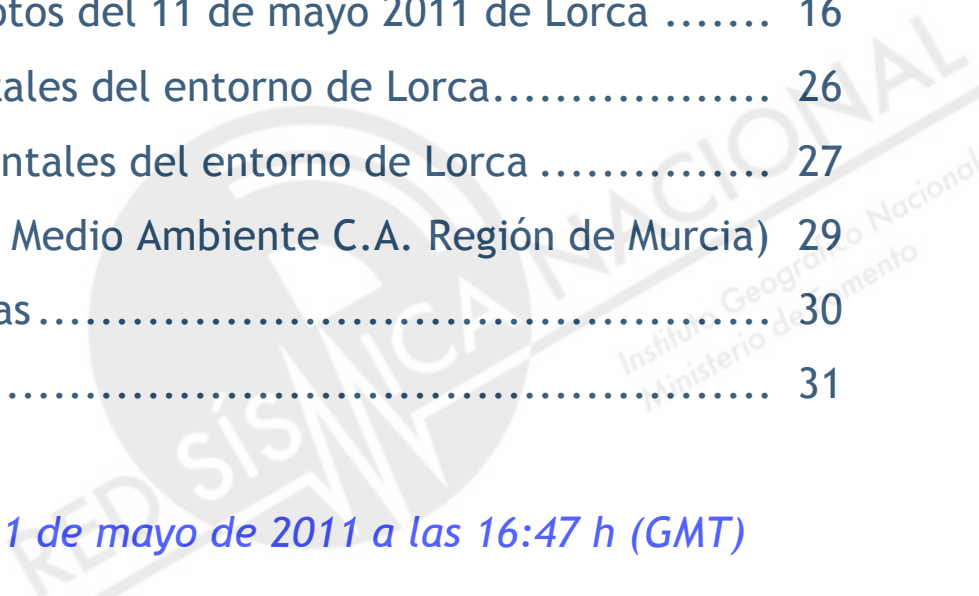
Serie terremoto NE Lorca (Murcia)

# Serie terremoto NE Lorca (Murcia) 11/05/2011

## Índice

• Descripción tectónica .....	1
• Mapa serie de terremotos .....	3
• Listado serie de terremotos.....	4
• Ajuste de la serie de réplicas a la Ley de Gutenberg-Ritcher .....	9
• Gráfico de la evolución de la serie sísmica (número de terremotos/día) .....	11
• Gráfico de la evolución de la serie sísmica (magnitud/fecha y hora) .....	12
• Tensor momento sísmico .....	13
• Aceleraciones registrados de los terremotos del 11 de mayo 2011 de Lorca .....	16
• Mapa terremotos históricos e instrumentales del entorno de Lorca.....	26
• Listado terremotos históricos e instrumentales del entorno de Lorca .....	27
• Datos estación GPS de Lorca (Consejería Medio Ambiente C.A. Región de Murcia)	29
• Mapa de esfuerzos de Coulomb para fallas .....	30
• Shakemap .....	31

*Gráficos formas de onda del terremoto del 11 de mayo de 2011 a las 16:47 h (GMT)*



## DESCRIPCIÓN TECTÓNICA

La región de Murcia está localizada en el interior de las Cordilleras Béticas y constituye una parte continental del contacto entre las placas tectónicas Africana y Euroasiática. En esta zona no existe un accidente principal que absorba la deformación producida por el empuje de las dos placas. La deformación se reparte en multitud de accidentes en dirección predominante E-W, de 400 km de ancho.

Los terremotos registrados son pequeños (por lo tanto asociados a pequeñas fallas, fracturación secundaria) porque la velocidad de las grandes fallas es pequeña y por lo tanto los grandes terremotos ocurren cada mucho tiempo, el intervalo temporal de observación de los terremotos es pequeño y no hemos registrado ninguno grande. Sin embargo sabemos que en época reciente las fallas de la zona han producido terremotos de magnitudes en torno a 6.5, y las grandes fallas capaces de generarlos las conocemos, son las que mencionas más adelante.

Las fallas causantes de terremotos menores a 5 no se controlan, es sismicidad secundaria del sistema. Hay que tener en cuenta que una magnitud 5 implica una rotura de falla de unos pocos km<sup>2</sup> de superficie, por lo que es probable que ni siquiera exista expresión superficial de la falla en cuestión. Sin embargo, las fallas capaces de generar terremotos de más de 6 si se conocen y están cartografiadas.

En el contexto geológico, la Región de Murcia se localiza en la mitad oriental de las Cordilleras Béticas y éstas están a su vez constituidas por dos dominios geotectónicos: las zonas Externas y las Internas. Las zonas Externas son aproximadamente la mitad norte de la región. Dentro de las zonas Externas se distinguen dos unidades, el Prebético y el Subbético.

Las zonas Internas son la mitad sur de la Región. Dentro de las zonas internas hay tres complejos tectónicos: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide.

Las fallas de la Región tienen fracturación, prácticamente en todas direcciones y todos los sistemas de fallas son sísmicamente activos. Las fallas de mayor grado de actividad reciente son, la de Alhama de Murcia y la de Carrascoy. Fuera de la Región pero muy próximas y relacionadas con la tectónica están la falla del Bajo Segura, la falla de San Miguel de Salinas y la de Torrevieja (Alicante).

La línea de fallas mas extensa corresponde al sistema de fallas Cádiz-Crevillente-Alicante. Este sistema está dentro de la zona Externa pero cerca del contacto con la Interna (por ejemplo en la zona de Mula). Esta línea de fallas presenta un movimiento de desplazamientos lateral-derecho.

Otras fallas importantes son las ya mencionadas de Murcia-Carrascoy, Alcantarilla-Lorca, Palomeras y Carboneras. En estas predomina el movimiento lateral-izquierdo, strike-slip.



Tomado de “Riesgo Sísmico de la C.A. de la Región de Murcia”. IGN y Consejería de Presidencia de la C.A. de la Región de Murcia.

# Mapa serie de terremotos



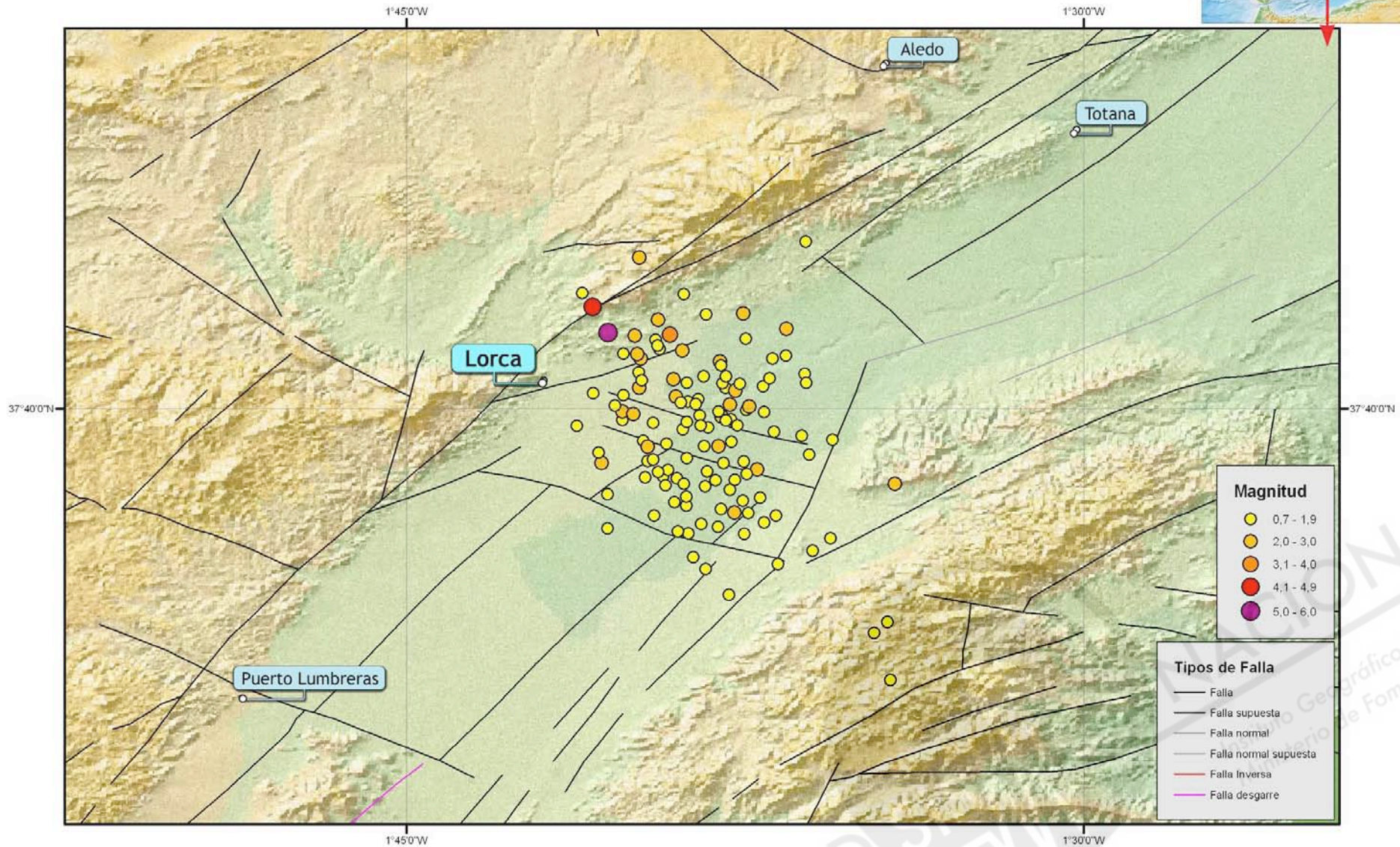
MINISTERIO DE FOMENTO

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



## SERIE TERREMOTO NE LORCA 11/05/2011

Actualizado el día 14/06/2011 a las 10:30 GMT



## Listado serie de terremotos

Evento	Fecha	Hora (GMT)	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Intensidad	Magnitud	Localización
1066612	11/06/2011	06:06:18	37.6724	-1.6811			1.5	SE LORCA.MU
1066560	10/06/2011	17:01:17	37.6282	-1.6239	3	II	2.0	SE LORCA.MU
1066576	10/06/2011	17:00:51	37.6404	-1.6287			1.7	SE LORCA.MU
1066331	09/06/2011	13:40:40	37.6786	-1.6403			1.2	E LORCA.MU
1065640	07/06/2011	02:03:15	37.6674	-1.6235	3	III	2.1	E LORCA.MU
1065370	05/06/2011	23:35:38	37.6031	-1.6238			0.5	SE LORCA.MU
1065250	05/06/2011	12:08:29	37.6592	-1.6268		III	2.0	SE LORCA.MU
1064731	01/06/2011	20:37:53	37.6758	-1.6270			1.1	E LORCA.MU
1064517	31/05/2011	02:44:46	37.8944	-1.8448			0.5	S CEHEGÍN.MU
1064511	31/05/2011	02:34:32	37.8677	-1.8168			0.8	NW ALEDO.MU
1064510	31/05/2011	02:33:23	37.9142	-1.8358			0.6	S CEHEGÍN.MU
1064504	31/05/2011	02:43:14	37.8788	-1.7785	11		1.6	NW ALEDO.MU
1064503	31/05/2011	02:14:19	37.6602	-1.6870	4		0.8	SE LORCA.MU
1064111	28/05/2011	10:30:49	37.6425	-1.6244		II	1.6	SE LORCA.MU
1063447	24/05/2011	23:10:56	37.7089	-1.6475		II	1.8	NE LORCA.MU
1063072	22/05/2011	18:03:36	37.6322	-1.6496			1.7	SE LORCA.MU
1062984	22/05/2011	02:02:49	37.7055	-1.5833	3		1.6	S ALEDO.MU
1062892	21/05/2011	16:29:18	37.6471	-1.6255			1.5	SE LORCA.MU
1062859	21/05/2011	07:03:53	37.6798	-1.6639			1.5	E LORCA.MU
1062852	21/05/2011	04:12:33	37.6296	-1.6339			1.3	SE LORCA.MU
1062231	18/05/2011	23:39:03	37.6281	-1.6239			1.1	SE LORCA.MU
1062197	18/05/2011	20:31:11	37.6762	-1.6521	5	III	2.1	E LORCA.MU
1062134	18/05/2011	14:24:50	37.5931	-1.6158			1.5	SE LORCA.MU
1061996	17/05/2011	17:28:13	37.5979	-1.6310	7		1.4	SE LORCA.MU
1061846	17/05/2011	02:41:05	37.6672	-1.6573	5		1.5	SE LORCA.MU
1061650	15/05/2011	22:36:33	37.6272	-1.6135			0.9	SE LORCA.MU
1061641	15/05/2011	19:23:18	37.6762	-1.6024			1.0	E LORCA.MU
1061639	15/05/2011	18:52:08	37.6074	-1.6395			1.0	SE LORCA.MU

1061585	15/05/2011	16:29:07	37.6862	-1.6100	2		1.5	E LORCA.MU
1061577	15/05/2011	17:33:01	37.6825	-1.6339	5		1.6	E LORCA.MU
1061571	15/05/2011	15:50:12	37.6778	-1.6159	2		1.2	E LORCA.MU
1061539	15/05/2011	08:33:26	37.6590	-1.6479	4		1.4	SE LORCA.MU
1061528	15/05/2011	06:54:40	37.6761	-1.6464			1.9	E LORCA.MU
1061519	15/05/2011	05:21:54	37.6622	-1.6321	6		1.6	E LORCA.MU
1061518	15/05/2011	02:35:33	37.6213	-1.6498			0.7	SE LORCA.MU
1061516	15/05/2011	01:24:58	37.6350	-1.6758			1.0	SE LORCA.MU
1061515	15/05/2011	00:50:13	37.6438	-1.6674			0.4	SE LORCA.MU
1061511	15/05/2011	01:11:54	37.6388	-1.6475			1.2	SE LORCA.MU
1061508	14/05/2011	23:52:41	37.6830	-1.6471			1.1	E LORCA.MU
1061507	14/05/2011	22:45:59	37.6372	-1.6550			0.4	SE LORCA.MU
1061505	14/05/2011	22:30:51	37.6288	-1.6573			0.5	SE LORCA.MU
1061504	14/05/2011	22:23:39	37.6428	-1.6487			0.4	SE LORCA.MU
1061503	14/05/2011	22:04:13	37.6384	-1.6544			0.9	SE LORCA.MU
1061489	15/05/2011	00:03:03	37.6564	-1.6558	7	III	2.7	SE LORCA.MU
1061461	14/05/2011	23:27:51	37.6574	-1.6167			1.2	E LORCA.MU
1061456	14/05/2011	23:23:20	37.6634	-1.6463			1.1	SE LORCA.MU
1061452	14/05/2011	23:19:17	37.6322	-1.6337			1.7	SE LORCA.MU
1061451	14/05/2011	21:58:51	37.6503	-1.6790			0.7	SE LORCA.MU
1061445	14/05/2011	22:54:29	37.6809	-1.6359			1.2	E LORCA.MU
1061444	14/05/2011	21:45:40	37.6025	-1.6449			0.6	SE LORCA.MU
1061442	14/05/2011	21:42:12	37.6507	-1.6478			0.7	SE LORCA.MU
1061438	14/05/2011	21:35:59	37.6168	-1.6385			0.6	SE LORCA.MU
1061436	14/05/2011	22:43:07	37.6577	-1.6348			1.3	SE LORCA.MU
1061434	14/05/2011	21:34:51	37.6796	-1.6880			1.1	E LORCA.MU
1061433	14/05/2011	21:33:34	37.6258	-1.6510			0.9	SE LORCA.MU
1061432	14/05/2011	21:31:47	37.6162	-1.6452			1.1	SE LORCA.MU
1061427	14/05/2011	21:25:24	37.6299	-1.6517			0.6	SE LORCA.MU
1061426	14/05/2011	21:22:36	37.6870	-1.6698			1.1	NE LORCA.MU
1061422	14/05/2011	21:57:37	37.6693	-1.6448			1.2	E LORCA.MU
1061409	14/05/2011	21:54:35	37.6579	-1.6477	4	III	2.7	SE LORCA.MU
1061405	14/05/2011	21:49:20	37.6520	-1.6590			0.9	SE LORCA.MU
1061398	14/05/2011	21:30:49	37.6610	-1.6356			1.3	SE LORCA.MU



1061390	14/05/2011	21:29:09	37.6843	-1.6741			1.3	E LORCA.MU
1061337	14/05/2011	21:13:45	37.6357	-1.6603	4		1.6	SE LORCA.MU
1061322	14/05/2011	21:10:25	37.6699	-1.6611	5	III	2.7	E LORCA.MU
1061297	14/05/2011	17:32:52	37.6361	-1.6412		III	2.1	SE LORCA.MU
1061271	14/05/2011	10:59:57	37.6527	-1.6411			1.2	SE LORCA.MU
1061267	14/05/2011	10:56:47	37.6407	-1.6515	2		1.5	SE LORCA.MU
1061223	14/05/2011	09:36:59	37.6520	-1.5842			1.6	E LORCA.MU
1061217	14/05/2011	08:24:41	37.6465	-1.6268			1.6	SE LORCA.MU
1061199	14/05/2011	04:28:05	37.6016	-1.6248			1.1	SE LORCA.MU
1061191	14/05/2011	03:31:29	37.6767	-1.6311	3		1.6	E LORCA.MU
1061186	14/05/2011	02:26:53	37.6198	-1.6342			0.5	SE LORCA.MU
1061185	14/05/2011	02:11:14	37.6387	-1.6340			0.6	SE LORCA.MU
1061175	14/05/2011	00:52:27	37.6539	-1.6528			1.2	SE LORCA.MU
1061165	14/05/2011	00:49:32	37.6886	-1.6602	4	III	2.7	NE LORCA.MU
1061139	13/05/2011	23:22:26	37.6466	-1.6602	2		1.3	SE LORCA.MU
1061111	13/05/2011	22:36:30	37.6308	-1.6247			1.0	SE LORCA.MU
1061110	13/05/2011	22:32:40	37.6180	-1.6407			1.0	SE LORCA.MU
1061109	13/05/2011	21:08:23	37.6909	-1.6521			1.8	NE LORCA.MU
1061092	13/05/2011	20:59:20	37.6213	-1.6242			1.1	SE LORCA.MU
1061081	13/05/2011	21:08:37	37.6849	-1.6611	6	III	2.4	E LORCA.MU
1060891	13/05/2011	07:48:20	37.6592	-1.6520	2		1.9	SE LORCA.MU
1060880	13/05/2011	05:17:51	37.6090	-1.6295			0.9	SE LORCA.MU
1060858	13/05/2011	01:30:30	37.6290	-1.6439			1.7	SE LORCA.MU
1060837	12/05/2011	20:51:01	37.6480	-1.6610	5		1.4	SE LORCA.MU
1060836	12/05/2011	19:47:20	37.6358	-1.6419			1.3	SE LORCA.MU
1060835	12/05/2011	19:00:46	37.6655	-1.6348			1.0	E LORCA.MU
1060820	12/05/2011	18:21:24	37.6285	-1.5788			1.3	SE LORCA.MU
1060819	12/05/2011	17:18:17	37.6246	-1.6179			0.7	SE LORCA.MU
1060798	12/05/2011	16:24:29	37.6271	-1.6586			1.5	NE LORCA.MU
1060692	12/05/2011	08:09:27	37.6921	-1.6580	9		1.5	NE LORCA.MU
1060682	12/05/2011	06:11:16	37.6551	-1.5927	11		1.2	E LORCA.MU
1060681	12/05/2011	05:53:50	37.6205	-1.6253			1.3	SE LORCA.MU
1060679	12/05/2011	04:48:56	37.6748	-1.6184			1.0	E LORCA.MU
1060675	12/05/2011	04:27:06	37.6142	-1.6000	7		1.3	SE LORCA.MU



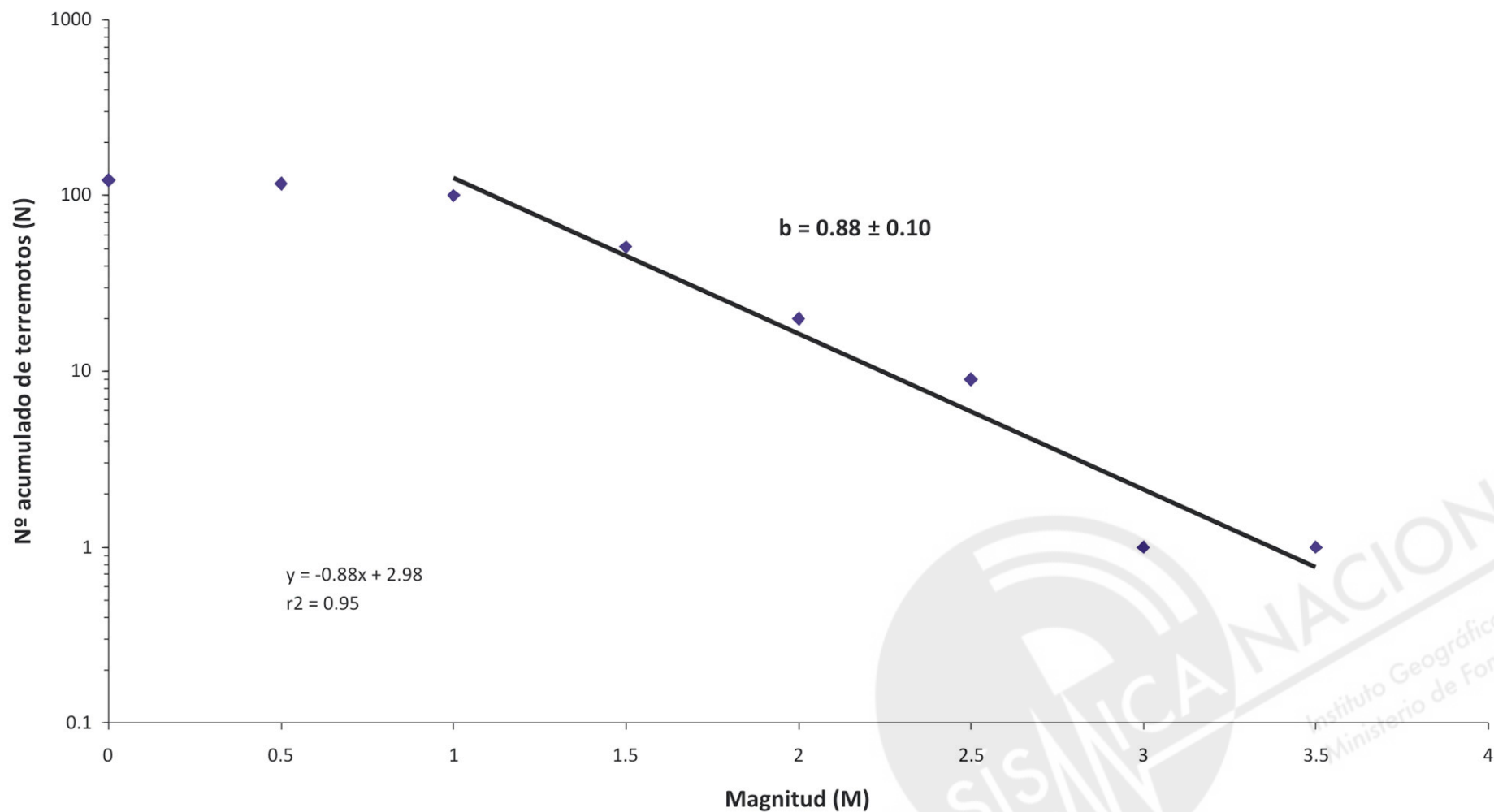
1060674	12/05/2011	04:08:34	37.6653	-1.6179			1.2	E LORCA.MU
1060663	12/05/2011	05:31:03	37.6733	-1.6286	11		2.0	E LORCA.MU
1060640	12/05/2011	01:50:47	37.6388	-1.5698	17		2.0	SE LORCA.MU
1060629	12/05/2011	00:15:16	37.5838	-1.5774	12		1.6	SE LORCA.MU
1060624	11/05/2011	23:38:03	37.6187	-1.5934	18		1.6	SE LORCA.MU
1060579	11/05/2011	23:21:55	37.7017	-1.6257	11		2.1	NE LORCA.MU
1060572	11/05/2011	23:05:48	37.6924	-1.6247	11		1.9	E LORCA.MU
1060570	11/05/2011	21:41:44	37.5665	-1.5714			1.1	SE LORCA.MU
1060565	11/05/2011	22:52:50	37.6775	-1.6514	11		2.1	E LORCA.MU
1060561	11/05/2011	21:38:29	37.7013	-1.6394			1.0	NE LORCA.MU
1060556	11/05/2011	22:48:37	37.6581	-1.6143	9		1.4	E LORCA.MU
1060549	11/05/2011	20:41:04	37.6681	-1.6306			2.1	E LORCA.MU
1060545	11/05/2011	22:16:46	37.6661	-1.6246	10	S	1.4	E LORCA.MU
1060514	11/05/2011	21:43:54	37.6337	-1.6194	6		1.7	SE LORCA.MU
1060509	11/05/2011	21:40:54	37.6760	-1.6333			1.3	E LORCA.MU
1060504	11/05/2011	21:31:07	37.6627	-1.6303			1.4	E LORCA.MU
1060499	11/05/2011	21:28:00	37.6484	-1.6464			1.6	SE LORCA.MU
1060489	11/05/2011	20:44:06	37.6960	-1.6098	11		2.7	E LORCA.MU
1060455	11/05/2011	20:37:45	37.6938	-1.6527	4	IV	3.9	NE LORCA.MU
1060448	11/05/2011	19:17:05	37.6458	-1.6300			1.3	SE LORCA.MU
1060446	11/05/2011	19:26:57	37.6022	-1.5602			1.2	SE LORCA.MU
1060445	11/05/2011	19:06:22	37.6794	-1.6029			1.1	E LORCA.MU
1060430	11/05/2011	19:28:18	37.7224	-1.6641	2		2.9	NE LORCA.MU
1060428	11/05/2011	19:02:20	37.6496	-1.6013			1.1	SE LORCA.MU
1060427	11/05/2011	18:51:31	37.5878	-1.5724	11		1.1	SE LORCA.MU
1060425	11/05/2011	18:43:35	37.5965	-1.5697			1.3	SE LORCA.MU
1060419	11/05/2011	19:01:30	37.6692	-1.6461	7		1.9	SE LORCA.MU
1060418	11/05/2011	18:16:47	37.6851	-1.6149			1.7	E LORCA.MU
1060417	11/05/2011	17:37:01	37.6759	-1.6333			1.1	E LORCA.MU
1060408	11/05/2011	18:35:32	37.6744	-1.6323	10		1.7	E LORCA.MU
1060402	11/05/2011	18:25:12	37.6993	-1.6570	8		2.0	NE LORCA.MU
1060386	11/05/2011	17:34:28	37.6886	-1.6565	4		1.9	E LORCA.MU
1060384	11/05/2011	16:53:15	37.6638	-1.6337	11		2.8	E LORCA.MU
1060374	11/05/2011	17:07:48	37.6840	-1.6343	11		2.2	E LORCA.MU

1060361	11/05/2011	17:03:14	37.6598	-1.6387	8		1.9	SE LORCA.MU
1060340	11/05/2011	16:47:25	37.6946	-1.6756	3	VII	5.1	NE LORCA.MU
1060335	11/05/2011	15:23:10	37.6092	-1.6128			1.5	SE LORCA.MU
1060312	11/05/2011	15:50:31	37.6473	-1.6609	7		1.8	SE LORCA.MU
1060310	11/05/2011	15:11:01	37.6466	-1.6780			2.0	SE LORCA.MU
1060299	11/05/2011	15:34:17	37.6442	-1.6205	6		2.0	SE LORCA.MU
1060287	11/05/2011	15:21:01	37.6710	-1.6505	10		2.6	E LORCA.MU
1060282	11/05/2011	15:13:01	37.6545	-1.6301	11		1.7	SE LORCA.MU
1060256	11/05/2011	15:05:13	37.7041	-1.6812	2	VI	4.5	NE LORCA.MU

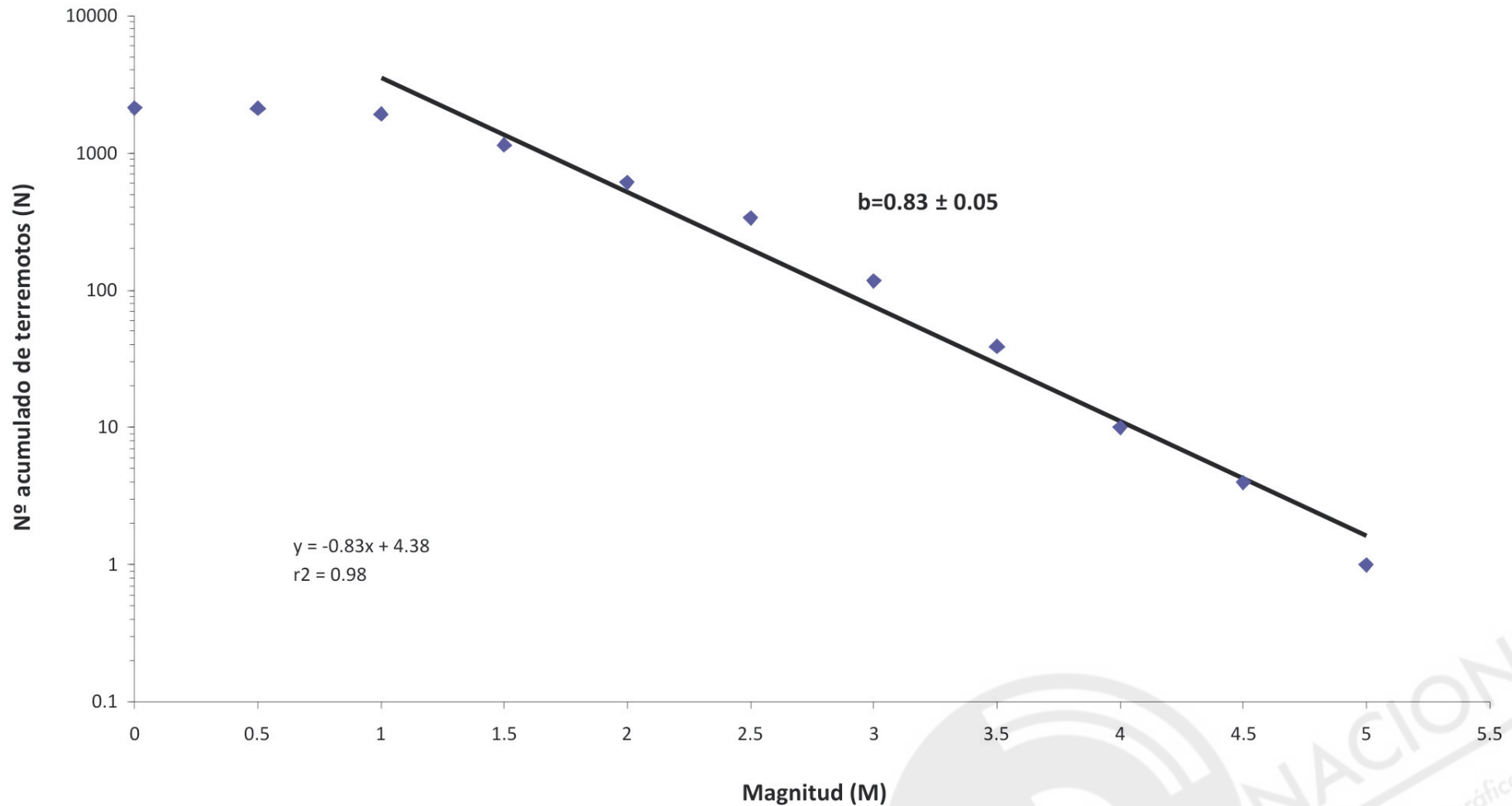
## Ajuste de la serie de réplicas a la Ley de Gutenberg-Ritcher

Estas gráficas se han obtenido realizando el ajuste a la Ley de Gutenberg-Richter para terremotos de  $M > 1$ . El ajuste de la sismicidad regional se ha calculado con terremotos registrados durante el periodo 1960-2011 en la zona (ventana geográfica: latitud  $37.2^\circ\text{N}$ - $38.2^\circ\text{N}$ , longitud  $2.0^\circ\text{W}$ - $1.0^\circ\text{W}$ ).

### Ajuste de la serie de réplicas del terremoto de Lorca $M_{5.1}$ , 11/05/2011, a la Ley de Gutenberg-Richter



## Ajuste de la sismicidad regional durante el periodo 1960-2011 a la Ley de Gutenberg-Richter



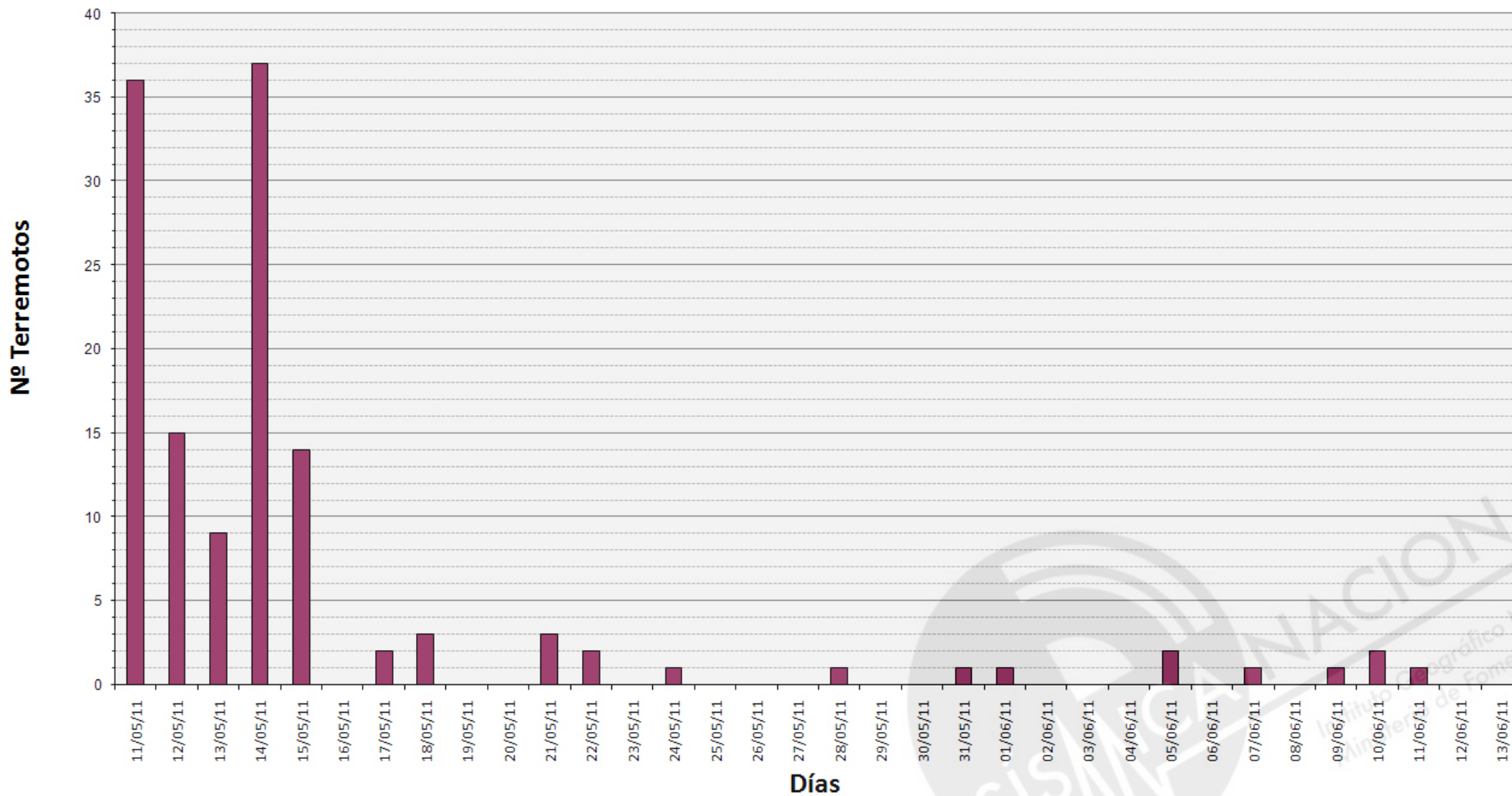
La Ley de Gutenberg-Richter es una relación empírica de la forma:

$$\log N(M) = a - bM$$

donde " $N(M)$ " es el número de terremotos de magnitud mayor o igual de " $M$ " ocurridos en una región en un intervalo de tiempo. El parámetro " $a$ " es una constante determinada por el número total de terremotos ocurridos en el área y periodo de tiempo estudiados y el parámetro " $b$ " informa sobre la proporción entre terremotos grandes y terremotos pequeños en esa zona.

# Gráfico de la evolución de la serie sísmica (número de terremotos/día)

## Distribución temporal de la serie sísmica de Lorca 2011





# Tensor Momento Sísmico

Evento	Fecha	Hora (GMT)	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Magnitud	Tipo Magnitud	Localización
1060256	11/05/2011	15:05:13	37.6983	-1.6802	2	4.5	Mw	NE LORCA.MU

**Evento:** 1060256  
**FechaHora GMT:** 2011-05-11 15:05:13.0  
**Latitud=** 37.6983  
**Long.=** -1.6802  
**Mw=** 4.5  
**M0=** 6.47E22  
**Profundidad del centroide=** 2 KM

## TMS desviatorio (parte isótropa nula)

Elementos del TMS ( $10^{20}$  din cm)

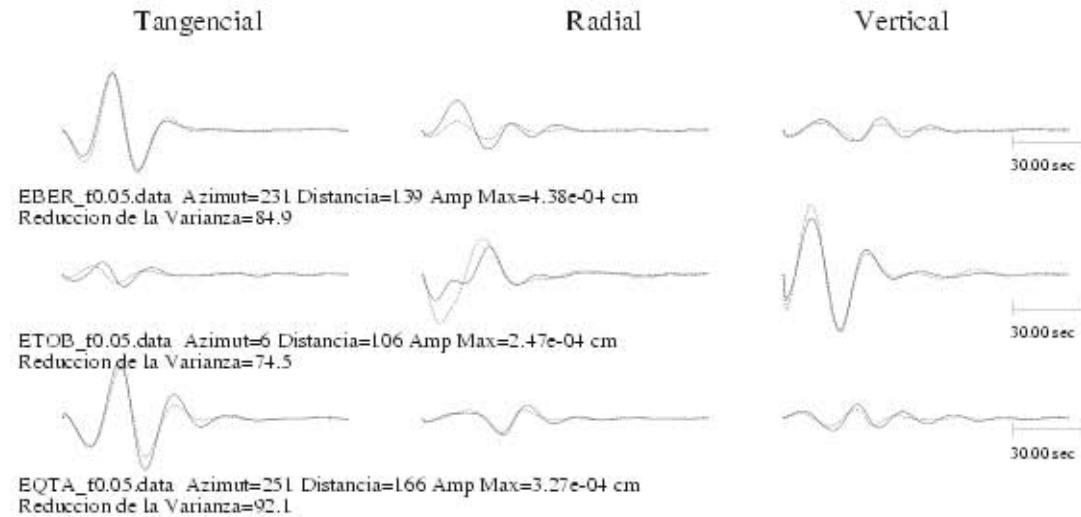
**mzz=** 366.863  
**mxx=** -665.013  
**myy=** 298.15  
**mxz=** 82.551  
**myz=** 275.302  
**mxy=** -80.81

## Descomposición del TMS

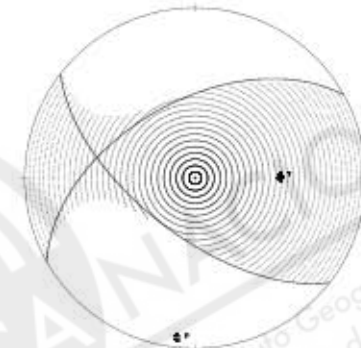
**Porcentaje doble par=** 79  
**Porcentaje dipolo=** 21  
**Doble par:**  
**Plano A-> Azimut=** 128 **Buzamiento=** 63  
**Deslizamiento=** 137  
**Plano B-> Azimut=** 241 **Buzamiento=** 53  
**Deslizamiento=** 35

## Calidad del ajuste

**Reducción de la varianza [0-100]=** 86  
**Calidad [0-4]=** 1



**Azimut=** 128 ; 241  
**Deslizamiento=** 137 ; 35  
**Buzamiento=** 63 ; 53  
**M0=** 6.47e+22  
**Mw=** 4.5  
**Porcentaje doble par=** 79  
**Porcentaje dipolo=** 21  
**Porcentaje isometrico=** 0 no calculado  
**Varianza=** 7.57e-10  
**Reduccion de la varianza=** 85.91  
**Varianza/Porcentaje doble par=** 9.64e-12



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
 MINISTERIO DE FOMENTO

# Tensor Momento Sísmico

Evento	Fecha	Hora (GMT)	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Magnitud	Tipo Magnitud	Localización
1060340	11/05/2011	16:47:25	37.6911	-1.6765	2	5.1	Mw	NE LORCA.MU

**Evento:** 1060340  
**FechaHora GMT:** 2011-05-11 16:47:25.0  
**Latitud=** 37.6911  
**Long.=** -1.6765  
**Mw=** 5.1  
**M0=** 4.89E23  
**Profundidad del centroide=** 2 KM

## TMS desviatorio (parte isótropa nula)

Elementos del TMS ( $10^{20}$  din cm)

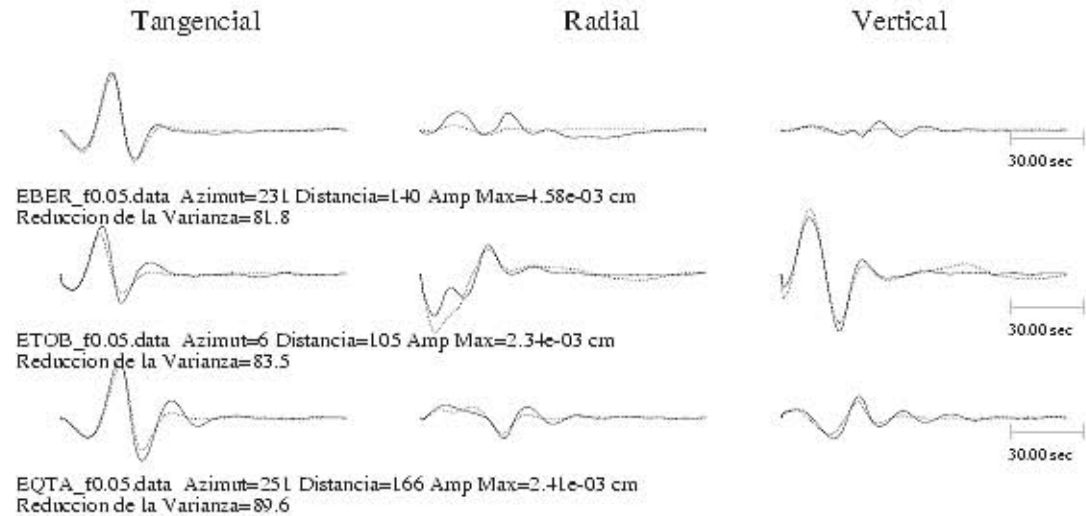
**mzz=** 2468.756  
**mxx=** -5606.438  
**myy=** 3137.682  
**mxz=** -844.74  
**myz=** 1193.534  
**mxy=** 451.347

## Descomposición del TMS

**Porcentaje doble par=** 41  
**Porcentaje dipolo=** 59  
**Doble par:**  
**Plano A-> Azimut=** 230 **Buzamiento=** 69  
**Deslizamiento=** 33  
**Plano B-> Azimut=** 127 **Buzamiento=** 59  
**Deslizamiento=** 156

## Calidad del ajuste

**Reducción de la varianza [0-100]=** 84  
**Calidad [0-4]=** 1



Azimut= 230 ; 127

Deslizamiento= 33 ; 156

Buzamiento= 69 ; 59

M0= 4.89e+23

Mw= 5.1

Porcentaje doble par= 41

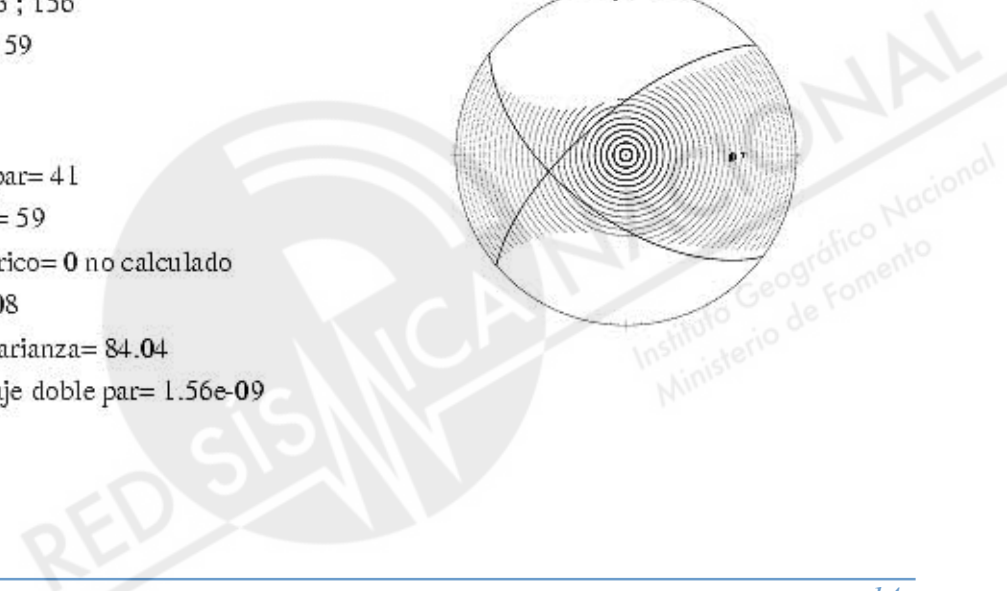
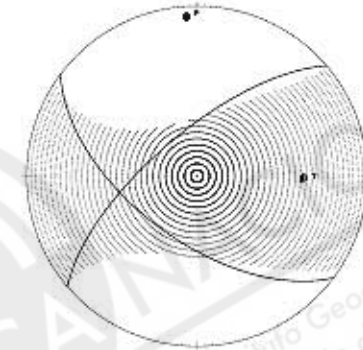
Porcentaje dipolo= 59

Porcentaje isometrico= 0 no calculado

Varianza= 6.40e-08

Reduccion de la varianza= 84.04

Varianza/Porcentaje doble par= 1.56e-09





# Tensor Momento Sísmico

Evento	Fecha	Hora (GMT)	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Magnitud	Tipo Magnitud	Localización
1060455	11/05/2011	20:37:45	37.6938	-1.6527	4	3.9	Mw	NE LORCA.MU

**Evento:** 1060455  
**FechaHora GMT:** 2011-05-11 20:37:45.0  
**Latitud=** 37.6938  
**Long.=** -1.6527  
**Mw=** 3.9  
**M0=** 6.9900000000000001E21  
**Profundidad del centroide=** 4 KM

## TMS desviatorio (parte isótropa nula)

Elementos del TMS ( $10^{20}$  din cm)

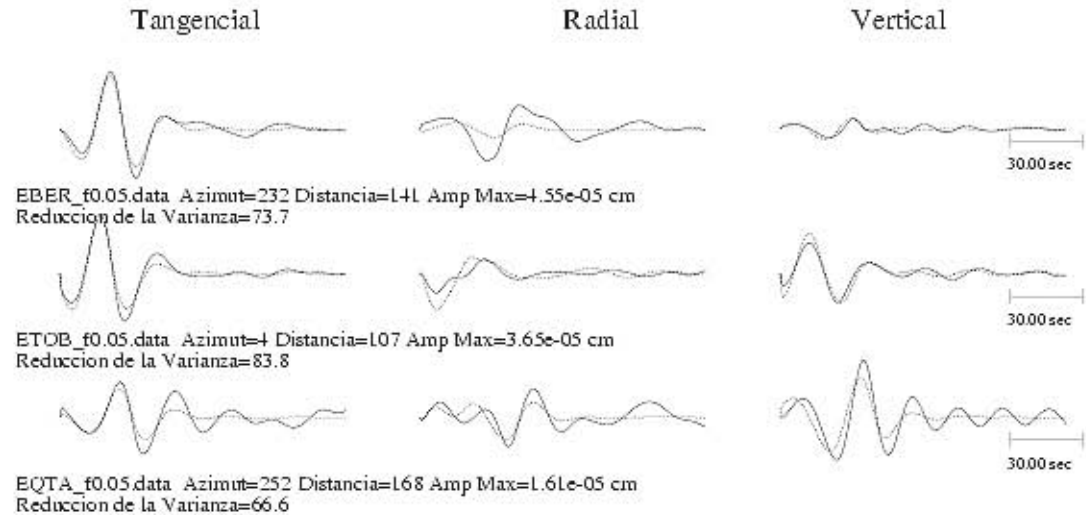
**mzz=** 38.87  
**mxx=** -80.107  
**myy=** 41.237  
**mxz=** -3.143  
**myz=** -7.281  
**mxy=** 30.116

## Descomposición del TMS

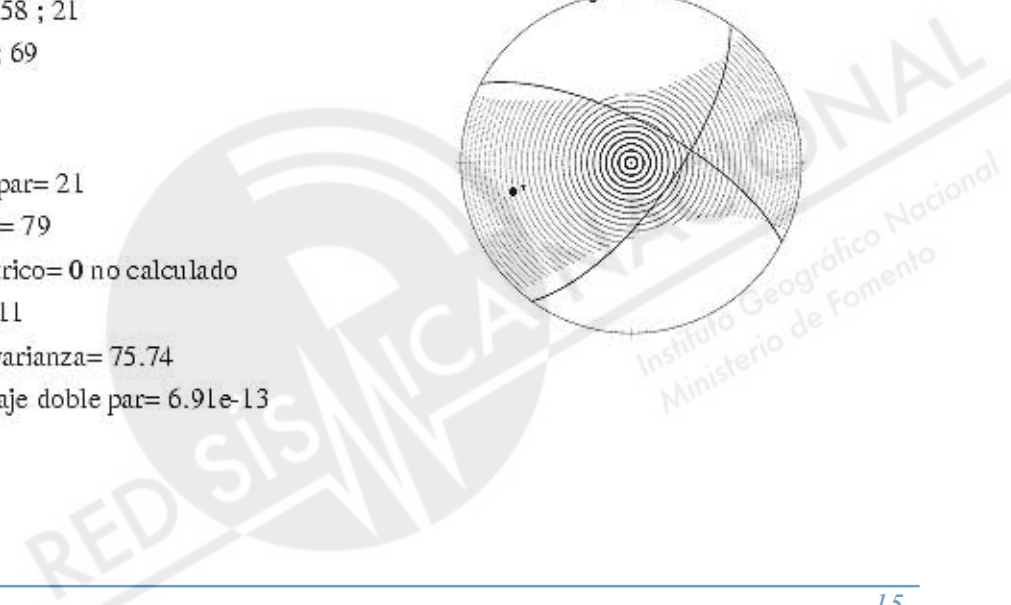
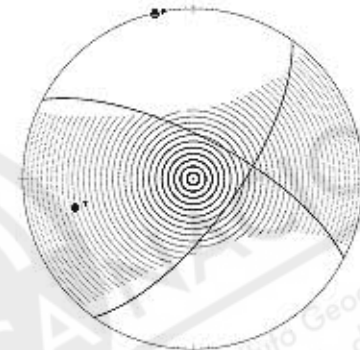
**Porcentaje doble par=** 21  
**Porcentaje dipolo=** 79  
**Doble par:**  
**Plano A-> Azimut=** 298 **Buzamiento=** 70  
**Deslizamiento=** 158  
**Plano B-> Azimut=** 36 **Buzamiento=** 69  
**Deslizamiento=** 21

## Calidad del ajuste

**Reducción de la varianza [0-100]=** 76  
**Calidad [0-4]=** 1



**Azimut=** 298 ; 36  
**Deslizamiento=** 158 ; 21  
**Buzamiento=** 70 ; 69  
**M0=** 6.99e+21  
**Mw=** 3.9  
**Porcentaje doble par=** 21  
**Porcentaje dipolo=** 79  
**Porcentaje isometrico=** 0 no calculado  
**Varianza=** 1.44e-11  
**Reduccion de la varianza=** 75.74  
**Varianza/Porcentaje doble par=** 6.91e-13



## Aceleraciones registradas

La serie sísmica ocurrida en Lorca (Murcia) desde el día 11 de mayo de 2011 ha permitido registrar numerosos acelerogramas en las distintas estaciones de la red del IGN.

En este documento se muestran a continuación:

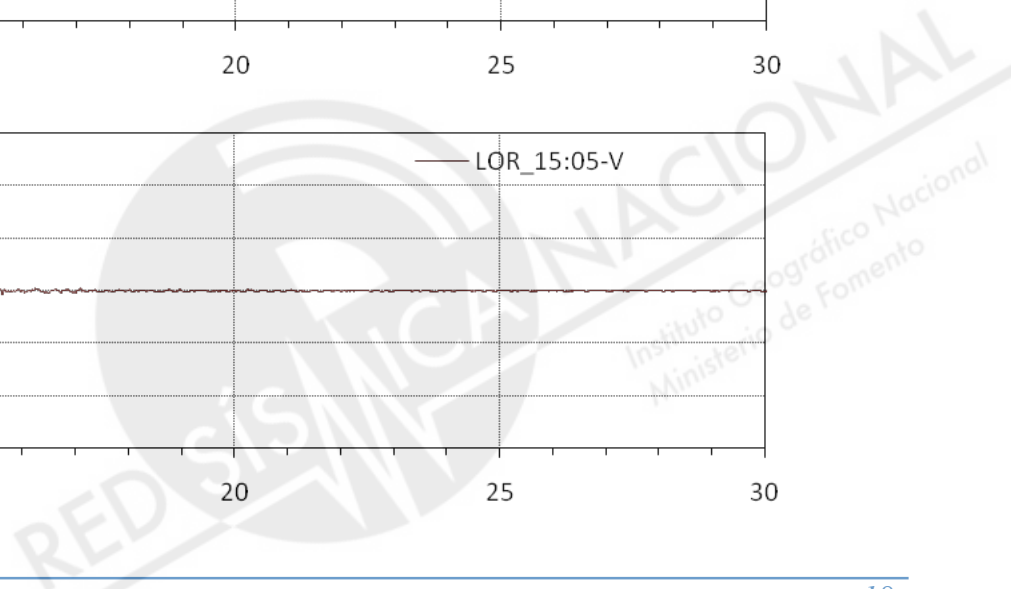
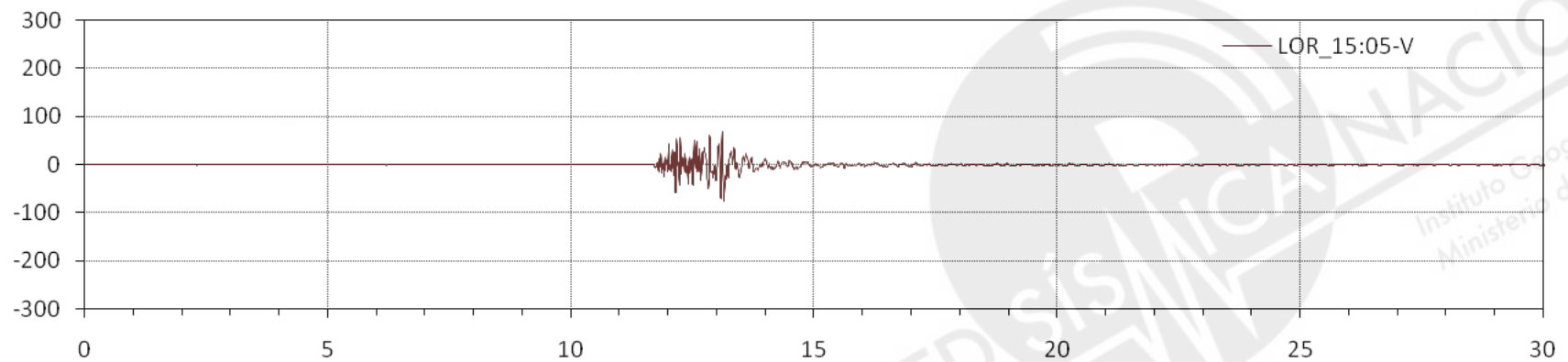
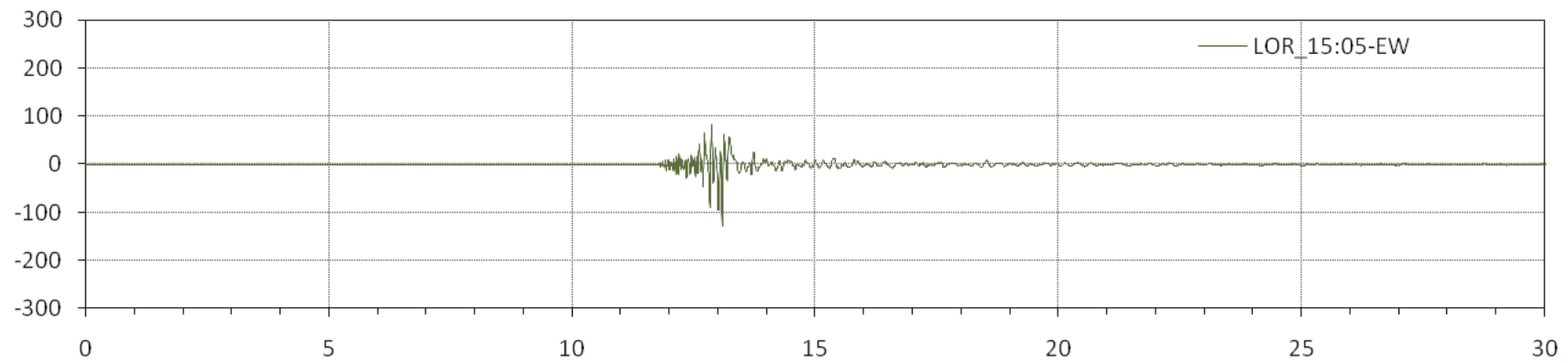
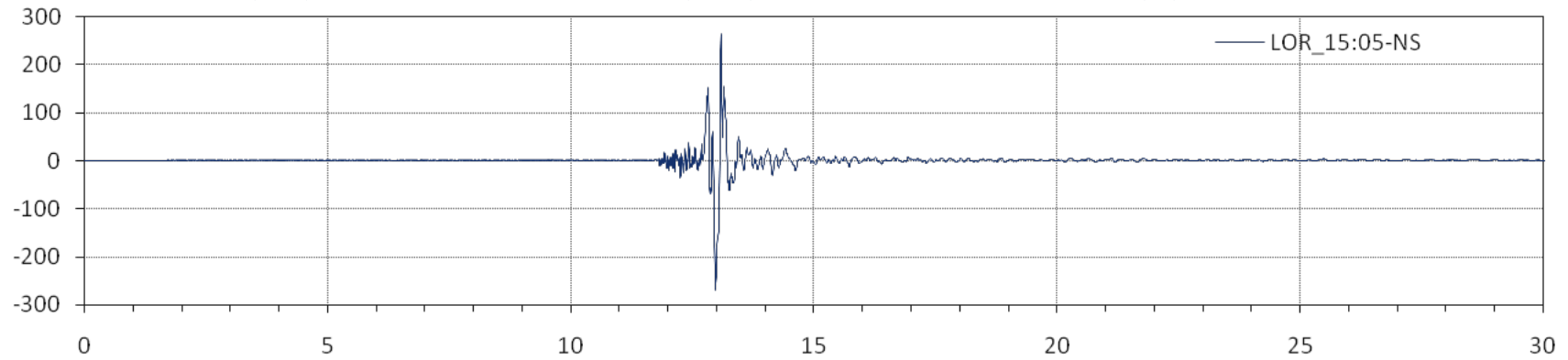
- Datos paramétricos procesados de aceleración y velocidad pico (PGA y PGV) de las estaciones que registraron los tres terremotos de día 11 (15:05:13 UTC Mw=4.5; 16:47:25 UTC Mw= 5.1; 20:37:45 UTC  $m_{bLg}=3.9$ )
- Acelerogramas procesados, registrados en Lorca durante esos tres eventos
- Espectros de amplitudes de Fourier de las componentes horizontales registradas en Lorca en el terremoto principal
- Componentes de máxima aceleración pico, registradas en el terremoto principal en algunas estaciones, ordenadas por distancias
- Espectros de respuesta en aceleración de las componentes anteriores y espectros de respuesta de la norma NCSE-02 correspondientes a Lorca, para diferentes tipo de suelo.

El procesado realizado a los acelerogramas es estándar para todos ellos y ha consistido en una corrección de offset y un filtrado paso banda entre 0.1 y 99 Hz con un filtro Butterworth de 2 polos (acausal). El fin principal de este proceso es eliminar el ruido de bajo periodo en la señal. El procesado se ha llevado a cabo con el software *paramacc* (Marsal et al. Proy. Neries NA-5 , 2010).

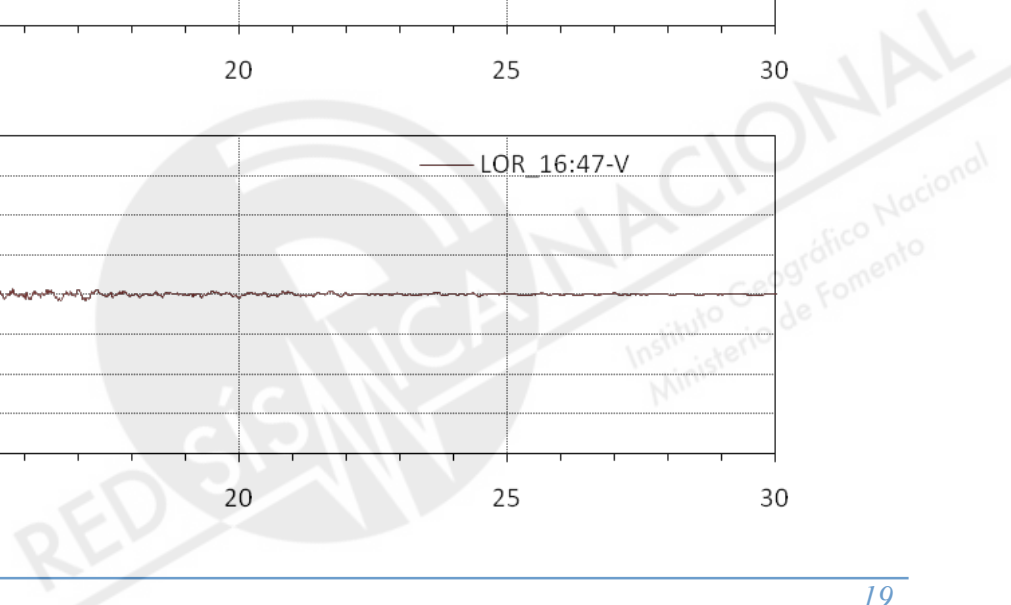
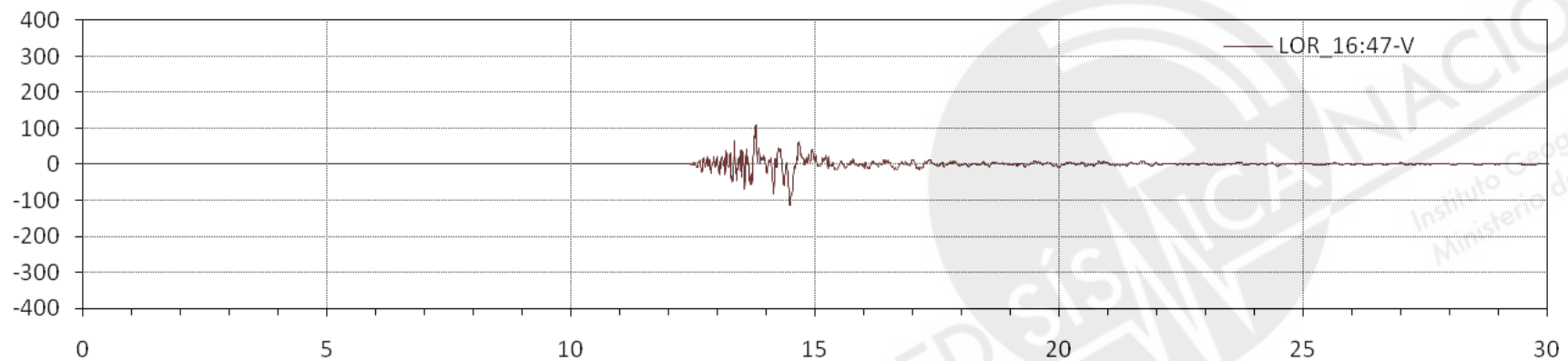
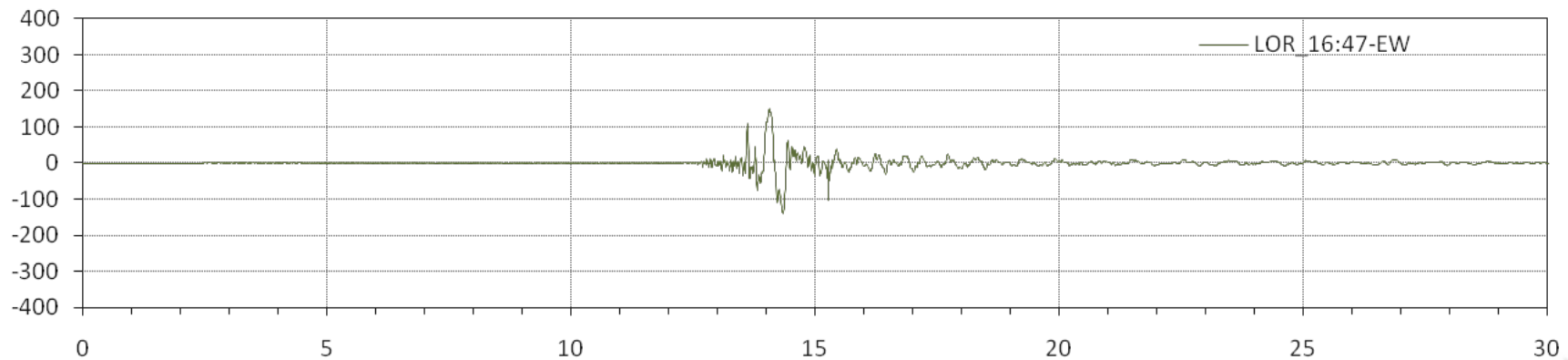
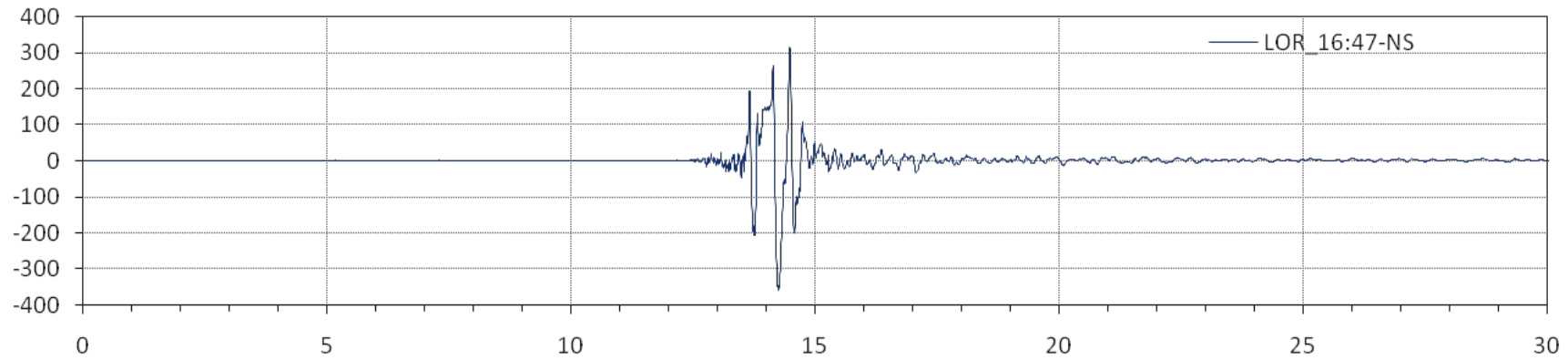
## Datos paramétricos procesados PGA y PGV, de las estaciones acelerométricas del IGN

		COMP. NS		COMP. EW		COMP. VERT.	
<b>11/05/2011 15:05:13 Mw=4.5 I=VI</b>							
ESTACIÓN	D. EPIC.(km)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)
LORCA	3.5	270.7	12.9	128.2	4.1	75.2	2.3
ZARCILLA DE RAMOS	23.3	6.5	0.3	10.2	0.5	8.3	0.2
ALHAMA DE MURCIA-02	26.5	10.3	0.2	11.8	0.3	7.3	0.1
VELEZ-RUBIO	35.1	3.2	0.1	2.5	0.1	2.0	0.1
MULA	40.7	6.4	0.3	7.9	0.2	5.6	0.2
<b>11/05/2011 16:47:25 Mw=5.1 I=VII</b>							
ESTACIÓN	D. EPIC.(km)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)
LORCA	2.9	360.0	35.7	151.7	14.7	114.1	7.2
ZARCILLA DE RAMOS	24.4	25.4	2.2	32.1	2.1	26.2	1.3
ALHAMA DE MURCIA-02	26.7	41.1	1.3	44.2	2.1	23.6	0.8
ALHAMA DE MURCIA-01	28.1	9.8	0.4	7.7	0.2	9.1	0.4
VELEZ-RUBIO	35.5	10.7	0.5	9.3	0.6	5.9	0.4
MULA	41.5	35.6	1.5	41.6	1.4	20.3	0.9
VERA	52.6	5.9	0.4	7.1	0.4	4.8	0.3
LORQUÍ	56.8	8.1	0.3	8.2	0.3	4.1	0.2
MURCIA	58.1	7.2	0.4	8.5	0.4	3.5	0.1
CIEZA	64.3	2.4	0.1	2.8	0.2	1.4	0.1
OLULA DEL RÍO	66.6	2.5	0.3	4.7	0.3	1.8	0.2
JUMILLA	91.8	4.1	0.3	5.4	0.4	4.4	0.3
JAEN	185.9	2.1	0.2	2.8	0.2	1.3	0.1
<b>11/05/2011 20:37:45 m<sub>bLg</sub>=3.9 I=IV</b>							
ESTACIÓN	D. EPIC.(km)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)	PGA(cm/s <sup>2</sup> )	PGV(cm/s)
LORCA	4.6	63.7	1.8	25.9	0.8	19.7	0.5
ALHAMA DE MURCIA-02	25.2	5.7	0.1	5.9	0.2	3.3	0.1
ZARCILLA DE RAMOS	25.9	3.5	0.1	4.3	0.2	4.0	0.1
MULA	40.9	5.0	0.2	5.9	0.2	2.7	0.1

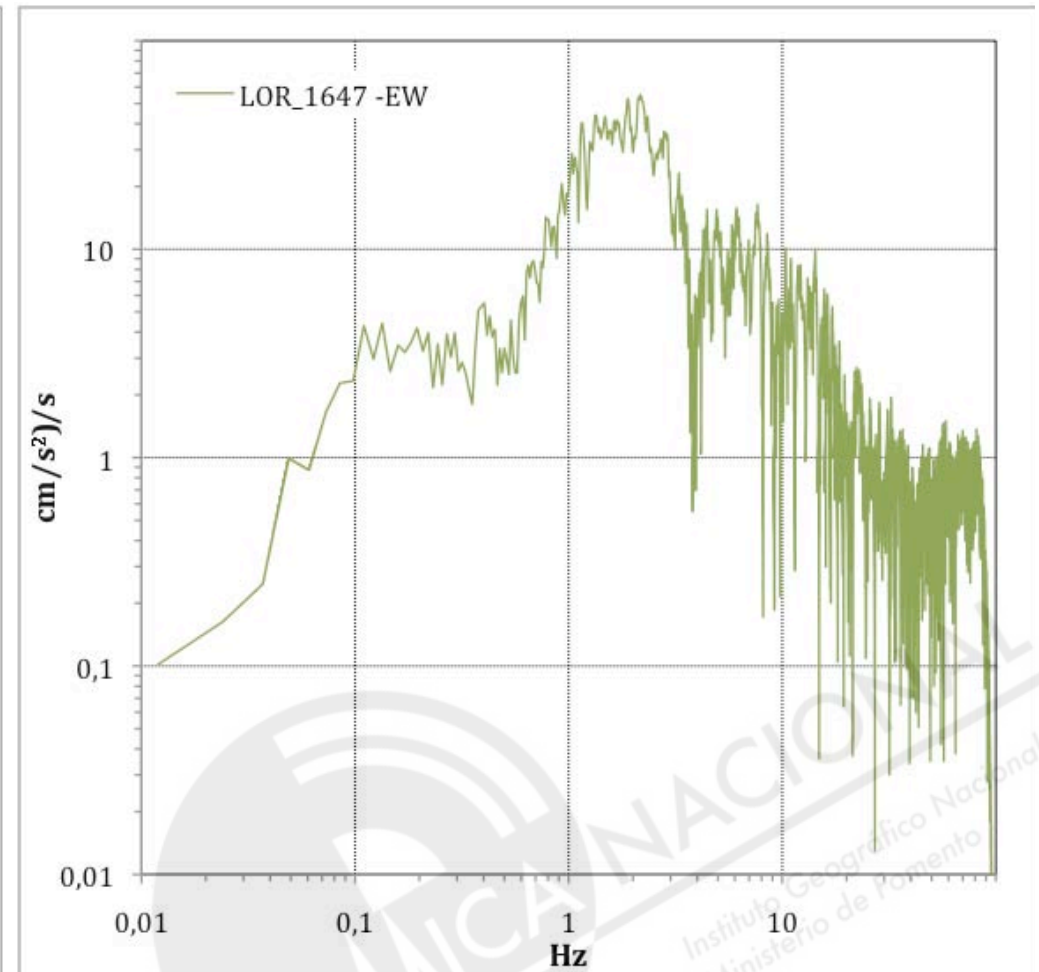
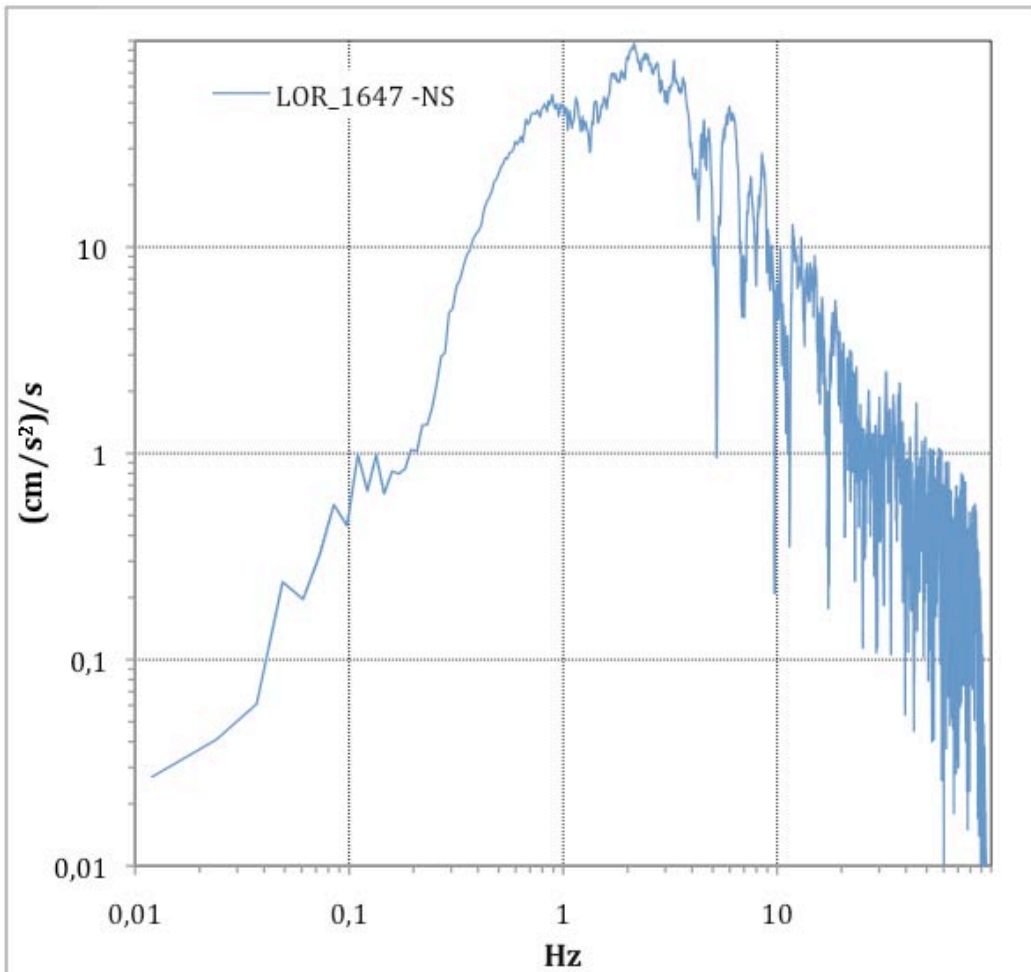
Terremoto 20011/05/11 15:05:13 Mw 4.5 ---Est. Lorca Rep= 3.5 km  
PGA(NS)=270.7 cm/s<sup>2</sup> PGA(EW)=128.2 cm/s<sup>2</sup> PGA(V)=75.2 cm/s<sup>2</sup>



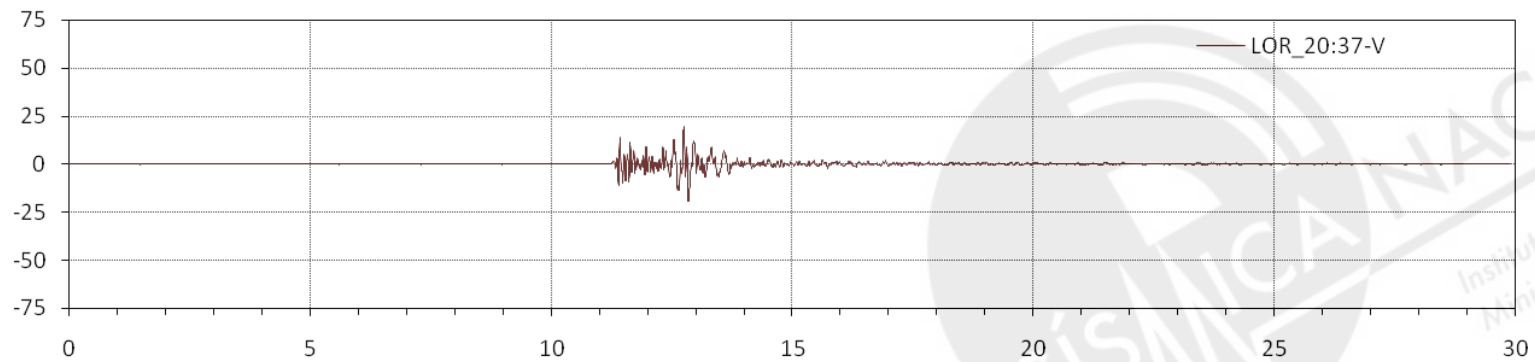
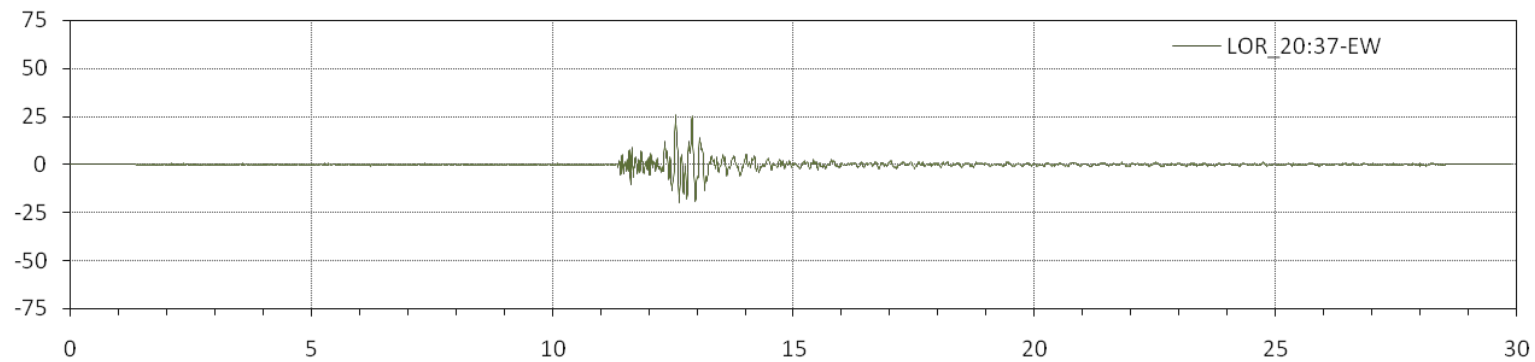
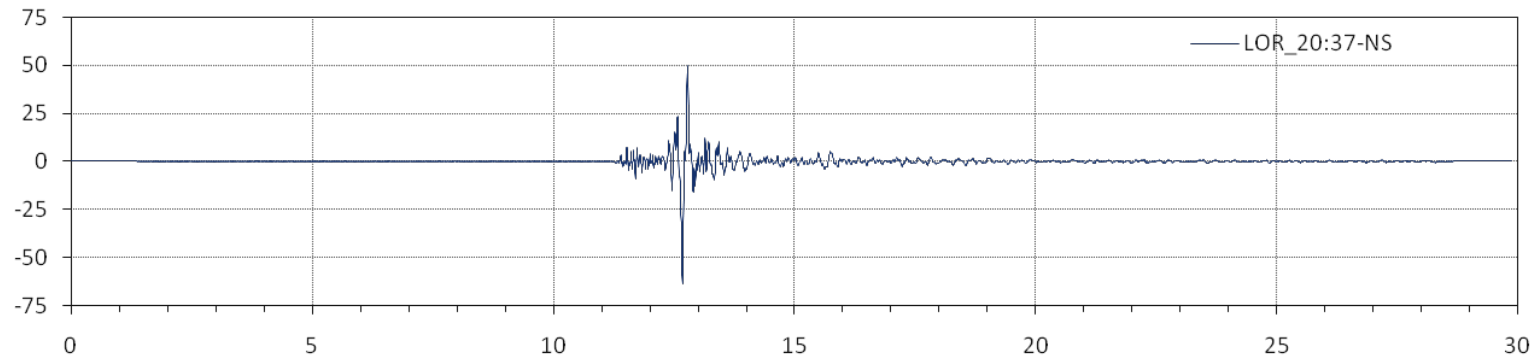
Terremoto 20011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Est. Lorca Rep= 2.9 km  
PGA(NS)=360.0 cm/s<sup>2</sup> PGA(EW)=151.7 cm/s<sup>2</sup> PGA(V)=114.1 cm/s<sup>2</sup>



Terremoto 2011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Est. Lorca Rep= 2.9 km  
Espectro de amplitudes de Fourier componentes NS y EW

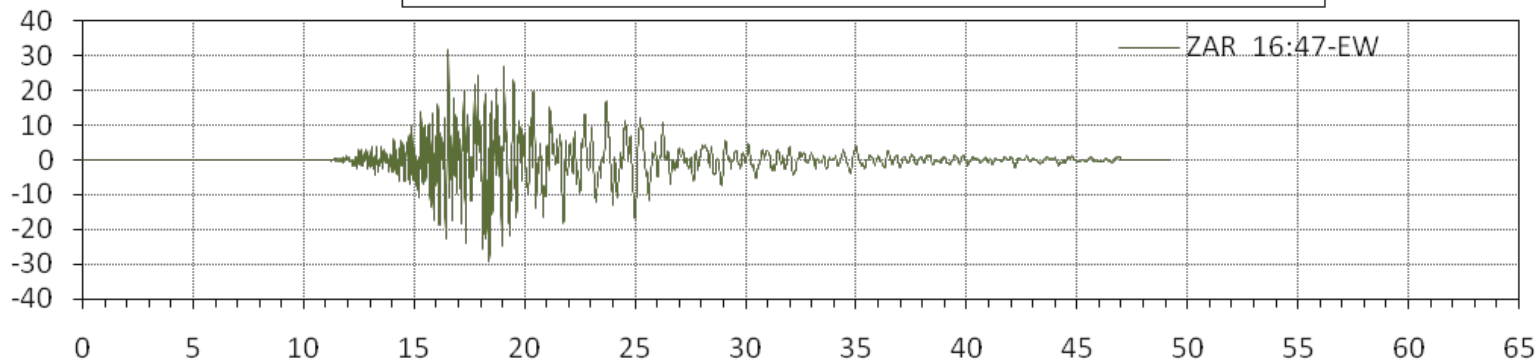


Terremoto 20011/05/11 20:37:45 mbLg 3.9---Est. Lorca Rep= 4.6 km  
PGA(NS)=63.7 cm/s<sup>2</sup> PGA(EW)=25.9 cm/s<sup>2</sup> PGA(V)=19.7 cm/s<sup>2</sup>

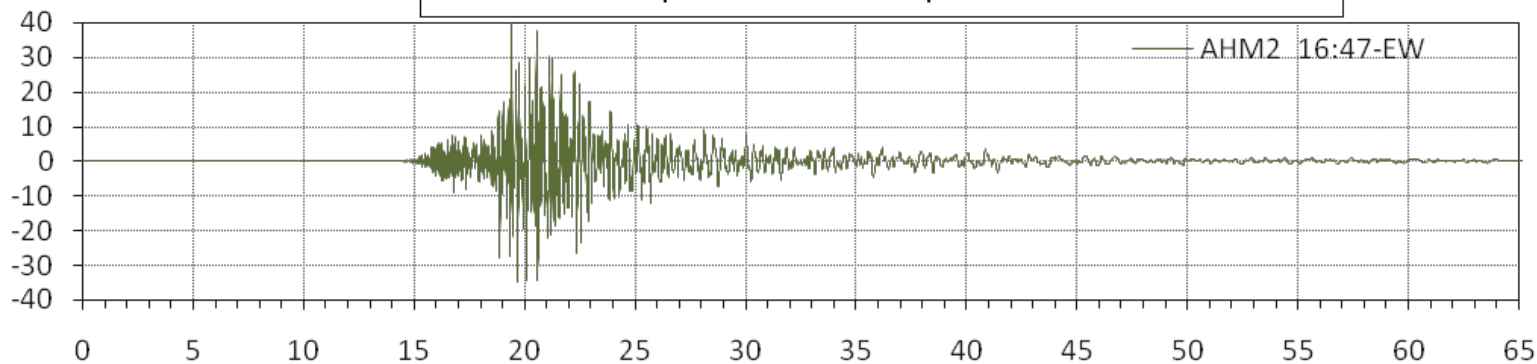


# Terremoto 20011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Componentes PGA máxima

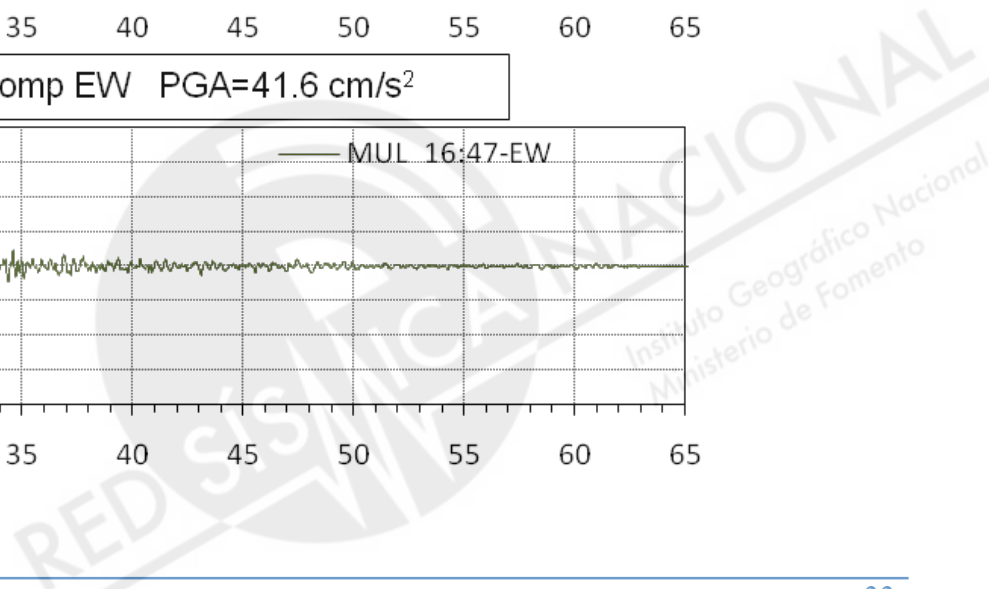
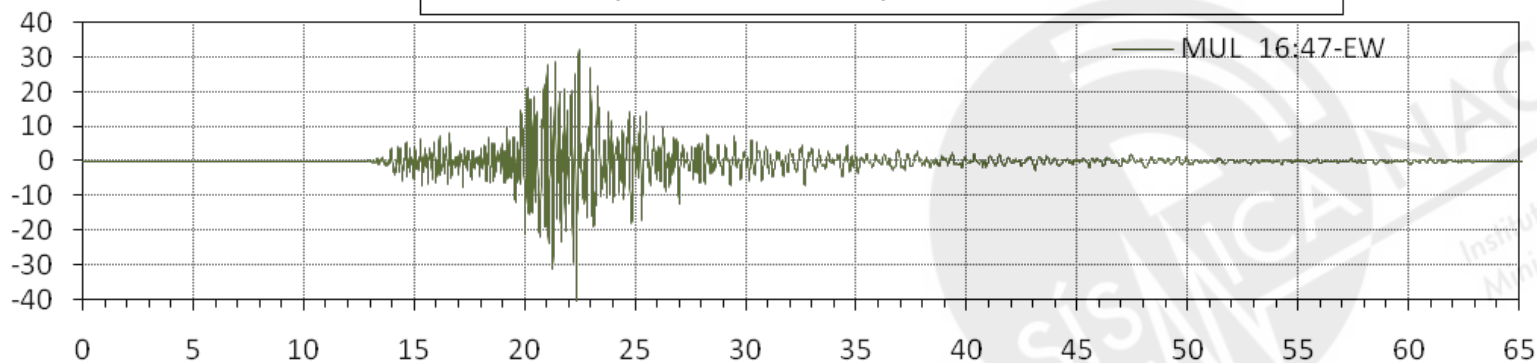
ZARZILLA-- Rep=24.4 km Comp EW PGA=32.1 cm/s<sup>2</sup>



ALHAMA-- Rep=26.7 km Comp EW PGA=44.2 cm/s<sup>2</sup>



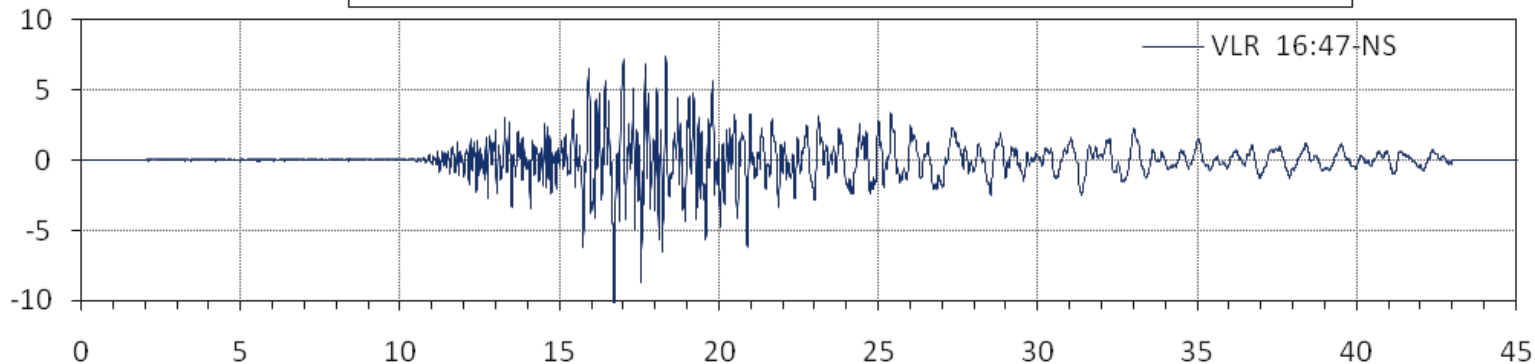
MULA-- Rep=41.5 km Comp EW PGA=41.6 cm/s<sup>2</sup>



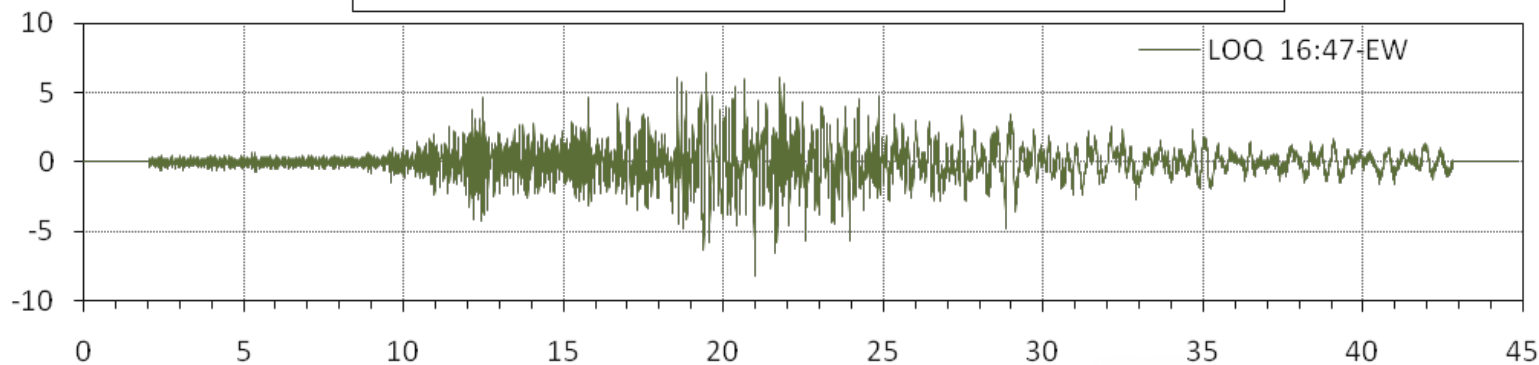


# Terremoto 20011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Componentes PGA máxima

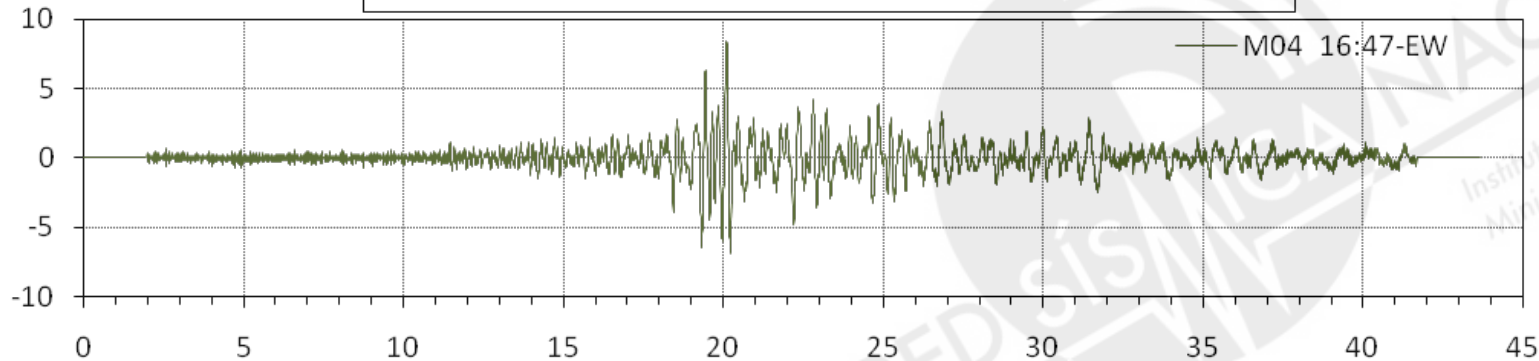
VELEZ RUBIO-- Rep=35.5 km Comp NS PGA=10.7 cm/s<sup>2</sup>



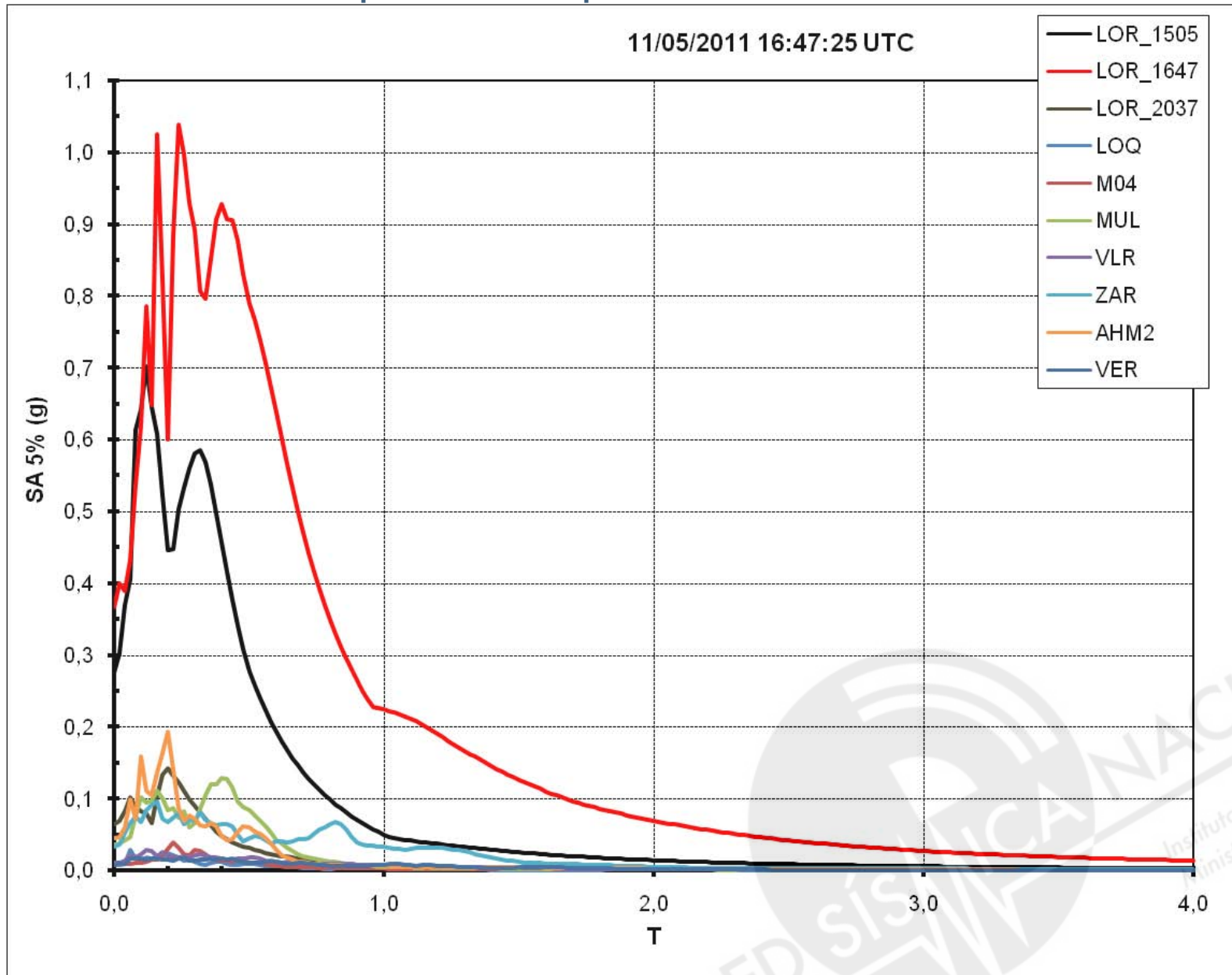
LORQUÍ-- Rep=56.8 km Comp EW PGA=8.2 cm/s<sup>2</sup>



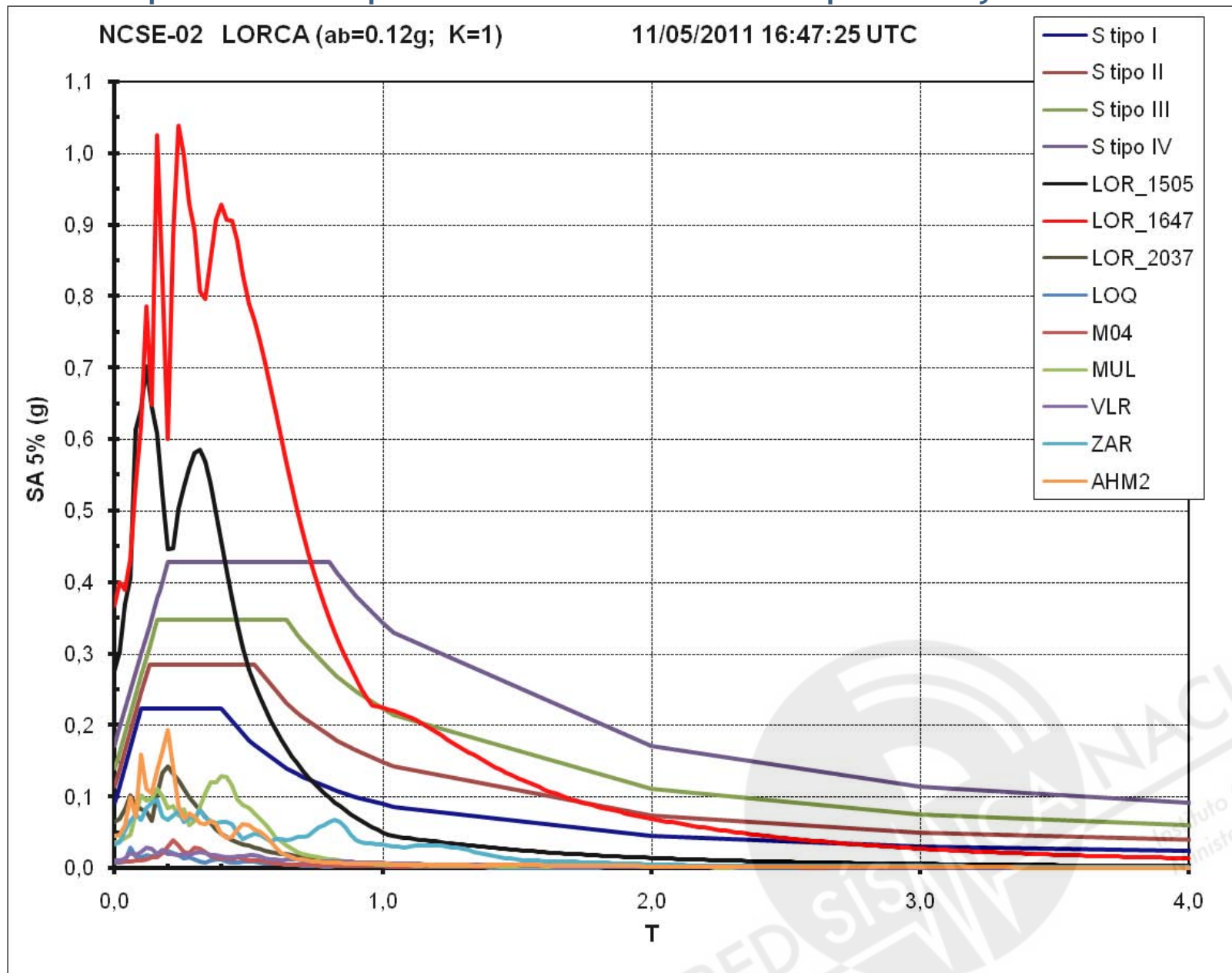
MURCIA-- Rep=58.1 km Comp EW PGA=8.5 cm/s<sup>2</sup>



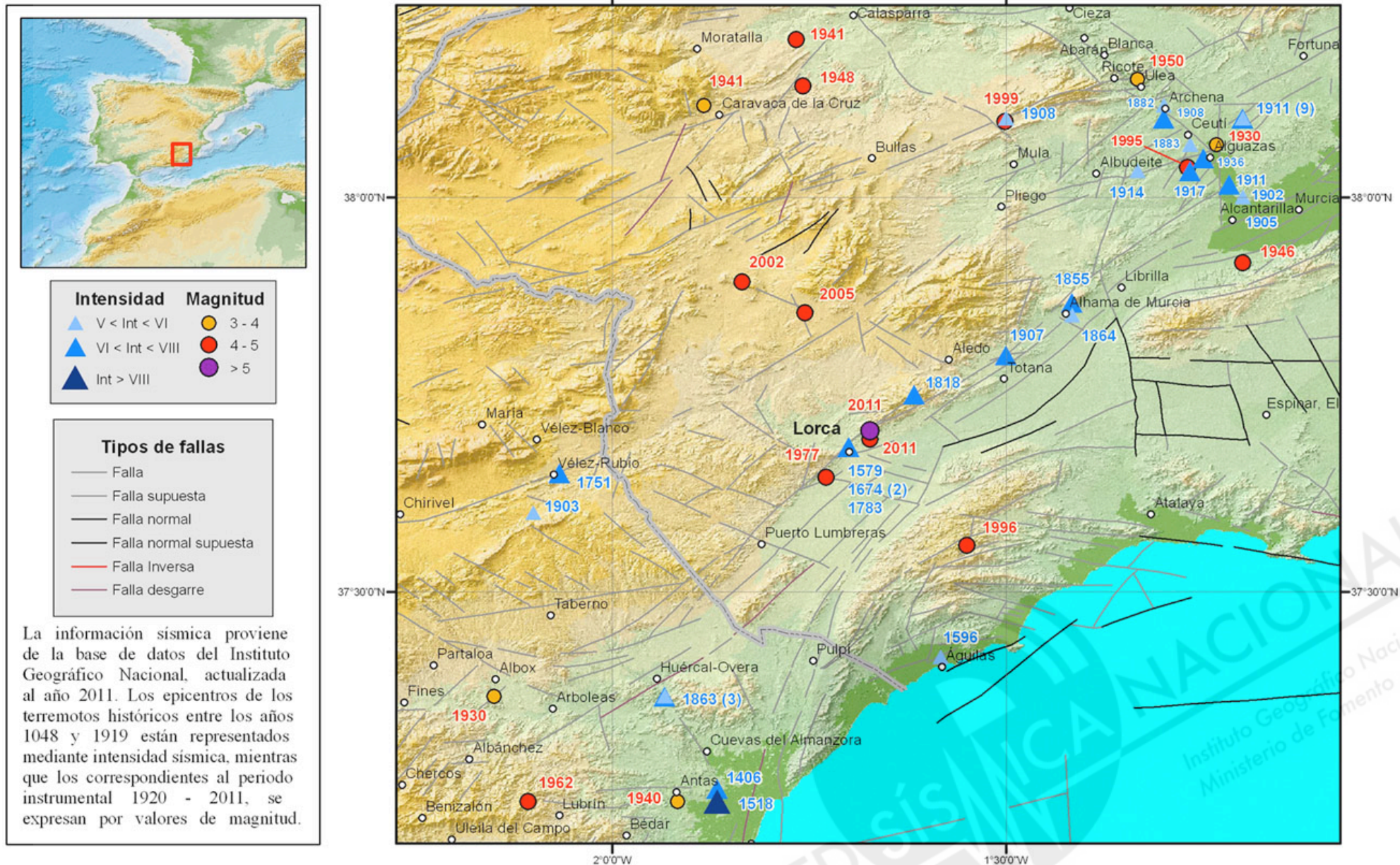
# Terremoto 20011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Componentes PGA máxima Espectros de respuesta de aceleración



Terremoto 20011/05/11 16:47:13 Mw 5.1 ---Componentes PGA máxima  
Espectros de respuesta de aceleración de componentes y NCSE-02



## Mapa terremotos históricos e instrumentales del entorno de Lorca Magnitud $\geq 4.5$ o Intensidad $> V$



## Listado terremotos históricos e instrumentales del entorno de Lorca

Evento	Fecha	Hora (GMT)	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Magnitud	Intensidad	Localización
47	01/01/1406	00:00:00	37.2500	-1.8667			VII-VIII	Vera.AL
96	09/11/1518	23:30:00	37.2333	-1.8667			VIII-IX	Vera.AL
120	30/01/1579	00:00:00	37.6833	-1.7000			VII	Lorca.MU
127	01/01/1596	00:00:00	37.4167	-1.5833			VI	Águilas.MU
183	10/08/1674	00:00:00	37.6833	-1.7000			V-VI	Lorca.MU
184	28/08/1674	21:30:00	37.6833	-1.7000			VIII	Lorca.MU
275	04/03/1751	00:00:00	37.6500	-2.0667			VI-VII	Velez Rubio.AL
499	29/03/1783	18:30:00	37.6833	-1.7000			VI-VII	Lorca.MU
933	20/12/1818	09:45:00	37.7500	-1.6167			VI-VII	NE Lorca.MU
1310	11/11/1855	04:00:00	37.8667	-1.4167			VI-VII	Alhama de Murcia.MU
1560	10/06/1863	11:10:00	37.3667	-1.9333			VI-VII	Huércal-Overa.AL
1574	19/06/1863	09:00:00	37.3667	-1.9333			V-VI	Huércal-Overa.AL
1582	02/07/1863	23:30:00	37.3667	-1.9333			V-VI	Huércal-Overa.AL
1616	12/01/1864	05:20:00	37.8500	-1.4167			V-VI	Alhama de Murcia.MU
1900	07/11/1882	03:30:00	38.1167	-1.3000			VI	Archena.MU
1930	16/01/1883	03:40:00	38.0500	-1.2500			VI-VII	Ceutí.MU
2520	05/05/1902	06:00:00	38.0000	-1.2000			V-VI	Murcia
2568	24/11/1903	00:00:00	37.6000	-2.1000			VI	Vélez Rubio.AL
2597	14/02/1905	04:00:00	38.0000	-1.2000			VI	Nora.MU
2642	16/04/1907	17:30:00	37.8000	-1.5000			VI	Totana.MU
2689	26/09/1908	09:50:10	38.1000	-1.5000			VII	Mula.MU
2690	29/09/1908	00:00:00	38.1000	-1.3000			VI	Ojos.MU
2940	21/03/1911	14:15:35	38.0167	-1.2167			VII	Las Torres de Cotillas.MU
2946	03/04/1911	11:11:11	38.1000	-1.2000			VIII	Lorquí.MU
2949	03/04/1911	14:29:46	38.1000	-1.2000			VIII	Lorquí.MU
2957	13/04/1911	04:00:00	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU
2974	28/04/1911	01:15:00	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU
2983	07/05/1911	01:06:00	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU
2986	10/05/1911	09:55:30	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU
2990	16/05/1911	22:20:21	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU

2996	20/05/1911	16:20:10	38.1000	-1.2000			VII	Lorquí.MU
2999	24/05/1911	18:03:47	38.1000	-1.2000			VI	Lorquí.MU
3164	17/03/1914	19:18:56	38.0333	-1.3333			VI	Campos del Rio.MU
3307	28/01/1917	22:32:31	38.0333	-1.2667			VI	Las Torres de Cotillas.MU
3969	06/08/1930	03:58:04	37.3667	-2.1500		3.3	VII	Albox.AL
3979	03/09/1930	09:59:58	38.0667	-1.2333		3.7	VI	Lorquí.MU
4217	30/01/1936	09:35:18	38.0667	-1.2667			VII	Ceutí.MU
4429	27/11/1940	22:44:32	37.2333	-1.9167		3.1	VI	Vera.AL
4476	26/10/1941	05:19:27	38.1167	-1.8833		3.9	VI	Caravaca.MU
4480	24/11/1941	00:53:58	38.2000	-1.7667		4.1	VI	Calasparra.MU
4685	14/05/1946	12:21:20	37.9167	-1.2000		4.2	VI	Sangonera.MU
4806	23/06/1948	03:43:55	38.1417	-1.7583		5.0	VIII	Cehegin.MU
4912	02/05/1950	07:37:46	38.1500	-1.3333		4.0	VI	Aarchena.MU
5815	11/02/1962	13:32:48	37.2333	-2.1067	5	4.8	IV	NW Lubrín.AL
7847	06/06/1977	10:49:12	37.6450	-1.7283	9	4.2	VI	SW Lorca.MU
15599	26/11/1995	05:39:40	38.0383	-1.2700	2	4.1	VI-VII	SW Alguazas.MU
16611	02/09/1996	19:07:01	37.5583	-1.5500	1	4.5	V	N Águilas.MU
125805	02/02/1999	13:45:17	38.0963	-1.5014	1	4.7	VI	N Mula.MU
341687	06/08/2002	06:16:19	37.8925	-1.8353	1	5.0	V	SW Bullas.MU
538585	29/01/2005	07:41:32	37.8535	-1.7555	11	4.8	VII	NW Aledo.MU
1060256	11/05/2011	15:05:13	37.6983	-1.6802	2	4.5	VI	NE Lorca.MU
1060340	11/05/2011	16:47:25	37.6911	-1.6765	2	5.1	VII	NE Lorca.MU

# Datos estación GPS de Lorca (Consejería Medio Ambiente C. A. Región de Murcia)



Estación: LORC  
Proyecto: MUR  
Procesado: Rapido  
Marco de referencia: E89

Servicio de Programas Geodésicos  
Subdirección de Astronomía, Geodesia y Geofísica

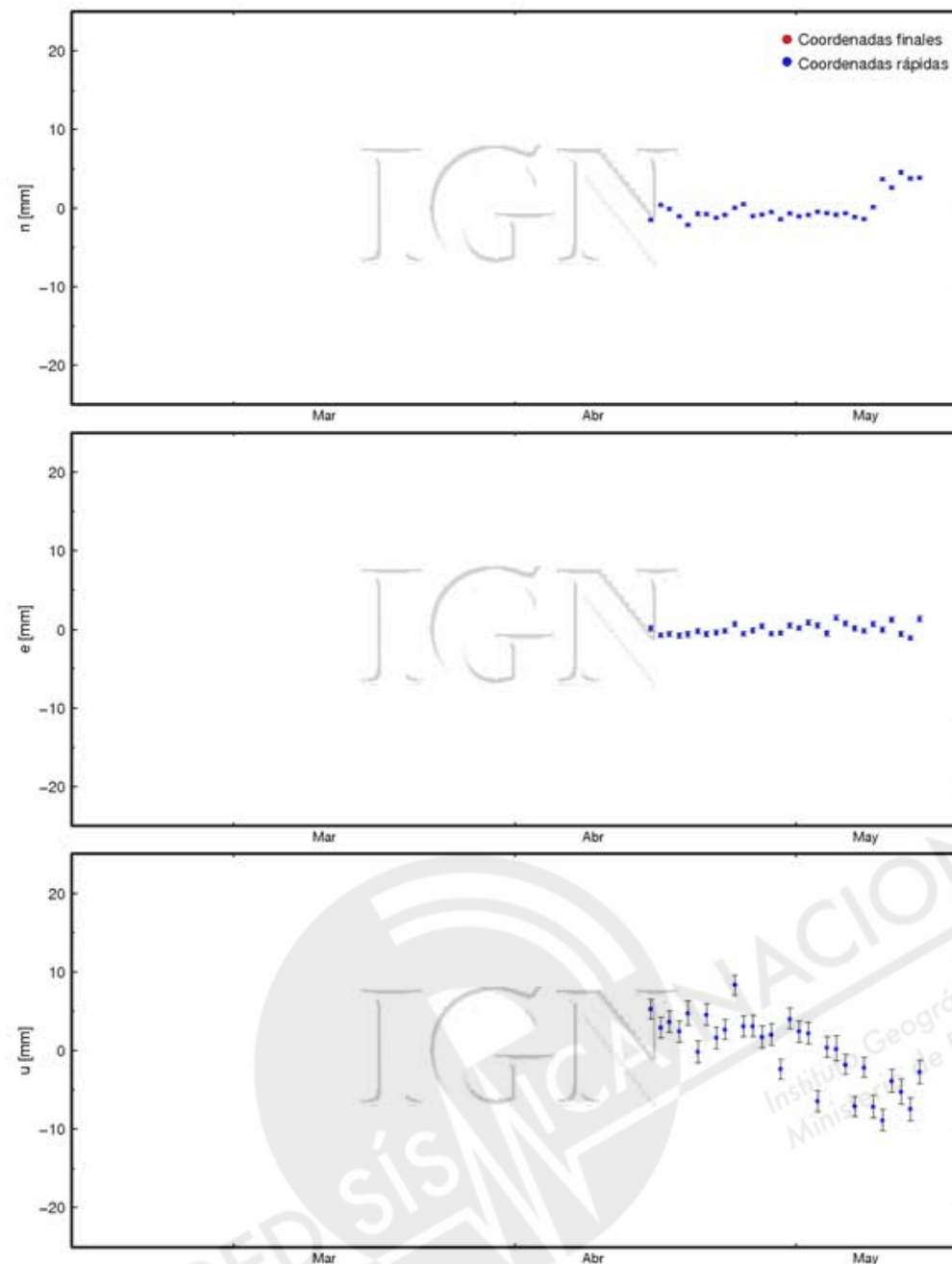
- Cambio receptor y antena
- Cambio sólo antena
- Cambio sólo receptor
- Otros cambios

## Datos GPS obtenidos por la estación de Lorca, perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente de Murcia, de la C.A. de la Región de Murcia

Se observa en el gráfico las tres componentes del registro de la estación GPS permanente situada al SE de Lorca. Los datos han sido obtenidos a partir de Efemérides Rápidas IGS.

Se observa en la componente N-S un desplazamiento cosísmico hacia el norte de 5mm a partir del terremoto principal.

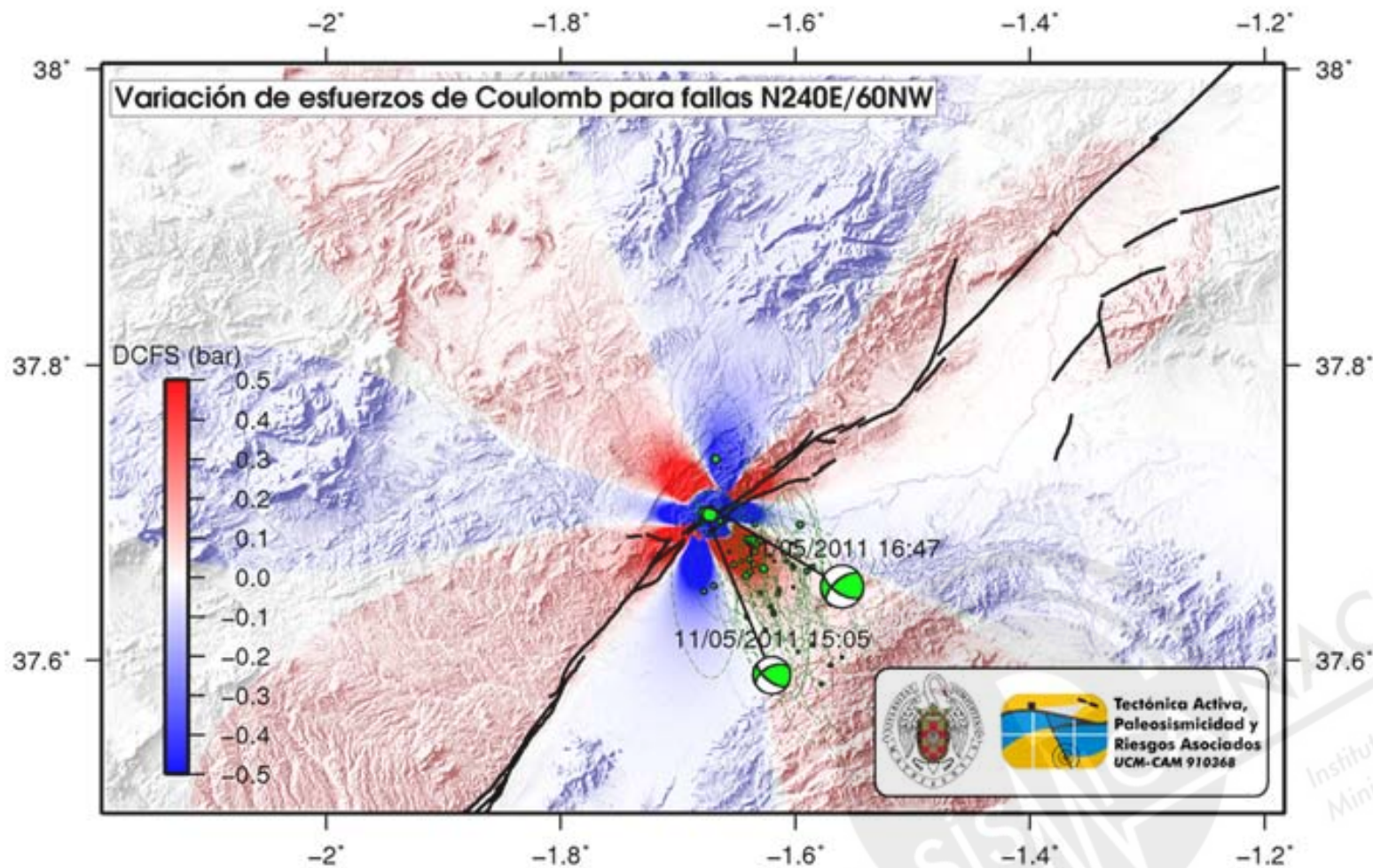
En la componente E-W no se observa desplazamiento y en la vertical se observa días antes un ligero hundimiento de 8 mm, si bien en esta componente la precisión es menos. Los datos han sido procesados por la Red de Infraestructuras Geodésicas del Instituto Geográfico Nacional.



## Mapa de esfuerzos de Coulomb para fallas

Mapa de cambio de esfuerzos de Coulomb de la serie sísmica de Lorca de 11 de mayo de 2011 sobre fallas con la dirección de la Falla de Alhama. José Antonio Álvarez Gómez (Grupo de Tectónica Activa, Paleosismicidad y Riesgos Asociados UCM-CAM 910268)

Se aprecia un aumento de los esfuerzos tanto al noreste como al suroeste sobre la falla. En verde se representan los eventos de la serie y también se muestran los elipses de error de localización.

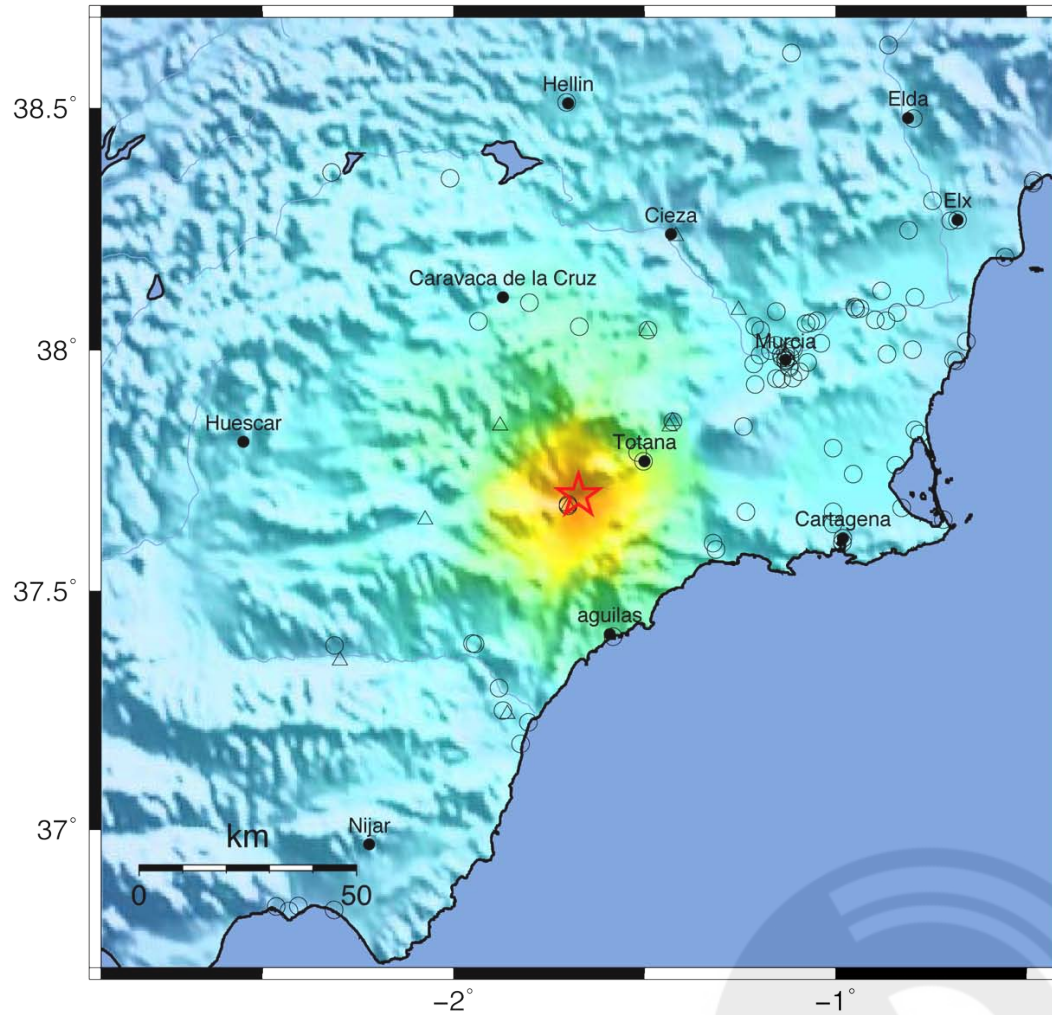




# Shakemap

USGS ShakeMap : SPAIN

MAY 11 2011 04:47:25 PM GMT M 5.1 N37.70 W1.67 Depth: 1.0km ID:c0003c5s



Map Version 1 Processed Thu May 19, 2011 04:25:22 PM MDT

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.17	0.17-1.4	1.4-4.0	4.0-9	9-17	17-32	32-61	61-114	>114
PEAK VEL.(cm/s)	<0.12	0.12-1.1	1.1-3.4	3.4-8	8-16	16-31	31-59	59-115	>115
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Wald, et al.: 1999

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
Ministerio de Fomento