



Programme opérationnel Interreg IVA
France-Espagne-Andorre 2007 – 2013



SISPYR

Sistema de Información Sísmica del Pirineo
Systeme d'Information Sismique des Pyrénées
Sistema d'Informació Sísmica dels Pirineus

Selección de registros para el análisis de amplificación de suelos en las dos zonas piloto. Zona 1, región Val d'Aran, Luchon y St-Beat y Zona 2, Girona ciudad.



IGC
Institut Geològic
de Catalunya



Géosciences pour une Terre durable

brgm



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Instituto
Geográfico Nacional



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Main contributor: IGC

2013-03-28

Authors: T. Susagna¹ y X. Goula¹,

1. IGC, Intitut Geològic de Catalunya

© 2013 SISPYR project

Contenido

1. Introducción	5
2. Breve descripción de la base de datos.....	5
3. Proceso de selección de registros para Val d’Aran, Luchon y St-Beat (zona 1)	7
4. Registros de entrada para la zona 1	9
5. Registros de entrada para la zona 2	10

Lista de Figuras

Figura 1 - Pantalla del Portal para el intercambio de datos acelerométricos de la base de datos distribuida.....	6
Figura 2 - Mapa de peligrosidad sísmica del proyecto ISARD para valores de PGA y período de retorno de 475 años.....	7
Figura 3 - Valores de PGA (período de retorno de 475 años) en la zona piloto de Val d’Aran, Luchon y St-Beat.....	7
Figura 4 - Espectro propuesto para la zona de estudio.	8
Figura 5 - Espectro promedio de los sismos seleccionados y el propuesto en el proyecto ISARD.....	9
Figura 6 - Mapa de peligrosidad para valores de PGA y período de retorno de 475 años.....	10
Figura 7 - Espectro de respuesta para la ciudad de Girona.	10
Figura 8 - Espectro promedio de los acelerogramas dividido por el espectro propuesto para Girona en el análisis de Secanell (2008).	11
Figura 9 - Espectros de respuesta de los registros de entrada utilizados para el estudio de amplificación.	11
Figura A3 - Señal temporal del registro de ITSAK.	13
Figura A4 - Espectro de respuesta del registro de ITSAK y el propuesto.....	13
Figura A3 - Señales temporales de los registros de KOERI.	16
Figura A4 - Espectros de los 5 registros seleccionados de la agencia KOERI ...	16

Anexo

Registros y espectros seleccionados

1. Introducción

La presencia de distintos tipos de suelos modifica la señal sísmica a considerar como entrada en los análisis de evaluaciones de riesgo sísmico. Para el estudio de los efectos de suelo es necesario elegir registros de movimiento del suelo en roca representativos de la peligrosidad regional.

De las distintas bases de datos acelerométricas existentes se ha seleccionado la base europea constituida dentro del proyecto NERIES (2006-2010) que corresponden a registros de aceleración digitales de los últimos años (desde 1990) de las agencias RAP (*Reseau d'Accelerometrique Permanent* gestionada por LGIT, *Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique*), KOERI (*Kandilli Observatori and Earthquake Research* de Turquía), ETHZ (*Swiss Federal Institute of Technology*), ITSAK (*Institute of Engineering Seismology & Earthquake Engineering* de Grecia), IST (*Instituto Superior Técnico* de Portugal), IGC (*Institut Geològic de Catalunya*) y IGN (*Instituto Geográfico Nacional* de España).

2. Breve descripción de la base de datos

Dentro del Proyecto NERIES (Network of Research Infraestructure for European Seismology) el subproyecto NA5 fue el encargado de poner en funcionamiento un sistema para el intercambio de registros acelerométricos. Los principales objetivos pueden resumirse en:

- I. crear una base de datos de estaciones acelerométricas con una completa descripción técnica de los instrumentos instalados,
- II. seleccionar nueve parámetros para la descripción de los acelerogramas y desarrollar un software específico para calcularlos en cada red de una forma homogénea,
- III. desarrollar una herramienta para proporcionar las formas de onda y parámetros en varios formatos a los usuarios y
- IV. crear un portal único centralizado con un catálogo de referencia que proporciona información sobre los epicentros con un identificador único para cada sismo y que permite la obtención de registros con diferentes criterios de selección.

A través del portal pueden realizarse búsquedas según situación geográfica, rango de magnitudes o rango de valores de parámetros de los registros (PGA, intensidad de Arias, duración de Trifunac, CAV, PGV e intensidad de Housner). Junto con estos parámetros el portal también puede proporcionar el PSV con amortiguamiento del 5% para 28 frecuencias de los sismos seleccionados.

En la figura 1 se muestra una vista de la pantalla del Portal para la consulta y adquisición de los datos de aceleración.

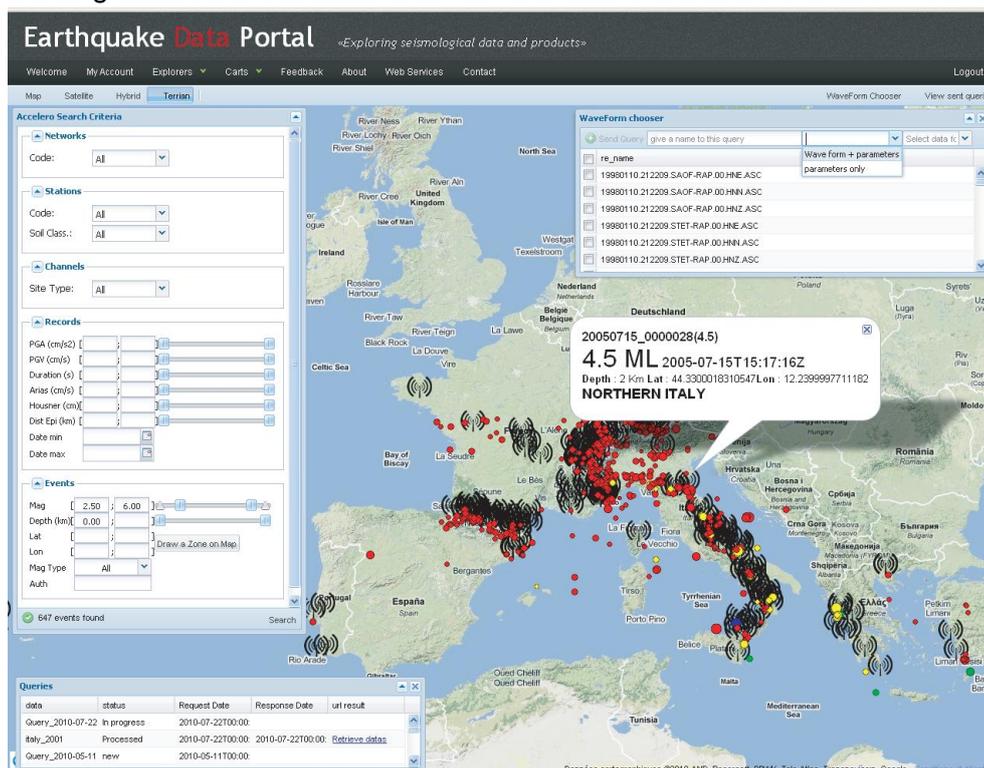


figura1 - Pantalla del Portal para el intercambio de datos acelerométricos de la base de datos distribuida.

Se trata de una base de datos distribuida, es decir, está formada por tres partes principales, una primera formada por la de los sitios (FTP) donde se encuentran las formas de onda de los suministradores de datos, junto con las tablas de las características de los eventos y de los parámetros de los registros. En segundo lugar, el portal de EMSC, que suministra la información de los eventos y la información de las estaciones. Y en tercer lugar, el centro de proceso de LGIT que proporciona la salida de la consulta de los registros con su correspondiente respuesta instrumental en distintos formatos.

En el IGC, por el hecho de haber coordinado el proyecto, se dispone de una base de datos de los parámetros de los registros de todas las agencias que permite considerar distintos valores de PSV a distintas frecuencias para poder compararlos con los valores espectrales de la peligrosidad de la zona.

Con el objetivo de asegurar la calidad de los registros, de toda la base de datos, se han considerado por una parte los registros pertenecientes a sismos de magnitud igual o superior a 3 (unos 20000 registros) y por otro lado, teniendo en cuenta que en la base de estaciones existe un campo con la clasificación de tipo de suelo del emplazamiento, se han reservado los de roca y los de tipo desconocido eliminando directamente los registros de las estaciones situadas en suelo blando.

3. Proceso de selección de registros para Val d'Aran, Luchon y St-Beat (zona 1)

Se ha tenido en cuenta el estudio del cálculo probabilista de peligrosidad sísmica en aceleraciones espectrales del proyecto ISARD para todo el Pirineo, considerándose los valores correspondientes a un período de retorno de 475 años (figura 2). Los valores de PGA están comprendidos entre 0.14g y 0.16g en la zona piloto de Val d'Aran, Luchon y St-Beat (figura 3)

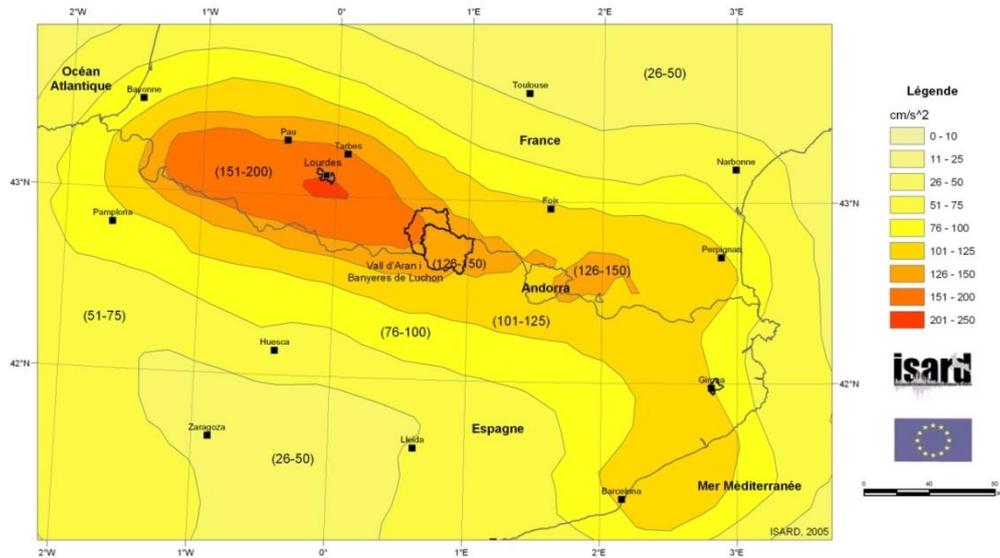


Figura 2 - Mapa de peligrosidad sísmica del proyecto ISARD para valores de PGA y período de retorno de 475 años.

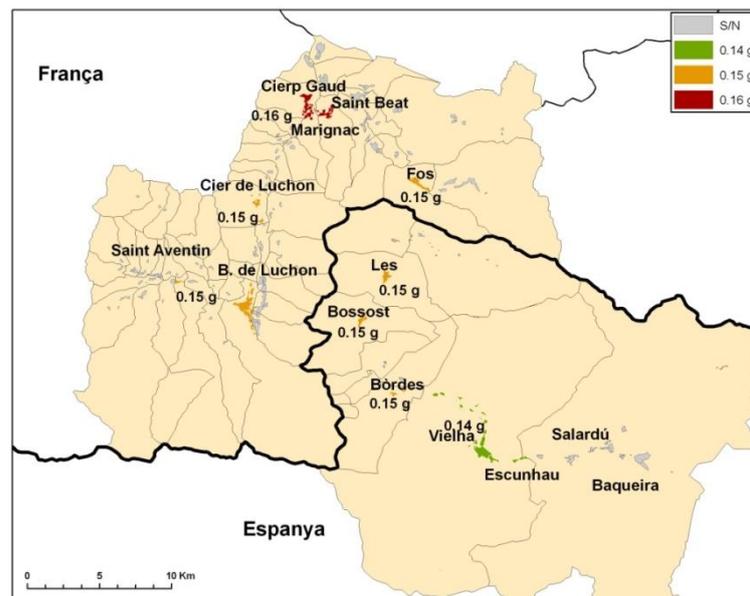


Figura 3 - Valores de PGA (período de retorno de 475 años) en la zona piloto de Val d'Aran, Luchon y St-Beat

Considerando que las diferencias de PGA de los municipios concernidos no son muy significativas tomaremos como espectro de respuesta representativo uno para toda la zona con un PGA de aproximadamente 0.15g y los valores espectrales correspondientes (figura 4).

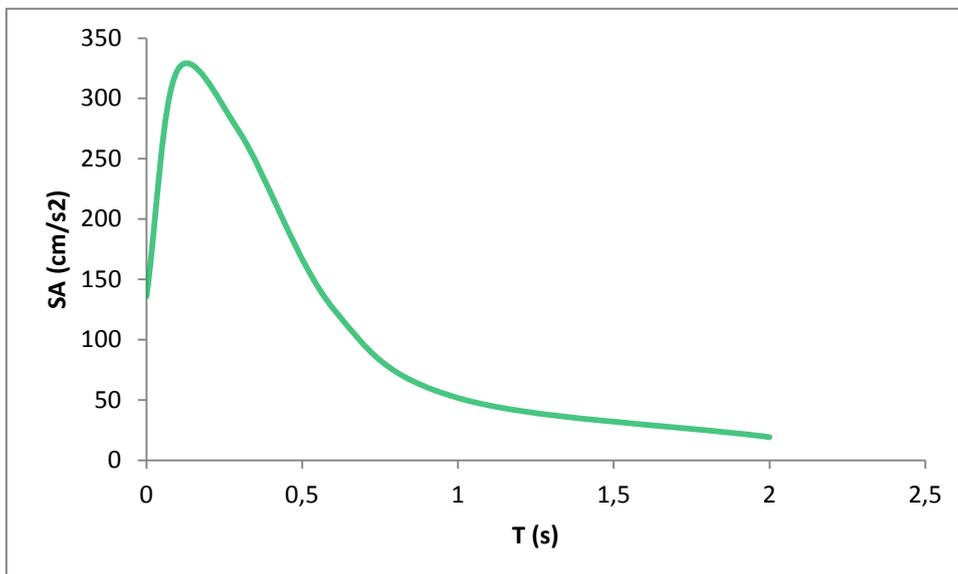


Figura 4 - Espectro propuesto para la zona de Val d'Aran, Luchon y St-Beat.

Se hace una primera selección de registros en la base de datos indicada, para sismos de magnitud entre 5 y 6 y distancias menores de 30 km, que, según un estudio estadístico realizado con los registros de la base de datos (Gassol, 2011)¹, tienen asociados a espectros de rangos parecidos al espectro propuesto.

En segundo lugar, se pasa a una selección más estricta en la que se han tenido en cuenta sólo los valores espectrales para frecuencias medias y para valores de PGA parecidos al espectro propuesto (ISARD - 0.15g).

¹ Gassol G (2011) Anàlisi i validació dels paràmeters d'accelerogrames de la base de dades europea (NERIES Distributed Database) calculats homogeniament. Master Thesis, Universitat Politècnica de Catalunya, 372pp.

4 Registros de entrada para la zona 1

Del proceso descrito en el apartado anterior resultan 6 registros (Tabla 1) que corresponden 5 a la agencia de KOERI y 1 a ITSAK.

Tabla 1

Nombre del fichero

20010826.004114.1401-KOE.01.HNE.asc

20010826.004114.1401-KOE.01.HNN.asc

20061024.140022.1607-KOE.01.HNN.asc

20070325.140002.ARG1-ITS.01.HNN.asc

20070825.220548.1206-KOE.01.HNE.asc

20070825.220548.1206-KOE.01.HNN.asc

En la figura 5 se muestra el promedio de los espectros de los 6 registros seleccionados junto el espectro propuesto para la zona. Se puede observar un buen ajuste entre ellos. En el anexo adjunto se muestran individualmente los registros seleccionados con sus espectros.

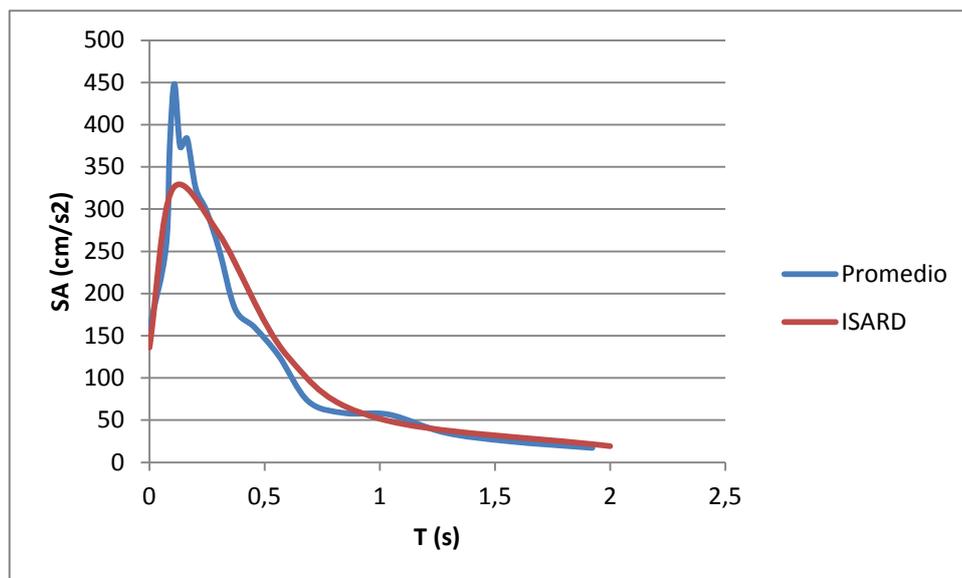


Figura 5 - Espectro promedio de los sismos seleccionados y el propuesto en el proyecto ISARD para la Val d'Aran, Luchon y St-Beat.

5 Registros de entrada para la zona 2

Para la ciudad de Girona se ha considerado los estudios de peligrosidad del estudio de peligrosidad realizado para toda Catalunya² en el año 2008.

En la figura 6 puede verse los mapas de peligrosidad, mediana y percentiles 15% y 85%, correspondiente al periodo de retorno de 475 y periodo espectral de 0 segundos.

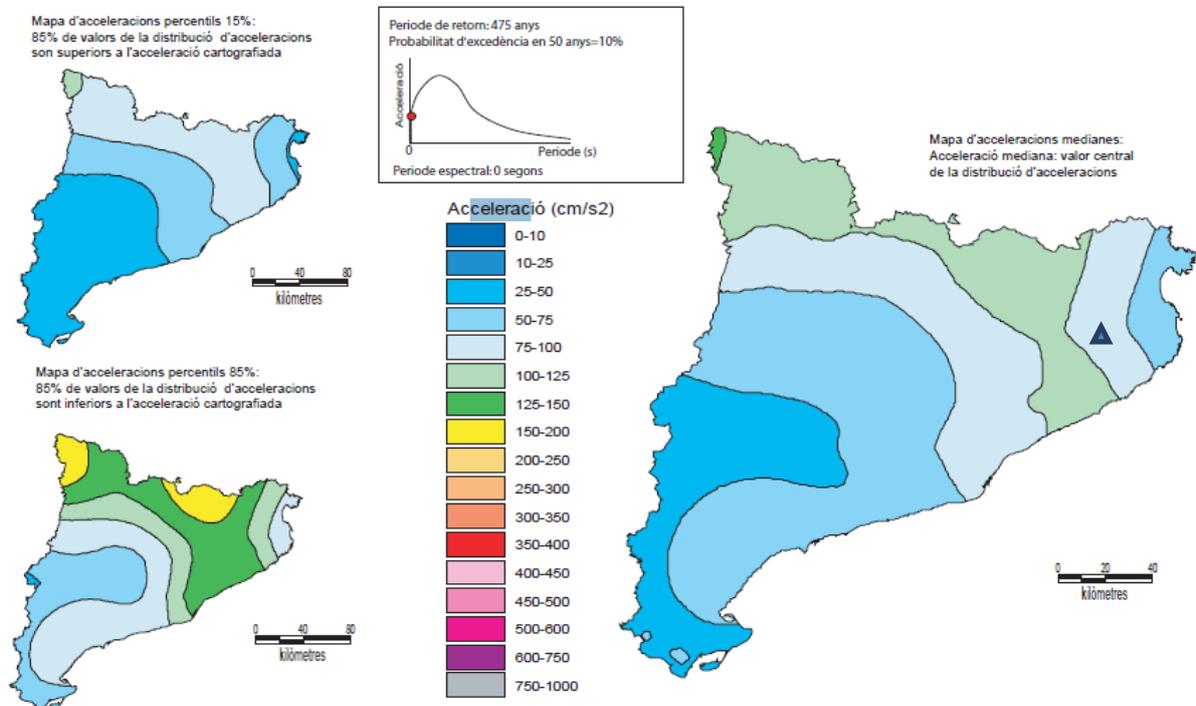


Figura 6 – Mapa de peligrosidad para valores de PGA y período de retorno de 475 años.

El espectro de respuesta para la ciudad de Girona en roca se presenta en la figura 7

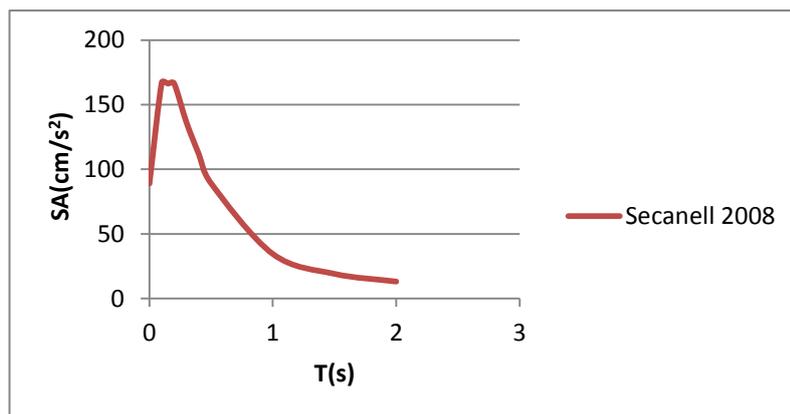


Figura 7 – Espectro de respuesta para la ciudad de Girona.

² Secanell (2008). Càlcul probabilista de la perillositat sísmica a Catalunya en acceleracions espectrals. Geoter-Institut Geològic de Catalunya. Documento GTB/IGC/0508-001.

A la ciudad le corresponde un valor de PGA de 89 cm/s^2 . El espectro promedio de los registros seleccionados en el apartado 4 se ajusta al espectro propuesto para la ciudad de Girona dividiendo los acelerogramas por un valor de 1.6 (Figura 8).

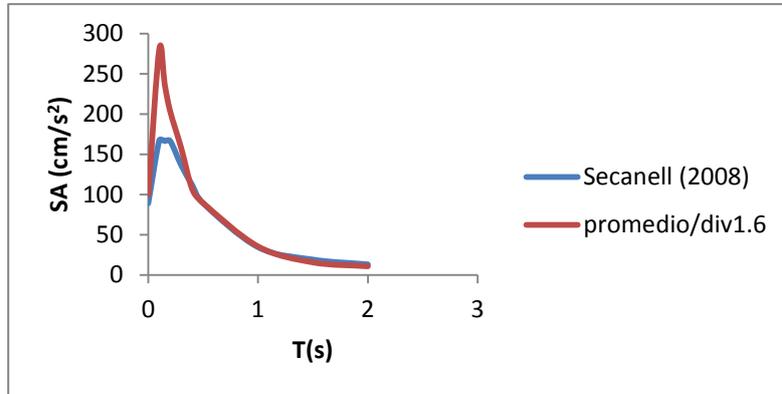


Figura 8. Espectro promedio de los acelerogramas dividido por el espectro propuesto para Girona en el análisis de Secanell (2008).

Los espectros de respuesta de respuesta resultantes de cada registro se presentan en la figura 9 se observa unos picos en los registros reales entre 0.1 y 0.2 Hz.

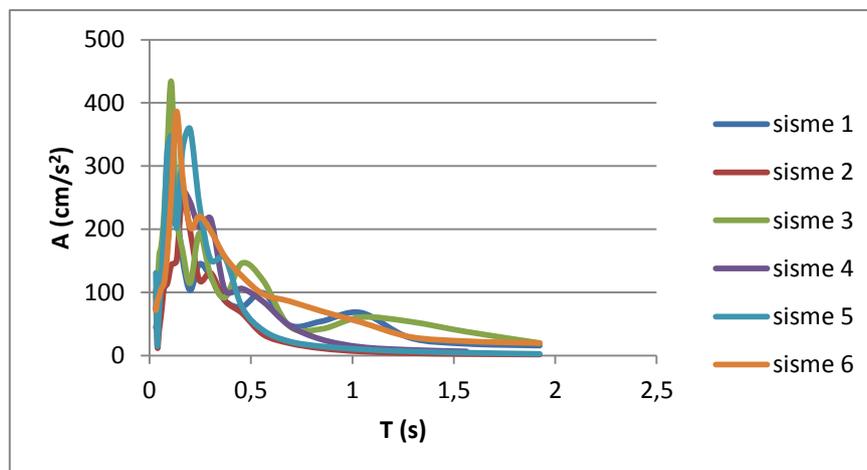


Figura 9. Espectros de respuesta de los registros de entrada utilizados para el estudio de amplificación de la ciudad de Girona.

ANEXO

Registros y espectros seleccionados

Registro ITSAK.

En la figura A1 se muestra la señal temporal.

En la figura A2, se muestra la comparación de los espectros de respuesta del registro ITSAK seleccionado y el espectro propuesto.

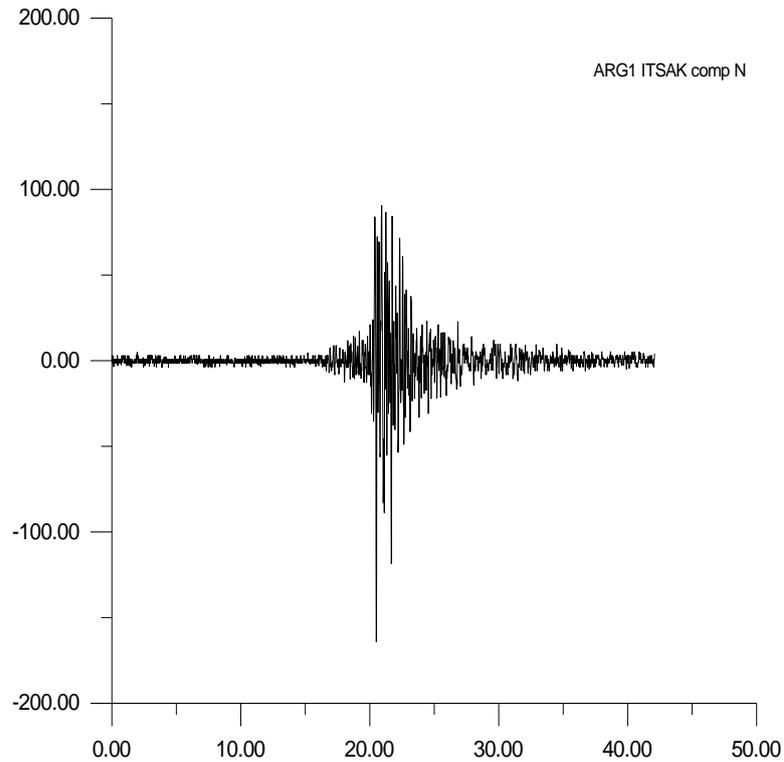


figura A1 - Señal temporal del registro ITSAK.

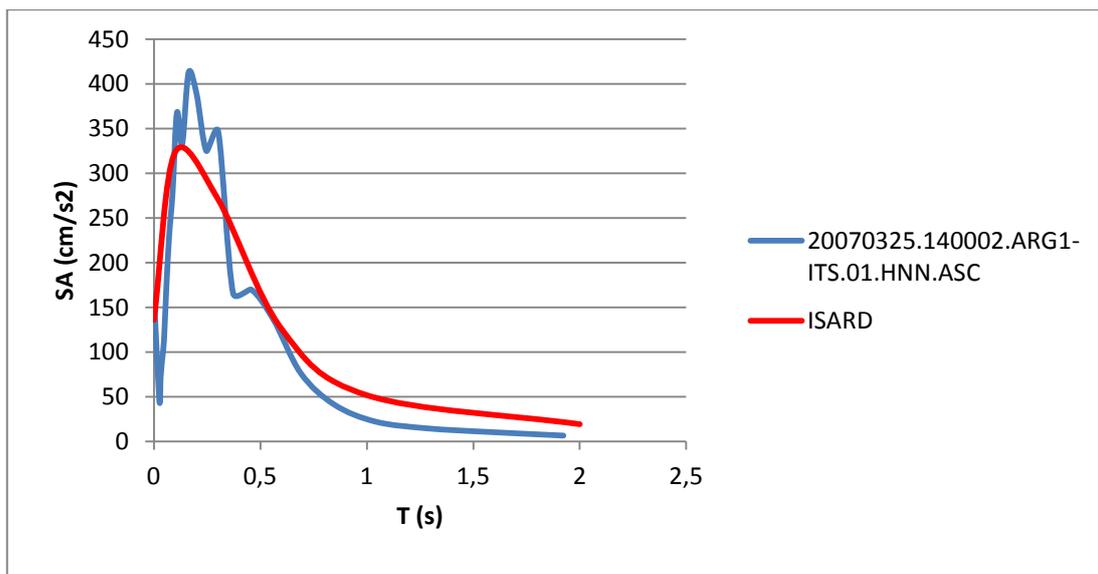
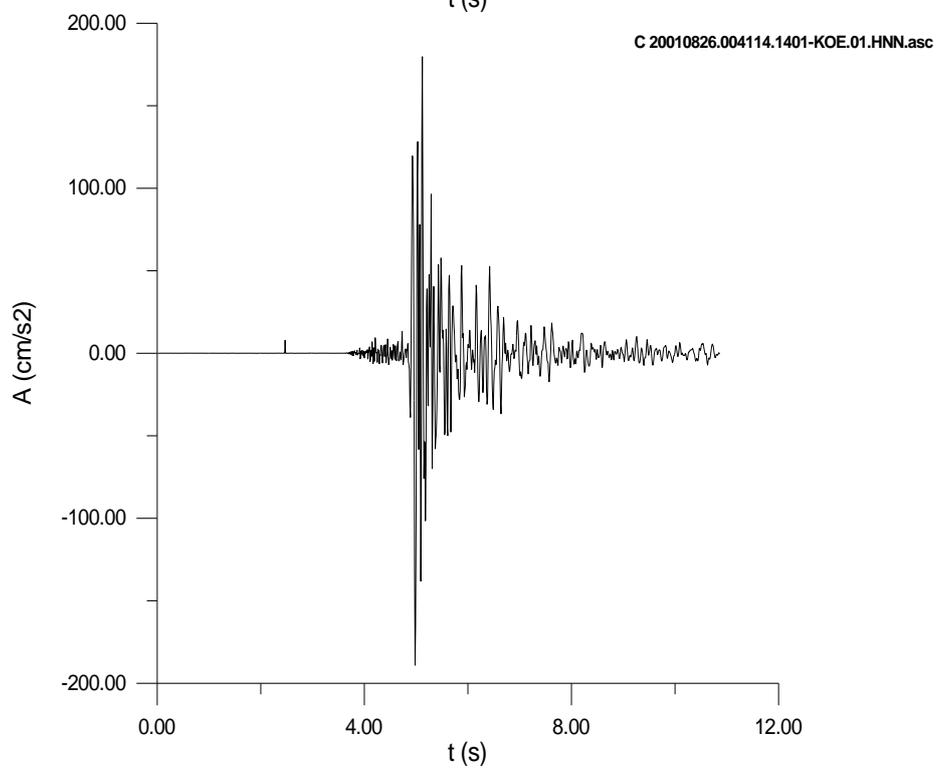
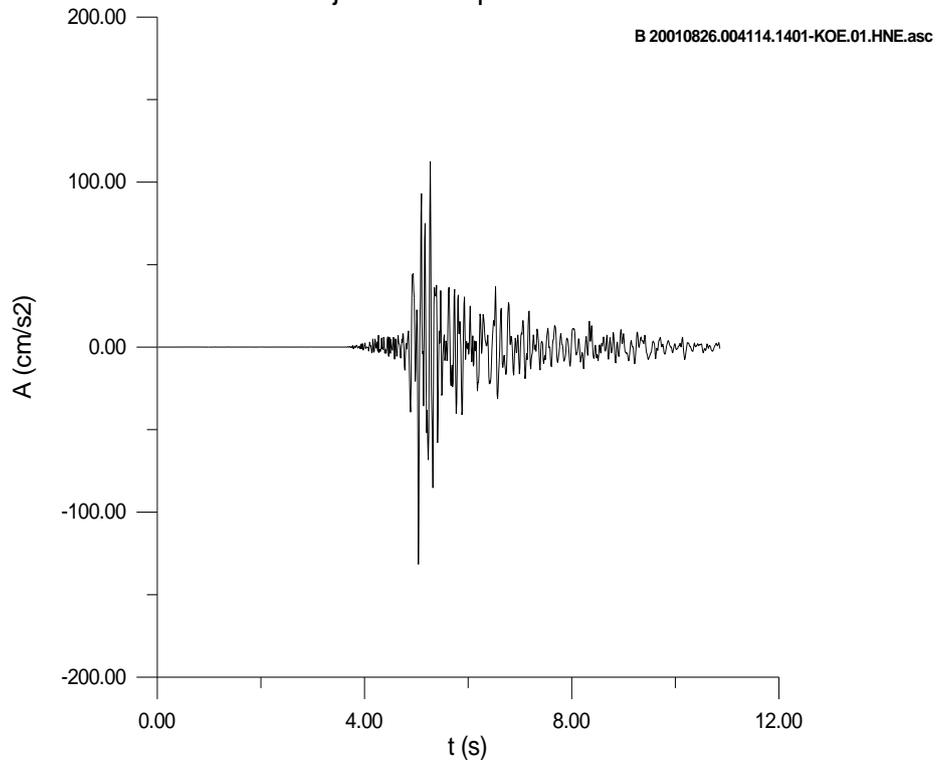
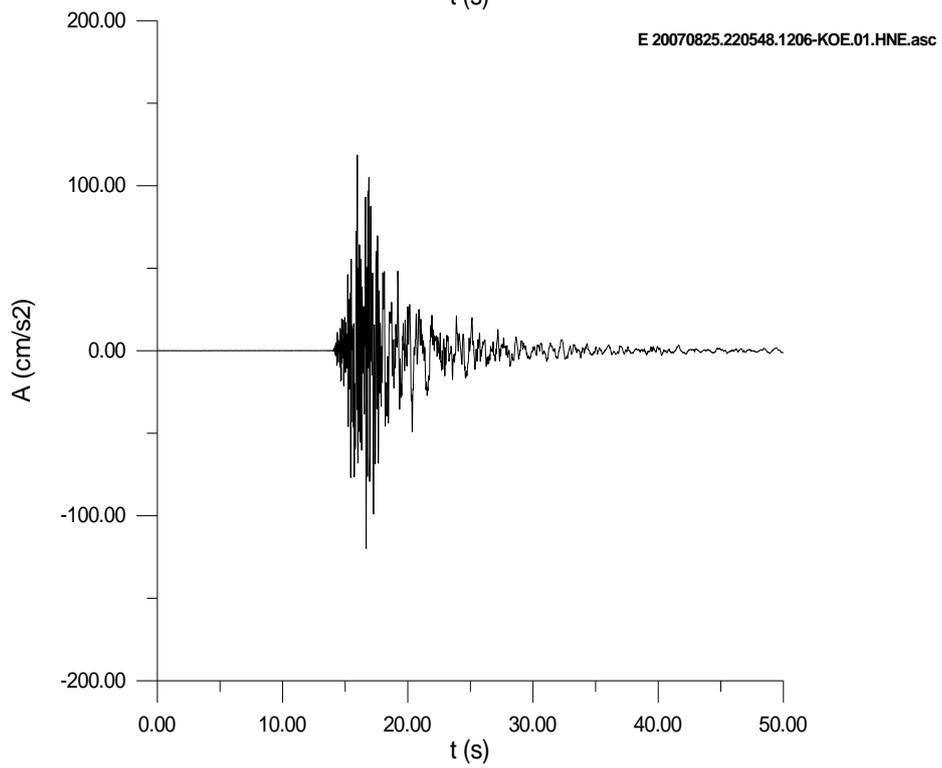
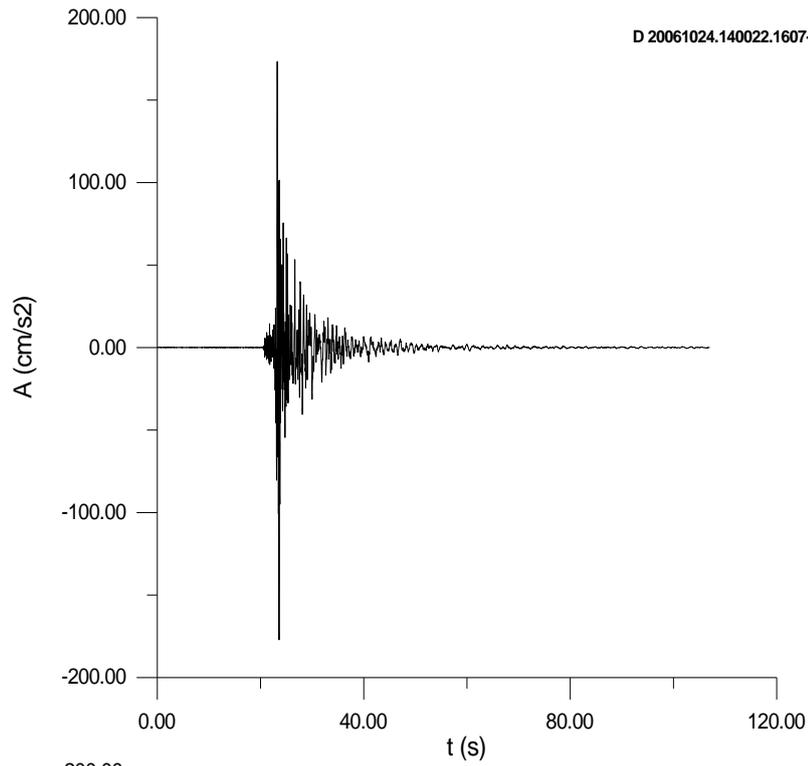


figura A2 - Espectros de respuesta del registro ITSAK y del propuesto.

En la figura A3 se muestran las señales temporales de los 5 sismos seleccionados correspondientes a la agencia KOERI.

En la figura A4 se muestran el conjunto de espectros asociados.





SISPYR / Interreg IVA

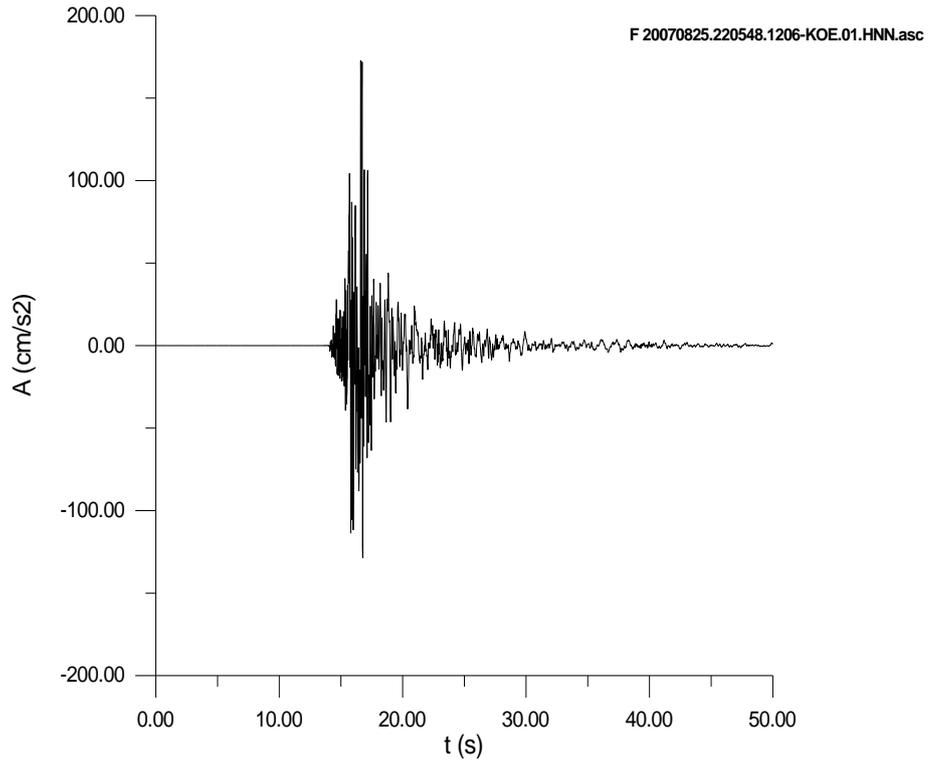


figura A3 - Señales temporales de los registros de KOERI.

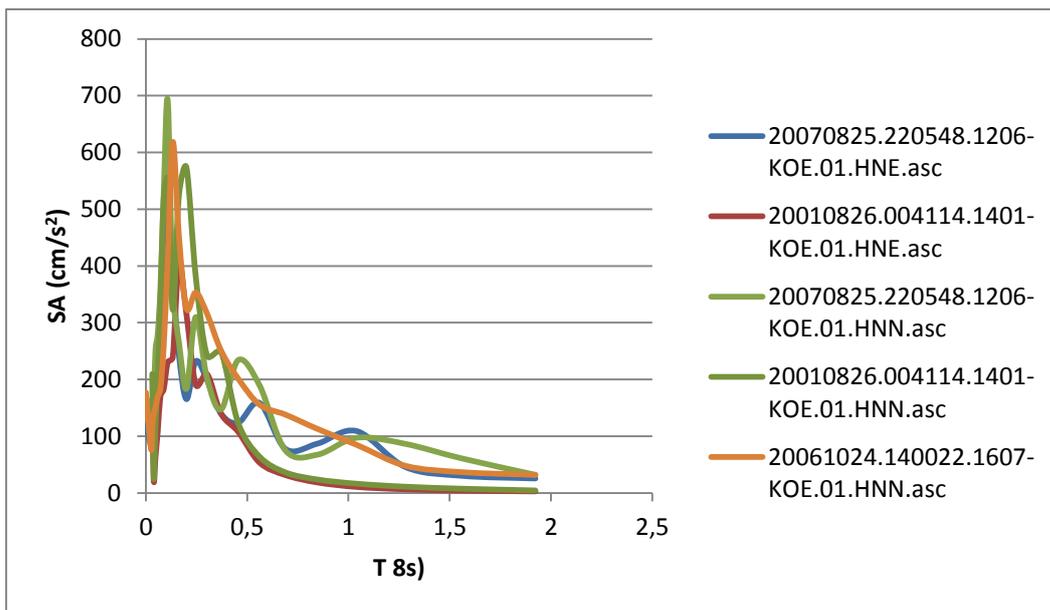


Figura A4 - Espectros de los 5 registros seleccionados de la agencia KOERI.