

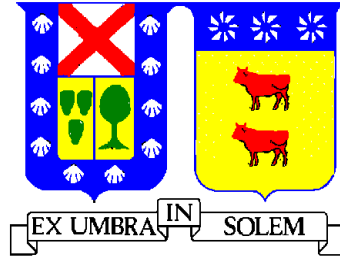
**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES**

MODELACIÓN DE LOS PISOS SUBTERRÁNEOS EN UN EDIFICIO DE MEDIA ALTURA

Edmundo Pablo Schanze Palacios

Ingeniero Civil
Magíster en Ciencias de la Ingeniería Civil

Junio de 2021



**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES**

MODELACIÓN DE LOS PISOS SUBTERRÁNEOS EN UN EDIFICIO DE MEDIA ALTURA

Tesis de grado y memoria de título presentada por

Edmundo Pablo Schanze Palacios

como requisito parcial para optar al título de

Ingeniero Civil

y el grado de

Magíster en Ciencias de la Ingeniería Civil

Profesor guía
Gilberto Leiva Henríquez

Junio de 2021



UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

TÍTULO DE LA TESIS:

MODELACIÓN DE LOS PISOS SUBTERRÁNEOS EN UN EDIFICIO DE MEDIA ALTURA

AUTOR:

EDMUNDO PABLO SCHANZE PALACIOS

TRABAJO DE TESIS, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil y el Grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Universidad Técnica Santa María.

Gilberto Leiva

Claudio Sepúlveda

Álvaro López

Valparaíso, Chile, junio de 2021

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y mi abuela Adriana Q.E.P.D. por su ayuda, confianza y apoyo incondicional en poder lograr finiquitar este proceso.

A mi familia en general, que siempre ha estado atenta al estado de este proceso y también han brindado un apoyo emocional importante.

A los "Millases", cuyo apoyo técnico, espiritual y moral fue extremadamente importante para superar esta odisea, especialmente en el momento en que estuvimos en la sala de "Los Memoristas". Hago especial mención a René Loyola que facilitó un dato clave para la realización de este documento y a Rodrigo Yáñez que entregó datos importantes sobre fórmulas de Mecánica de Suelos.

A "Los Catalapas y más", por su apoyo emocional, logístico, social y también de conocimiento para afrontar la última fase de análisis de datos y redacción de este documento, hago mención especial a Alejandro Alcántar, que pese a no acordarme en este momento el código, recuerdo que su dato fue clave para la eficiente selección de datos para el análisis de resultados.

A Ricardo Bustamante, por la gestión de los datos de los acelerógrafos de *Digitexx*, que también permitieron agilizar la publicación del *paper* relacionado a este trabajo.

A Danilo Kusanovic, que facilitó código de programación que permitió reducir considerablemente los tiempos de extracción de datos desde el *software* de modelación.

A los generación 2004, por su notable disponibilidad para resolver dudas y ayudarnos en base a la experiencia vivida por ustedes, para superar los ramos del pregrado. Hago mención especial del gran Luis Ramírez, quien me asesoró y dio consejos valiosos para la redacción de este documento

A Álvaro López, que fue fundamental en la gestión del *paper* de este documento y la finalización de este proceso.

A Pablo Ramos, que en el tiempo en que vivió en el *depa*, me instó a organizarme y motivarme para terminar de hacer las correcciones de mi tesis.

A Daniel Escobar e Ignacio Morales, quienes con el fin de terminar sus propias memorias y ayudarnos mutuamente, nos reuníamos los martes y jueves, al menos dos horas, después de la oficina, para finiquitar nuestros respectivos procesos.

A mi polola Karen Macaya, que me acompañó en el último tramo de este proceso, alentándome a finiquitar este documento.

A la familia Yáñez López, que fue fundamental en brindarnos un espacio de reunión en tiempos de duro estudio, haciéndome parte de su familia y generando lazos que duran hasta el día de hoy. Mención obvia a Rodrigo Yáñez, que hasta el día de hoy es clave en algunos conceptos y asesorías y por brindarme su amistad.

A la familia Marín Gaete, que también me aceptaron como uno más de los suyos y pusieron su hogar a disposición de nuestras reuniones de estudio y de esparcimiento. Mención clave a Esteban Marín, un gran amigo, consejero y reclamista.

A todos los que vivieron en el *depa* de Freire con Pedro Montt, quienes permitieron sentirme en casa y además formar un punto de reunión para estudiar, compartir y hacer previas antes de algún evento.

A mi familia de Playa Ancha, especialmente a mi tía Clara Muñoz Q.E.P.D. y a mi tío Jaime Villanueva, quienes siempre tuvieron la disponibilidad de acogerme en su casa y de subirme el ánimo en los momentos más duro de todo este proceso.

A la tía Elizabeth y al tío Domingo de la pensión de Victoria, en el año que estuve allí, me trataron como parte de la familia y no pusieron ningún problema en el año más difícil del pregrado.

A Panchito, a la tía Dominga y a mis primas María Carolina, Patricia y Javiera, que siempre han estado pendientes de mi situación y siempre me han recibido de forma acogedora cada vez que llegaba a Rancagua.

A todos los personajes de "La Pensión de la tía", quienes fueron fundamentales para tener una sonrisa y una subida de ánimo en momentos duros finales del pregrado y todo el proceso de elaboración de este documento. Mención especial a la tía Myriam Toro y al tío Manuel Arenas, quienes siempre se preocuparon de todos y de mi persona, con su gran amor y cariño, además de estar cuando uno estaba con el ánimo bajo o en lo que requiriese, haciéndome parte de su familia.

A los amigos de Rancagua, que pese a no estar en este proceso directamente, sí alentaron a terminarlo y fueron importantes con su apoyo emocional. Mención especial al "colita" de José Galarce, amigo, partner de muchas aventuras y desventuras, compañero en los primeros años de la universidad, compartiendo vida en el *depa* de Freire, en "La Pensión de la tía" y en el *depa*, personaje singular que entiende también todo este proceso.

A quizás alguno que no nombré o no recordé, ya que en estos 15 años, muchos brindaron su ayuda en distintos momentos, debido a distintas circunstancias y permitieron en mayor o menor grado, que este proceso llegue a su fin.

Agradezco la gestión de los profesores Raúl Flores, Jefe de Carrera de Ingeniería Civil Casa Central, Ramiro Bazález, Delegado de Campus de Casa Central y a Patricio Catalán, Coordinador Magíster en Ciencias de la Ingeniería Civil, por su efectiva ayuda y gestión, para agilizar los últimos trámites burocráticos de este proceso.

Agradezco a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, mediante la gestión de Álvaro López, por aportar con \$400.000 a la financiación de la publicación del *paper* asociado a esta tesis, que fue clave para finiquitar este proceso.

Agradezco especialmente a CODELCO Chile División El Teniente, que mediante Beca de Excelencia, permitió cubrir la totalidad de los gastos educacionales de la etapa de pregrado.

Y finalmente, agradezco el apoyo recibido por CONICYT en el contexto de la *Beca para estudios de Magíster en Chile*.

“A mi abuela Adriana Q.E.P.D. y a mis papás Verónica y Edmundo”

RESUMEN

En la práctica ingenieril, se tiende a obviar la interacción suelo-estructura en diseño de edificios, modelando la fundación como apoyos empotrados y diseñando las fundaciones en base a las reacciones que se obtienen del modelo en los apoyos. En algunos casos, si los subterráneos del edificio tienen una alta densidad de muros, se modela éste como si se comportara como cuerpo rígido, empotrando la base de los elementos verticales del primer piso.

El efecto de los pisos subterráneos en la respuesta sísmica de los edificios, es un tema poco explorado en la literatura y por lo tanto, no considerado en las actuales disposiciones de diseño.

En este trabajo, se analizó el efecto de los distintos tipos de modelaciones de los pisos subterráneos en la respuesta de un edificio de media altura sometido a registros de sismos chilenos. Las modelaciones están en el rango desde considerar la estructura empotrada al suelo en el primer piso, hasta modelar la estructura considerando o no el suelo como un cuerpo rígido que se mueve de forma homogénea.

El edificio se modeló en un *software* mediante elementos finitos, considerando el estado de carga solo peso propio, ya que la estructura se encontraba solamente con obra gruesa durante todo el tiempo que estuvieron instalados los instrumentos de registro.

Los resultados analíticos obtenidos se contrastaron con los registros de aceleraciones obtenidos para el edificio Alcázar de Viña del Mar, Chile, en instrumentos que fueron instalados en los pisos -3, 1, 3, 6 y 16; que registraron 72 réplicas del terremoto del Maule del 27 de febrero de 2010, entre el 27 de marzo de 2010 y el 19 de abril de 2011. Se dio énfasis al estudio de las respuestas de 11 sismos de diversos hipocentros y magnitudes, que se consideraron representativos de diferentes fuentes y magnitudes.

Con los datos obtenidos, se elaboraron recomendaciones de diseño a objeto de modelar de mejor forma, los pisos subterráneos de un edificio de condiciones similares al desarrollado en este trabajo.

Palabras Clave: Análisis dinámico lineal, Registros sísmicos, Modelación de Pisos Subterráneos, Edificio instrumentado.

ABSTRACT

In engineering practice, is usual do not consider the soil-structure interaction in building design, modeling the foundation like embed joints and designing the foundations based joint reactions. Some cases, if the wall density in undergrounds is high, the undergrounds are modeled like it was a rigid body, embedding the first story lower vertical elements.

The underground stories effect in building seismic response, is a few topic explored in literature, thus, it is not considered in current design provisions.

In this work, is analyzed the effect of different kind of underground stories in middle building height response in front of Chilean seismic registers. The modeling range from consider an embed structure at it first story to linked to soil with equivalent springs representing the soil-structure interaction, considering or not the soil like a rigid body moving homogeneity.

The building was modeled in finite elements software, considering in load state only dead load, because the structure was only with structural work during time that the accelerometers were installed.

The analytical results obtained were contrasted with the records of accelerations from Alcázar Building from Viña del Mar, Chile, in instruments installed in -3, 1, 3, 6 and 16 story; that instruments registered 72 aftershocks from Maule Earthquake occurred February 27th, 2010, between April 5th, 2010 and April 19th, 2011. Emphasis was placed to the study of response of 11 aftershocks with different hypocenters and magnitudes, considered representative of different sources and magnitudes.

Due to low accelerations in aftershocks evaluated, was taken into account for each different model, the free field motion from Maule Earthquake, which was analyzed in linear form.

With the registers obtained, it procedure to develop a recommendation for engineering practice, for modeling in better form the underground stories in similar conditions to this case.

Key Words: Dynamic linear analysis, Seismic registers, Underground Stories Modeling, Instrumented building.

GLOSARIO

a_g	:	Aceleración máxima en la superficie del suelo expresada como fracción de la aceleración de gravedad.
$amáx_{mod(j,k,m)}$:	Aceleración máxima del registro del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k (m/s^2)
$amáx_{sit(j,k)}$:	Aceleración máxima del registro de sitio del sismo j , en el acelerómetro k (m/s^2)
$a_{mod(i,j,k,m)}$:	Aceleración del registro en el punto i , del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k (m/s^2)
$a_{sit(i,j,k)}$:	Aceleración del registro de sitio en el punto i , del sismo j , en el acelerómetro k (m/s^2)
B	:	Ancho del lado de menor dimensión de la fundación (m)
b	:	Ancho del muro perimetral de fundación (m)
$CX0_{mod(j,k,m)}$:	Número de cruces por cero del registro del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k
$CX0PF_{mod(j,k,m)}$:	Número de cruces por cero de la parte fuerte del registro del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k
$CX0PF_{sit(j,k)}$:	Número de cruces por cero de la parte fuerte del registro de sitio del sismo j , en el acelerómetro k
$CX0_{sit(j,k)}$:	Número de cruces por cero del registro de sitio del sismo j , en el acelerómetro k
$DPF_{mod(j,k,m)}$:	Duración de la parte fuerte del registro del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k (s)
$DPF_{sit(j,k)}$:	Duración de la parte fuerte del registro de sitio del sismo j , en el acelerómetro k (s)
E	:	Módulo de elasticidad del acero ($Tonf/m^2$)
$E_{absreg(j,k,m)}$:	Error absoluto promedio del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio (m/s^2)
E_c	:	Módulo de elasticidad del hormigón ($Tonf/m^2$)
E_f	:	Módulo de elasticidad de la fundación del edificio (kgf/cm^2)
$E_{relamáx(j,k,m)}$:	Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio
$E_{relCX0(j,k,m)}$:	Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio
$E_{relCX0PF(j,k,m)}$:	Error relativo del número de cruces por cero de la parte fuerte del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio
$E_{relDPF(j,k,m)}$:	Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio
$E_{relFD(j,k,m)}$:	Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo j , en el acelerómetro k , comparando el modelo m , con respecto al registro de sitio
$FD_{mod(j,k,m)}$:	Frecuencia dominante del registro del sismo j , del modelo m , en el acelerómetro k (Hz)
$FD_{sit(j,k)}$:	Frecuencia dominante del registro de sitio del sismo j , en el acelerómetro k (Hz)
f	:	Frecuencia del registro (Hz)
f'_c	:	Resistencia cilíndrica del hormigón (kgf/cm^2)

G_{ci}	:	Módulo de corte del suelo para solicitaciones sísmicas en el centro de la capa i ($Tonf/m^2$)
H	:	Altura de la estructura enterrada del edificio (m)
$H(f)$:	Función de transferencia para filtro pasa banda
h_i	:	Espesor de la capa i (m)
I_g	:	Inercia bruta de la sección (m^4)
K_o	:	Coeficiente lateral de empuje del suelo
K_{2i}	:	Coeficiente de corte adimensional para solicitaciones sísmicas en el centro de la capa i.
$K_{2máx}$ ($Tonf/m^2$)	:	Coeficiente de corte máximo para pequeñas deformaciones
k_h	:	Coeficiente de balasto horizontal del suelo ($Tonf/cm^3$)
k_{hi}	:	Coeficiente de balasto horizontal en el centro de la capa i ($Tonf/m^3$)
k_v	:	Coeficiente de balasto vertical del suelo ($Tonf/cm^3$)
k_{vc} ($Tonf/cm^3$)	:	Coeficiente de balasto vertical del suelo sobre fundación cuadrada
k_{vd}	:	Coeficiente de balasto vertical dinámico del suelo ($Tonf/cm^3$)
k_{vB}	:	Coeficiente de balasto vertical básico del suelo ($Tonf/cm^3$)
L	:	Largo del lado de Mayor dimensión de la fundación (m)
N_{SPT}	:	Número de golpes por 30 (cm) de penetración
n_j	:	Número de puntos del registro del sismo j considerados
q_u	:	Resistencia a la compresión no confinada (kgf/cm^2)
t	:	Variable tiempo (s)
u_i	:	Presión del agua debido a la napa en el centro de la capa i ($Tonf/m^2$)
u_{FIM}	:	Registro sísmico obtenido en la fundación del edificio (m/s^2)
u_g	:	Registro sísmico de campo libre (m/s^2)
v_s	:	Velocidad de transmisión de onda de corte del suelo (m/s)
w_c	:	Peso unitario del hormigón armado ($Tonf/m^3$)
Z_i^*	:	Distancia al centro de la capa i, medida desde lo más alto de la estructura enterrada del edificio, que coincide en este caso, con la superficie (m)
z_i (m)	:	Profundidad del centro de la capa i, medida desde la superficie del terreno (m)
z_w	:	Cota de la napa medida desde superficie (m)
γ	:	Peso unitario del suelo ($Tonf/m^3$)
γ_w	:	Peso unitario del agua ($Tonf/m^3$)
θ_{si}	:	Desangulación sísmica de corte inducida por la aceleración a_g , en el centro de la capa i (rad)
ν	:	Constante de Poisson del suelo
ρ	:	Densidad del suelo (kgf/cm^3)
$\bar{\sigma}_{vi}$:	Tensión efectiva vertical del suelo en el centro de la capa i ($Tonf/m^2$)
ω	:	Frecuencia angular del registro (rad/s)

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	I
RESUMEN	V
ABSTRACT.....	VI
GLOSARIO.....	VII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE ECUACIONES	XVIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	2
2.1. Modelación.....	2
2.2. Modelación de estructuras enterradas	4
2.3. Propiedades del Suelo	7
3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS.....	9
3.1. General.....	9
3.2. Descripción del Edificio	9
3.3. Instrumentación	19
3.4. Modelos de análisis	27
3.5. Registros	34
3.6. Análisis.....	35
4. REGISTROS SÍSMICOS	36
5. RESULTADOS	51
5.1. Comparación entre aceleraciones en base y en primer piso	51
5.2. Comparación entre el registro en sitio y el modelo	63
5.2.1. Error relativo promedio del registro	63
5.2.2. Error relativo de la aceleración máxima	63
5.2.3. Error relativo de número de cruces por cero.....	64
5.2.4. Error relativo de número de cruces por cero de la parte fuerte del registro.....	64
5.2.5. Error relativo de duración de la parte fuerte del registro	64
5.2.6. Error relativo de la frecuencia dominante del registro	64
5.3. Comparación de <i>drift</i> entre piso y cortes por piso.....	65
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	66
6.1. Comparación entre registro en base y en primer piso	66
6.2. Análisis de errores	66
6.2.1. Error relativo promedio	66
6.2.2. Error relativo aceleración máxima del registro.....	66
6.2.3. Error relativo número de cruces por cero.....	67
6.2.4. Error relativo duración parte fuerte del registro	67
6.2.5. Error relativo frecuencia dominante del registro	67
6.2.6. Modelos que dan mejor aproximación	67

6.3. Comparación de <i>drift</i> entrepiso y cortes por piso.....	76
6.3.1. <i>Drift</i> entrepiso.....	76
6.3.2. Corte por piso.....	76
CONCLUSIONES.....	77
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	82
Anexo A: Lista de registros sísmicos.....	82
Anexo B: Cálculo del coeficiente de balasto horizontal según el modelo de Kuesel, para cada sismo a analizar.....	117
Anexo C.1. Error relativo promedio del registro.....	122
Anexo C.2. Error relativo aceleración máxima registro.....	133
Anexo C.3. Error relativo número de cruces por cero del registro.....	144
Anexo C.4. Error relativo número de cruces por cero en la parte fuerte del registro.....	155
Anexo C.5. Error relativo duración de la parte fuerte del registro.....	166
Anexo C.6. Error relativo frecuencia dominante del registro.....	177
Anexo D:.....	189
Anexo D.1. <i>Drifts</i> entrepiso.....	189
Anexo D.2. Cortes por piso.....	211

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Modelos de fundación de Edificio con distintas restricciones [1].....	4
Tabla 2: Coeficiente de corte máximo para pequeñas deformaciones [6].....	6
Tabla 3: Estratigrafía del suelo según ensaye de sondaje SPT [7]	8
Tabla 4: Especificaciones acelerómetros uniaxiales [12].....	19
Tabla 5: Características físicas de los acelerógrafos [12]	19
Tabla 6: Modelos analizados en este trabajo	33
Tabla 7: Parámetros de los sismos analizados	38
Tabla 8: Duración de las ventanas de tiempo analizadas para cada sismo	39
Tabla 9: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 04/04/2010	117
Tabla 10: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 01/05/2010	117
Tabla 11: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 22/10/2010	118
Tabla 12: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 02/01/2011	118
Tabla 13: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 21/01/2011	118
Tabla 14: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 11/02/2011	119
Tabla 15: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 14/02/2011	119
Tabla 16: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 27/02/2011	119
Tabla 17: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 17/03/2011	120
Tabla 18: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 18/04/2011	120
Tabla 19: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 19/04/2011	120
Tabla 20: Error relativo promedio del registro del sismo 04/04/2010	122
Tabla 21: Error relativo promedio del registro del sismo 01/05/2010	123
Tabla 22: Error relativo promedio del registro del sismo 22/10/2010	124
Tabla 23: Error relativo promedio del registro del sismo 02/01/2011	125
Tabla 24: Error relativo promedio del registro del sismo 21/01/2011	126
Tabla 25: Error relativo promedio del registro del sismo 11/02/2011	127
Tabla 26: Error relativo promedio del registro del sismo 14/02/2011	128
Tabla 27: Error relativo promedio del registro del sismo 27/02/2011	129
Tabla 28: Error relativo promedio del registro del sismo 17/03/2011	130
Tabla 29: Error relativo promedio del registro del sismo 18/04/2011	131
Tabla 30: Error relativo promedio del registro del sismo 19/04/2011	132
Tabla 31: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 04/04/2010	133
Tabla 32: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 01/05/2010	134
Tabla 33: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 22/10/2010	135
Tabla 34: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 02/01/2011	136
Tabla 35: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 21/01/2011	137
Tabla 36: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 11/02/2011	138
Tabla 37: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 14/02/2011	139
Tabla 38: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 27/02/2011	140

Tabla 39: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 17/03/2011	141
Tabla 40: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 18/04/2011	142
Tabla 41: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 19/04/2011	143
Tabla 42: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 04/04/2010	144
Tabla 43: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 01/05/2010	145
Tabla 44: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 22/10/2010	146
Tabla 45: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 02/01/2011	147
Tabla 46: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 21/01/2011	148
Tabla 47: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 11/02/2011	149
Tabla 48: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 14/02/2011	150
Tabla 49: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 27/02/2011	151
Tabla 50: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 17/03/2011	152
Tabla 51: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 18/04/2011	153
Tabla 52: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 19/04/2011	154
Tabla 53: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 04/04/2010	155
Tabla 54: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 01/05/2010	156
Tabla 55: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 22/10/2010	157
Tabla 56: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 02/01/2011	158
Tabla 57: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 21/01/2011	159
Tabla 58: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 11/02/2011	160
Tabla 59: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 14/02/2011	161
Tabla 60: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 27/02/2011	162
Tabla 61: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 17/03/2011	163
Tabla 62: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 18/04/2011	164
Tabla 63: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 19/04/2011	165
Tabla 64: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 04/04/2010	166
Tabla 65: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 01/05/2010	167
Tabla 66: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 22/10/2010	168
Tabla 67: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 02/01/2011	169
Tabla 68: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 21/01/2011	170
Tabla 69: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 11/02/2011	171
Tabla 70: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 14/02/2011	172
Tabla 71: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 27/02/2011	173
Tabla 72: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 17/03/2011	174
Tabla 73: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 18/04/2011	175
Tabla 74: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 19/04/2011	176
Tabla 75: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 04/04/2010	178
Tabla 76: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 01/05/2010	179
Tabla 77: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 22/10/2010	180
Tabla 78: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 02/01/2011	181
Tabla 79: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 21/01/2011	182
Tabla 80: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 11/02/2011	183

Tabla 81: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 14/02/2011	184
Tabla 82: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 27/02/2011	185
Tabla 83: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 17/03/2011	186
Tabla 84: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 18/04/2011	187
Tabla 85: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 19/04/2011	188

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acelerómetros instalados en edificio de Los Ángeles [1]	2
Figura 2: Estratigrafía en la zona del edificio de Los Ángeles [1]	3
Figura 3: Modelo balasto horizontal para estructuras enterradas [5]	5
Figura 4: Coeficiente de corte sísmico normalizado para suelos granulares [6]	7
Figura 5: Edificio Alcázar [10]	9
Figura 6: Orientación del edificio Alcázar, respecto al norte geográfico y localización de la Plaza Parroquia [11]	10
Figura 7: Visualización 3D del Edificio y sus elementos estructurales	11
Figura 8: Vista en planta estructuración fundación del edificio	12
Figura 9: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 3	13
Figura 10: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 2	14
Figura 11: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 1	15
Figura 12: Vista en planta estructuración cielo piso 1	16
Figura 13: Vista en planta estructuración cielo piso 2	17
Figura 14: Vista en planta estructuración cielo piso 3 al 16	18
Figura 15: Acelerómetros instalados en el edificio [12]	19
Figura 16: Sistema de Adquisición de Datos Portátil [12]	20
Figura 17: Entradas de los canales de los acelerómetros al sistema PDAQ [12]	20
Figura 18: Localización de los acelerómetros en el edificio y sus direcciones	21
Figura 19: Localización de los acelerómetros en la losa de fundación	22
Figura 20: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 1	23
Figura 21: Localización acelerómetros en la losa del piso 3	24
Figura 22: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 6	25
Figura 23: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 16	26
Figura 24: Modelo del edificio empotrado al primer piso	29
Figura 25: Modelo del edificio empotrado en la base	30
Figura 26: Modelo del edificio empotrado en la base y considerando balasto horizontal	31
Figura 27: Modelo del edificio con balasto horizontal y vertical	32
Figura 28: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 04/04/2010	40
Figura 29: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 01/05/2010	41
Figura 30: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 22/10/2010	42
Figura 31: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 02/01/2011	43
Figura 32: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 21/01/2011	44
Figura 33: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 11/02/2011	45
Figura 34: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 14/02/2011	46
Figura 35: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 27/02/2011	47
Figura 36: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 17/03/2011	48
Figura 37: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 18/04/2011	49

Figura 38: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 19/04/2011	50
Figura 39: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 04/04/2010	52
Figura 40: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 04/04/2010	52
Figura 41: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 01/05/2010	53
Figura 42: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 01/05/2010	53
Figura 43: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 22/10/2010	54
Figura 44: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 22/10/2010	54
Figura 45: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 02/01/2011	55
Figura 46: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 02/01/2011	55
Figura 47: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 21/01/2011	56
Figura 48: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 21/01/2011	56
Figura 49: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 11/02/2011	57
Figura 50: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 11/02/2011	57
Figura 51: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 14/02/2011	58
Figura 52: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 14/02/2011	58
Figura 53: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 27/02/2011	59
Figura 54: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 27/02/2011	59
Figura 55: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 17/03/2011	60
Figura 56: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 17/03/2011	60
Figura 57: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 18/04/2011	61
Figura 58: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 18/04/2011	61
Figura 59: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 19/04/2011	62
Figura 60: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 19/04/2011	62
Figura 61: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011	68
Figura 62: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011	68
Figura 63: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010	69
Figura 64: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010	69
Figura 65: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010	70
Figura 66: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010	70
Figura 67: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011	71
Figura 68: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011	71
Figura 69: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011	72
Figura 70: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011	72
Figura 71: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010	73
Figura 72: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010	73
Figura 73: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010	74
Figura 74: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010	74

Figura 75: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011	75
Figura 76: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011	75
Figura 77: Epicentro evento 4,5 según USGS Región Metropolitana de Santiago 04 abril 2010	85
Figura 78: Epicentro evento 4,8 según CSN Región Metropolitana de Santiago 04 abril 2010..	86
Figura 79: Epicentro evento 5,0 según USGS Costa Afuera Región de Valparaíso 01 Mayo 2010	88
Figura 80: Epicentro evento 5,3 según CSN Costa Afuera Región de Valparaíso 01 Mayo 2010	89
Figura 81: Epicentro evento 5,2 según USGS Región de Coquimbo 22 octubre 2010.....	91
Figura 82: Epicentro evento 5,4 según CSN Región de Coquimbo 22 octubre 2010.....	92
Figura 83: Epicentro evento 7,1 según USGS Región de la Araucanía 02 enero 2011	94
Figura 84: Epicentro evento 7,0 según CSN Región de la Araucanía 02 enero 2011	95
Figura 85: Epicentro evento 5,0 según USGS Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 21 enero 2011	97
Figura 86: Epicentro evento 4,7 según CSN Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 21 enero 2011	98
Figura 87: Epicentro evento 6,8 según USGS Costa Afuera Región del Biobío 11 febrero 2011	100
Figura 88: Epicentro evento 6,8 según CSN Costa Afuera Región del Biobío 11 febrero 2011	101
Figura 89: Epicentro evento 6,6 según USGS Costa Afuera Región del Maule 14 febrero 2011	103
Figura 90: Epicentro evento 6,3 según CSN Costa Afuera Región del Maule 14 febrero 2011	104
Figura 91: Epicentro evento 5,8 según USGS Región del Biobío 27 febrero 2011	106
Figura 92: Epicentro evento 5,9 según CSN Región del Biobío 27 febrero 2011	107
Figura 93: Epicentro evento 5,1 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 17 marzo 2011	109
Figura 94: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 17 marzo 2011	110
Figura 95: Epicentro evento 5,2 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 18 abril 2011	112
Figura 96: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 18 abril 2011	113
Figura 97: Epicentro evento 5,3 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 19 abril 2011	115
Figura 98: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 19 abril 2011	116
Figura 99: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 04/04/2010	189
Figura 100: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 04/04/2010	190
Figura 101: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 01/05/2010	191
Figura 102: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 01/05/2010	192
Figura 103: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 22/10/2011	193
Figura 104: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 22/10/2011	194
Figura 105: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 02/01/2011	195
Figura 106: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 02/01/2011	196
Figura 107: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 21/01/2011	197
Figura 108: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 21/01/2011	198
Figura 109: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 11/02/2011	199
Figura 110: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 11/02/2011	200
Figura 111: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 14/02/2011	201
Figura 112: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 14/02/2011	202
Figura 113: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 27/02/2011	203

Figura 114: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 27/02/2011	204
Figura 115: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 17/03/2011	205
Figura 116: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 17/03/2011	206
Figura 117: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 18/04/2011	207
Figura 118: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 18/04/2011	208
Figura 119: <i>Drift</i> entrepiso en dirección X para sismo 19/04/2011	209
Figura 120: <i>Drift</i> entrepiso en dirección Y para sismo 19/04/2011	210
Figura 121: Corte por piso dirección X para sismo 04/04/2010	211
Figura 122: Corte por piso dirección Y para sismo 04/04/2010	212
Figura 123: Corte por piso dirección X para sismo 01/05/2010	213
Figura 124: Corte por piso dirección Y para sismo 01/05/2010	214
Figura 125: Corte por piso dirección X para sismo 22/10/2010	215
Figura 126: Corte por piso dirección Y para sismo 22/10/2010	216
Figura 127: Corte por piso dirección X para sismo 02/01/2011	217
Figura 128: Corte por piso dirección Y para sismo 02/01/2011	218
Figura 129: Corte por piso dirección X para sismo 21/01/2011	219
Figura 130: Corte por piso dirección Y para sismo 21/01/2011	220
Figura 131: Corte por piso dirección X para sismo 11/02/2011	221
Figura 132: Corte por piso dirección Y para sismo 11/02/2011	222
Figura 133: Corte por piso dirección X para sismo 14/02/2011	223
Figura 134: Corte por piso dirección Y para sismo 14/02/2011	224
Figura 135: Corte por piso dirección X para sismo 27/02/2011	225
Figura 136: Corte por piso dirección Y para sismo 27/02/2011	226
Figura 137: Corte por piso dirección X para sismo 17/03/2011	227
Figura 138: Corte por piso dirección Y para sismo 17/03/2011	228
Figura 139: Corte por piso dirección X para sismo 18/04/2011	229
Figura 140: Corte por piso dirección Y para sismo 18/04/2011	230
Figura 141: Corte por piso dirección X para sismo 19/04/2011	231
Figura 142: Corte por piso dirección Y para sismo 19/04/2011	232

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2-1: Presión de agua debido a la napa en el centro de la capa i.....	5
Ecuación 2-2: Presión efectiva vertical del suelo en el centro de la capa i.....	5
Ecuación 2-3: Constante de Poisson del suelo, según el coeficiente lateral de empuje.....	5
Ecuación 2-4: Desangulación sísmica de corte en la capa i.....	6
Ecuación 2-5: Módulo de corte del suelo para solicitaciones sísmicas en la capa i.....	6
Ecuación 2-6: Balasto horizontal en el centro de la capa i.....	6
Ecuación 2-7: Coeficiente de corte adimensional en el centro de la capa i.....	6
Ecuación 2-8: Coeficiente de balasto vertical para fundaciones cuadradas en suelos granulares.....	8
Ecuación 2-9: Coeficiente de balasto vertical para fundaciones rectangulares.....	8
Ecuación 2-10: Coeficiente de balasto horizontal.....	8
Ecuación 4-11: Módulo de rigidez del hormigón.....	27
Ecuación 4-12: Filtro pasa banda entre las frecuencias mínima y máxima.....	34
Ecuación 6-13: Error relativo promedio aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	63
Ecuación 6-14: Error relativo aceleración máxima del aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	63
Ecuación 6-15: Error relativo cruces por cero del aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	64
Ecuación 6-16: Error relativo cruces por cero parte fuerte del registro sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	64
Ecuación 6-17: Error relativo duración parte fuerte del registro sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	64
Ecuación 6-18: Frecuencia dominante del registro n.....	65
Ecuación 6-19: Error relativo frecuencia dominante del registro del sismo j, en acelerómetro k, modelo m.....	65

1. INTRODUCCIÓN

Para realizar el diseño de una estructura, se requiere una adecuada modelación de los diferentes elementos de ella, de las cargas que simulen lo que le ocurrirá a la estructura, y en el caso de nuestro país, una adecuada representación de las acciones. Por ello, también cobra relevancia la modelación de los niveles subterráneos y su conexión con el suelo.

Se ha hecho práctica habitual en las oficinas de cálculo, modelar la unión del edificio con el suelo con apoyos empotrados en la base de los elementos verticales, o en algunos casos, en presencia de niveles subterráneos con alta densidad de muros, empotrar la estructura directamente en la base de los elementos verticales del primer piso.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Analizar los efectos de la modelación de pisos subterráneos para un edificio existente, mediante el análisis de una selección de registros obtenidos mientras estuvo instrumentado el edificio.
- Mostrar la incidencia en la exactitud de la respuesta del hecho de considerar distintas restricciones en la modelación de los pisos subterráneos de un edificio similar al investigado en este trabajo.
- Entregar una recomendación para la modelación de pisos subterráneos, que considere los efectos de la interacción con el suelo.

Se consideró la información disponible del Edificio Alcázar, ubicado en la ciudad de Viña del Mar, de 16 pisos de altura, 3 subterráneos, que estuvo instrumentado durante un periodo de tiempo posterior al sismo de 2010.

Para contrastar los resultados de cada modelación, se contó con los registros de aceleraciones obtenidos por acelerómetros instalados en distintos pisos del edificio, que registraron 72 réplicas del terremoto del Maule del 27 de febrero de 2010, en el periodo comprendido entre el 5 de abril de 2010 y el 19 de abril de 2011, de las cuales se seleccionaron 11, que poseen distintos epicentros y distintas profundidades. Estas réplicas se encontraron en el rango de I a IV en la escala de Mercalli. Al ser sismos con bajas aceleraciones, la estructura no ingresa en el rango de comportamiento no lineal, pudiéndose realizar un análisis lineal elástico.

El hecho de considerar el aporte de la interacción entre los niveles subterráneos y el suelo implica tener datos del comportamiento del suelo en el lugar y sus propiedades. Esto no debiese ser problema, ya que la norma chilena NCh433of96Mod2009 y el Decreto Supremo Número 61 de Vivienda y Urbanismo del 2 de noviembre de 2011, exigen realizar ensayos para obtener tales datos.

En esta investigación se modeló la estructura según la información obtenida de los planos de diseño, considerando distintos modelos de pisos subterráneos. Se ingresó como *input* la señal del sismo registrada en la base del edificio. Finalmente, con los resultados obtenidos, se compararon los diferentes modelos para detectar la mejor aproximación a la información de los registros de sitio. Se evaluó si realizar una modelación detallada de la fundación aporta a obtener datos más cercanos, así como la necesidad de usarlos en la práctica habitual de la ingeniería.

2. ANTECEDENTES

2.1. Modelación

Con respecto a la modelación de fundaciones de edificios, con el objetivo de estudiar el efecto de los pisos subterráneos en la respuesta del edificio ante la sollicitación de registros sísmicos reales, es un tema de investigación reciente, existiendo pocos estudios y trabajos en el mundo. Cabe destacar que para estos efectos, se requiere tener la información de un edificio instrumentado, y que en el periodo de instrumentación, se hayan logrado registrar eventos significativos o útiles para el procesamiento de datos.

El primer estudio que se tiene registro es el trabajo de Farzad Naeim sobre el impacto de la modelación de fundaciones en la precisión de la respuesta frente al análisis de un registro de un edificio alto [1]. En este estudio, se consideró un edificio de marcos de 54 pisos con 4 niveles de subterráneos, ubicado en la ciudad de Los Ángeles, Estados Unidos, fundado en un suelo aluvional, sometido al sismo de Northridge 1994. El edificio fue instrumentado con 20 acelerómetros, tal como se indica en la Figura 1 [1]. El software utilizado para la modelación fue ETABS.

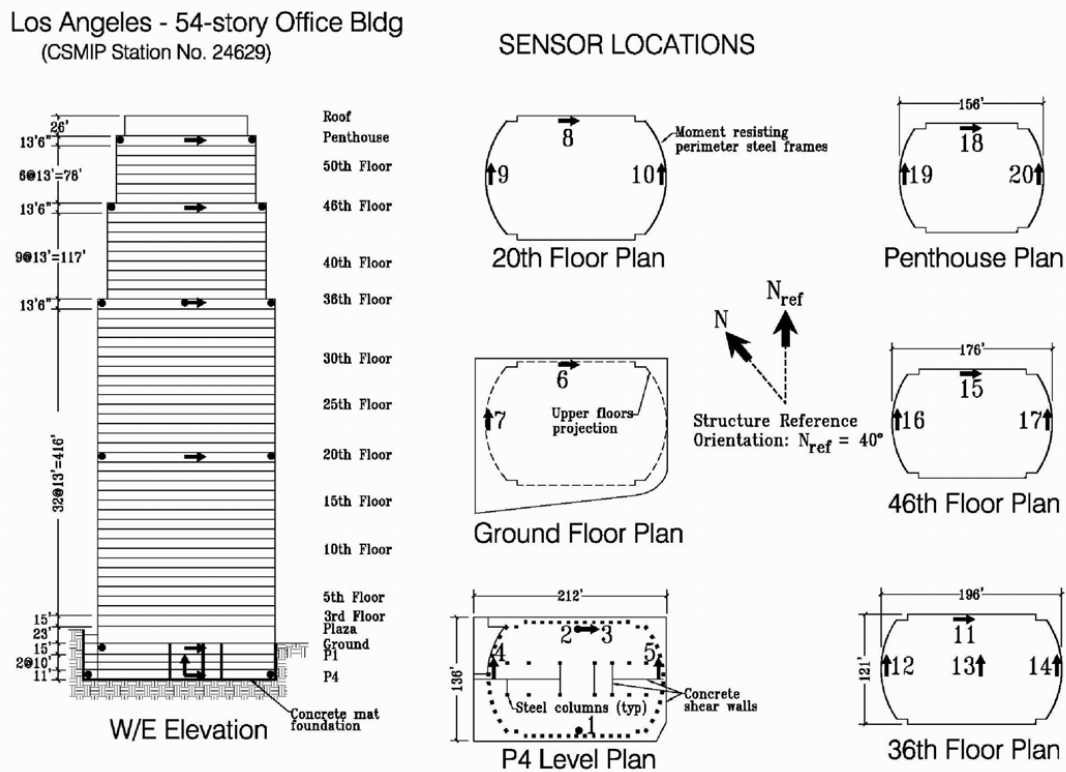


Figura 1: Acelerómetros instalados en edificio de Los Ángeles [1]

La estratigrafía del suelo en el edificio de Los Ángeles viene dada por la velocidad de onda de corte, tal como se indica en la Figura 2 [1].

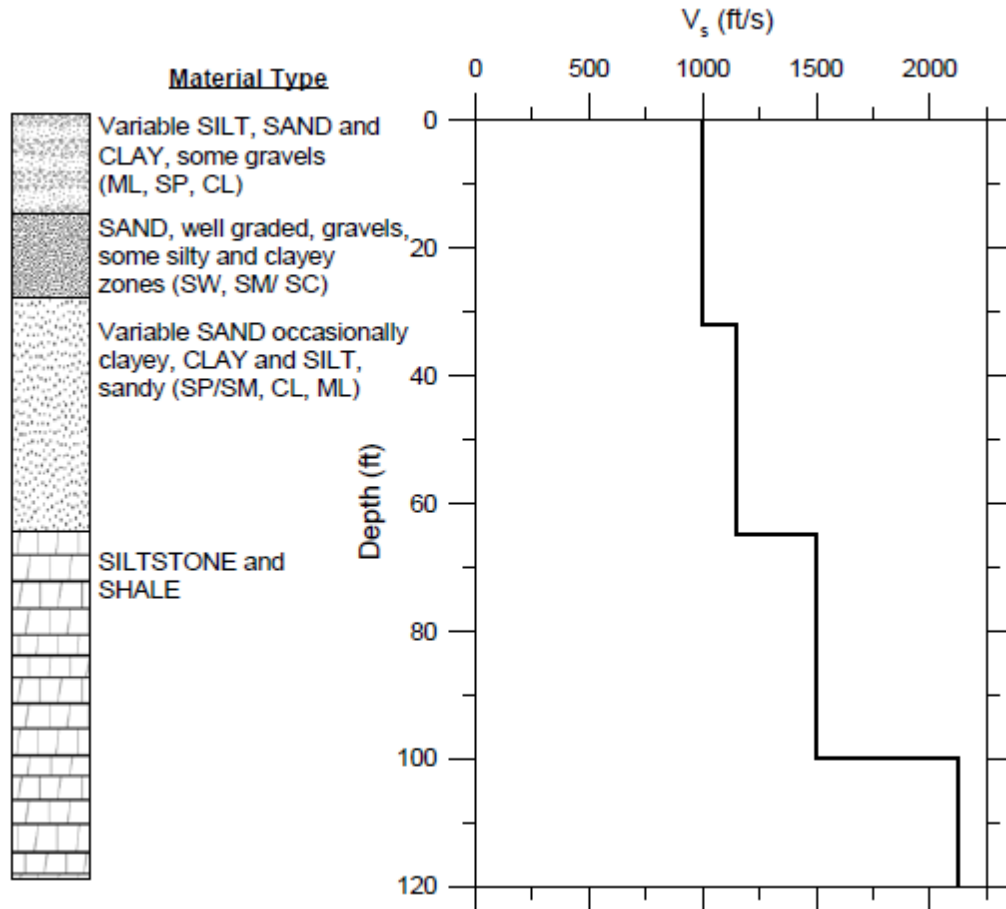


Figura 2: Estratigrafía en la zona del edificio de Los Ángeles [1]

Para este edificio, se evaluó distintos tipos de fundaciones, considerando distintas restricciones en los apoyos, tal como se indica la Tabla 1 [1].

Para la comparación entre la respuesta real y el modelo, se evaluaron los registros visualmente y se compararon las curvas de contenido de frecuencias obtenidas mediante transformada de Fourier.

Los resultados del estudio indicaron que las respuestas son similares en forma, para todos los modelos de fundación. Sin embargo, los *drift* de entrepiso tienden a subdimensionarse para los casos en que la estructura se empotra al suelo. Este tipo de modelación es la que da resultados menos certeros que el resto de las modelaciones, para las cuales, los resultados no presentan mayores diferencias. Además, los resultados indican que hay casi nula diferencia entre considerar los resortes de balasto trabajando solo en compresión y considerarlos también trabajando en tracción.

Model	Compliant Found. Elements	Seismic Demand			Soil Flexibility				
		Kinematic base rocking ($\theta_{FIM} \neq 0$)	Depth variant ground motion	Kinematic base translation ($u_{FIM} \neq u_g$)	No-tension springs	H & V springs at base slab	H springs on basement walls	Ignore soil; fix structure at base slab level	Ignore soil; fix structure at ground surface
MA	●	●	●	●	●	●	●		
1		●	●	●	●	●	●		
2a	●		●	●	●	●	●		
2b	●	●		●	●	●	●		
2c	●		●		●	●	●		
3a	●	●	●	●		●	●		
3b	●						●		
3c								●	
3d									●

Tabla 1: Modelos de fundación de Edificio con distintas restricciones [1]

El trabajo anterior fue referenciado en el documento de consenso "An alternative Procedure for Seismic Analysis and Design of Tall Buildings Located in Los Angeles Region (Procedimiento Alternativo para el Análisis y Diseño Sísmico de Edificios Altos Ubicados en la Región de Los Ángeles)" [2], documento que busca ser una guía de diseño para edificios altos de esa ciudad. Esta entrega recomienda el diseño por desempeño, que propone distintos tipos de factores de reducción de la rigidez de los elementos de un edificio para condiciones de servicio, para sismos con probabilidad de excedencia mayor a 50% en 30 años, y para colapso, sismos con probabilidad de excedencia mayor a 2% en 50 años. Estos valores de reducción de la rigidez, serán evaluados en este informe para condiciones de servicio, dada las pequeñas aceleraciones de los registros a utilizar.

El informe acepta utilizar la simplificación del modelo, ignorando la interacción suelo-estructura, empotrando la estructura en la base, ya que los resultados entre ambos modelos no varían y el costo computacional de incluir la interacción suelo-estructura, es muy alto.

Cabe destacar, que para el documento de consenso de Los Ángeles, y los trabajos realizados por Naeim, un edificio es considerado alto si supera los 20 pisos sobre el terreno circundante. En el caso del Edificio Álcazar, al tener 16 pisos, es considerado de altura media.

2.2. Modelación de estructuras enterradas

Una método para modelación de la interacción suelo-estructura es propuesto por Kuesel (1969) [3] y perfeccionado por Ortigosa y Musante (1991) [4] y verificado para estructuras tipo ducto por Chacón (2008) [5]. Se trata de un método que modela la interacción suelo estructura mediante resortes horizontales, cuyas deformaciones se miden a través de procesos iterativos usando como *input* la aceleración máxima del sismo. Se utiliza para estructuras enterradas y semienterradas como ductos, túneles o pasos inferiores.

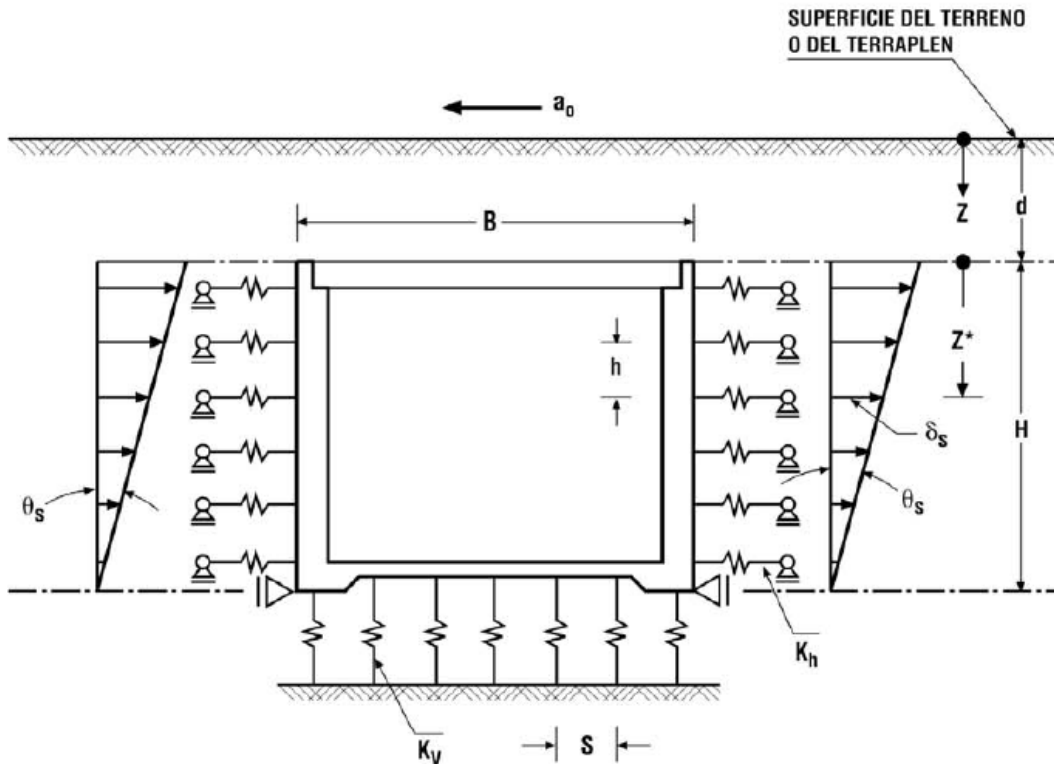


Figura 3: Modelo balasto horizontal para estructuras enterradas [5]

La presión del agua debido a la napa en el centro de la capa i , del muro perimetral, viene dada por

$$u_i = \begin{cases} \gamma_w \cdot (z_i - z_w) & \text{si } z_i - z_w > 0 \\ 0 & \text{si } z_i - z_w \leq 0 \end{cases}$$

Ecuación 2-1: Presión de agua debido a la napa en el centro de la capa i

La presión efectiva vertical del suelo en el centro de la capa i del muro perimetral, viene dada por:

$$\overline{\sigma_{vi}} = \gamma \cdot z_i - u_i$$

Ecuación 2-2: Presión efectiva vertical del suelo en el centro de la capa i

La expresión para obtener la constante de Poisson mediante el dato del coeficiente lateral de empuje, viene dada por:

$$\nu = \frac{K_o}{K_o + 1}$$

Ecuación 2-3: Constante de Poisson del suelo, según el coeficiente lateral de empuje

El proceso iterativo para cada capa i , consiste en los siguientes pasos:

- 1.- Dar un valor inicial a la razón $(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$.
- 2.- Calcular mediante Ecuación 2-7 el coeficiente de corte adimensional de la capa i .
- 3.- Calcular mediante Ecuación 2-5 el módulo de corte del suelo en la capa i .
- 4.- Calcular mediante Ecuación 2-6 y Ecuación 2-4, el balasto horizontal de la capa i y la desangulación sísmica de corte en la misma capa, respectivamente.

5.- Ingresar con el valor de desangulación a la gráfica de la Figura 4 y obtener la razón $\left(K_2/K_{2m\acute{a}x}\right)_i$.

6.- Mediante algún criterio, comparar el valor dado en el paso 1 u en la iteración anterior, con el obtenido en el paso 5, si lo cumple, se obtiene ese valor y el coeficiente de balasto horizontal asociado para la capa i, en caso contrario, se vuelve al paso 2 con el nuevo valor de la razón $\left(K_2/K_{2m\acute{a}x}\right)_i$.

$$\theta_{si} = \frac{(1 - 0,0167 \cdot z_i) \cdot a_g \cdot \gamma \cdot z_i}{G_{ci}}$$

Ecuación 2-4: Desangulación sísmica de corte en la capa i

$$G_{ci} = 53 \cdot K_{2i} \cdot \sqrt{\sigma_{vi}}$$

Ecuación 2-5: Módulo de corte del suelo para solicitaciones sísmicas en la capa i

$$k_{hi} = \frac{2}{1 - \nu} \cdot \frac{G_{ci}}{H} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{z_i^*}{H}\right)^2}}$$

Ecuación 2-6: Balasto horizontal en el centro de la capa i

$$K_{2i} = \left(K_2/K_{2m\acute{a}x}\right)_i \cdot K_{2m\acute{a}x}$$

Ecuación 2-7: Coeficiente de corte adimensional en el centro de la capa i

El valor de coeficiente de corte máximo viene tabulado en el Manual de Carreteras 2010, Volumen 3 [6], tal como se aprecia en la Tabla 2:

Tipo de suelo	Rango $K_{2m\acute{a}x}$
Arenas	50-85
Gravas	160-220
Suelos finos y suelos con cementación	$25 \cdot q_u$

Tabla 2: Coeficiente de corte máximo para pequeñas deformaciones [6]

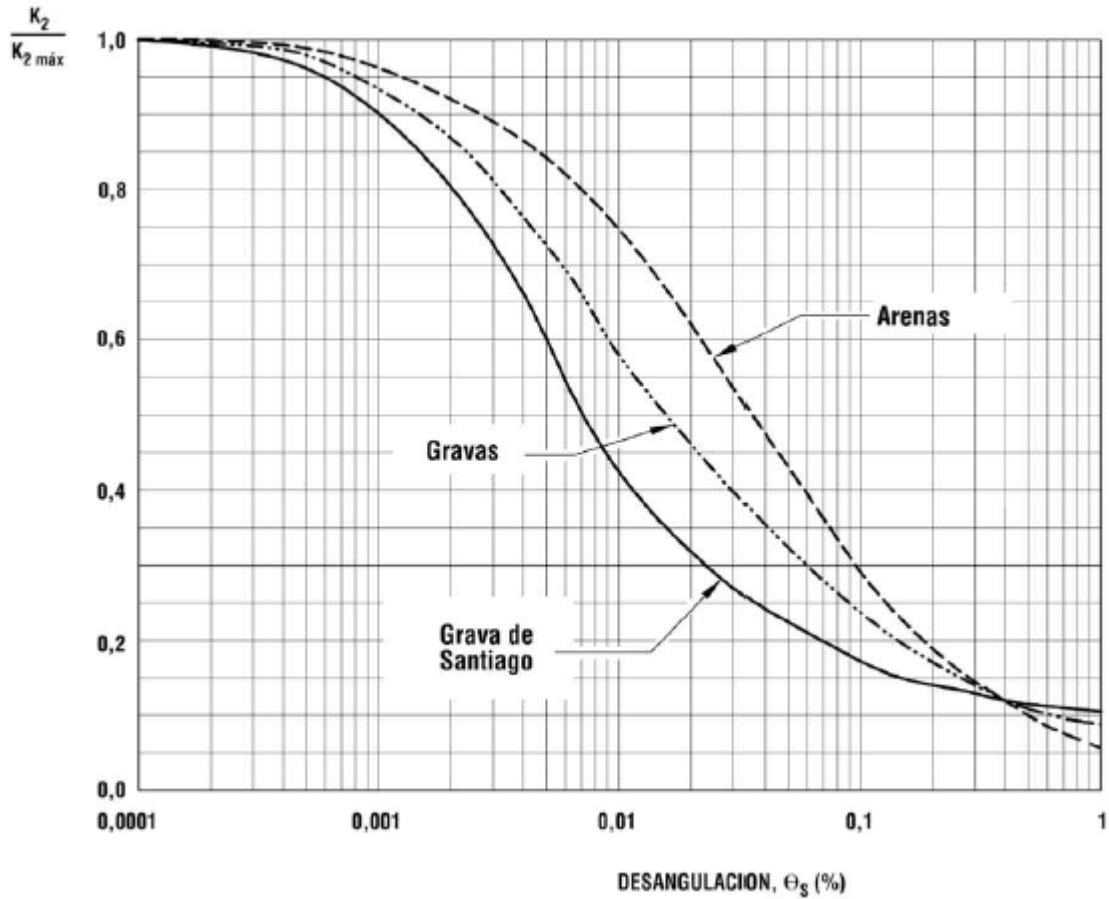


Figura 4: Coeficiente de corte sísmico normalizado para suelos granulares [6]

2.3. Propiedades del Suelo

Para determinar la respuesta frente a los sismos, se tiene la opción de considerar la interacción suelo-estructura mediante la modelación de elementos que representen las propiedades del suelo, para el traspaso del *input* del sismo en campo libre al edificio, siendo estos resortes que simulan la rigidez del suelo. En caso de no hacerlo, se modela la estructura fundada en apoyos simples o apoyos empotrados, representando al suelo como un cuerpo de rigidez infinita.

En este trabajo se investigará si la interacción suelo-estructura es relevante para la modelación. Para ello se necesita conocer las propiedades del suelo para la modelación de los resortes en su base, lo cual se detalla a continuación:

En el informe de Mecánica de Suelos realizado el año 2006 [7], se presentan los siguientes datos de la estratigrafía y propiedades del suelo:

Profundidad (m)	SPT (Cota + 0,72 (m)) N_{SPT} (golpes/30(cm))	Estratigrafía del suelo
0,00 – 1,00	-	Relleno sedimentario natural
1,00 – 1,45	12	de arena arcillosa c/pedruscos
2,00 – 2,45	14	de colores
3,00 – 3,45	24	café oscuro variando a
4,00 – 4,45	25	café amarillo grisáceo
5,00 – 5,45	56*	Entre 0,30 (m) a 6,00 (m)
	*registro discontinuo	
6,00 – 6,45	108	
7,00 – 7,45	77	
8,00 – 8,45	89	Arena rubia
9,00 – 9,30	121	muy compacta
10,00 – 10,05	100	6,00 – 12,50 (m)
11,00 – 11,05	100	
12,00 – 12,05	100	
13,00 – 13,05	100	
14,00 – 14,05	100	
15,00 – 15,05	100	Arena fina micácea cementada
16,00 – 16,05	100	Verdosa con conchuelas
16,50 – 17,05	100	12,50 (m) a +20,05 (m)
17,00 - +20,05	>100	

Nota: (*) Significa que en este avance del sondaje SPT, el rebote elevado se produjo a causa de piedras.

Tabla 3: Estratigrafía del suelo según ensaye de sondaje SPT [7]

El mismo informe presenta el dato de coeficiente de balasto dinámico del suelo idealizado como un apoyo "Winkler" $k_{vd} = 6,00$ (kgf/cm^3). La cota de napa de agua en Julio de 2006 se detectó ubicada a $z_w = 5,93$ (m) bajo la cota del piso 1. Se sugiere que el coeficiente de empuje lateral de suelo de relleno sea equivalente a $K_o = 0,4$.

Para suelos granulares, el coeficiente de balasto para una fundación cuadrada de ancho B, viene dado por Terzaghi (1955) [8]:

$$k_{vc} = k_{vB} \cdot \left(\frac{B + 0,3}{2 \cdot B} \right)^2$$

Ecuación 2-8: Coeficiente de balasto vertical para fundaciones cuadradas en suelos granulares

El coeficiente de balasto vertical para una fundación rectangular, viene dada por Terzaghi (1955) [8]:

$$k_v = \frac{2}{3} \cdot k_{vc} \cdot \left(1 + \frac{B}{2 \cdot L} \right)$$

Ecuación 2-9: Coeficiente de balasto vertical para fundaciones rectangulares

El coeficiente de balasto horizontal según Terzaghi (1955) [8]:

$$k_{hi} = k_v \cdot \frac{z_i}{H}$$

Ecuación 2-10: Coeficiente de balasto horizontal

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

3.1. General

A efectos de estudiar la influencia de las diferentes opciones de modelación de la fundación y de los pisos subterráneos, así como de la interacción con el suelo, se analizó el caso de un edificio real de altura media, que se encontraba construido en obra gruesa al ocurrir el sismo de Febrero de 2010, y que fue instrumentado con posterioridad al sismo, disponiéndose de una serie de registros de la respuesta ante sismos menores.

El análisis del edificio se realizó mediante modelos de elementos finitos, considerando la geometría y propiedades de los materiales según la información disponible del diseño de la estructura [9].

Se desarrolló diferentes modelaciones para las fundaciones, algunas que incorporan la interacción entre el suelo y la estructura mediante resortes equivalentes dados según el balasto del suelo. En algunos casos se consideró resortes que solo funcionan en compresión, y en otros resortes que también pueden trabajar en tracción.

3.2. Descripción del Edificio

El edificio analizado corresponde al Edificio Alcázar, ubicado en calle Álvarez 646, Viña del Mar, de 16 pisos y 3 subterráneos. La materialidad del edificio es Hormigón Armado, con Hormigón Calidad H-40 para columnas y muros entre los pisos subterráneo 3 y piso 3; Hormigón Calidad H-35 para columnas y muros entre los pisos 4 y 16, para vigas y losas; y Hormigón Calidad H-25 para fundaciones, según NCh170of85 vigente en el momento de la construcción de la estructura.

Al momento de la instrumentalización, el edificio se encontraba como en la fotografía, solo con obra gruesa. Estuvo instrumentado entre las fechas 27/03/2010 y 19/04/2011.



Figura 5: Edificio Alcázar [10]

La planta del edificio se encuentra inclinado en un ángulo de 13° entre el norte geográfico y la dirección X, tal como muestra la fotografía obtenida desde Google Earth [11]:

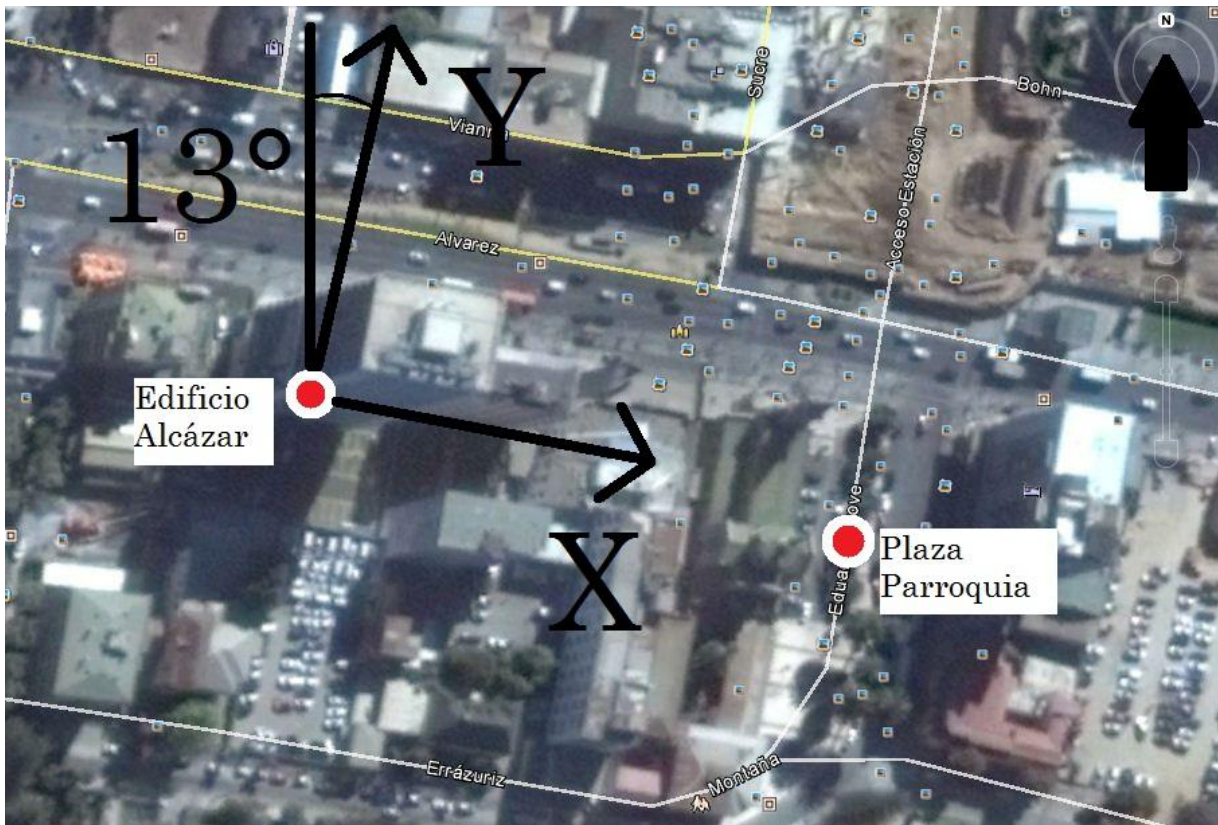


Figura 6: Orientación del edificio Alcázar, respecto al norte geográfico y localización de la Plaza Parroquia [11]

Su estructuración consiste en un sistema mixto de núcleo central de muros y marcos perimetrales, con una altura de entrepiso de 3,24 (m). Los niveles de subterráneo consisten en 3 pisos, rodeados por muros perimetrales. El edificio se funda en una losa de fundación. En la figura siguiente, se muestra un esquema de la estructuración del edificio:

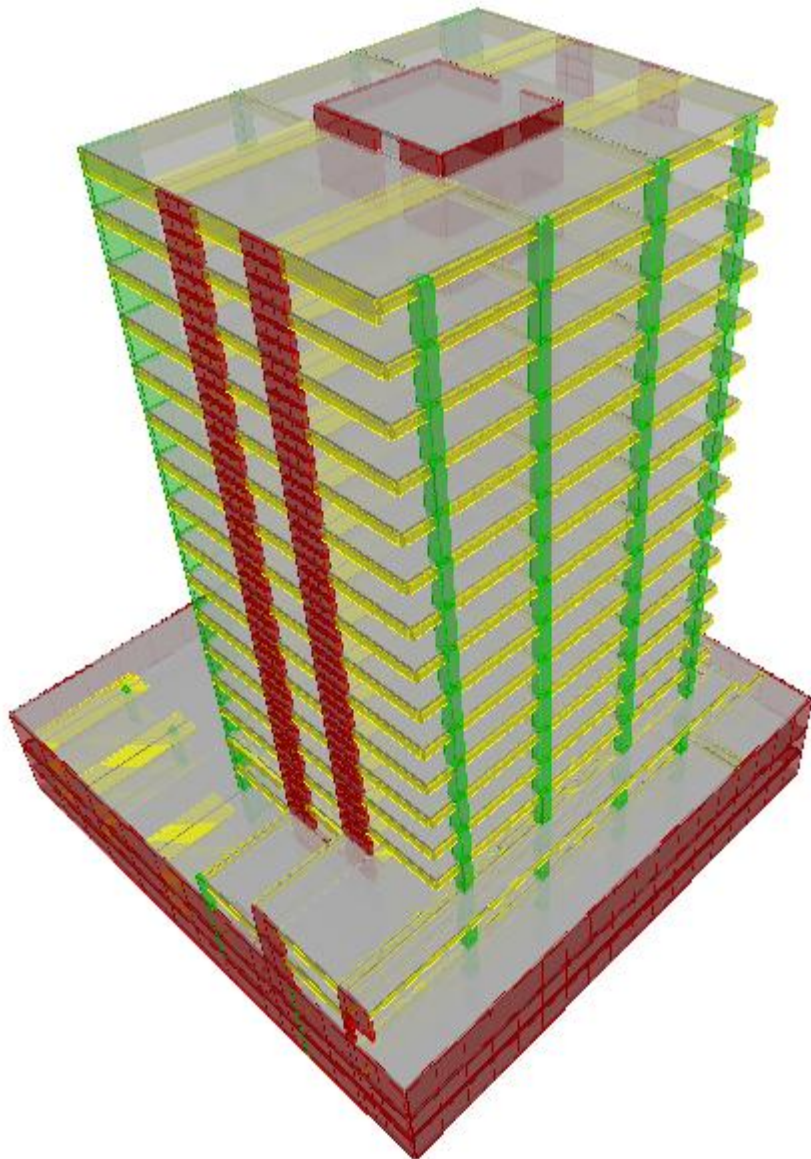


Figura 7: Visualización 3D del Edificio y sus elementos estructurales

La fundación del edificio consiste en una losa de 50 (cm) de espesor, a excepción de la zona del núcleo central del edificio donde tiene un espesor de 1,2 (m) y en la llegada de unas columnas que soportan los 3 subterráneos, donde poseen un espesor de 80 (cm), como se aprecia en la figura siguiente.

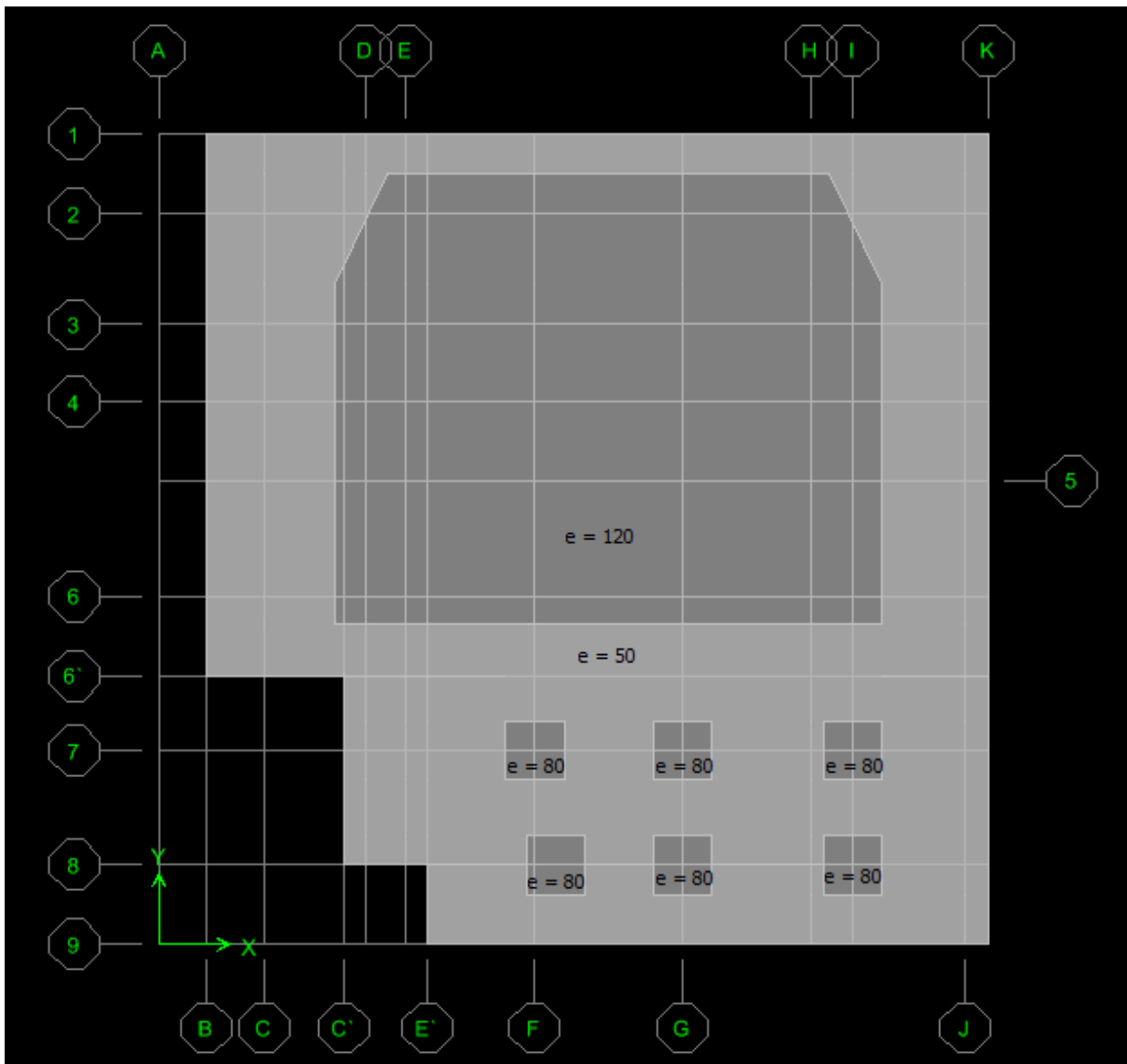


Figura 8: Vista en planta estructuración fundación del edificio

Los niveles de subterráneo, que sirven en general para estacionamientos, siguen el contorno de la fundación. Consisten en el núcleo central del edificio, con columnas perimetrales y un muro perimetral. A continuación se presenta, las vistas en planta de los 3 niveles subterráneos.

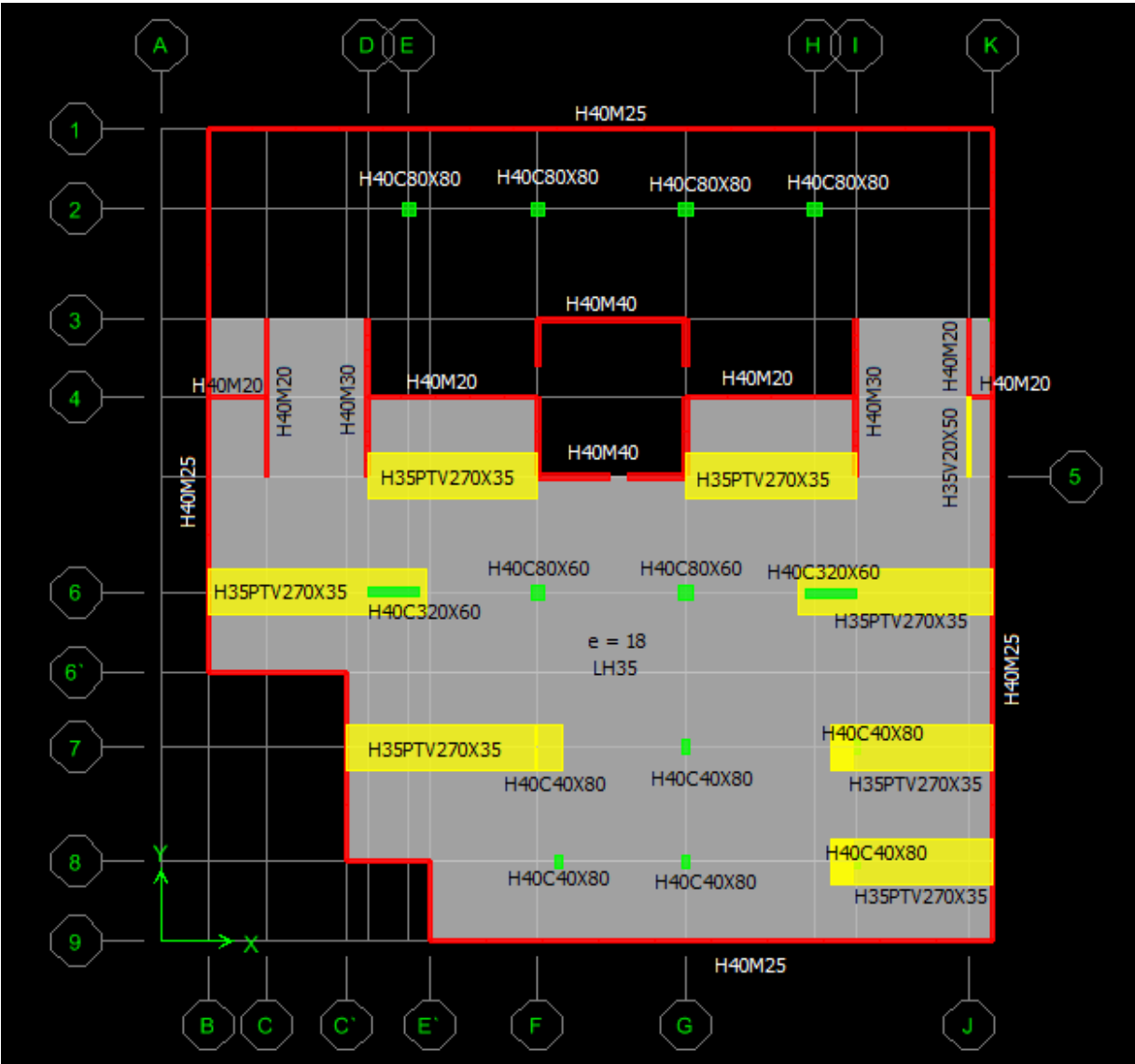


Figura 9: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 3

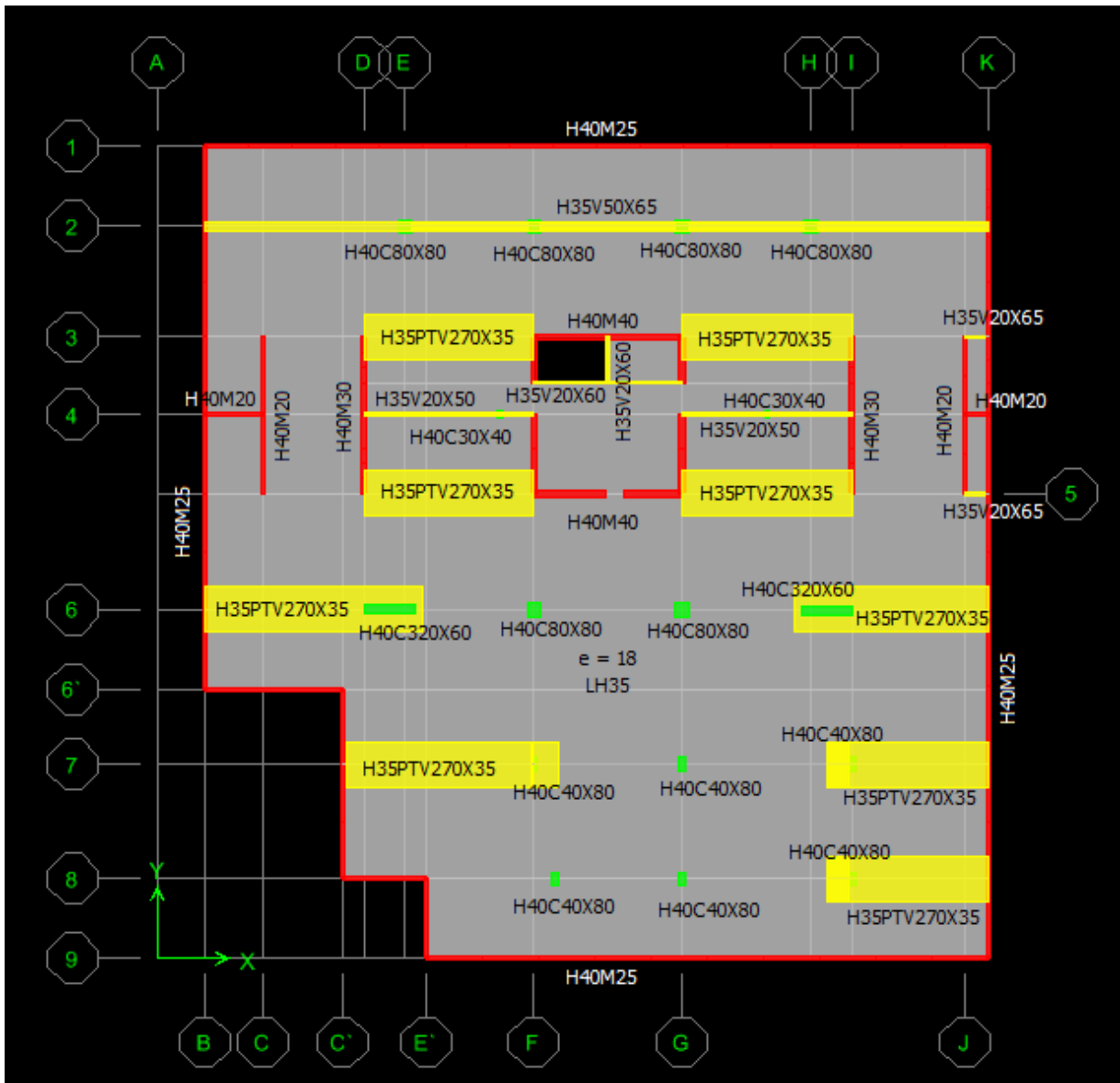


Figura 10: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 2

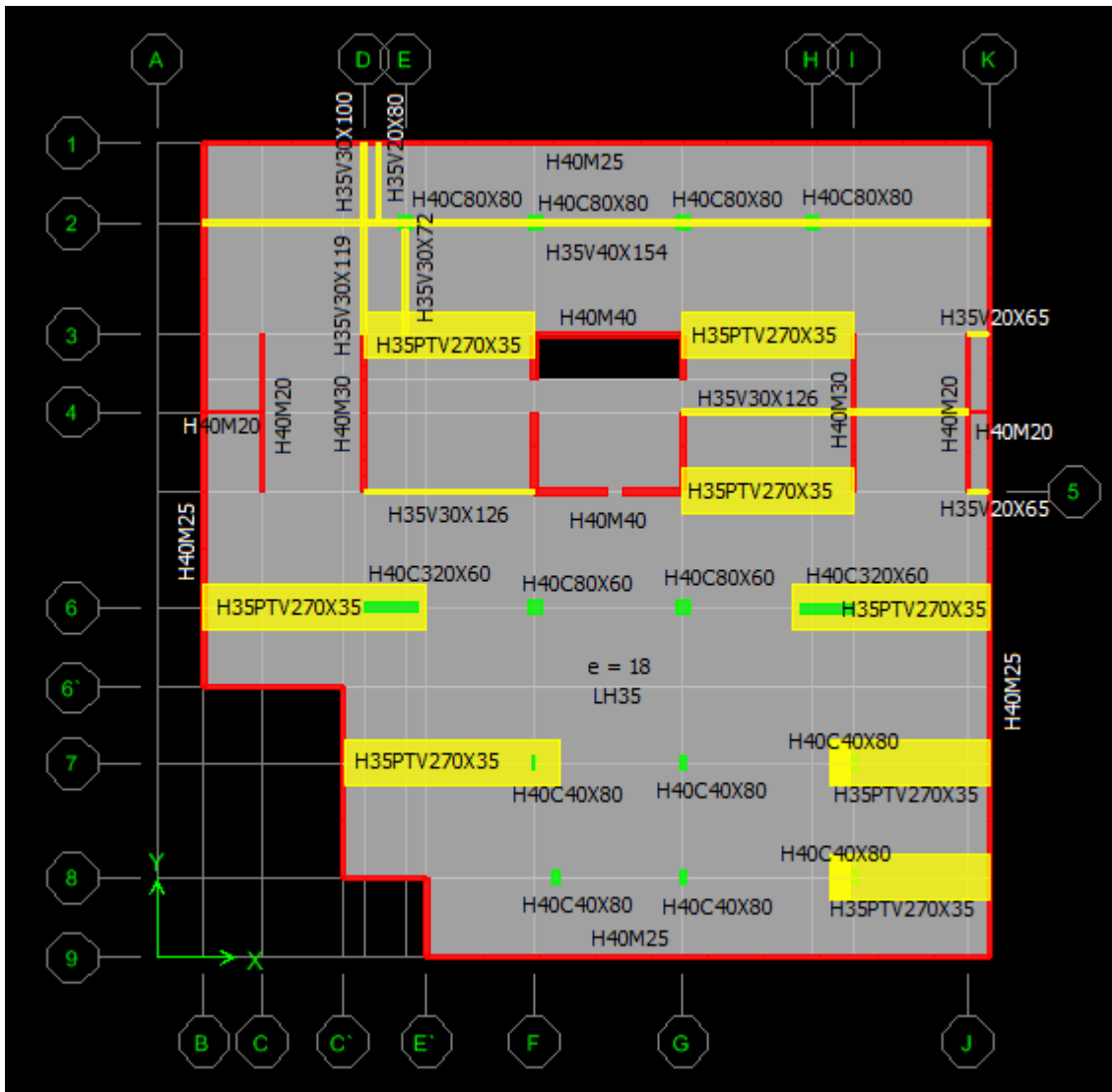


Figura 11: Vista en planta estructuración cielo subterráneo 1

La estructuración del cielo piso 1 consiste en una losa sujeta del piso 2 a través de tensores ubicados cerca del eje 2, los cuales se pueden apreciar en la planta del cielo piso 2 de la Figura 13, indicados con la nomenclatura "P10", y sostenida al resto de la estructura a través del núcleo central, tal como se presenta en la Figura 12:

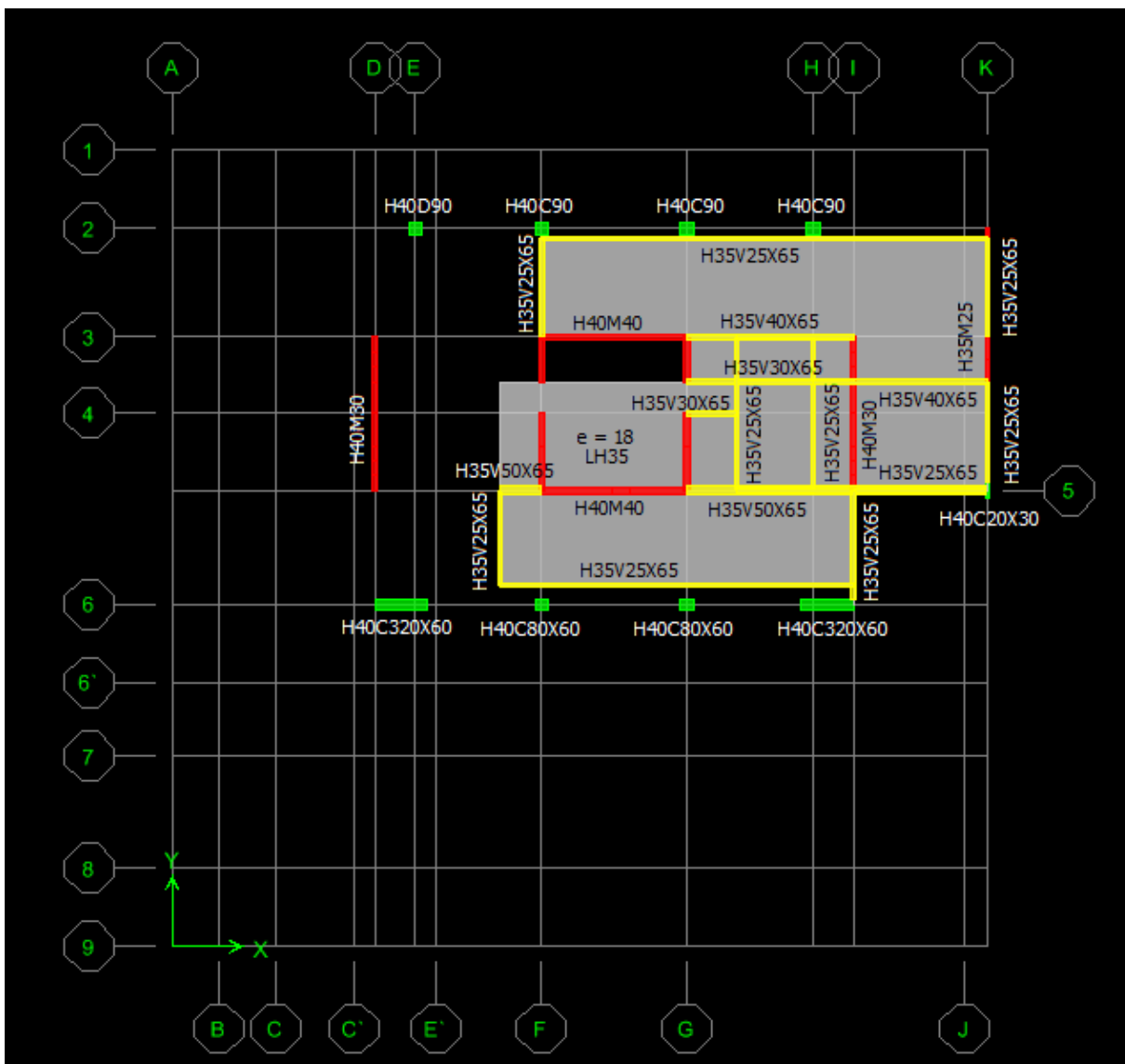


Figura 12: Vista en planta estructuración cielo piso 1

Del cielo piso 3 hacia arriba, la estructuración es la misma, núcleo central de muros y vigas perimetrales, solo se diferencian que en el piso 3, las columnas y muros se construyeron con hormigón H40 y desde el cielo piso 4 hacia arriba, con hormigón H35. Ver Figura 14.

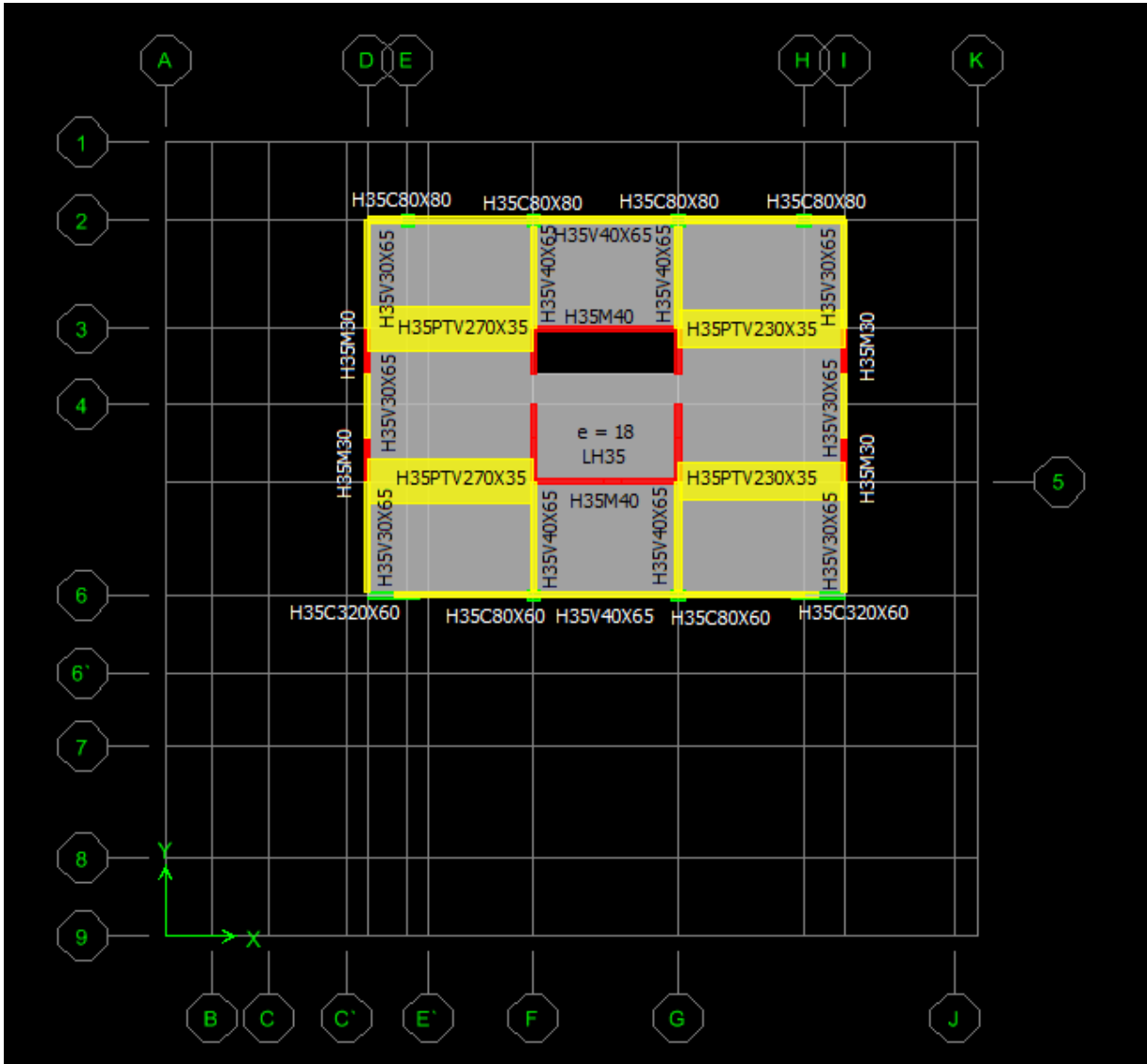


Figura 14: Vista en planta estructuración cielo piso 3 al 16

3.3. Instrumentación

Se fijaron 16 acelerómetros uniaxiales, fijos a las losas, en distintas posiciones del edificio. Cada uno tiene las siguientes especificaciones [12]:

Especificaciones	
Intervalo de aceleraciones	+/- 3·(g)
Output	1,2 (V/g) estándar entre 2000 (Ω) o Mayor
Capacitancia de carga	10.000 (pF) máximo
Eje transversal	0,005 (g/g)
Error lineal	< \pm 0,2 % F.S.
Umbral de ruido	< 1 ($\mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$) (Banda 0,05 – 1.500 (Hz))
Intervalo dinámico	> 110 (dB)
Ancho de banda	DC – 2.000 (Hz) a 3 (dB)
Potencia	+/- 12 (Vdc), 9 (mA)

Tabla 4: Especificaciones acelerómetros uniaxiales [12]

Cada acelerómetro tiene las siguientes características físicas:

Características Físicas	
Temperatura de operación	-40 ($^{\circ}\text{C}$) a +85 ($^{\circ}\text{C}$)
Variación eje cero por cambio temperatura	< 200 ($\mu\text{g}/^{\circ}\text{C}$) fuera de intervalo temperatura
Cubierta	Carcasa de aluminio hermética fundida a presión
Dimensiones	108 x 76 x 57 (mm)
Masa	0,5 (kg)

Tabla 5: Características físicas de los acelerógrafos [12]

Cada uno de los acelerómetros es como se muestra en la siguiente imagen [12]:



Figura 15: Acelerómetros instalados en el edificio [12]

Los acelerómetros se encontraron en todo momento conectado a una unidad portátil, conectada a la corriente eléctrica. En caso de corte de energía, el aparato tenía autonomía de 6 horas usando baterías. El equipo portátil estaba conectado a un computador portátil, que procesaba los datos tras ocurrido un evento sísmico y los mandaba a la base de datos de Digitexx.

Este sistema se denomina PDAQ (*Portable Data Acquisition*, Adquisición de Datos Portátil) y en conjunto tiene una masa de 8,6 (kg).

El sistema PDAQ luce como en la Figura 16.



Figura 16: Sistema de Adquisición de Datos Portátil [12]

Las conexiones de entrada al sistema PDAQ se muestran en la siguiente imagen.



Figura 17: Entradas de los canales de los acelerómetros al sistema PDAQ [12]

Los acelerómetros fueron colocados fijos a las losas de los pisos -3, 1, 3, 6 y 16; en las posiciones y direcciones que se muestra a continuación.

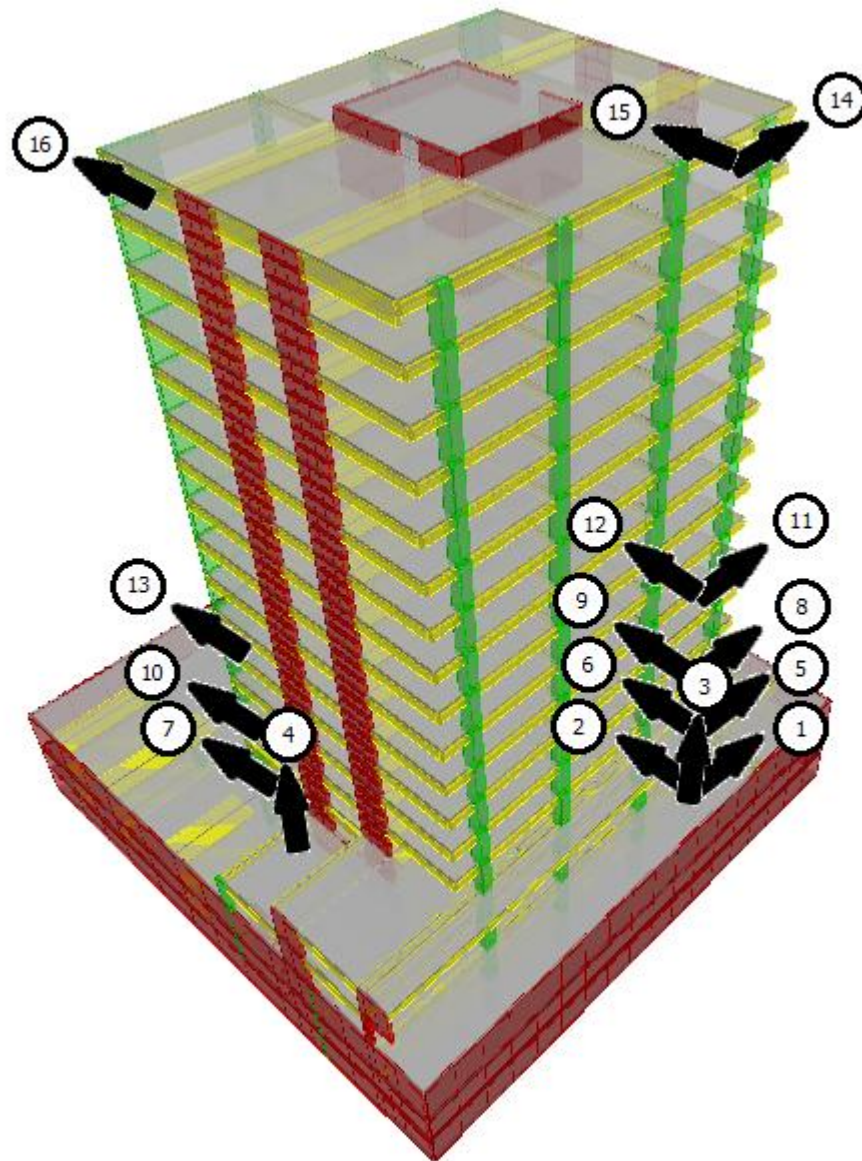


Figura 18: Localización de los acelerómetros en el edificio y sus direcciones

La vista en planta de las localizaciones de los acelerógrafos y sus respectivas direcciones de registro, se presentan a continuación por piso.

Localización de los acelerómetros y sus respectivas direcciones de registro en la losa de fundación, nivel -3, se muestra en la Figura 19.

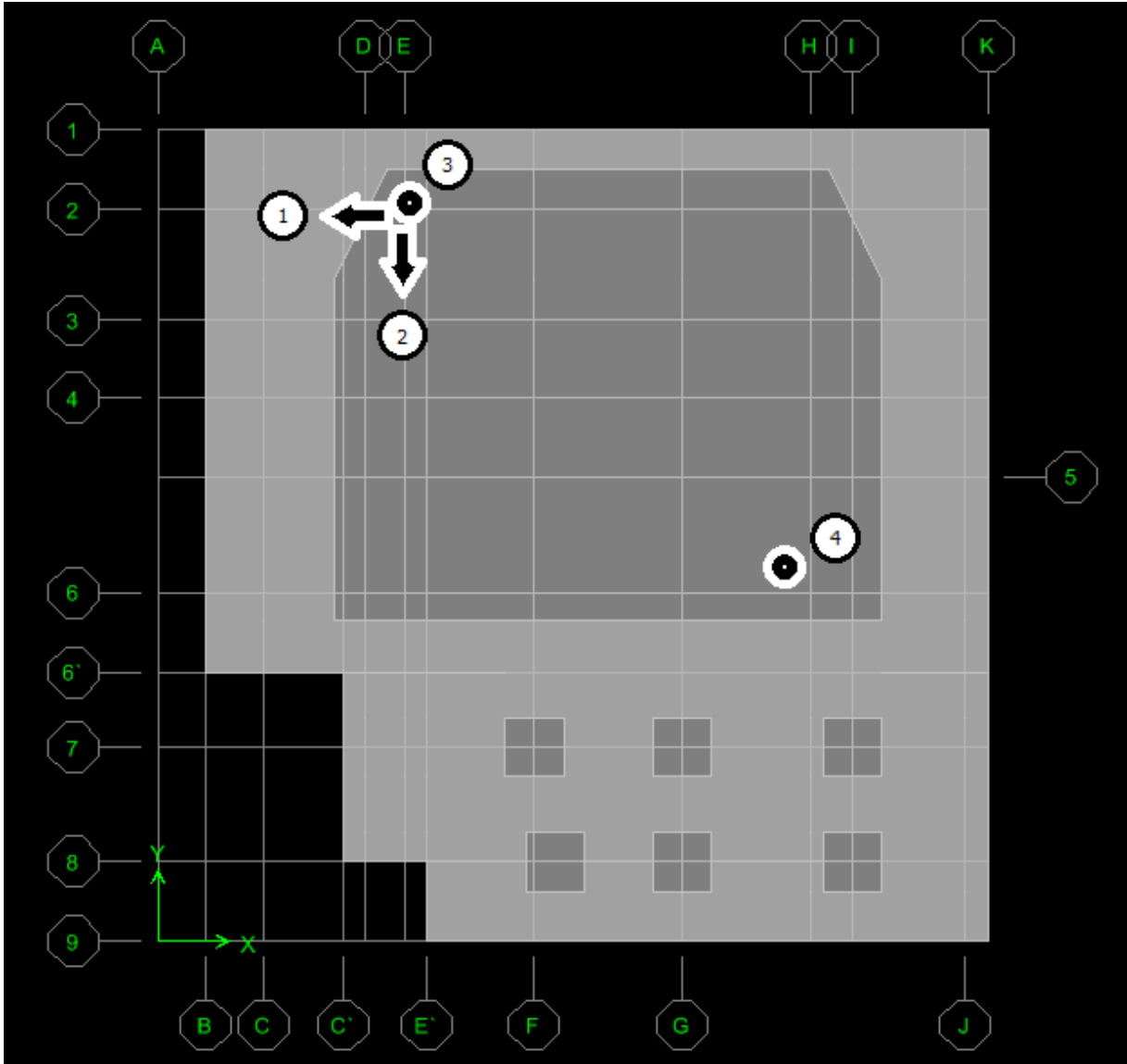


Figura 19: Localización de los acelerómetros en la losa de fundación

Localización de los acelerómetros y sus respectivas direcciones de registro en la losa del piso 1 se muestra en la Figura 20.

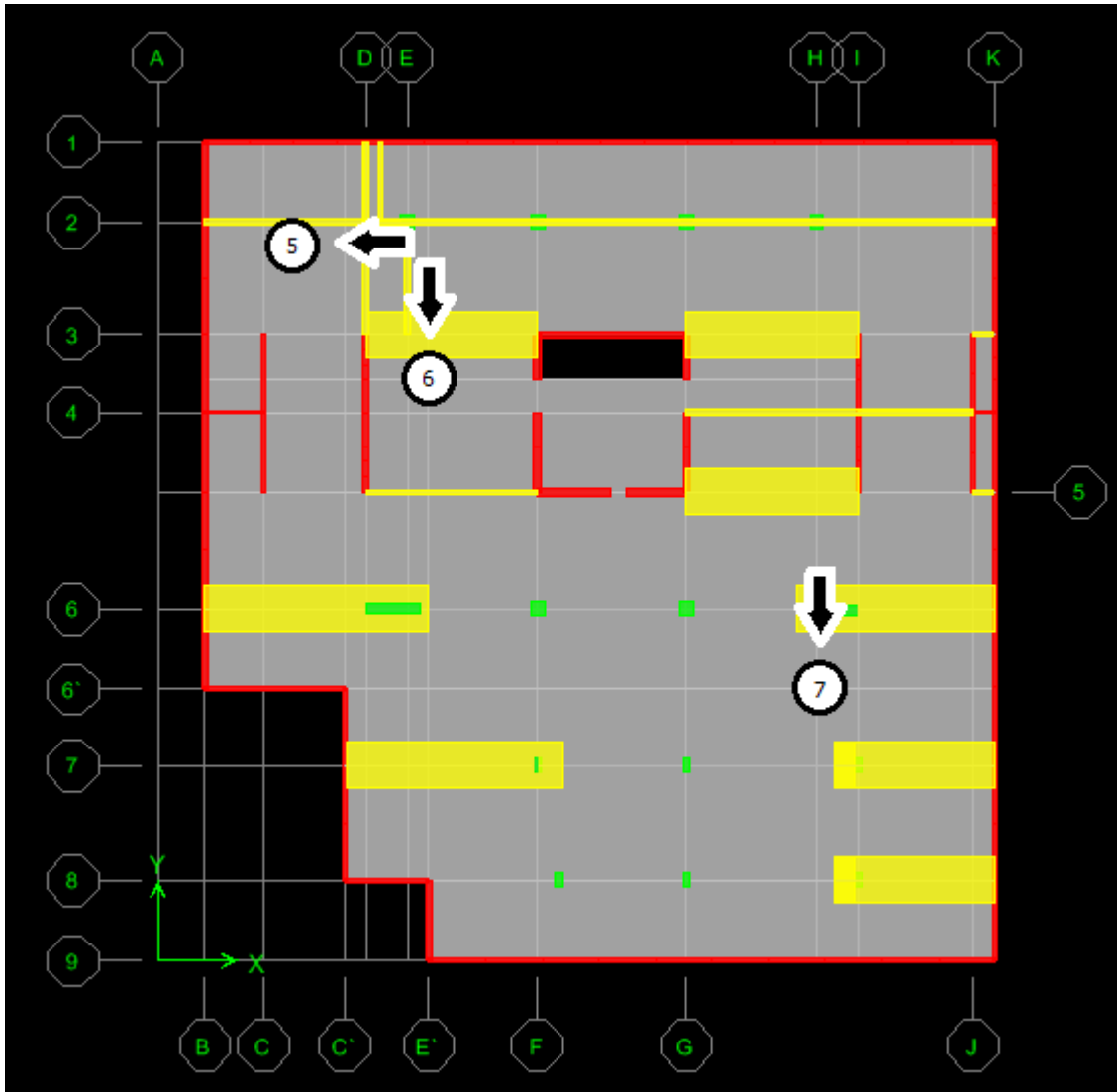


Figura 20: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 1

Localización de los acelerómetros y sus respectivas direcciones de registro en la losa del piso 3 se muestra en la Figura 21.

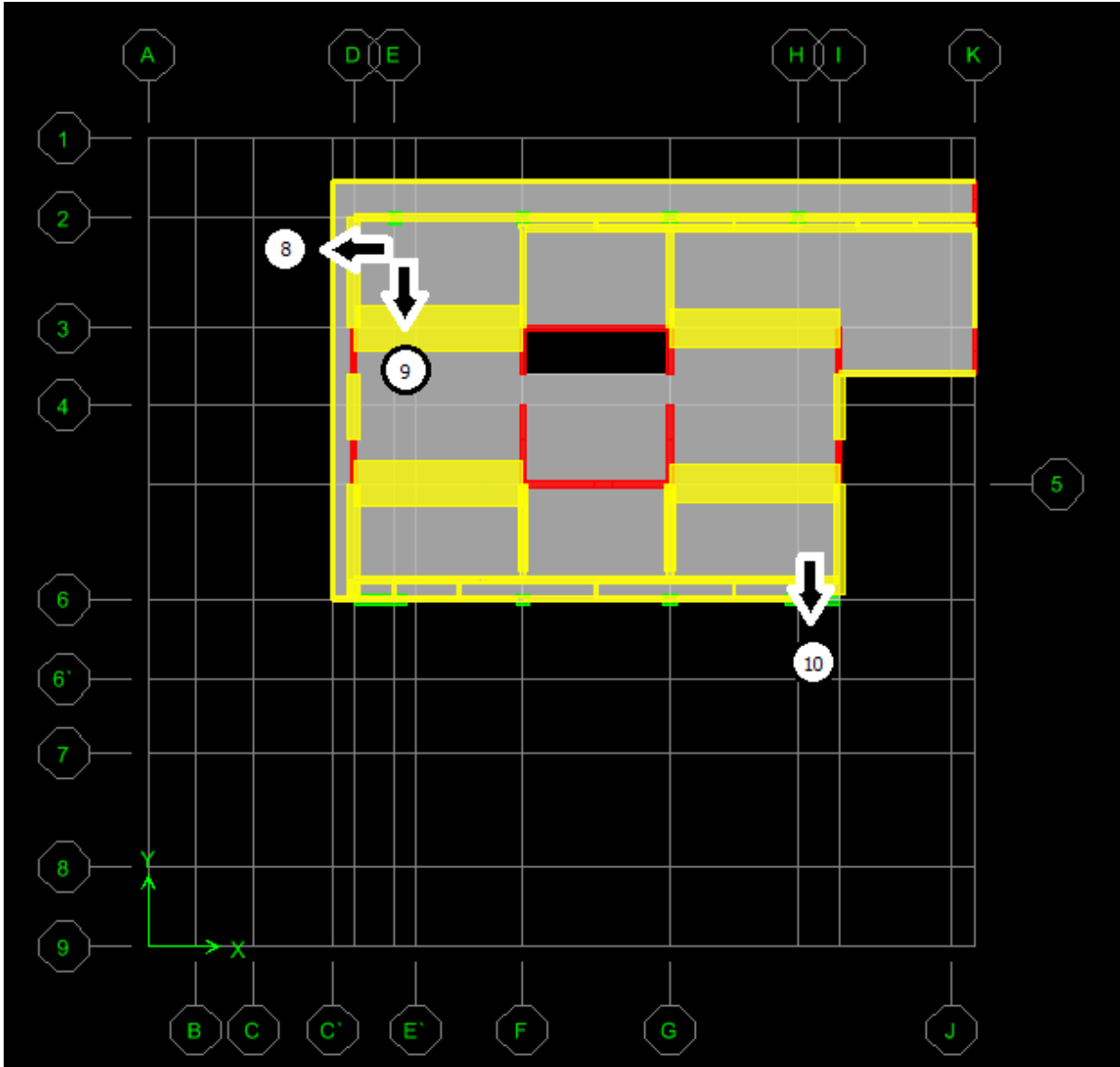


Figura 21: Localización acelerómetros en la losa del piso 3

Localización de los acelerómetros y sus respectivas direcciones de registro en la losa del piso 6 se muestra en la Figura 22.

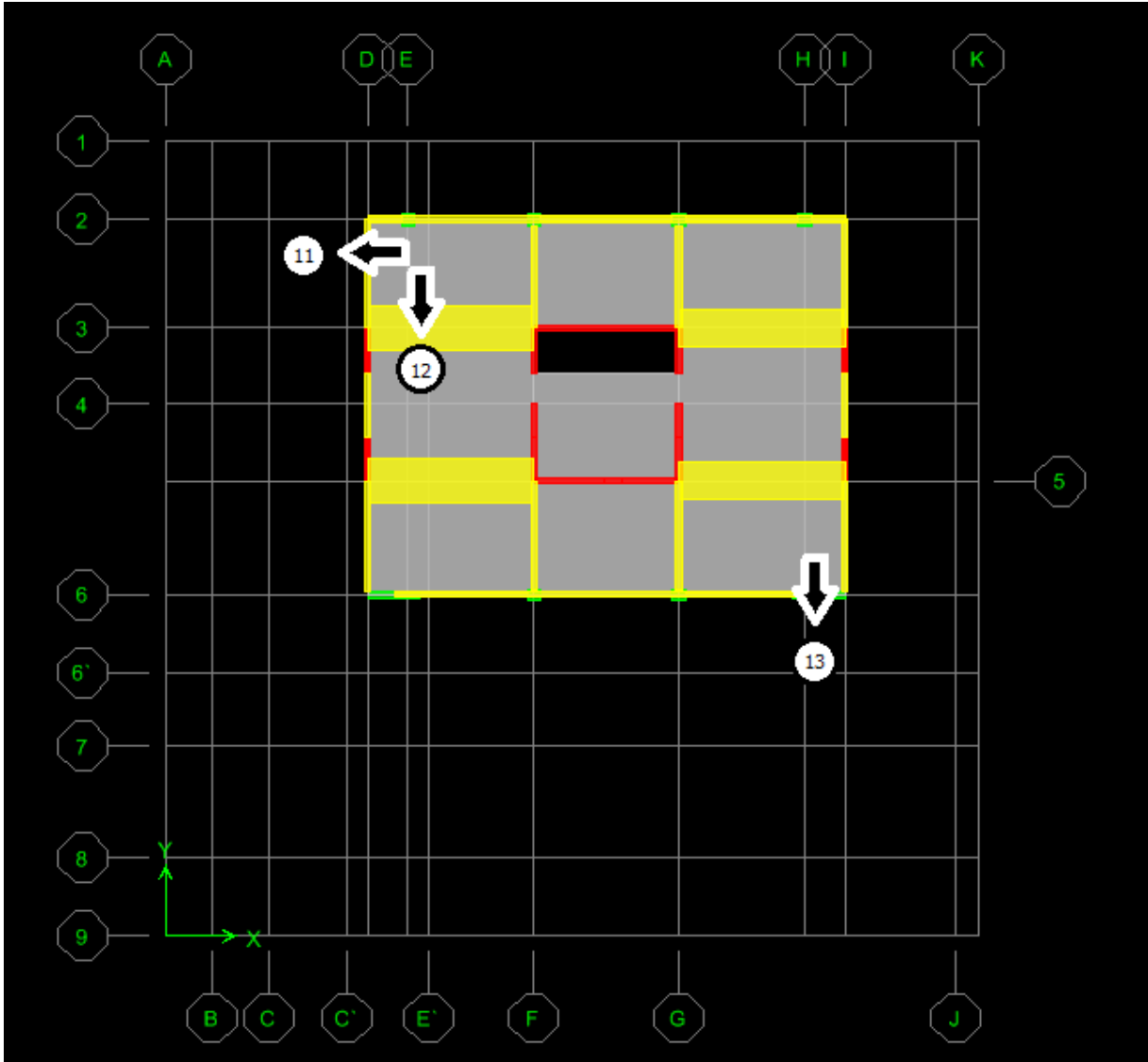


Figura 22: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 6

Localización de los acelerómetros y sus respectivas direcciones de registro en la losa del piso 16 se muestra Figura 23.

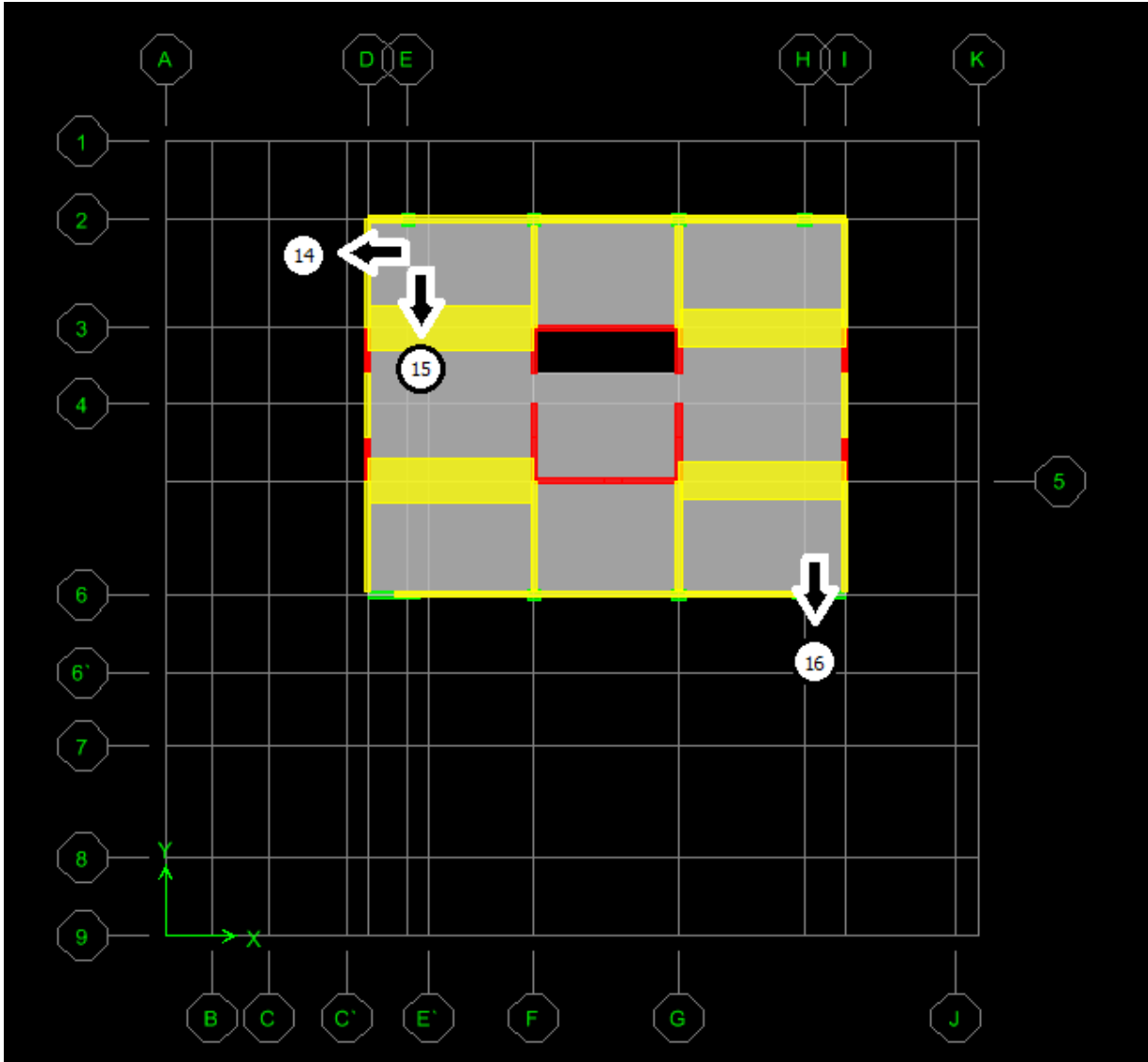


Figura 23: Localización de los acelerómetros en la losa del piso 16

3.4. Modelos de análisis

El edificio se modeló en un *software* de elementos finitos, considerando como referencia los planos de diseño de la estructura [9], el informe de mecánica de suelos del proyecto [7] y el estado de terminaciones en el momento de la instrumentación que correspondía a obra gruesa.

Debido a la baja intensidad de los sismos de registros disponibles (la máxima aceleración registrada fue de 0,0112(g)), se consideró un modelo lineal elástico, en que la rigidez del hormigón fue representada por la fórmula dada en el Artículo 8.5.1. del ACI318S-08 [13]:

$$E_c = 151.000 \cdot \sqrt{f'_c}$$

Ecuación 4-11: Módulo de rigidez del hormigón

La discretización de los elementos losas, se realizó cuadrículando de tal manera, que los nodos coincidieran con los elementos verticales y con los nodos de los elementos de muro, teniendo una distancia promedio de alrededor de 1 (m) en la horizontal. Los elementos verticales fueron discretizados de tal forma, que quedarán divididos en tres partes por cada piso.

Debido a que el edificio fue afectado por el terremoto del 27 de febrero de 2010, pese a que no presentó grietas ni daños visibles, se consideraron modelos con elementos de secciones agrietadas, asignándoseles una reducción del factor de rigidez $E_c \cdot I_g$. Esto permitió verificar la consideración de secciones agrietadas en un análisis ante sismos de baja intensidad.

Dado que el edificio se encontraba en obra gruesa no habitado durante el periodo de los registros, solo se consideró carga de peso propio, con un valor constante de $w_c = 2,5(\text{Tonf}/\text{m}^3)$ para el peso propio del hormigón armado.

Las opciones de modelación de las fundaciones incluyen los siguientes casos:

- Modelo empotrado a la altura de la base del primer piso (Ver Figura 24)
- Modelo empotrado a nivel de base de los subterráneos (Ver Figura 25)
- Modelo empotrado a nivel de base de los subterráneos que considera balasto horizontal (Ver Figura 26)
- Modelo sobre losa de fundación apoyada en resortes verticales, considerando balasto horizontal (Ver Figura 27)

Los modelos que incorporan la interacción entre el suelo y la estructura mediante resortes equivalentes dados según el balasto, son considerados en cada modelo, como resortes que solo funcionan en compresión o como resortes que también pueden trabajar en tracción. Esto último, aunque formalmente incorrecto, permitió evaluar la simplificación del modelo.

Para representar el balasto vertical, se considera el dato de terreno del coeficiente de balasto del Informe de Mecánica de Suelos [7], reemplazándose en la Ecuación 2-8 y Ecuación 2-9 de Terzaghi (1955) [8], los valores de ancho y largo de la base equivalentes, $B = 33,6(\text{m})$ y $L = 44,8(\text{m})$, obteniéndose un coeficiente de balasto vertical del suelo $k_v = 1.397 (\text{Tonf}/\text{m}^3)$.

En los casos que se considera balasto horizontal, se modelaron tres opciones. La primera supone un balasto horizontal constante en la altura, equivalente a la mitad del valor del balasto vertical k_v .

La segunda supone una distribución lineal de balasto horizontal. En el modelo se asigna un valor del balasto a cada tramo vertical de los muros perimetrales, evaluando la Ecuación 2-10 de Terzaghi (1955) [8] en el centro de cada tramo.

La tercera opción corresponde al balasto horizontal calculado mediante el método propuesto por Kuesel (1969) [3], perfeccionado por Ortigosa y Musante (1991) [4] y verificado por Chacón (2008) [5]. Para este trabajo, se calculó el balasto horizontal para cada sismo, considerando como representativo el valor correspondiente a la aceleración máxima del sismo, observándose que los resultados no variaban mucho entre sí. Se procedió entonces a simplificar considerando el valor de balasto horizontal como el promedio de los balastos de los 11 sismos a analizar. Los resultados de este procedimiento, se pueden apreciar en las tablas del Anexo B.

El valor supuesto para el coeficiente de corte máximo para pequeñas deformaciones fue de $K_{2máx} = 50$, debido a que es el más bajo del valor presentado para arenas en la Tabla 2, proveniente del Manual de Carreteras presentado en el Capítulo de Antecedentes de este trabajo, considerando que es un suelo de relleno según el Informe de Mecánica de Suelos [7], que no fue rigurosamente compactado.

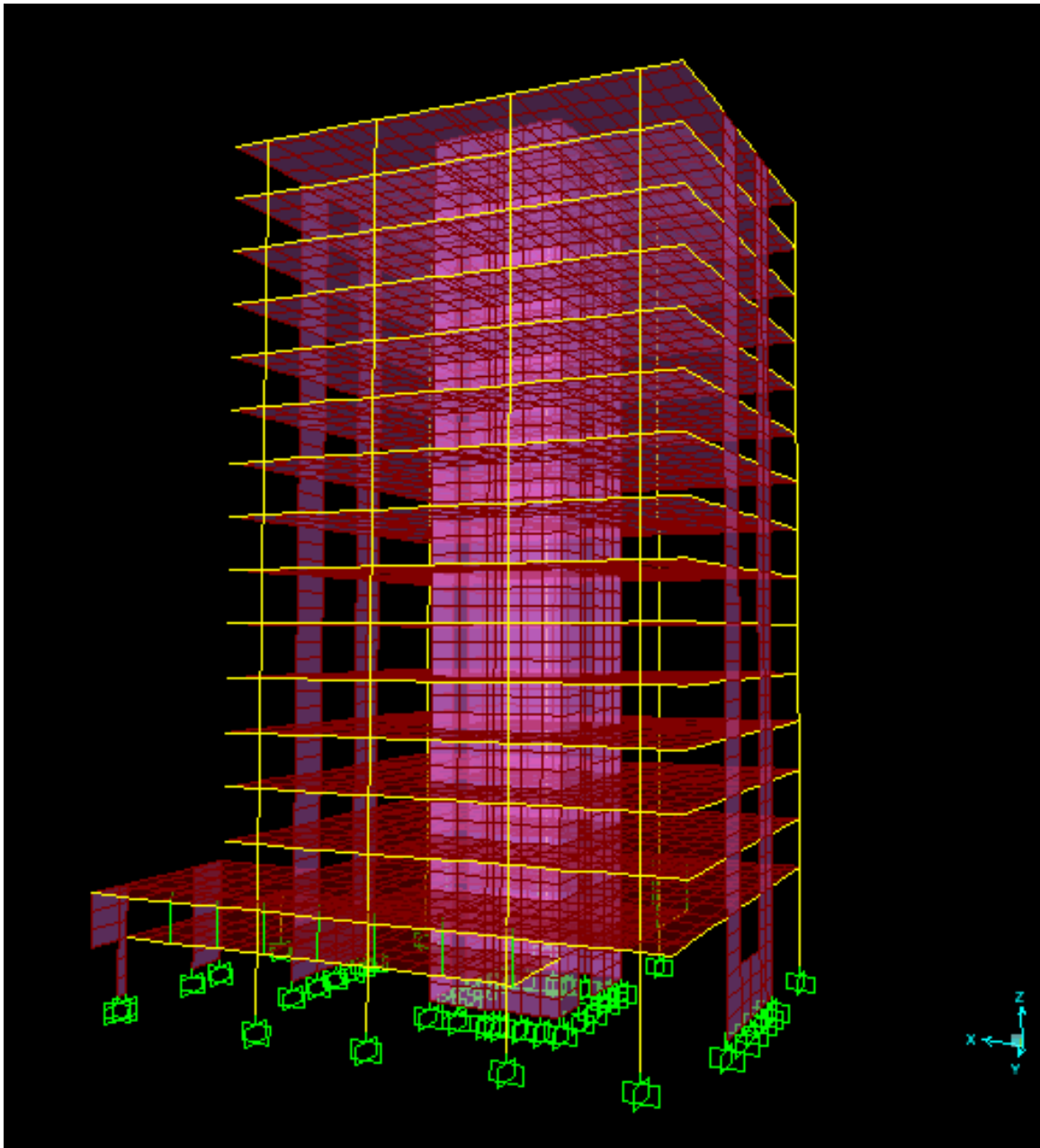


Figura 24: Modelo del edificio empotrado al primer piso

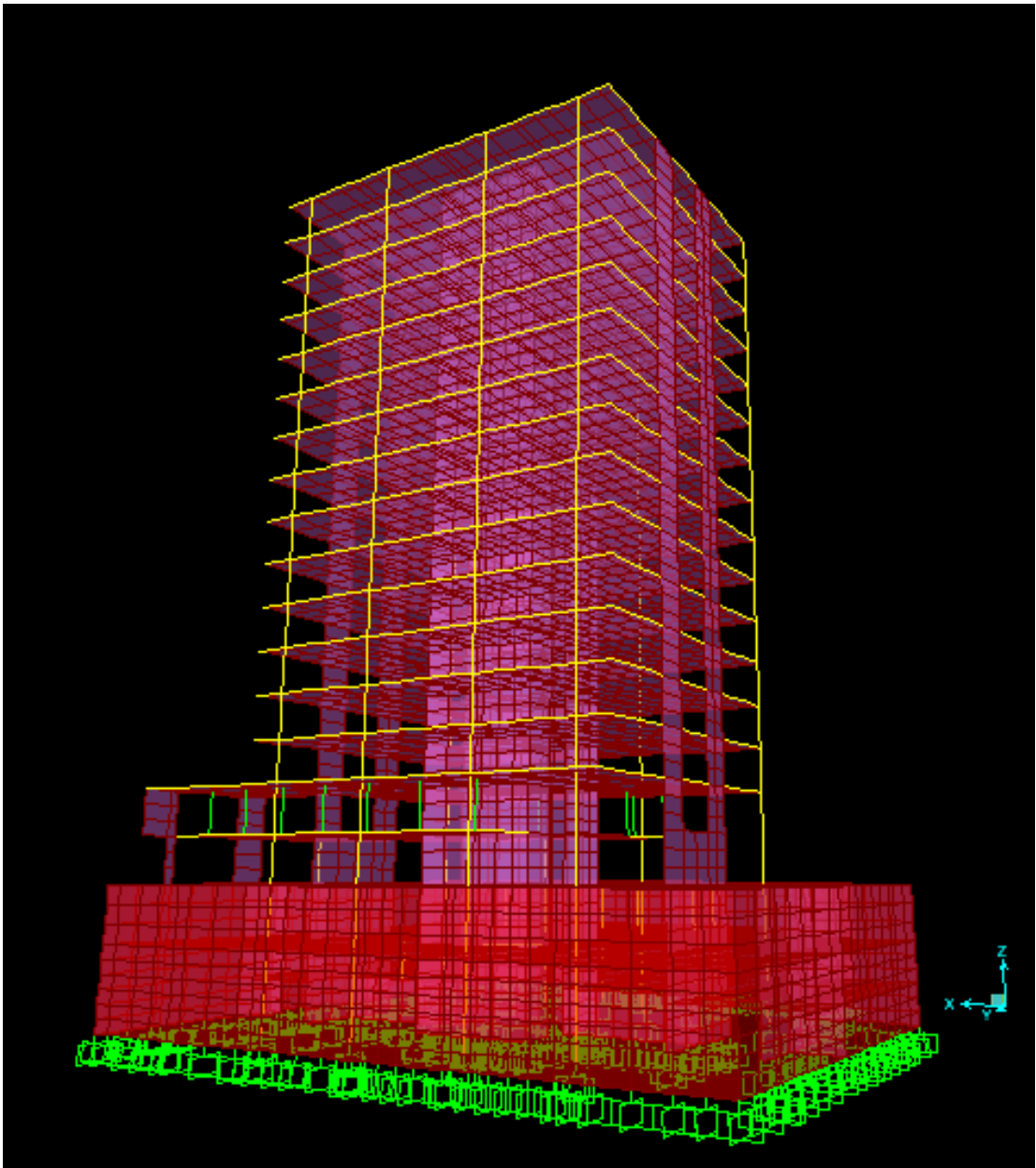


Figura 25: Modelo del edificio empotrado en la base

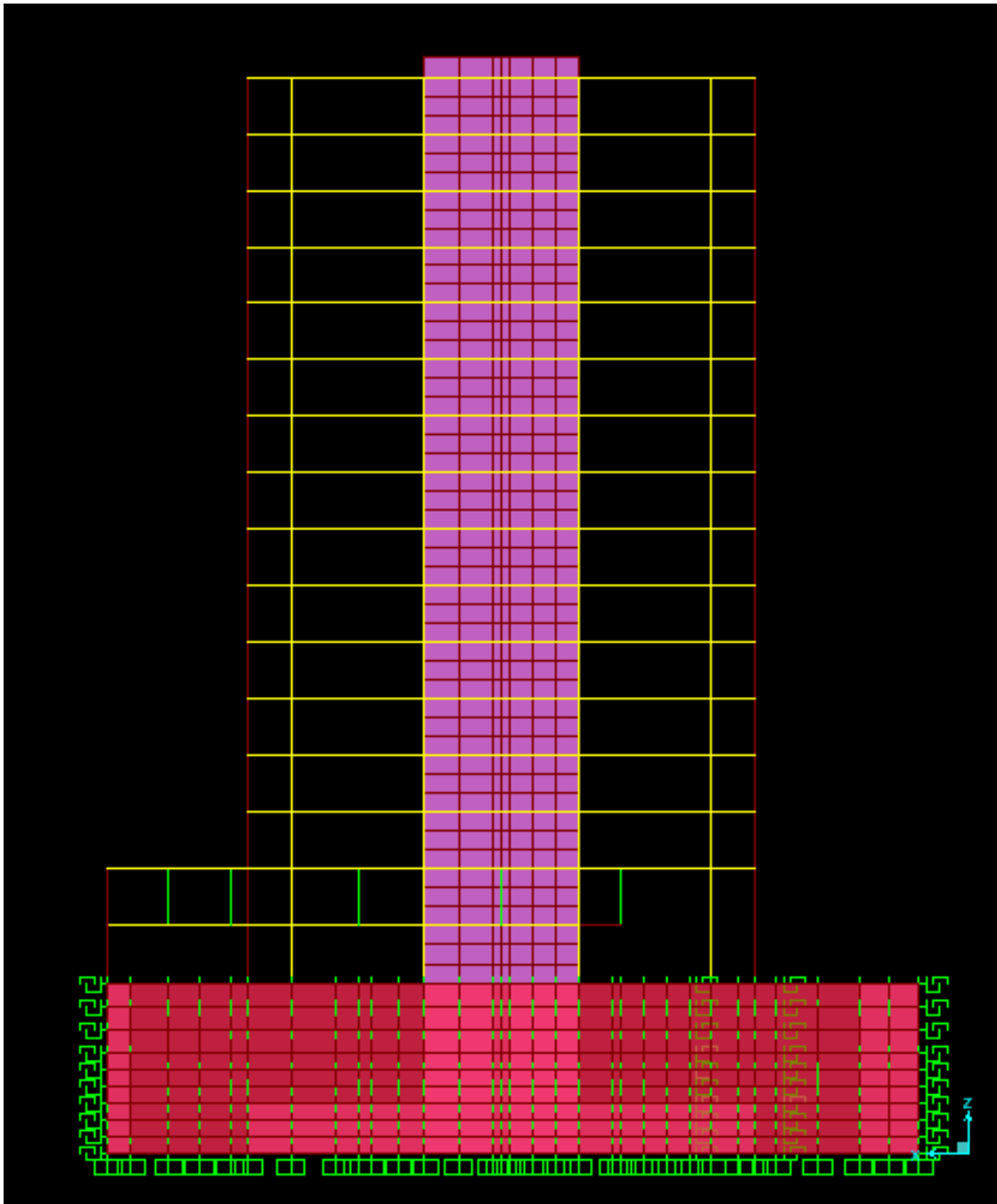


Figura 26: Modelo del edificio empotrado en la base y considerando balasto horizontal

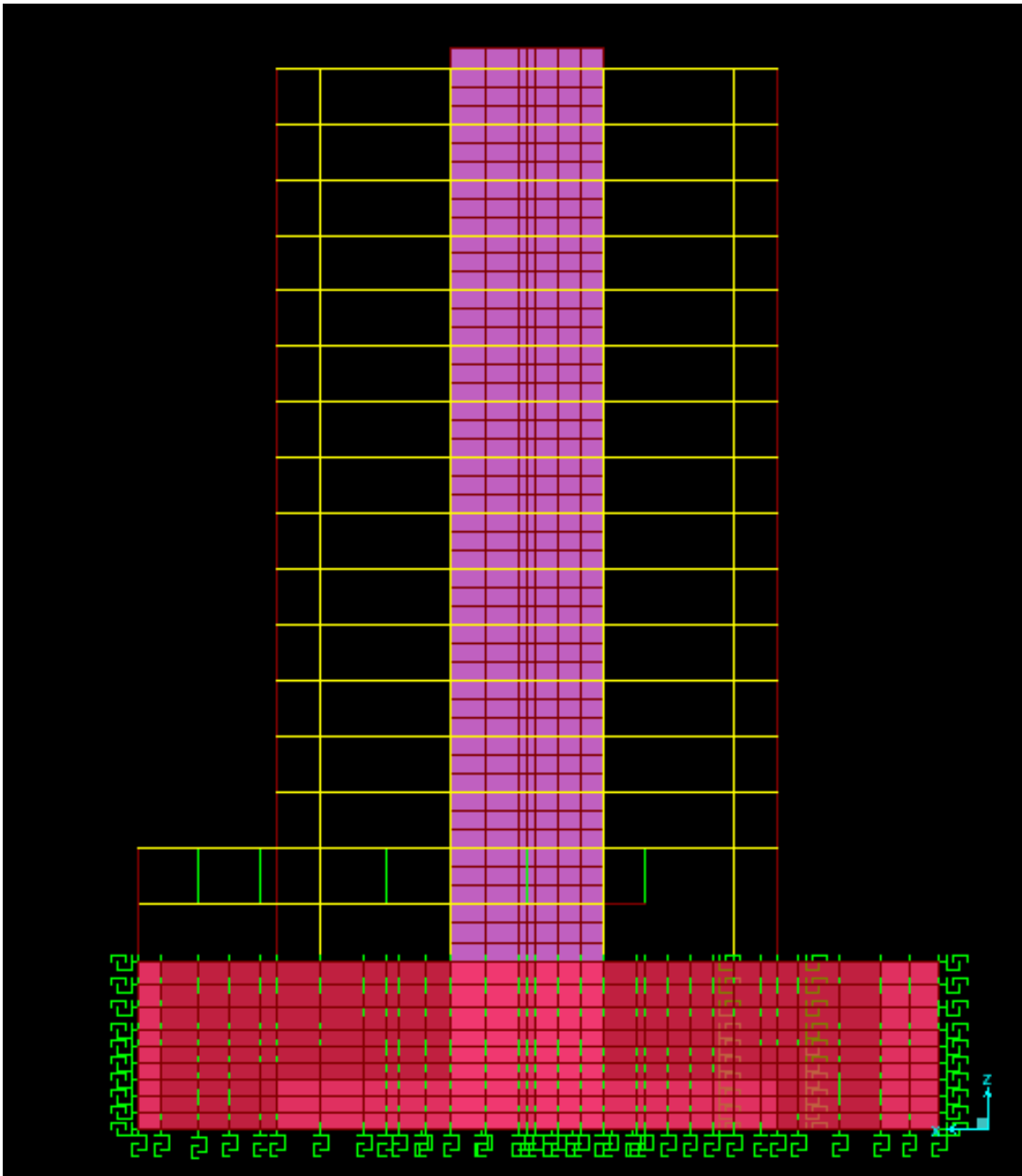


Figura 27: Modelo del edificio con balasto horizontal y vertical

Las características de los modelos analizados en este trabajo se resumen en la Tabla 6

Modelo	Empotrado 1er piso	Empotrado Subterráneo	Balasto Vertical	Balasto Horizontal constante	Balasto Horizontal lineal	Balasto Horizontal Kuesel	Balasto solo en Compresión	Balaneo	Agrietamiento
1	Sí								
2		Sí							
3		Sí						Sí	
4		Sí		Sí					
5		Sí		Sí			Sí		
6		Sí		Sí				Sí	
7		Sí		Sí			Sí	Sí	
8		Sí			Sí				
9		Sí			Sí		Sí		
10		Sí			Sí			Sí	
11		Sí			Sí		Sí	Sí	
12		Sí				Sí			
13		Sí				Sí	Sí		
14		Sí				Sí		Sí	
15		Sí				Sí	Sí	Sí	
16		Sí				Sí	Sí		0,50
17		Sí				Sí	Sí		0,29
18		Sí				Sí	Sí		0,21
19		Sí				Sí	Sí		0,50
20		Sí				Sí	Sí		0,29
21		Sí				Sí	Sí		0,21
22			Sí						
23			Sí				Sí		
24			Sí	Sí					
25			Sí	Sí			Sí		
26			Sí					Sí	
27			Sí				Sí	Sí	
28			Sí	Sí				Sí	
29			Sí	Sí			Sí	Sí	
30	Sí								0,29
31		Sí							0,29
32			Sí						0,29
33			Sí				Sí		0,29
34			Sí				Sí		0,21
35			Sí				Sí	Sí	0,50
36			Sí				Sí	Sí	0,29
37			Sí				Sí		0,21
38			Sí				Sí	Sí	0,15
39	Sí								0,70
40		Sí				Sí	Sí		0,70
41			Sí			Sí	Sí	Sí	0,70
42			Sí				Sí		0,70
43			Sí						0,70

Tabla 6: Modelos analizados en este trabajo

3.5. Registros

Dado que los registros *input*, fueron obtenidos en la superficie de la losa de fundación (Subterráneo 3), se ha considerado que el efecto de la interacción del suelo con la estructura está incluido en la medición. Por esta razón, se ha considerado innecesario incluir la losa de fundación como parte de la estructura, y en estos modelos se consideró el edificio empotrado en la base. Lo anterior implica que, para modelos del edificio considerando balasto vertical en la base, no se pudo realizar la comparación entre el registro del modelo con respecto al registro de sitio.

Todos los registros de réplicas del terremoto del 27 de febrero de 2010, obtenidos en sitio, dentro de este trabajo, tuvieron el mismo procedimiento de centrado y filtrado, con el fin de aminorar los errores debido al ruido de altas y bajas frecuencias, ya sea, para ser usados como comparación con los resultados del modelo, o como *input* en la base.

En primer término, los registros salientes de los acelerómetros, para este trabajo, fueron centrados alrededor del eje cero de las ordenadas, con una tolerancia de $10^{-5} \cdot g$, de tal manera, que el promedio del registro no supere la tolerancia.

En segundo lugar, se pasó cada registro por un filtro pasa banda que, mediante un análisis de Fourier, aminora las frecuencias bajas y altas que distorsionan la señal. Para ello se usó la Ecuación 4-12, en donde se tomo como $F_{mín} = 0,25(Hz)$: y $F_{máx} = 25(Hz)$, valores típicos usados en filtro de registros [14].

$$H(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f^2 - F_{mín} \cdot F_{máx}}{f \cdot (F_{máx} - F_{mín})} \right)^2}}$$

Ecuación 4-12: Filtro pasa banda entre las frecuencias mínima y máxima

De los 16 acelerómetros que registraron cada sismo, los registros provenientes de los acelerógrafos 1, 2, 3 y 4 serán usados para el *input* (Ver Figura 18 y Figura 19). Los registros de los acelerómetros 1 y 2 fueron usados como *inputs* en la dirección X e Y respectivamente respecto al edificio; y el promedio de los registros de los acelerómetros 3 y 4 (dirección vertical), fue usado como *input* en la dirección Z.

Para los casos en que se consideró el *rocking* o balanceo como *input*, se tomaron los registros del acelerómetro verticales 3 y 4 (Ver Figura 18 y Figura 19) divididos por 2, se dividieron cada uno por el brazo en la dirección X e Y, con respecto al centro de gravedad de la losa de fundación y se introdujeron como *input* de giro en las direcciones X e Y correspondientes. El *rocking* o balanceo es la deformación del plano de la fundación con respecto a la horizontal debido a deformaciones diferenciales del suelo o de la misma fundación. Este factor se asume muy pequeño. Sin embargo, para este trabajo, fue tomado en cuenta y evaluado en algunos modelos, para ver la influencia en este edificio particular y mostrar si influye o no para este análisis.

3.6. Análisis

Para cada uno de los modelos se realizó un análisis lineal dinámico modal, para cada uno de los registros sísmicos considerados. Se ocuparon los primeros 120 modos, de tal manera de considerar más del 90% de la masa traslacional del edificio. Todos los modelos fueron supuestos con un amortiguamiento del 5% del crítico, tal como indica el código NCh433of96Mod2009 [15].

Para cada uno de los análisis se obtuvo los cortes y las derivas por piso, de tal manera de comparar los resultados entre modelos para cada sismo, considerando estos parámetros, como representativos de los resultados de fuerzas internas y deformaciones que se usan en el diseño habitual en la ingeniería.

Los modelos considerados para la comparación de cortes por piso y *drifts* de entrepiso son aquellos que no consideran agrietamiento, balanceo ni balasto vertical. Por lo que todos los modelos a comparar para esfuerzos y deformaciones entrepiso estarán empotrados en el primer piso o en la base. En el caso de estar en la base, para la comparación estarán los modelos que consideran el balasto horizontal en las tres formas presentadas en este trabajo y, además, si el balasto considera tracciones del suelo o no. Esto se realiza con el fin de notar la relevancia de incorporar o no la interacción suelo-estructura en el análisis estructural, lo cual se analizará para dar una recomendación de diseño. Solo es con fines comparativos entre modelos, ya que no se tiene la información en sitio de estos valores. La comparación no considera los casos con *input* vertical, ya que según la Norma NCh433of96Mod2009 [15], para el análisis sísmico basta considerar dos *input* ortogonales horizontales.

Para establecer qué modelo de apoyo en la base representa mejor el comportamiento de la estructura, se comparan parámetros de cada uno de los registros de los acelerómetros, para cada sismo mediante fórmulas de error, las cuales se encuentran detalladas en el Capítulo 6 de Resultados.

4. REGISTROS SÍSMICOS

Se tuvo a disposición, 72 registros sísmicos monitoreados en el Edificio Alcázar, ubicado en calle Álvarez 646, Viña del Mar, por Digitexx Data System Inc., los cuales contenían 16 canales de registro, ubicados en los pisos -3, 1, 3, 6 y 16. El listado de los registros es el siguiente:

1. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 08 04:03:02 UTC
2. Magnitud 4,6 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Abril 08 02:08:31 UTC
3. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 07 02:29:49 UTC
4. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 06 13:04:43 UTC
5. Magnitud 4,5 - METROPOLITANA, CHILE, 2010 Abril 05 03:32:12 UTC
6. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 03 04:20:06 UTC
7. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, Marzo 27, 2010 at 04:37:56 UTC
8. Magnitud 4,7 - METROPOLITANA, CHILE, 2010 Abril 20 07:41:17 UTC
9. Magnitud 5,9 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Abril 23 10:03:07 UTC
10. Magnitud 4,8 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 27 05:37:19 UTC
11. Magnitud 4,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 28 12:33:47 UTC
12. Magnitud 5,0 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Mayo 01 14:41:08 UTC
13. Magnitud 5,9 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 02 14:52:42 UTC
14. Magnitud 6,3 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2010 Mayo 03 23:09:45 UTC
15. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 04 13:55:05 UTC
16. Magnitud 5,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 21 18:52:08 UTC
17. Magnitud 5,2 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Mayo 25 13:09:26 UTC
18. Magnitud 4,6 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 27 03:54:01 UTC
19. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Junio 21 14:51:03 UTC
20. Magnitud 4,6 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Junio 22 08:24:20 UTC
21. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Junio 25 14:33:56 UTC
22. Magnitud 5,8 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Junio 29 01:40:02 UTC
23. Magnitud 4,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Julio 08 05:49:44 UTC
24. Magnitud 6,5 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Julio 14 08:32:22 UTC
25. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE 2010 Julio 15 00:36:02 UTC
26. Magnitud 5,9 - BIOBÍO, CHILE, Thursday, Agosto 05, 2010 at 06:01:47 UTC
27. Magnitud 4,5 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Agosto 22 01:25:41 UTC
28. Magnitud 6,1 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE 2010 Septiembre 09 07:28:02 UTC
29. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Septiembre 17 05:52:03 UTC
30. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Septiembre 20 05:42:56 UTC
31. Magnitud 5,3 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Septiembre 23 16:36:18 UTC
32. Magnitud 4,9 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Septiembre 29 16:29:55 UTC
33. Magnitud 5,0 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 08 07:21:02 UTC
34. Magnitud 4,9 - VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 11 08:35:31 UTC
35. Magnitud 5,8 - COSTA AFUERA OF O'HIGGINS, CHILE, 2010 Octubre 21 02:49:55 UTC
36. Magnitud 4,8 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Octubre 21 04:45:43 UTC
37. Magnitud 5,2 - COQUIMBO, CHILE, 2010 Octubre 23 01:38:14 UTC
38. Magnitud 5,7 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Octubre 23 05:58:30 UTC
39. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 31 07:10:40 UTC
40. Magnitud 4,7 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Noviembre 02 10:38:25 UTC
41. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Noviembre 28 03:37:20 UTC
42. Magnitud 5,4 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Noviembre 28 08:19:47 UTC
43. Magnitud 4,9 - VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Diciembre 01 10:01:44 UTC
44. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Diciembre 13 18:51:04 UTC

45. Magnitud 4,8 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Diciembre 18 19:08:56 UTC
46. Magnitud 7,0 - SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA, 2011 Enero 01 09:56:59 UTC
47. Magnitud 7,1 - ARAUCANÍA, CHILE, 2011 Enero 02 20:20:18 UTC
48. Magnitud 5,9 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Enero 10 06:02:52 UTC
49. Magnitud 5,0 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Enero 17 18:53:29 UTC
50. Magnitud 5,1 - COQUIMBO, CHILE, 2011 Enero 17 23:29:51 UTC
51. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Enero 19 05:20:05 UTC
52. Magnitud 5,0 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Enero 21 15:36:11 UTC
53. Magnitud 4,8 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Enero 23 09:58:56 UTC
54. Magnitud 5,6 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 05 16:11:38 UTC
55. Magnitud 6,8 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 11 20:05:31 UTC
56. Magnitud 6,1 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 12 01:17:03 UTC
57. Magnitud 6,6 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Febrero 14 03:40:10 UTC
58. Magnitud 6,0 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 13 10:35:06 UTC
59. Magnitud 5,8 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 13 08:51:33 UTC
60. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Febrero 18 17:01:04 UTC
61. Magnitud 5,3 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2011 Febrero 19 06:26:32 UTC
62. Magnitud 5,8 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 28 01:29:25 UTC
63. Magnitud 5,1 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Marzo 03 07:58:56 UTC
64. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 17 00:55:02 UTC
65. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 17 11:14:24 UTC
66. Magnitud 5,4 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Marzo 28 06:10:42 UTC
67. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 28 23:57:49 UTC
68. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2011 Abril 02 00:28:55 UTC
69. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Abril 10 20:24:26 UTC
70. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 13 15:14:43 UTC
71. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 19 00:57:29 UTC
72. Magnitud 5,3 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 19 05:50:44 UTC

De estos registros, se seleccionaron 11, que corresponden al 5, 12, 37, 47, 52, 55, 57, 62, 65, 71 y 72 de la lista anterior. El criterio que se usó para la selección fue el de considerar sismos con las más variadas profundidades de hipocentro, distintas distancias epicentrales y diferentes magnitudes, de tal manera que esos criterios no afecten en el resultado del análisis del edificio.

Los parámetros de cada sismo seleccionado son los siguientes:

Sismo	Fecha y Hora (Hora chilena)	Magnitud (Mw o MI)	Intensidad Mercalli en Viña del Mar	Profundidad Hipocentro (km)	Distancia epicentro desde Viña del mar (km)	Aceleración máxima <i>input</i> (g)
5	4/4/2010 23:32:12	USGS: 4,5 Mw CSN: 4,8 MI	USGS: III CSN: IV	USGS: 58,6 CSN: 68,6	USGS: 57 CSN: 64	0,0067 Registrado en Eje Y
12	1/5/2010 10:41:08	USGS: 5,0 Mw CSN: 5,3 MI	USGS: III CSN: III	USGS:35,0 CSN: 35,3	USGS: 39 CSN: 74	0,0110 Registrado en Eje X
37	22/10/2010 23:38:14	USGS: 5,2 Mw CSN: 5,4 MI	USGS: II CSN: II	USGS: 44,0 CSN: 44,0	USGS: 383 CSN: 383	0,0022 Registrado en Eje Y
47	2/1/2011 17:20:18	USGS: 7,1 Mw CSN: 7,0 Mw CSN: 6,9 MI	USGS: I CSN: I	USGS: 25,1 CSN: 17,8	USGS: 611 CSN: 628	0,0005 Registrado en Eje Y
52	21/1/2011 12:36:11	USGS: 5,0 Mw CSN: 4,7 MI	USGS: II CSN: I	USGS: 18,2 CSN: 11,6	USGS: 108 CSN: 123	0,0010 Registrado en Eje Y
55	11/2/2011 17:05:31	USGS: 6,8 Mw CSN: 6,8 Mw CSN: 6,9 MI	USGS: III CSN: II	USGS: 28,0 CSN: 20,9	USGS: 405 CSN: 446	0,0017 Registrado en Eje X
57	14/2/2011 00:40:10	USGS: 6,6 Mw CSN: 6,3 Mw CSN: 5,9 MI	USGS: II CSN: II	USGS: 25,4 CSN: 21,5	USGS: 288 CSN: 336	0,0006 Registrado en Eje X
62	27/2/2011 22:29:25	USGS: 5,8 Mw CSN: 5,9 Mw CSN: 5,9 MI	USGS: II CSN: I	USGS: 20,0 CSN: 31,5	USGS: 497 CSN: 519	0,0004 Registrado en Eje Y
65	17/3/2011 08:14:24	USGS: 5,1 Mw CSN: 5,0 MI	USGS: IV CSN: IV	USGS: 19,2 CSN: 13,4	USGS: 57 CSN: 50	0,0113 Registrado en Eje Y
71	18/4/2011 21:57:29	USGS: 5,2 Mw CSN: 5,0 MI	USGS: IV CSN: III	USGS: 20,7 CSN: 45,2	USGS: 59 CSN: 93	0,0034 Registrado en Eje X
72	19/4/2011 02:50:44	USGS: 5,3 Mw CSN: 5,0 MI	USGS: III CSN: I	USGS: 10,2 CSN: 30,7	USGS: 104 CSN: 129	0,0041 Registrado en Eje Y

Tabla 7: Parámetros de los sismos analizados

*USGS: *United States Geological Survey* (Servicio Geológico de Estados Unidos) [16]

*CSN: Centro Sismológico Nacional (Dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile) [17]

Cada uno de los registros de los sismos tiene un paso temporal de 0,005 (s). Sin embargo, debido a que el *software* utilizado no podía generar archivos de más de 2 (GB) de espacio, los registros de *input* tuvieron que ser modificados a un paso temporal de 0,01 (s). Además, se usó solo una fracción de la ventana de tiempo registrada en sitio, desde que se percibe algo más que el ruido del registro, hasta que por lo menos, se ha pasado la aceleración máxima del *input*. La selección de la ventana de tiempo se realizó mediante criterio de observación visual.

A continuación, se presenta una tabla con el detalle de la duración de las ventanas de tiempo utilizadas como *input* para cada sismo. La duración de las ventanas fueron controladas por la capacidad de análisis del *software* y la selección del tiempo cero fue realizada mediante observación:

Sismo	Fecha y Hora chilenas	Tiempo de Registro en sitio (s)	Número de datos de sitio	Tiempo cero analizado (s)	Ventana de tiempo analizada (s)	Número de datos analizados
5	4/4/2010 23:32:12	231,99	46.400	27,00	56,00	5.601
12	1/5/2010 10:41:08	248,99	49.800	27,00	56,00	5.601
37	22/10/2010 23:38:14	264,99	53.000	20,00	112,01	11.202
47	2/1/2011 17:20:18	383,99	76.798	29,00	168,02	16.803
52	21/1/2011 12:36:11	320,99	64.200	45,90	56,00	5.601
55	11/2/2011 17:05:31	406,99	81.400	31,00	112,01	11.202
57	14/2/2011 00:40:10	344,99	69.000	5,00	112,01	11.202
62	27/2/2011 22:29:25	258,99	51.800	0,00	56,00	5.601
65	17/3/2011 08:14:24	322,99	64.600	11,00	56,00	5.601
71	18/4/2011 21:57:29	278,99	55.800	11,50	56,00	5.601
72	19/4/2011 02:50:44	295,99	59.200	12,00	56,00	5.601

Tabla 8: Duración de las ventanas de tiempo analizadas para cada sismo

Los gráficos de la historia-tiempo de los registros utilizados como *input* para el análisis se presentan en las siguientes figuras. Información más detallada de los sismos se presenta en Anexo A.

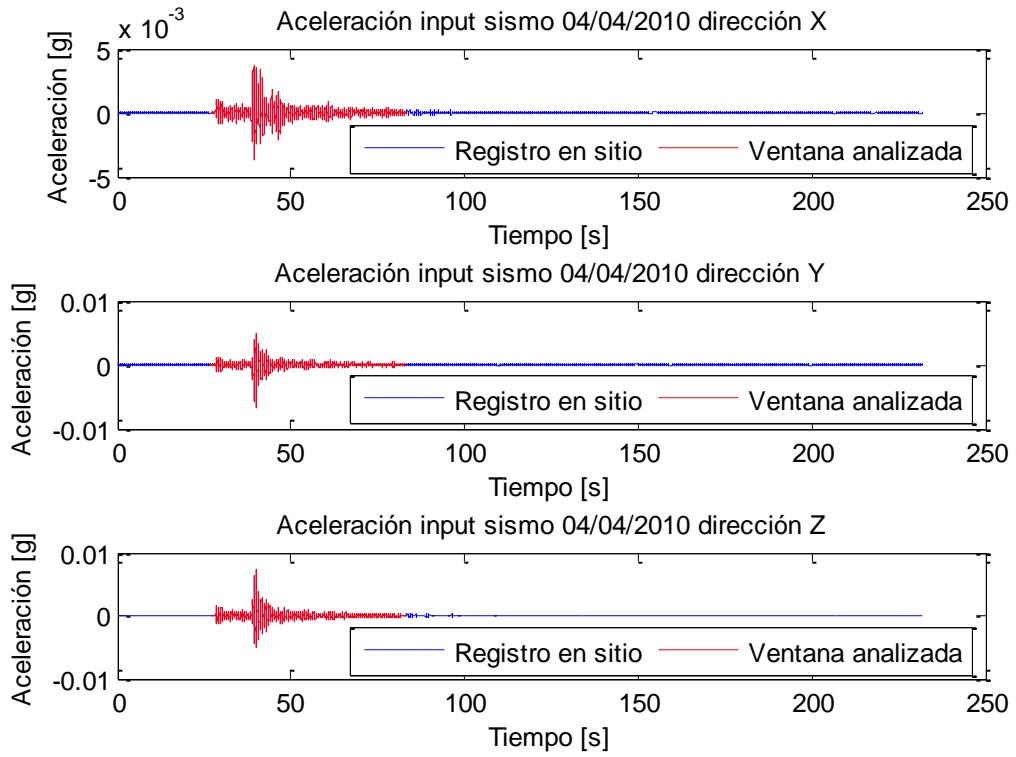


Figura 28: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 04/04/2010

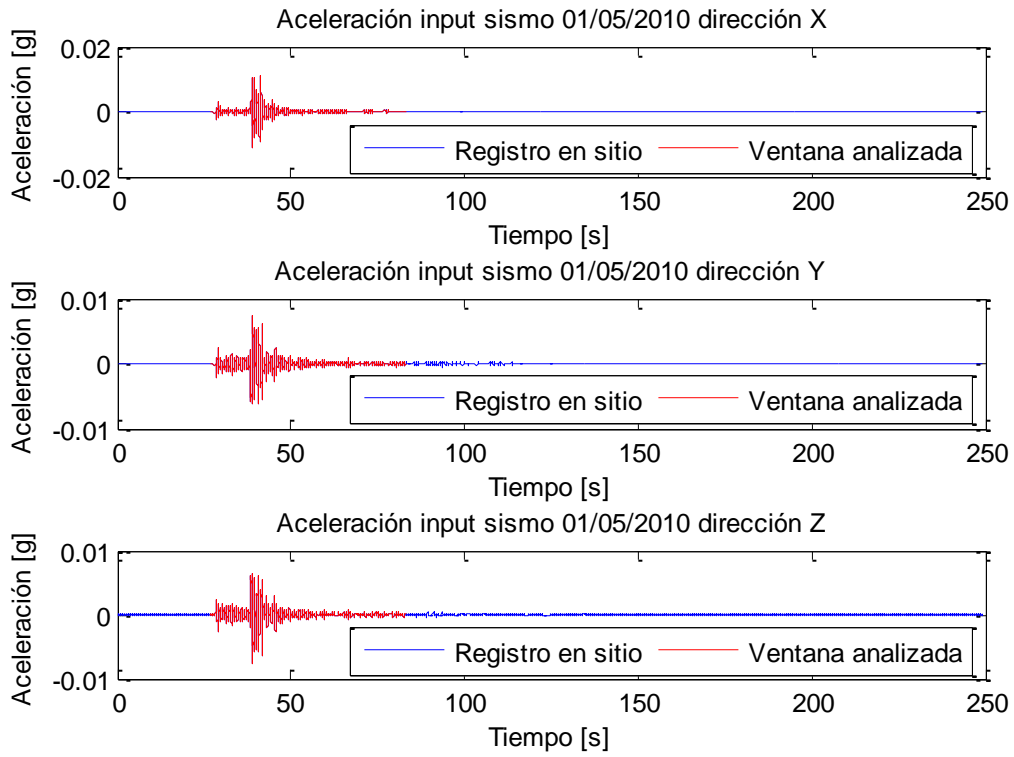


Figura 29: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 01/05/2010

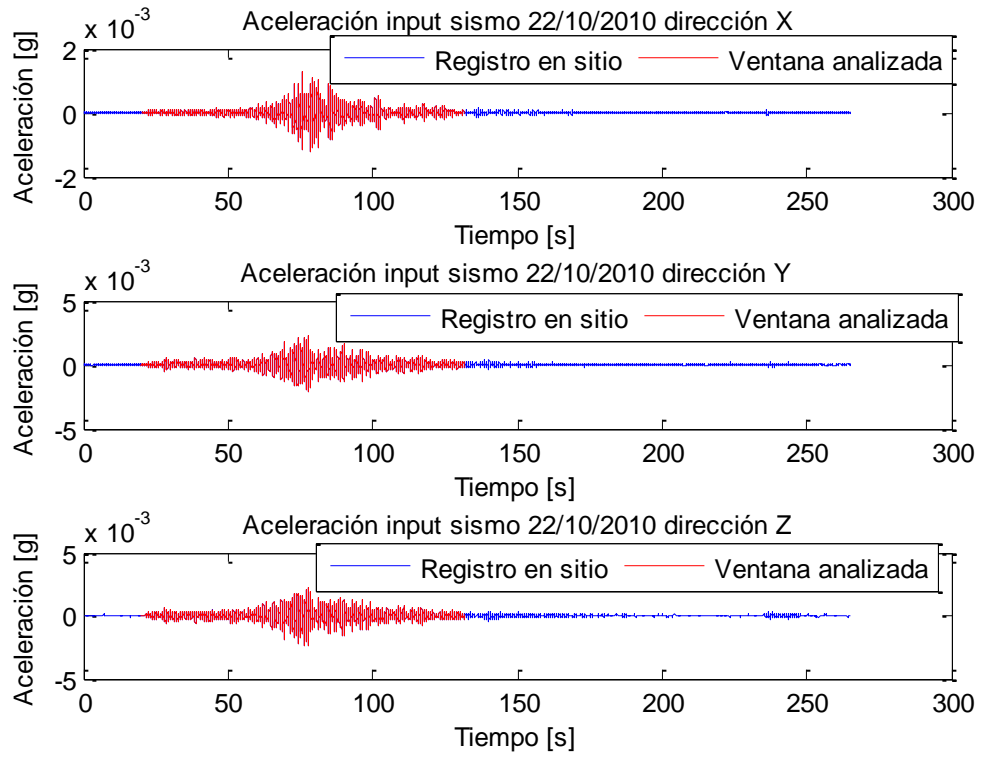


Figura 30: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 22/10/2010

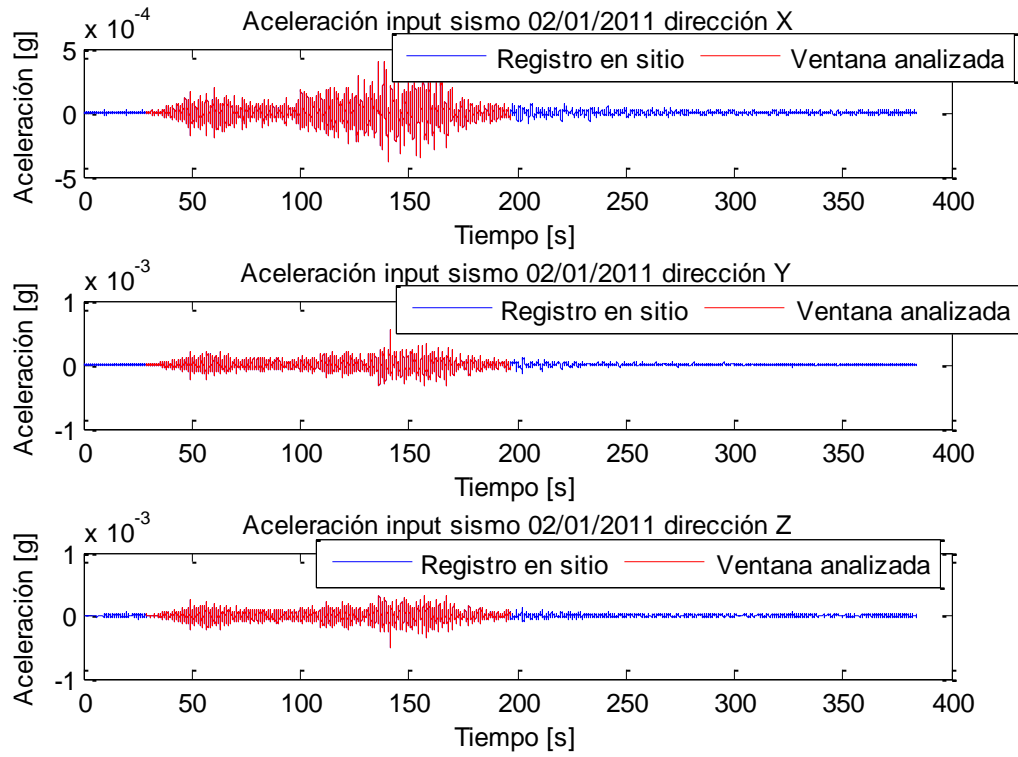


Figura 31: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 02/01/2011

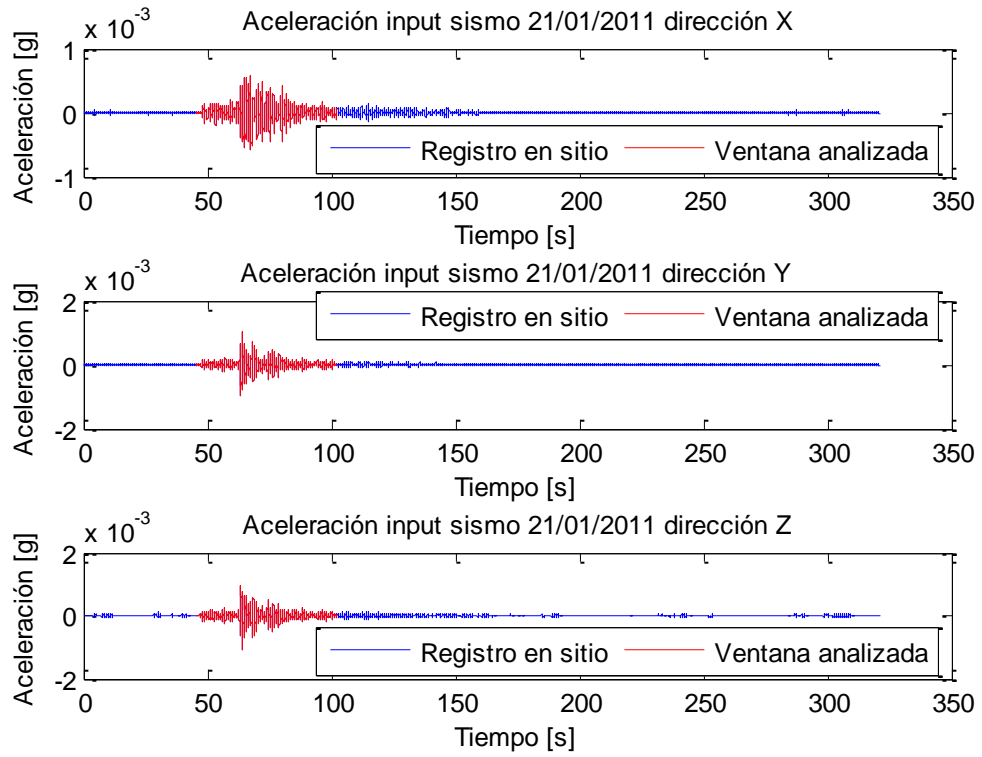


Figura 32: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 21/01/2011

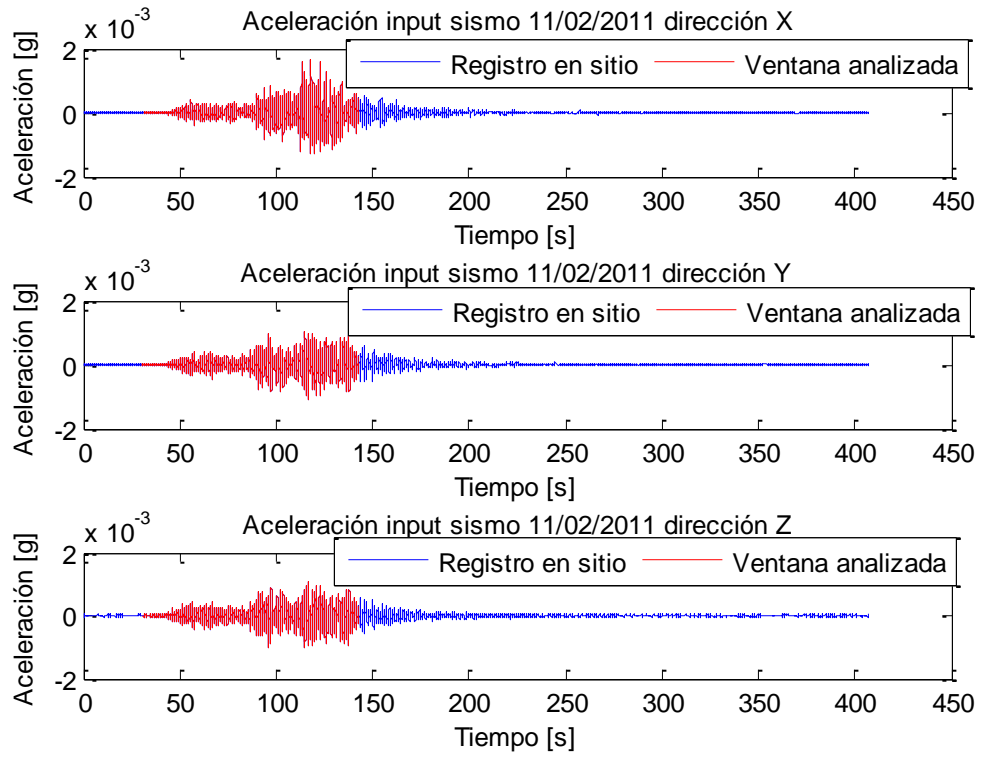


Figura 33: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 11/02/2011

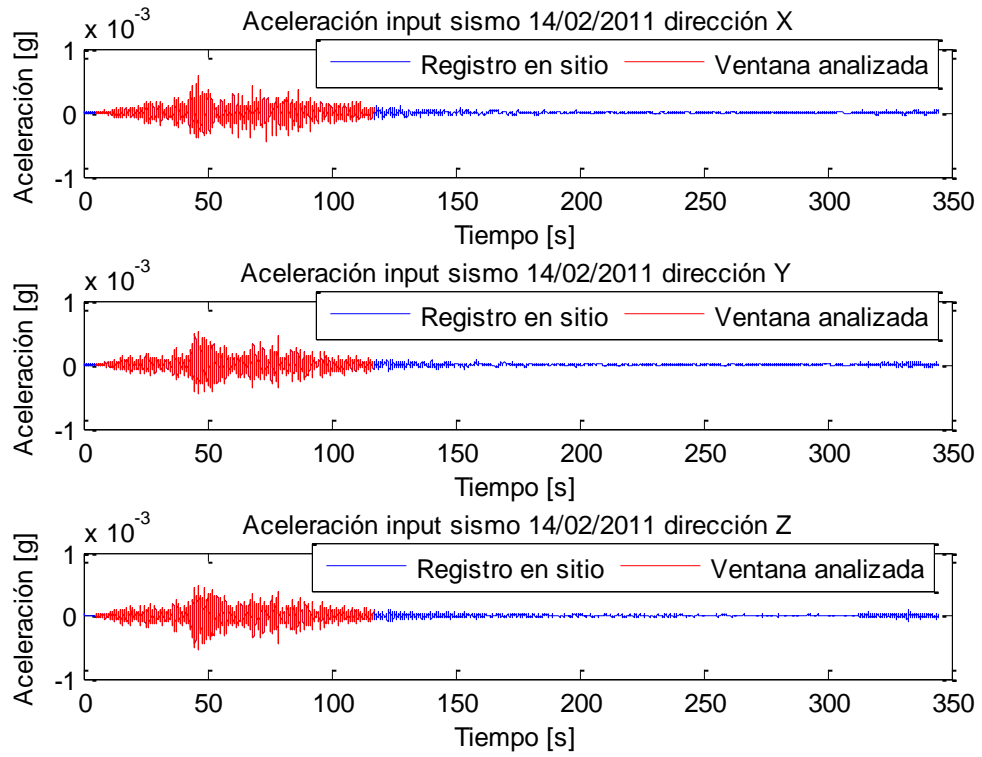


Figura 34: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 14/02/2011

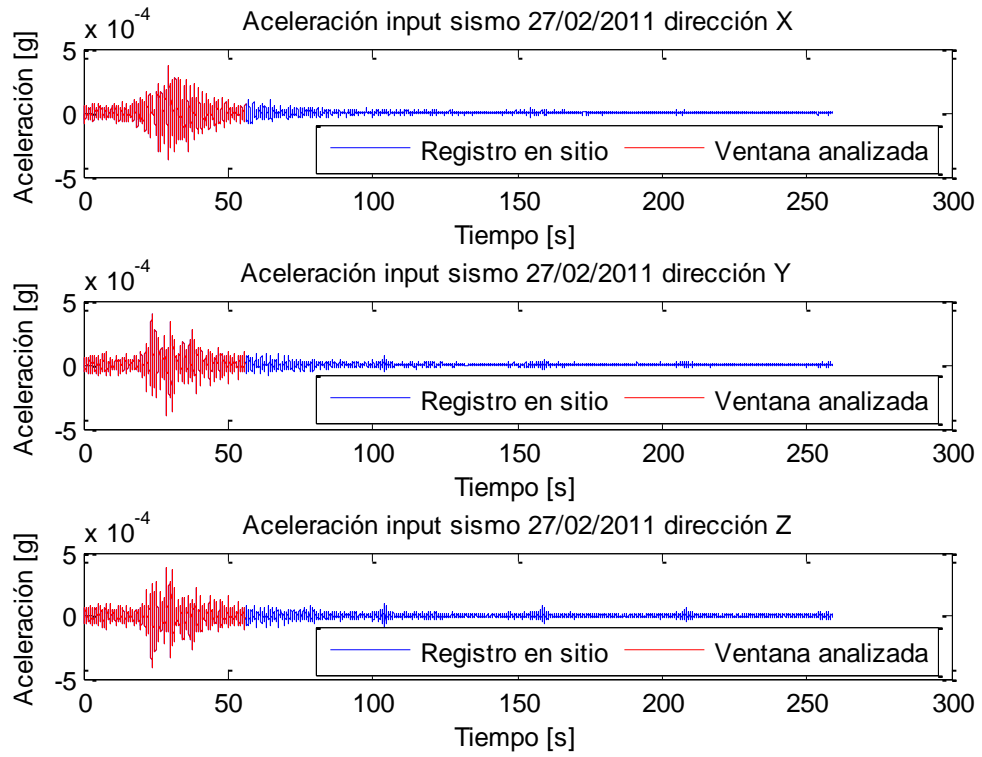


Figura 35: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 27/02/2011

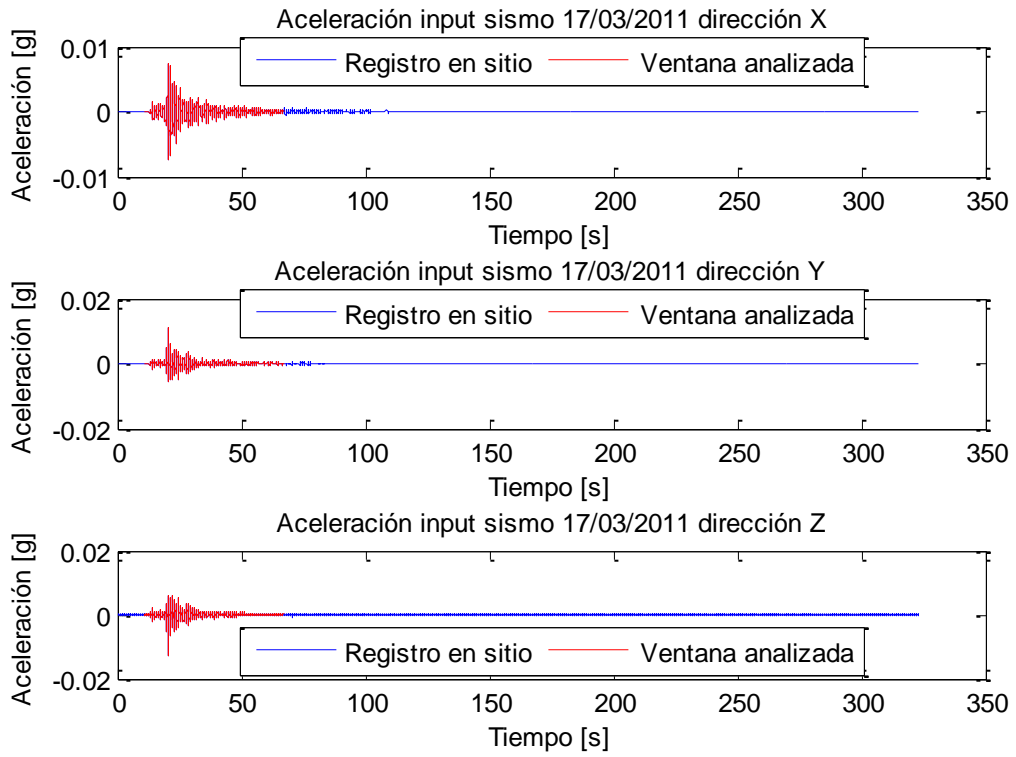


Figura 36: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 17/03/2011

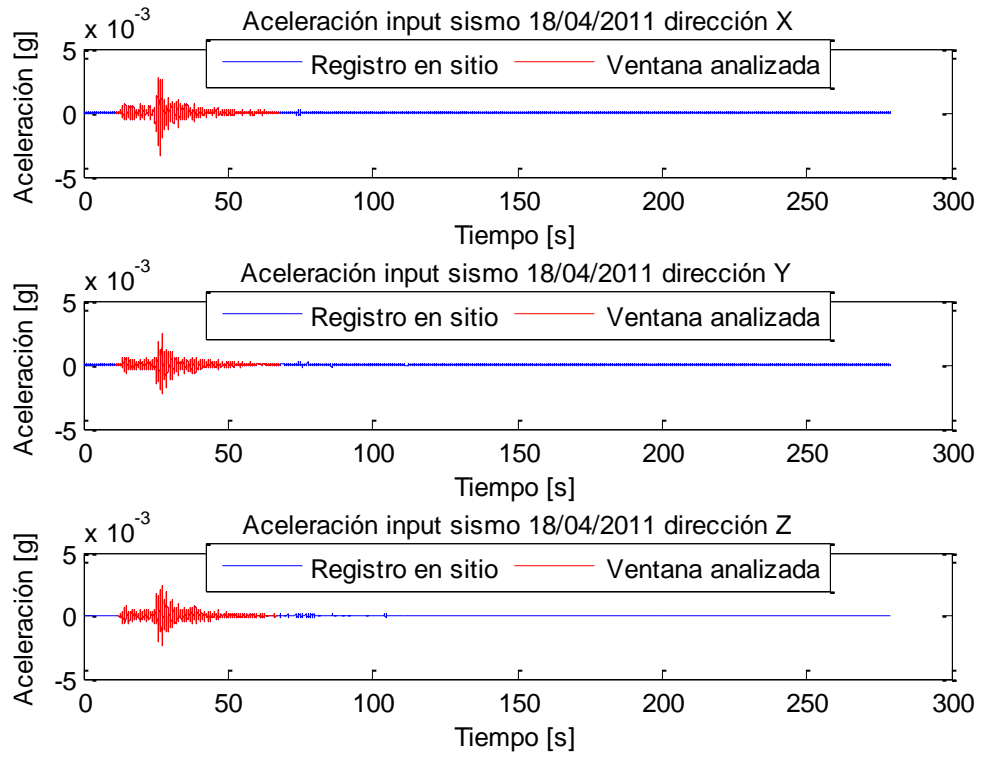


Figura 37: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 18/04/2011

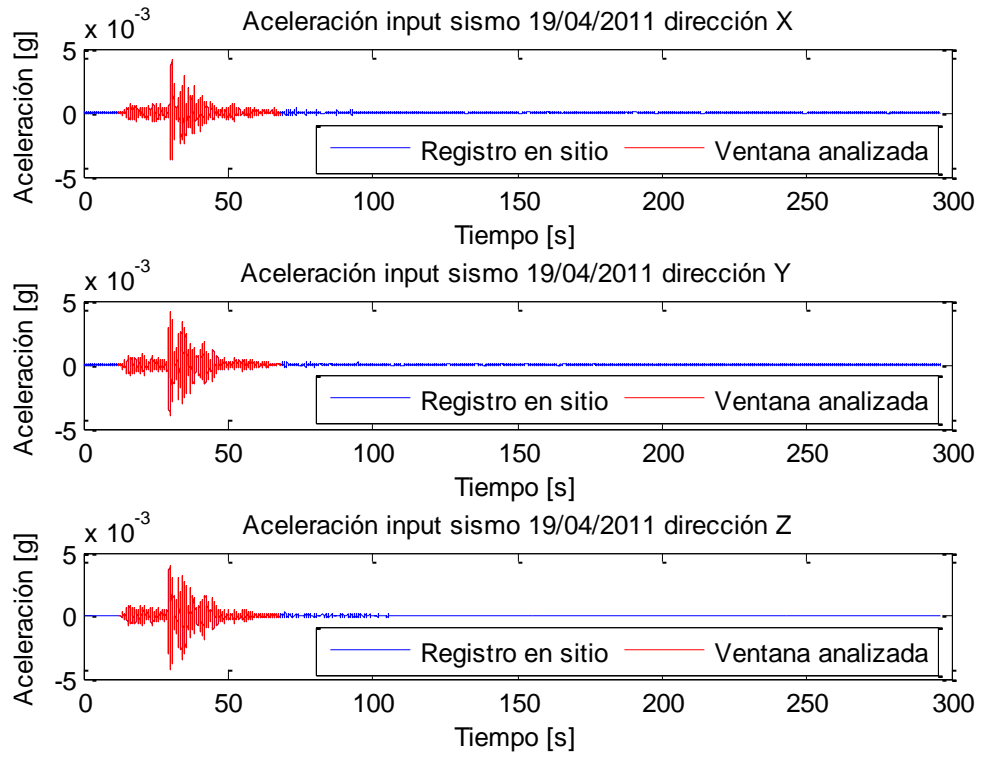


Figura 38: Registro en sitio en la base del edificio y ventana de tiempo analizada sismo 19/04/2011

5. RESULTADOS

En este capítulo se presenta una comparación entre lo registrado por los acelerómetros en sitio, con los resultados que se obtuvieron producto del análisis tiempo historia de cada uno de los modelos propuestos para este trabajo. Esta comparación es clave para determinar qué tipos de apoyo son los óptimos para la modelación y su utilización en el diseño de estructuras, considerando que el análisis dinámico, en la práctica usual actual, todavía considera modelos lineales para determinar esfuerzos y deformaciones.

Como primera comparación se puso a prueba una hipótesis a veces usada en la práctica usual de la ingeniería, como es el hecho de empotrar el edificio en el nivel que deja de estar confinado por tierra, asumiendo que los pisos subterráneos son rígidos y no inciden en el comportamiento del resto de la estructura. Para ello se comparó los registros en sitio en la base del edificio, piso -3, con el del piso 1.

Luego se comparó los registros en sitio con los registros del análisis, para lo cual se mostrarán los errores relativos y absolutos entre ellos, según distintos parámetros, para revisar en que modelos estos valores son más bajos, lo que implica que modelan de manera más efectiva la interacción suelo-estructura.

Finalmente, se muestra la comparación de cortes por piso para los diferentes modelos para cada sismo, con el fin de mostrar cuanto cambia este valor según el tipo de modelación y cual modelación influye más en los esfuerzos.

5.1. Comparación entre aceleraciones en base y en primer piso

En primer lugar se compara, para cada sismo analizado, los registros de las aceleraciones en el primer piso y en la base de fundación para cada dirección de análisis. La comparación corresponde a todos los puntos registrados por los acelerómetros, medidos al mismo instante, entre el registro en base y el del primer piso, según lo que se indica en el siguiente párrafo, correspondientes a la ventana de tiempo analizada que se puede observar en la Tabla 8. La idea de esta comparación, es visualizar si los subterráneos actúan como cuerpo rígido y si es viable empotrar la estructura en el primer piso, donde se pierde este efecto.

Para la dirección X, se consideró el registro del acelerómetro 1 en la base y el acelerómetro 5 en el piso 1. Para la dirección Y, se consideró el registro del acelerómetro 2 en la base y el promedio de los registros de los acelerómetros 6 y 7 en el primer piso. (Ver Figura 19 y Figura 20)

En los siguientes gráficos los puntos azules son la comparación entre lo registrado en base v/s lo registrado en el primer piso, la recta roja corresponde al ajuste lineal de los puntos, indicándose su ecuación de ajuste en la esquina superior izquierda, y el segmento verde está en 45° que correspondería a la coincidencia de todos los datos. Si esta recta se acerca a pendiente igual a 1 o tiene un ángulo de 45°, se podría considerar válido que el subterráneo se comporta como un cuerpo rígido y para su comportamiento, podría desprejiciarse la modelación de los subterráneos,

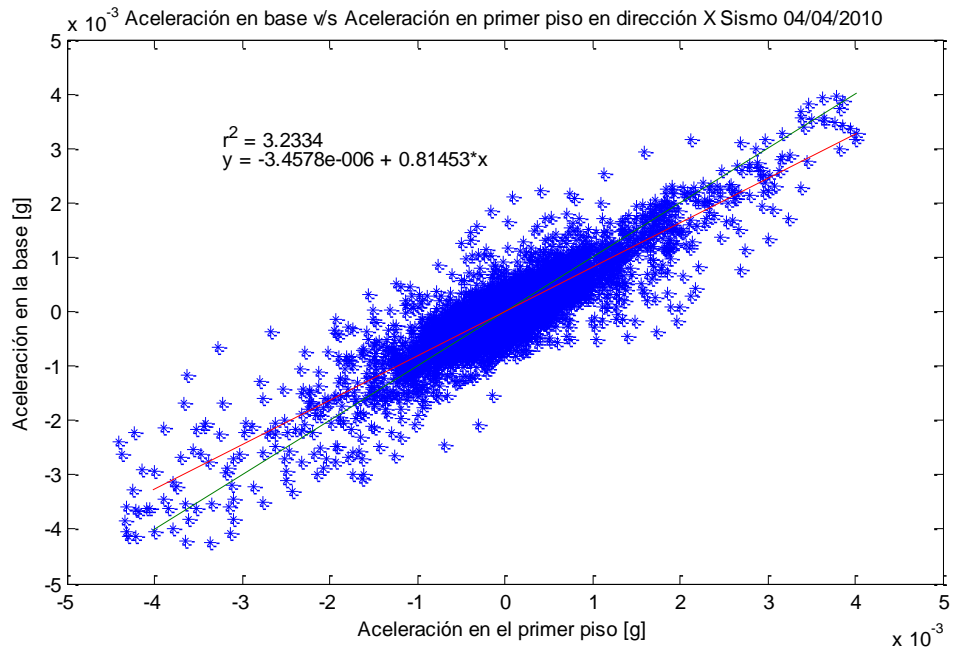


Figura 39: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 04/04/2010

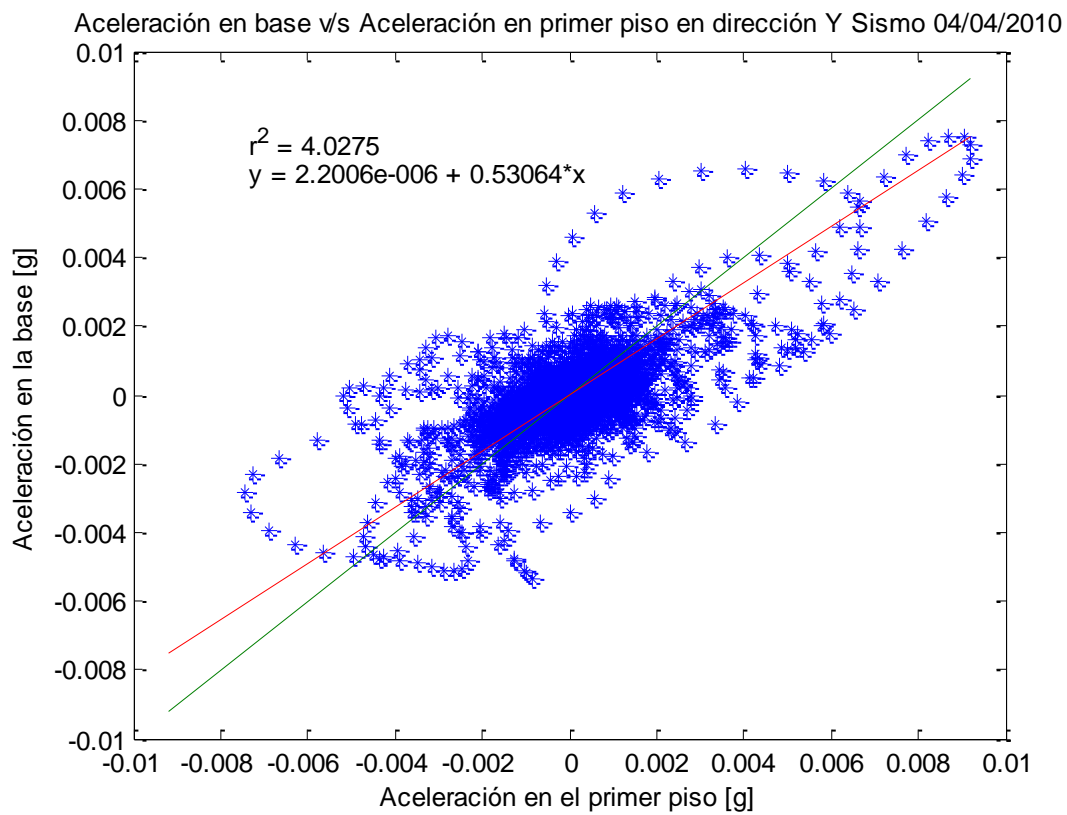


Figura 40: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 04/04/2010

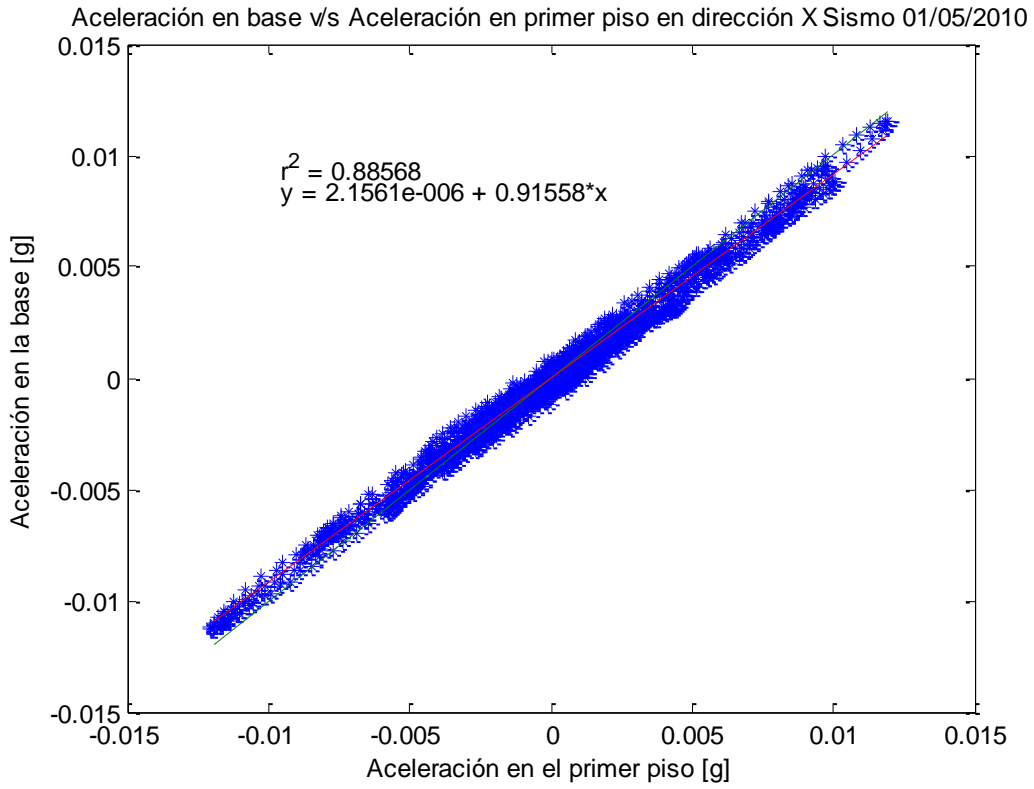


Figura 41: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 01/05/2010

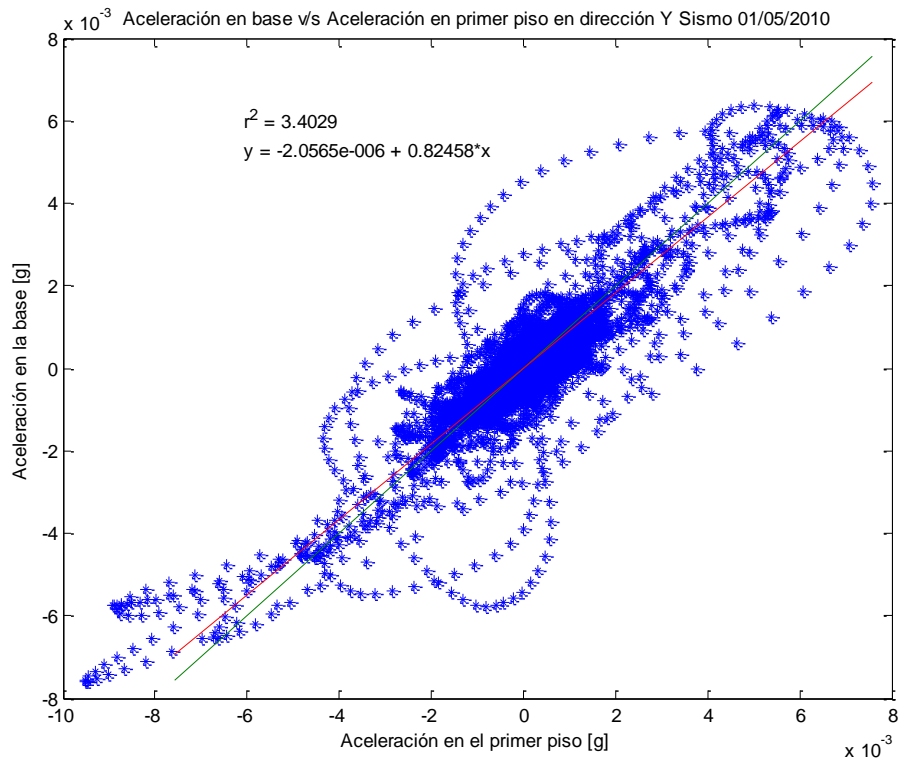


Figura 42: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 01/05/2010

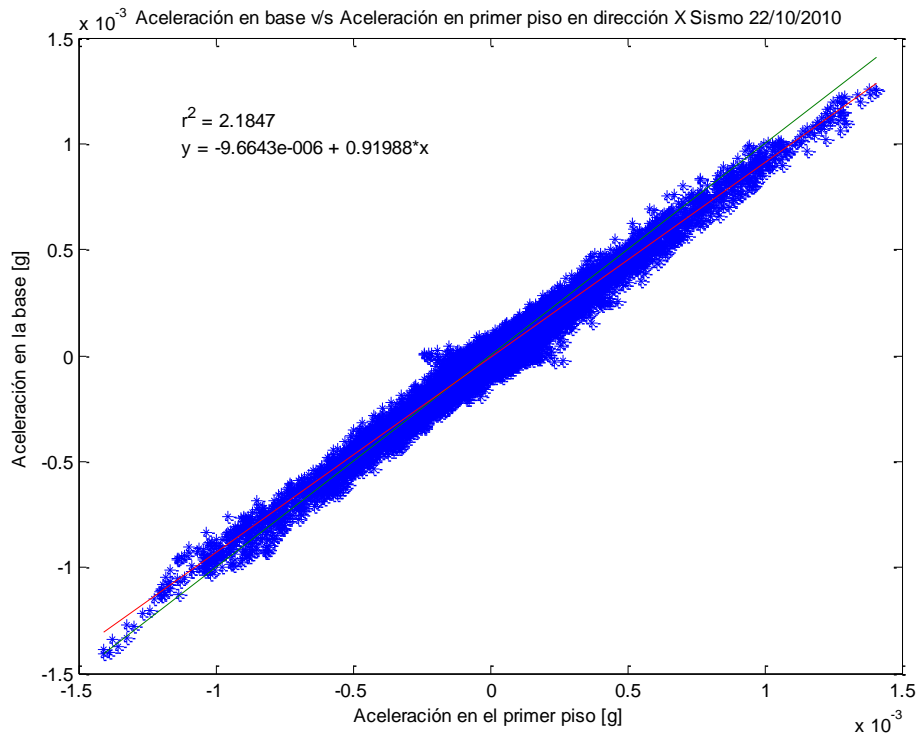


Figura 43: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 22/10/2010

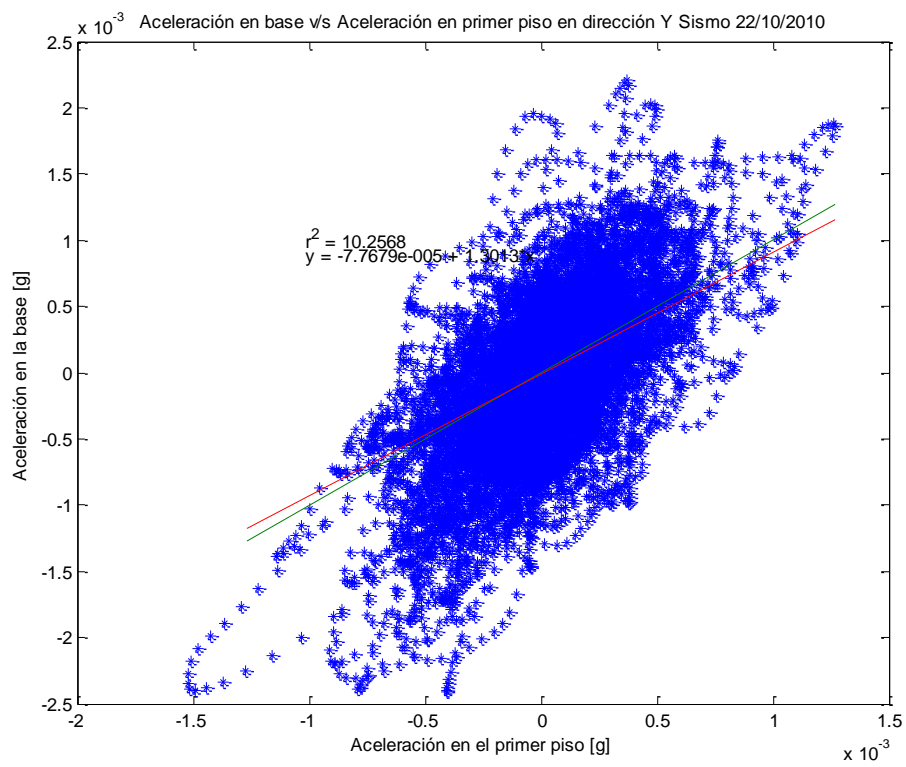


Figura 44: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 22/10/2010

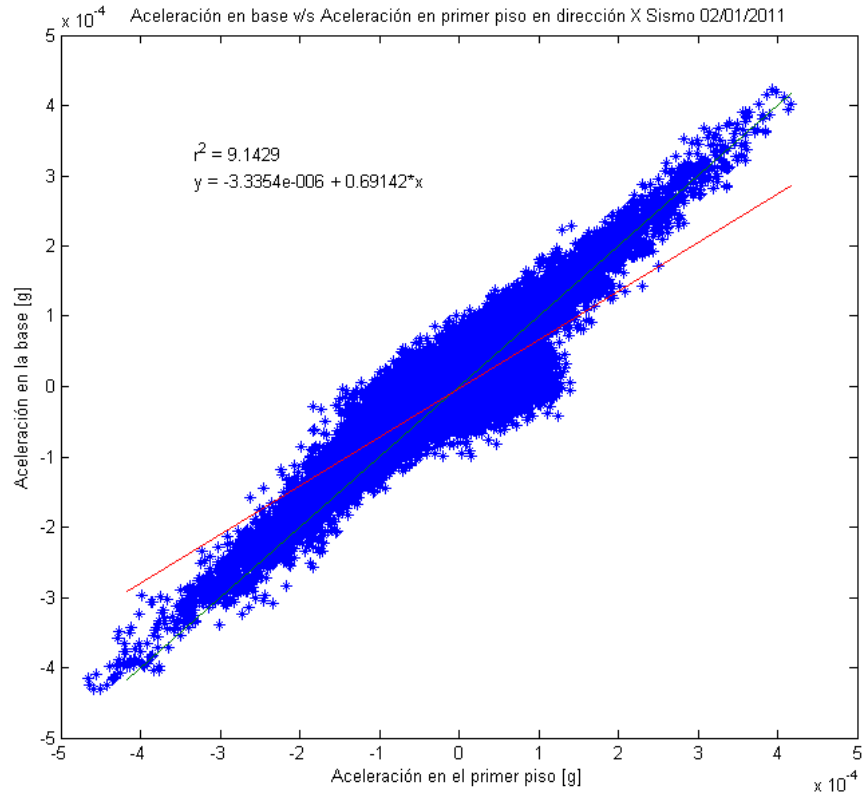


Figura 45: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 02/01/2011

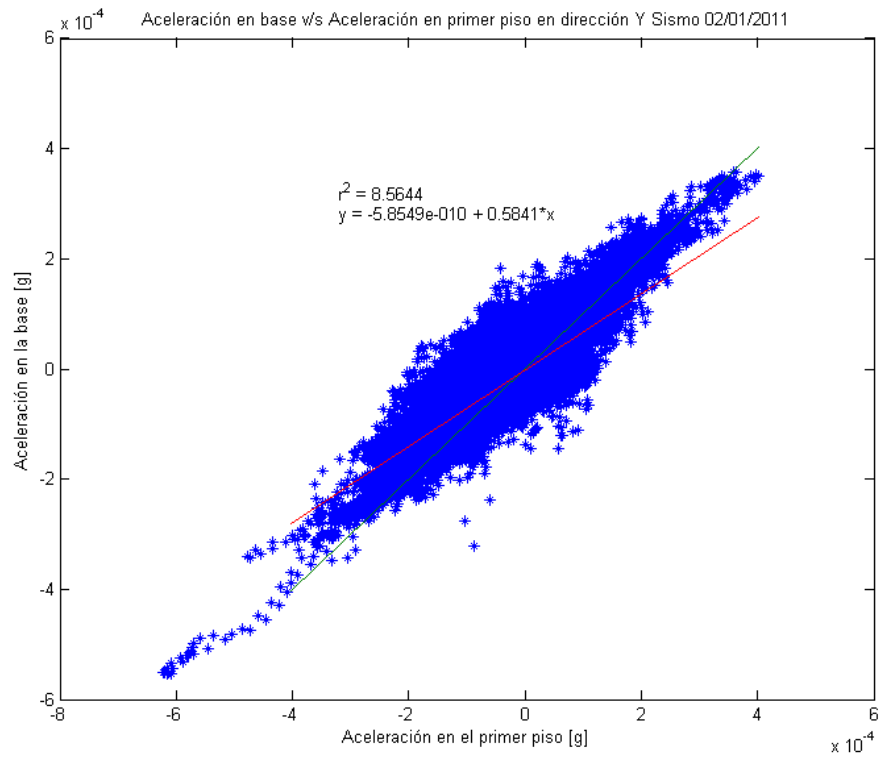


Figura 46: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 02/01/2011

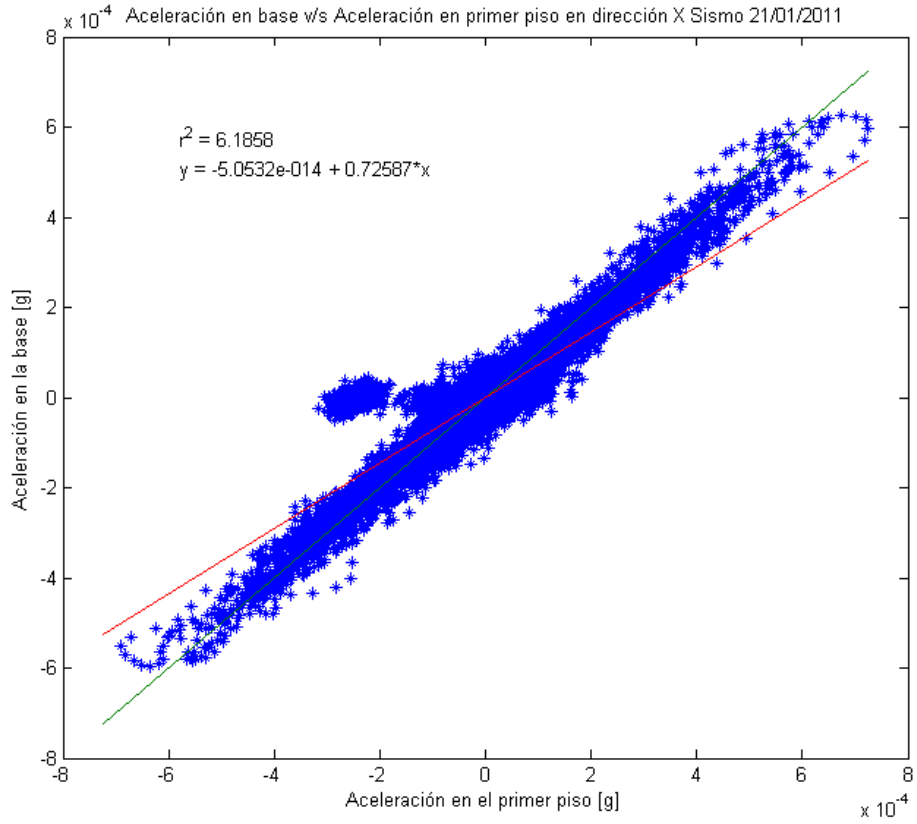


Figura 47: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 21/01/2011

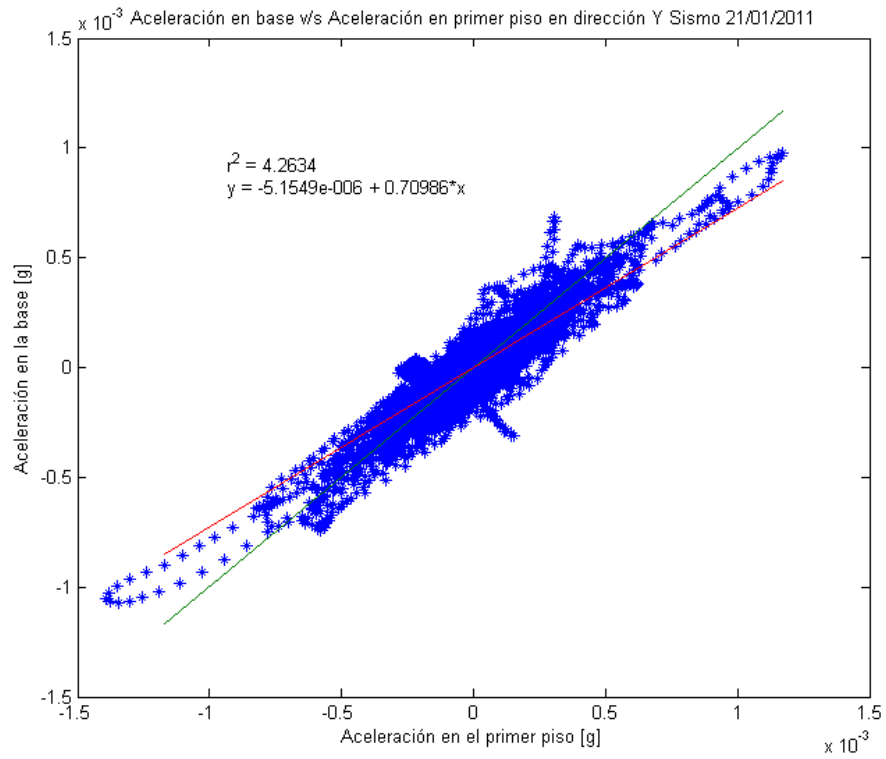


Figura 48: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 21/01/2011

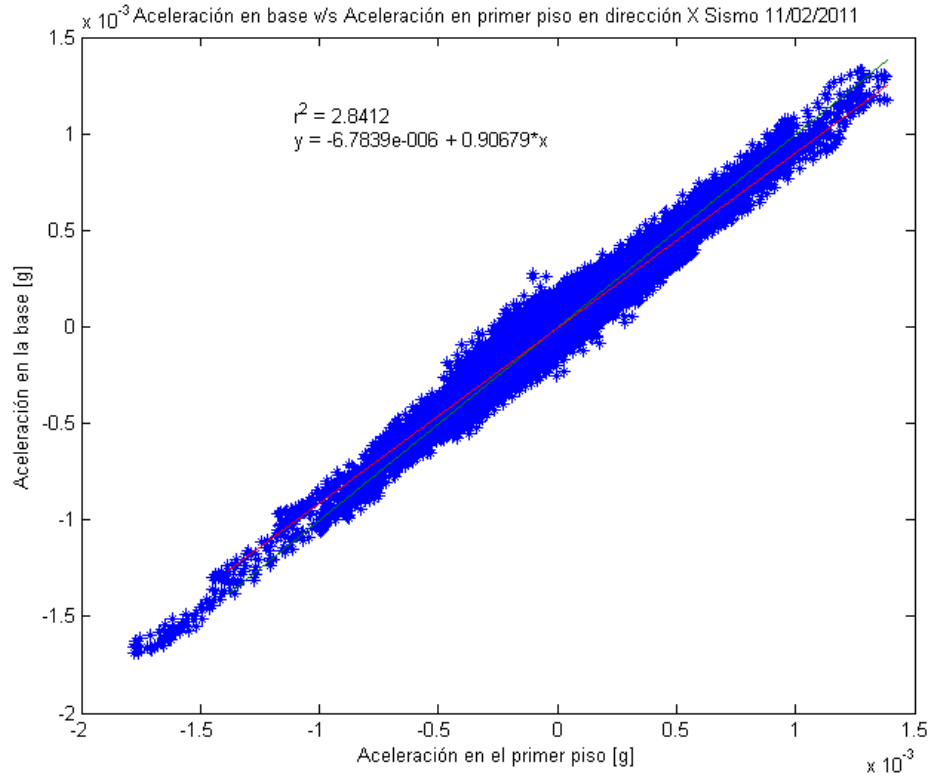


Figura 49: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 11/02/2011

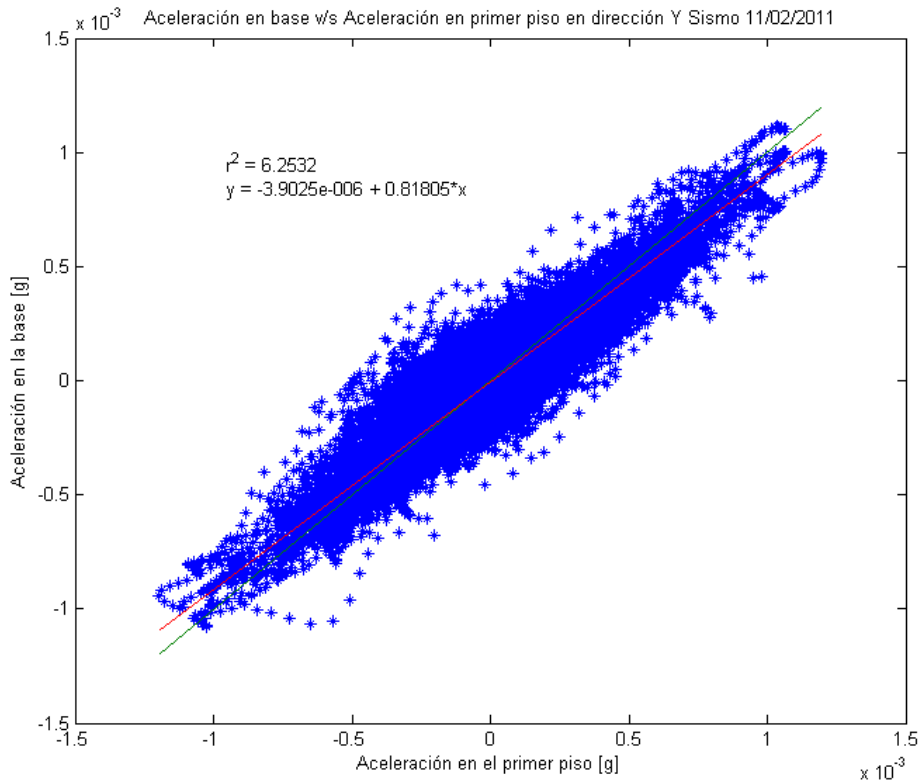


Figura 50: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 11/02/2011

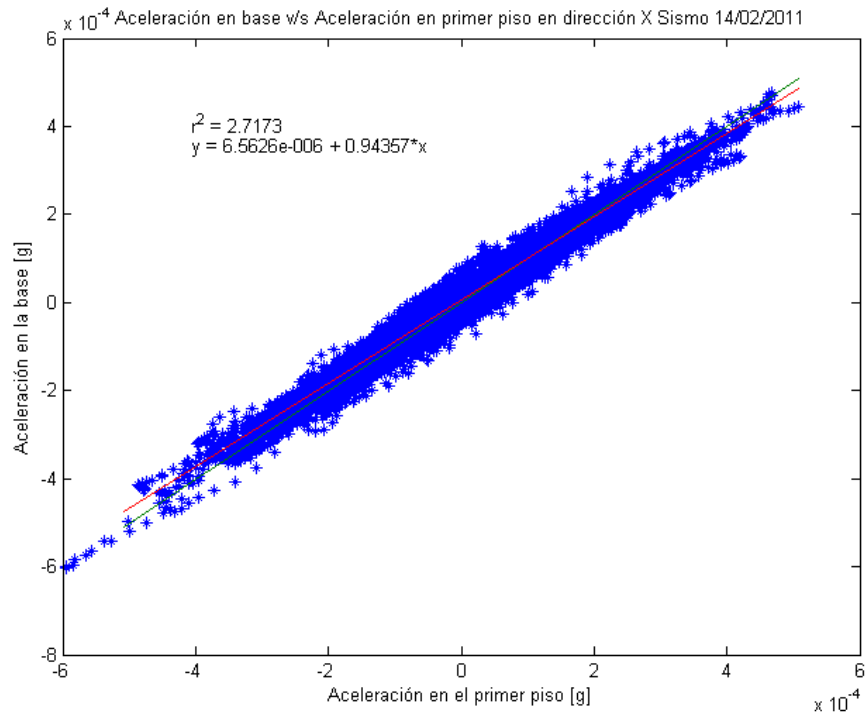


Figura 51: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 14/02/2011

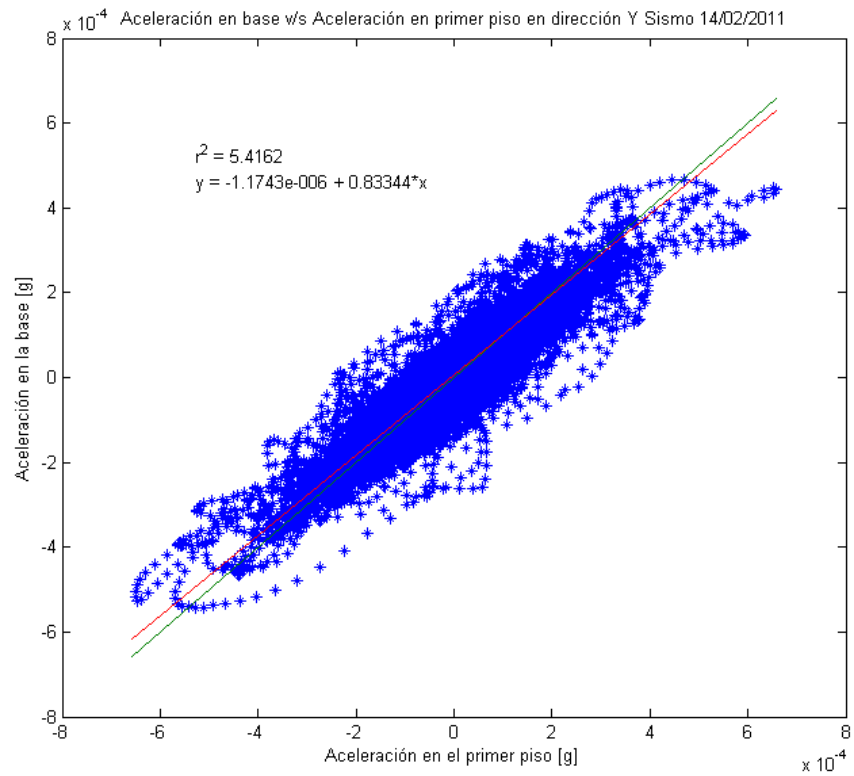


Figura 52: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 14/02/2011

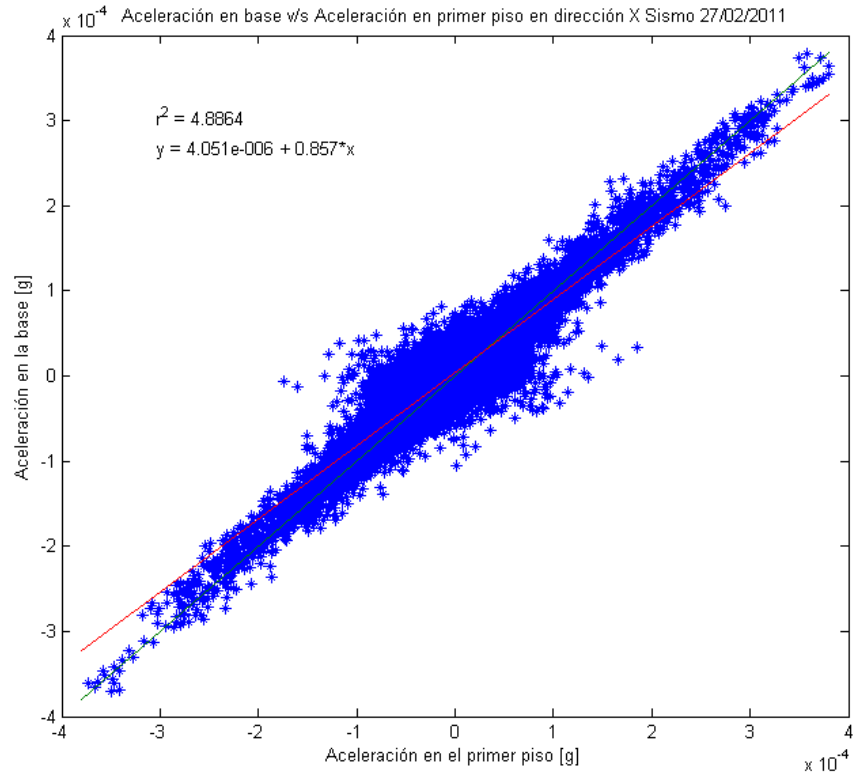


Figura 53: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 27/02/2011

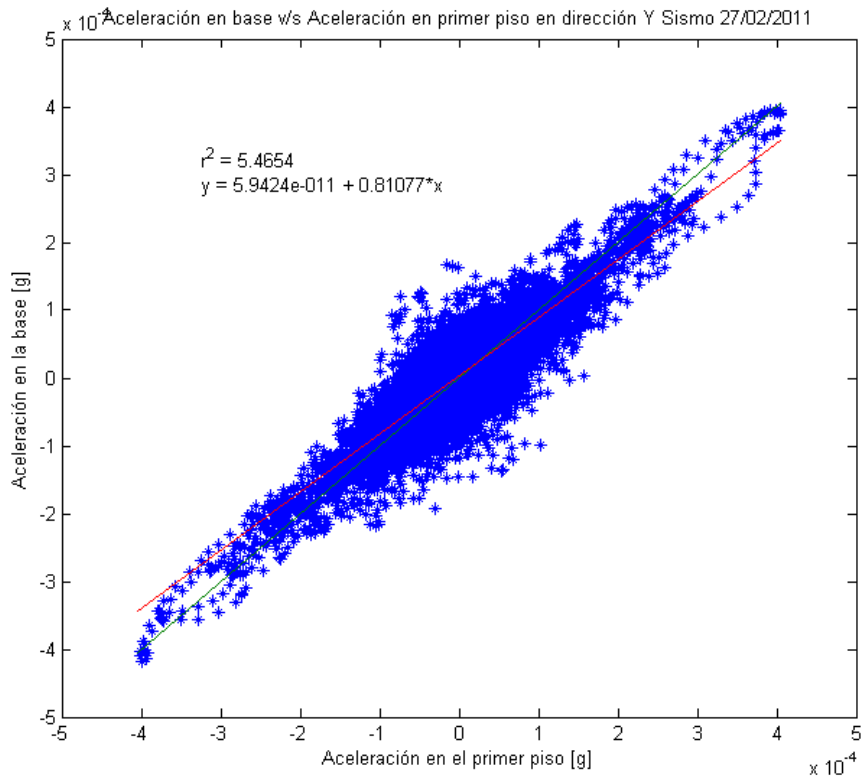


Figura 54: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 27/02/2011

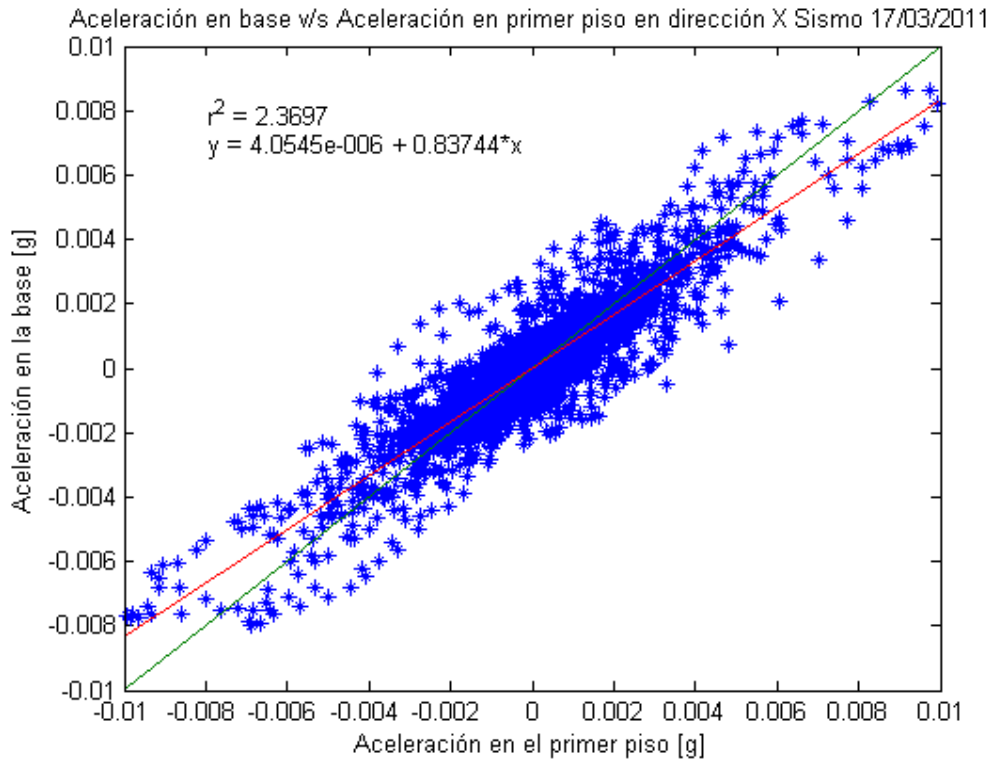


Figura 55: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 17/03/2011

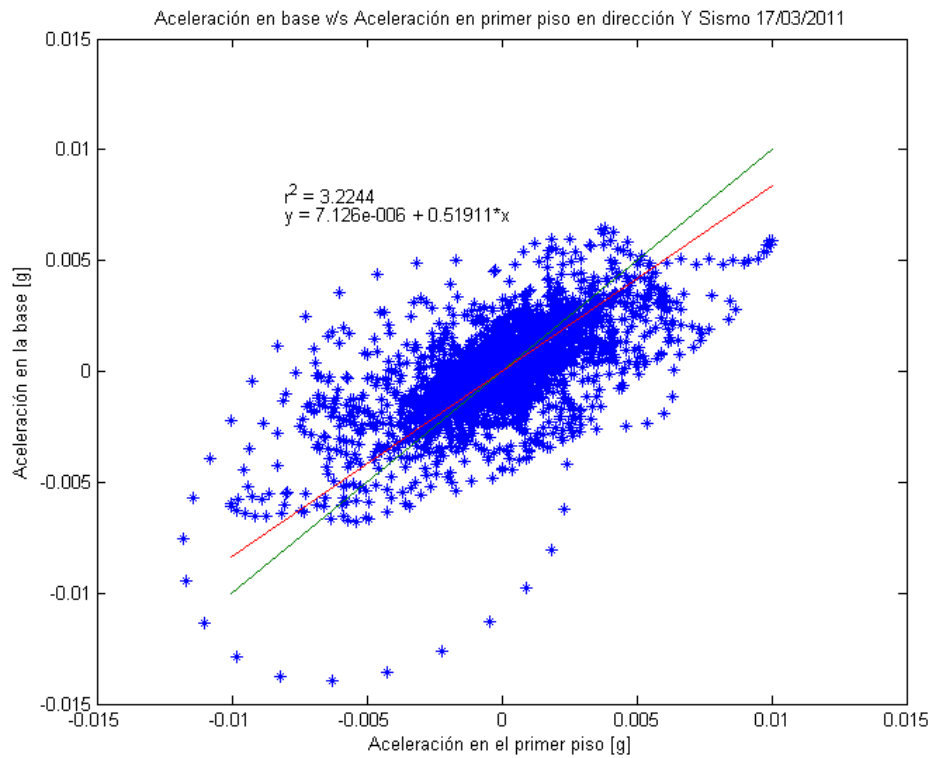


Figura 56: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 17/03/2011

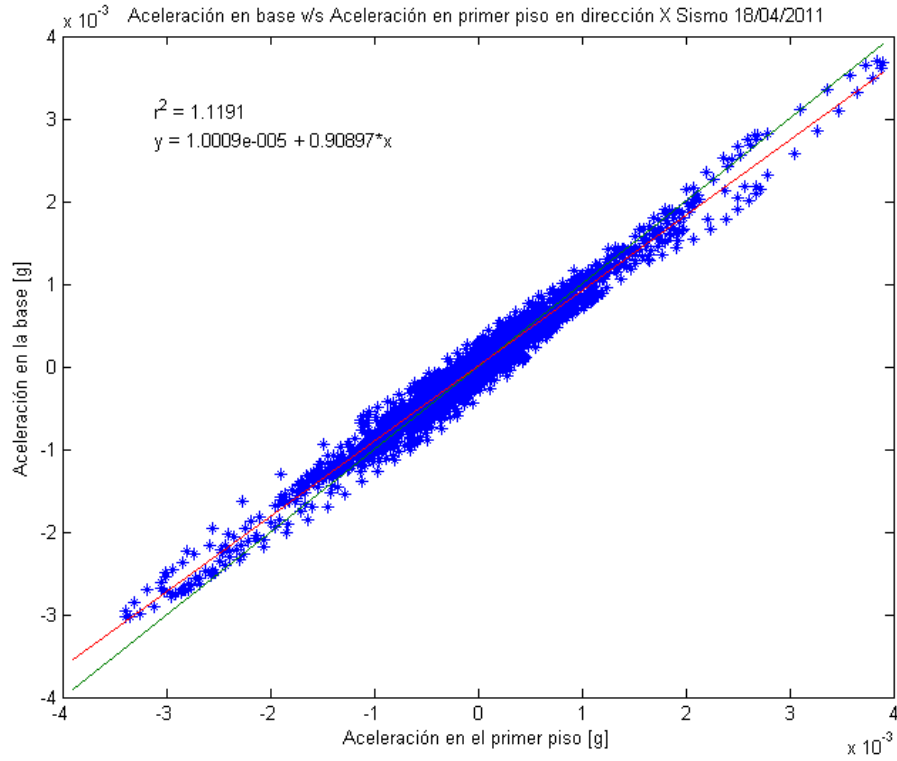


Figura 57: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 18/04/2011

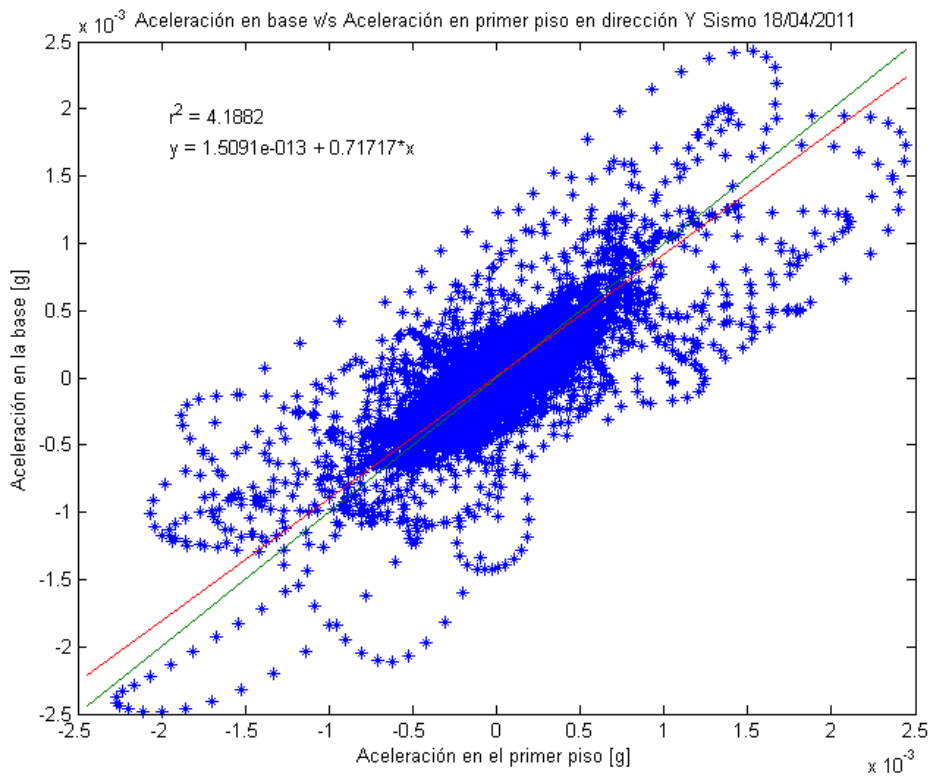


Figura 58: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 18/04/2011

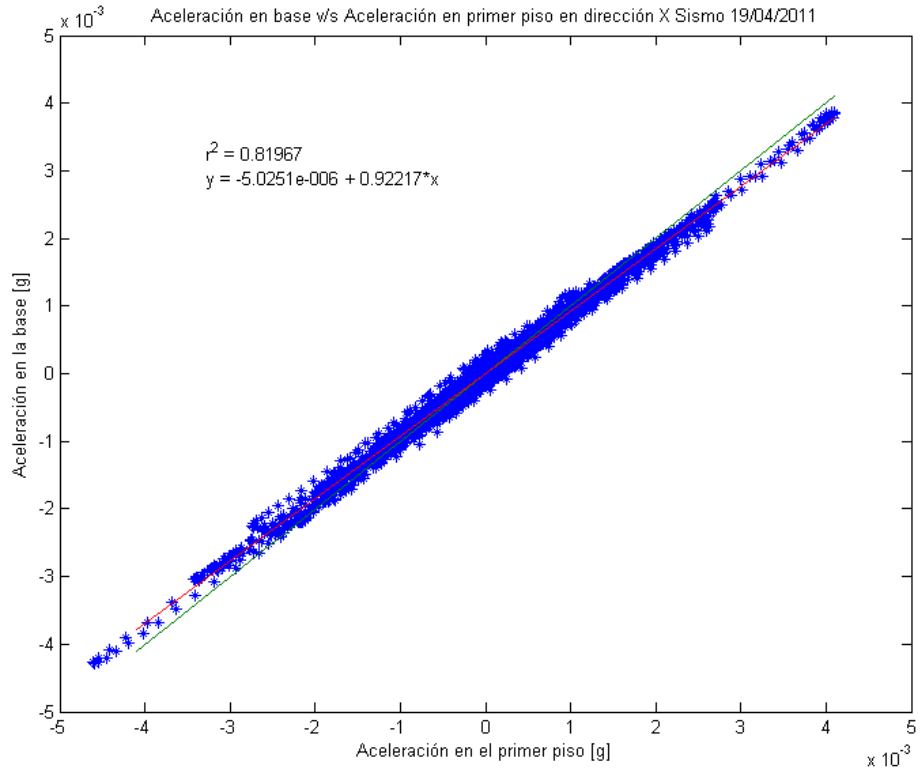


Figura 59: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección X 19/04/2011

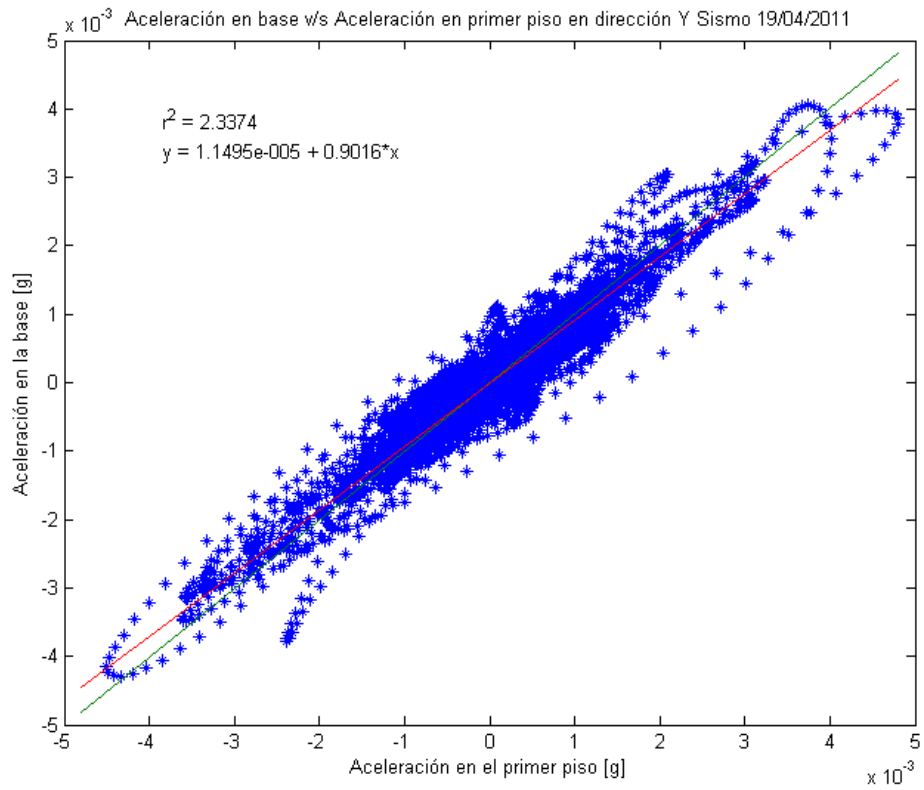


Figura 60: Aceleración en base v/s Aceleración en primer piso sismo dirección Y 19/04/2011

5.2. Comparación entre el registro en sitio y el modelo

Para comparar registros tiempo-historia, se tienen variadas alternativas, las cuales pueden ser comparar parámetros representativos de todo el registro analizado o comparar punto a punto y entregar una diferencia promedio.

En todos los casos, para comparar los registros, se consideraron fórmulas de error, las cuales comparan el valor registrado en sitio por los instrumentos, el que se va a considerar como certero, con el entregado por los modelos utilizados en este trabajo.

Para la comparación se consideró el error absoluto de la ventana de registro analizado y los parámetros representativos de aceleración máxima, número de cruces por cero del registro, frecuencia dominante del registro y duración de la parte fuerte, los cuales se detallan más adelante.

Para lo anterior, se corrieron 46 modelos para los 11 sismos, con los cuales, se calculó para cada modelo, en cada acelerómetro, producto de cada sismo, el error absoluto promedio de todo el registro analizado mediante la Ecuación 6-13, el error relativo de la aceleración máxima del registro con la Ecuación 6-14, el error relativo del número de cruces por cero del registro con la Ecuación 6-15, el error relativo del número de cruces por cero de la parte fuerte del registro con la Ecuación 6-16, el error relativo de la duración de la parte fuerte del registro con la Ecuación 6-17 y el error relativo de la frecuencia dominante del registro con la Ecuación 6-18.

5.2.1. Error relativo promedio del registro

Para analizar que tan distintos son el registro en sitio y el registro que entrega el modelo, se puede comparar punto a punto la diferencia de cada registro y luego hacer un promedio de esas diferencias, dividiendo por el valor del registro en sitio. Este valor, considerado como error relativo promedio, puede ser comparado para cada registro en sitio con los distintos tipos de modelación usados para el sismo.

Este parámetro debiese dar un valor bajo, si el registro del modelo reproduce de manera similar al registro de sitio, en toda la ventana de registro. De no ser así, dará un valor de error alto.

$$E_{relreg}(j,k,m) = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \left(\frac{|a_{mod}(i,j,k,m) - a_{sit}(i,j,k)|}{|a_{sit}(i,j,k)|} \right)}{n}$$

Ecuación 6-13: Error relativo promedio aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m

5.2.2. Error relativo de la aceleración máxima

Un dato clave de cualquier registro es el *peak* de la aceleración, el cual está asociado al diseño. Es por ello que se realiza la comparación de este parámetro, para ver cual modelo refleja mejor este valor. Al ser un error relativo, se puede comparar entre diferentes modelos para un mismo sismo o para diferentes sismos con un mismo modelo.

$$E_{relam\acute{a}x}(j,k,m) = \frac{|am\acute{a}x_{mod}(j,k,m) - am\acute{a}x_{sit}(j,k)|}{am\acute{a}x_{sit}(j,k)} \cdot 100$$

Ecuación 6-14: Error relativo aceleración máxima del aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m

5.2.3. Error relativo de número de cruces por cero

La comparación del número de cruces por cero que tiene el registro en la ventana analizada permite ver la diferencia entre el registro en sitio y el del modelo, en las veces que éste cambia de signo, o sea, que el registro cruza el eje $y=0$ de la ordenada, por lo que un menor número del parámetro, implicará que los registros están menos desfasados entre ellos.

$$E_{relCX0(j,k)} = \frac{|CX0_{mod(j,k,m)} - CX0_{sit(j,k)}|}{CX0_{sit(j,k)}} \cdot 100$$

Ecuación 6-15: Error relativo cruces por cero del aceleración del sismo j, en acelerómetro k, modelo m

5.2.4. Error relativo de número de cruces por cero de la parte fuerte del registro

La comparación del número de cruces por cero que tiene el registro en la ventana analizada, considerando el tramo desde donde por primera vez el registro supera el 10% de la aceleración máxima de éste hasta que lo supera por última vez, permite ver la diferencia entre el registro en sitio y el del modelo, en las veces que éste cambia de signo, o sea, que el registro cruza el eje x del tiempo, en la parte fuerte, por lo que un menor número del parámetro, implicará que los registros están menos desfasados entre ellos y además no da importancia a pequeñas cargas como viento o vibraciones del ambiente que puedan alterar los datos.

$$E_{relCX0PF(j,k,m)} = \frac{|CX0PF_{mod(j,k,m)} - CX0PF_{sit(j,k)}|}{CX0PF_{sit(j,k)}} \cdot 100$$

Ecuación 6-16: Error relativo cruces por cero parte fuerte del registro sismo j, en acelerómetro k, modelo m

5.2.5. Error relativo de duración de la parte fuerte del registro

La comparación entre registros de la duración de la parte de éste entre la primera y la última vez que el valor de aceleración supera el 10% de la aceleración máxima del registro, revela si el modelo es capaz de reproducir en tiempo, la ventana con el contenido de aceleraciones sobre el 10% de la máxima aceleración.

$$E_{relDPF(j,k,m)} = \frac{|DPF_{mod(j,k,m)} - DPF_{sit(j,k)}|}{DPF_{sit(j,k)}} \cdot 100$$

Ecuación 6-17: Error relativo duración parte fuerte del registro sismo j, en acelerómetro k, modelo m

5.2.6. Error relativo de la frecuencia dominante del registro

Comparar la frecuencia dominante, permite apreciar que registro de los modelos tiene un comportamiento más similar al de sitio, lo que implicaría que las propiedades mecánicas del modelo se asemejan más a las de la realidad. Para obtener la frecuencia dominante del registro, hay que aplicar la transformada de Fourier a los datos del registro y luego obtener el máximo valor de las partes reales de los datos.

$$FD_n = \text{máx} \left\{ \text{Real} \left(\frac{1}{\sqrt{2} \cdot \pi} \cdot \int_{-\infty}^{\infty} a_n(t) \cdot e^{-i \cdot \omega \cdot t} dt \right) \right\}$$

Ecuación 6-18: Frecuencia dominante del registro n

$$E_{relFD(j,k,m)} = \frac{|FD_{mod(j,k,m)} - FD_{sit(j,k)}|}{FD_{sit(j,k)}} \cdot 100$$

Ecuación 6-19: Error relativo frecuencia dominante del registro del sismo j, en acelerómetro k, modelo m

Los errores entre los valores de las aceleraciones medidas en sitio y las obtenidas de los modelos, para cada acelerómetro y cada sismo, se encuentran en el Anexo D.

5.3. Comparación de *drift* entre piso y cortes por piso

Los gráficos de la comparación de los *drifts* y cortes por piso en cada una de las direcciones del edificio, para cada sismo, se encuentran en el Anexo D.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Comparación entre registro en base y en primer piso

En la mayoría de los sismos analizados se observa una leve similitud punto a punto entre las aceleraciones del registro en la fundación y el registro ubicado en el primer piso. Sin embargo, la pendiente en las gráficas, que deberían ser cercanas a 1, lo que implicaría que los registros fueran iguales, varían en la mayoría en más de un 10% respecto a ese valor. Estos resultados indican que piso 1 y los subterráneos no se mueven exactamente de la misma manera. Es más, al tener pendientes menores a 1 entre las aceleraciones del registro en la fundación y el registro en el primer piso, indica que las aceleraciones en el primer piso son al menos un 10% mayores, en promedio, que las aceleraciones en la base.

6.2. Análisis de errores

El análisis de errores se basa en las tablas del Anexo C, en las cuales se tabularon todos los errores calculados para cada modelo, cada acelerómetro y cada sismo. Se asignaron colores, explicados en el Anexo C, que permiten visualizar con mayor rapidez los valores extremos de error para cada sismo

6.2.1. Error relativo promedio

Analizando el error relativo promedio, se observa que la mayor parte de estos valores muestran diferencias de más de 10% entre los modelos y el registro en sitio, lo que implica que ningún modelo fue capaz de representar completamente la forma del registro. Además, se podría explicar en algunos valores, donde el valor de la aceleración medida en sitio, tome un valor muy cercano a cero y la aceleración del modelo tome un valor distinto, esto implicaría un porcentaje muy grande de error y elevaría el valor del error relativo promedio.

Se destaca que, pese a que los valores de error en general son mayores al 10%, los modelos que presentan menor error son aquellos en que es considerado el balasto vertical en la base, en lugar de base empotrada.

6.2.2. Error relativo aceleración máxima del registro

Con respecto al error relativo de la aceleración máxima de cada registro, se observa que el valor más alto se obtiene para uno de los modelos que consideran agrietamiento en sus elementos verticales (modelos 16 al 21).

El error relativo de las aceleraciones máximas no presenta tendencia definida con respecto a qué modelo representa mejor este parámetro, ni para qué acelerómetro los errores son menores. Además, los valores son relativamente altos, superando casi todos los el 10%

6.2.3. Error relativo número de cruces por cero

El error relativo de número de cruces por cero presenta mayor valor para los modelos en que se consideran las secciones verticales agrietadas con factor menor a 0,7 (modelos 16 al 21 y 30 al 38).

Se observa que, para todos los sismos, los modelos que consideran el *input* vertical como *rocking* o balanceo (modelos 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15) presentan grandes porcentajes de error relativo en comparación a los que consideran el *input* vertical como el promedio de los registros de los acelerómetros 3 y 4 (modelos 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13 y 40).

El análisis muestra la misma tendencia de errores, para el parámetro de número de cruces por cero en todo el registro y para el de la parte fuerte de éste.

6.2.4. Error relativo duración parte fuerte del registro

El error relativo de la duración del sismo es mayor para los modelos en los cuales se consideran secciones agrietadas, con factor inferior a 0,7, a excepción de los sismos del 22/10/2010, del 14/02/2011 y del 27/02/2011 (error relativo máximo de 10,9%). En el caso del sismo del 22/10/2010, los errores máximos se registraron en modelos que consideran el *rocking* o balanceo como *input* (modelos 3, 6, 7, 10, 11, 14 y 15).

En general, los errores relativos de la duración de la parte fuerte del registro son pequeños porcentajes y, en los casos que exceden el 20%, generalmente los modelos que no consideran *rocking* como *input* (modelos 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13 y 40) tienen menores porcentajes de error relativo.

6.2.5. Error relativo frecuencia dominante del registro

El error relativo de la frecuencia dominante del registro, es mayor para los modelos que consideran secciones agrietadas con factor de reducción inferior a 0,7, a excepción del sismo del 27/02/2011.

En general, los modelos que no consideran agrietamiento, o consideran agrietamiento con factor 0,7 (modelos 1 al 15 y 40), y que además no consideran como *input* el *rocking* (modelos 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13 y 40), muestran errores relativos menores con respecto a la frecuencia dominante del registro, salvo para el sismo del 27/02/2011, que para los acelerómetros en la dirección X, presenta errores del 241,67%.

6.2.6. Modelos que dan mejor aproximación

A continuación, se presenta los gráficos comparativos entre los registros del acelerómetro 14 en sitio y el registro en el mismo punto del modelo empotrado en la base, considerando balasto horizontal con el modelo de Kuesel, permitiendo que los resortes del balasto trabajen a tracción (Modelo 12), para los cuatro sismos con *peak* de aceleración más altos. Se hace lo mismo para el modelo empotrado en la base, que considera balasto horizontal con el modelo de Kuesel, no permitiendo que los resortes del balasto trabajen a tracción y con un factor de agrietamiento de 0,7 (Modelo 40).

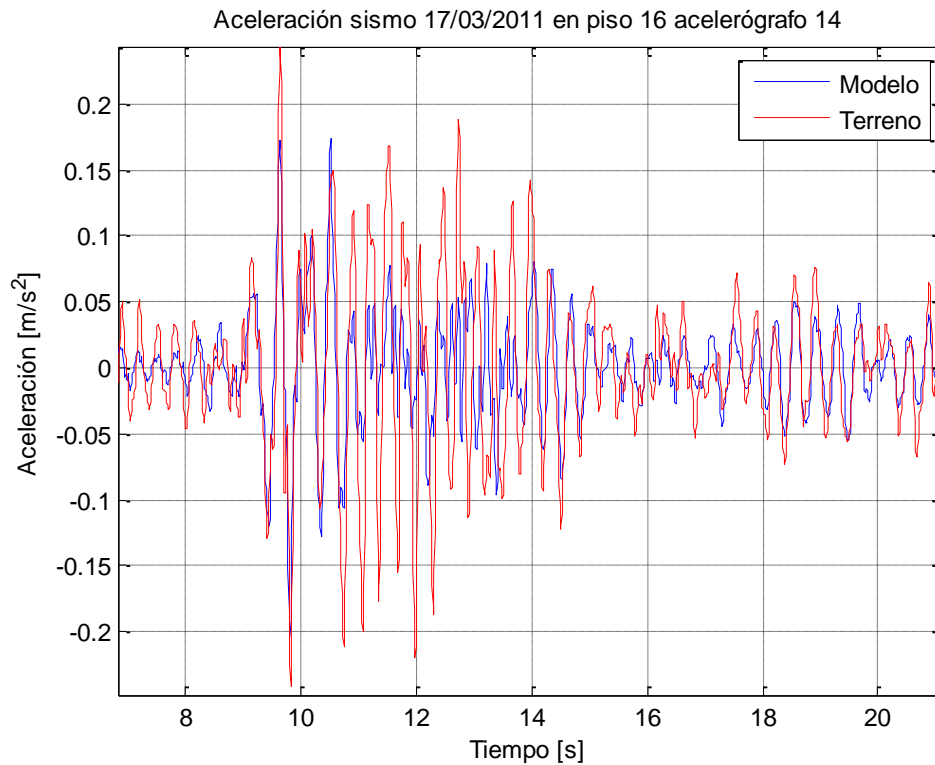


Figura 61: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011

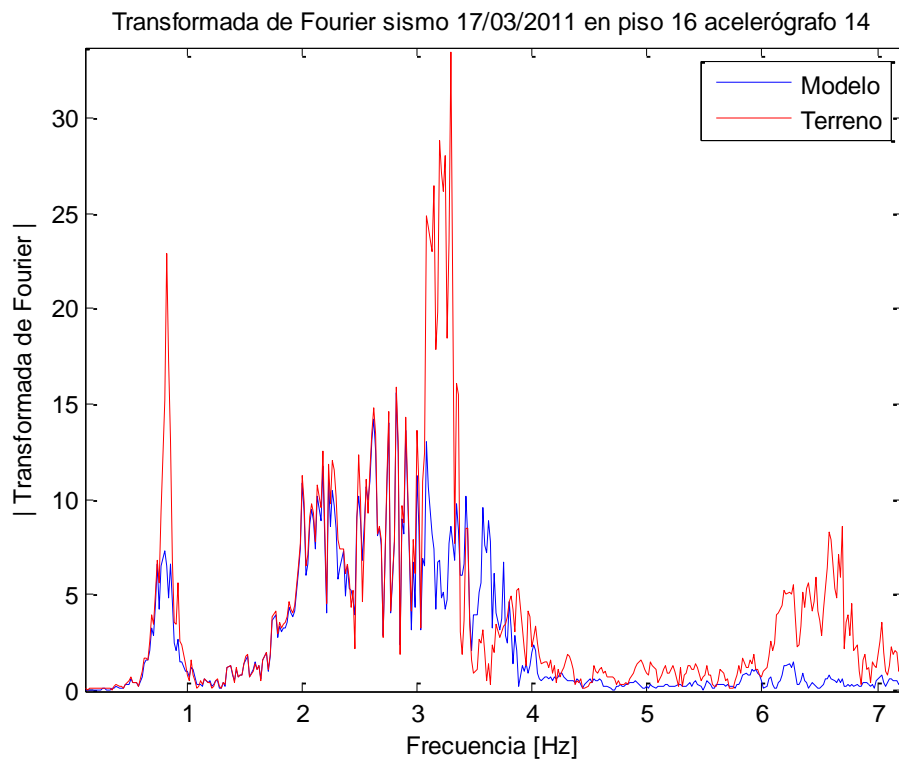


Figura 62: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011

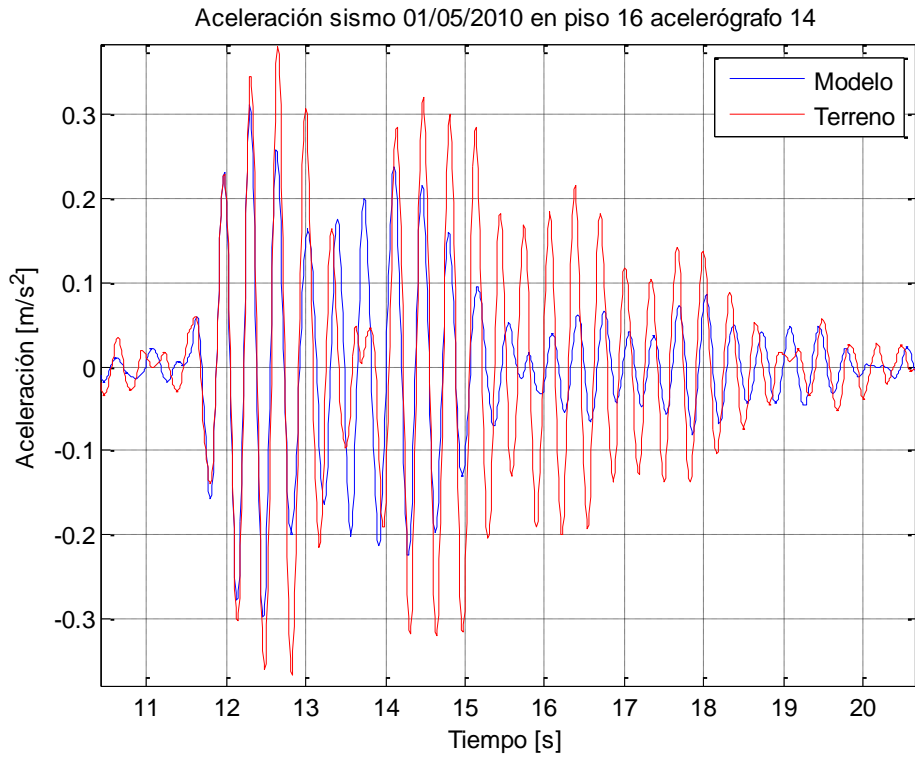


Figura 63: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010

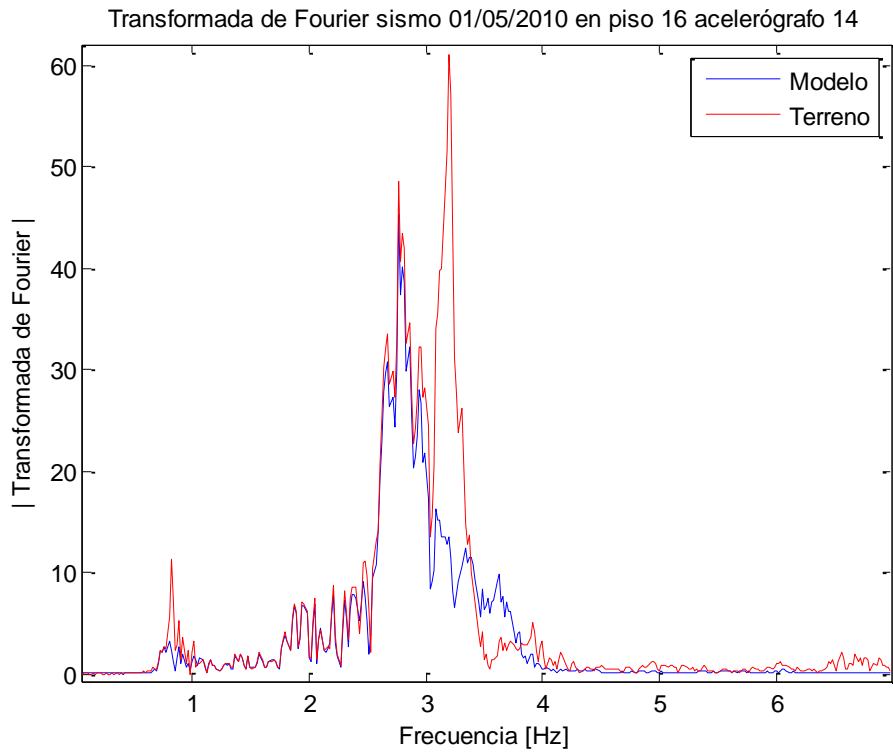


Figura 64: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010

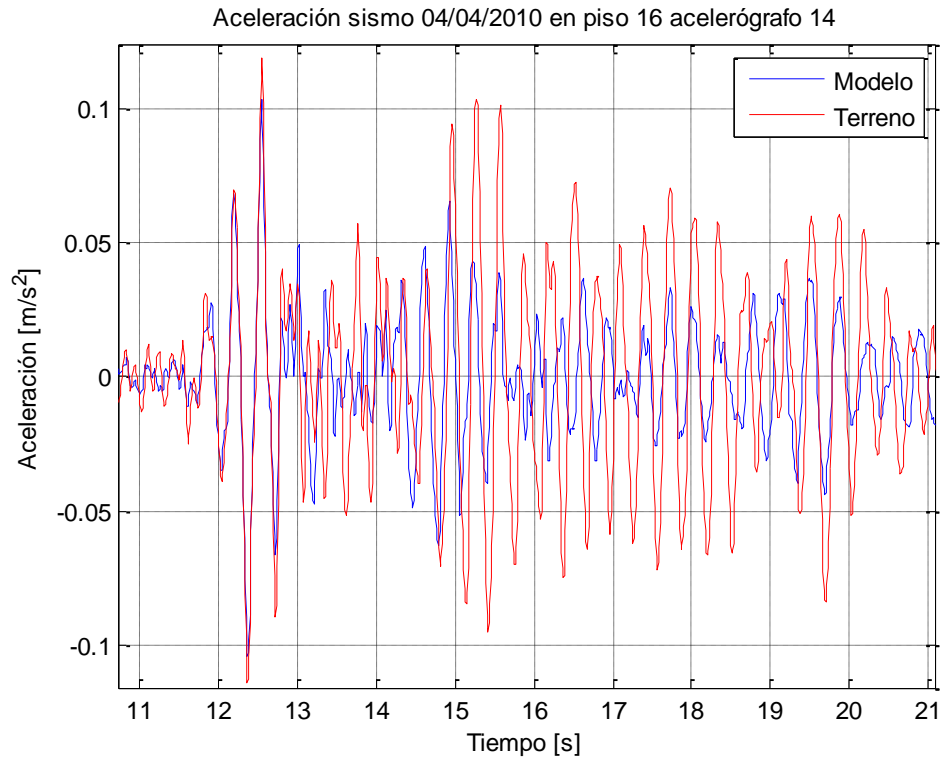


Figura 65: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010

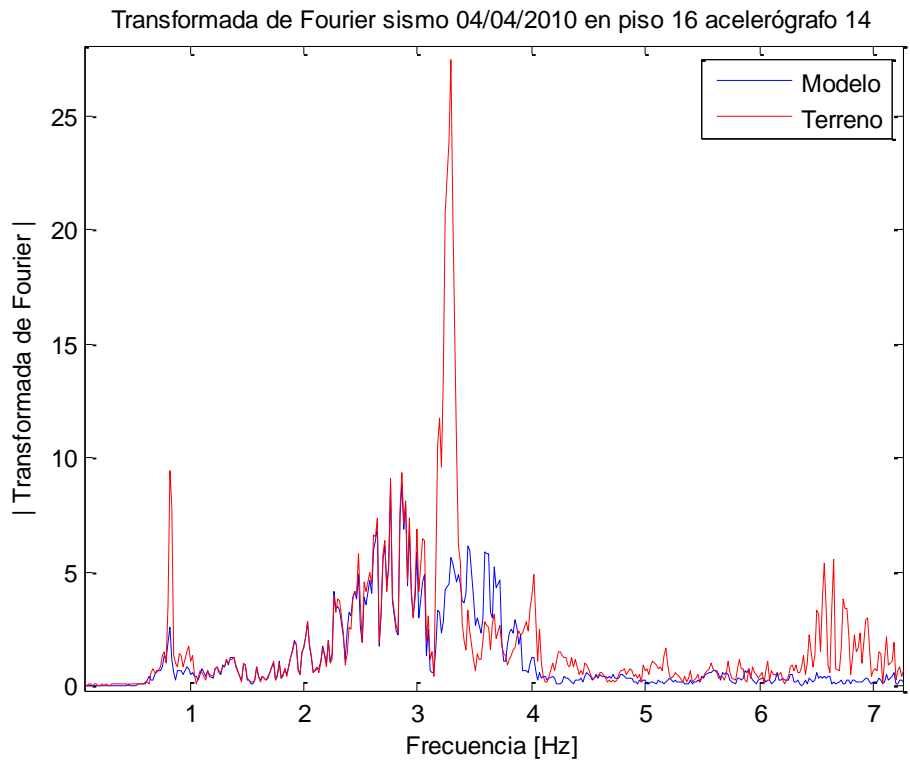


Figura 66: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010

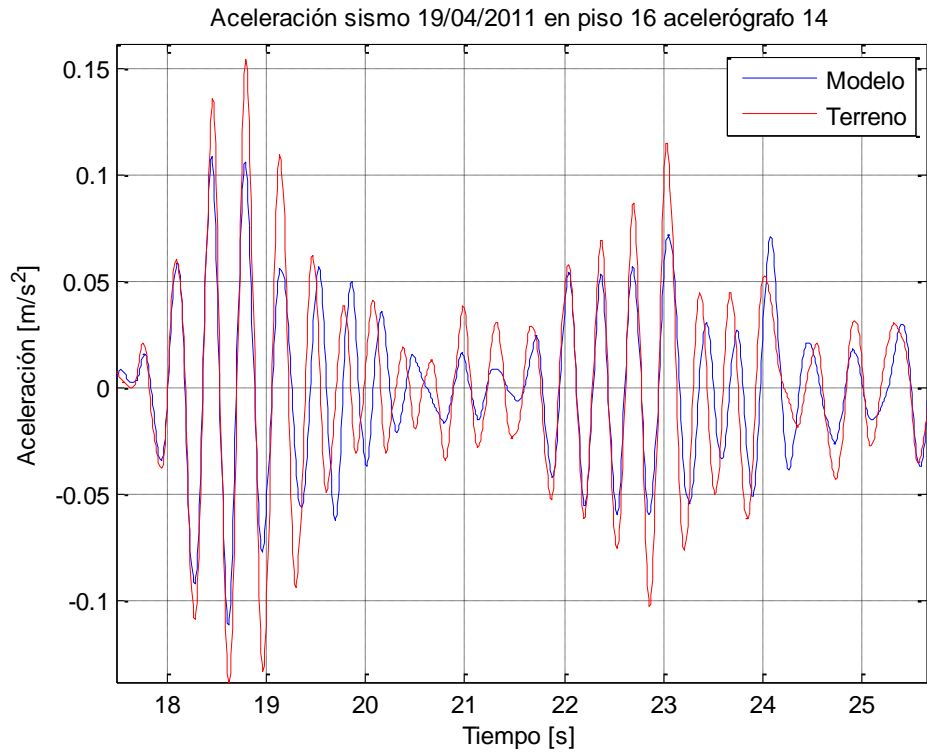


Figura 67: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011

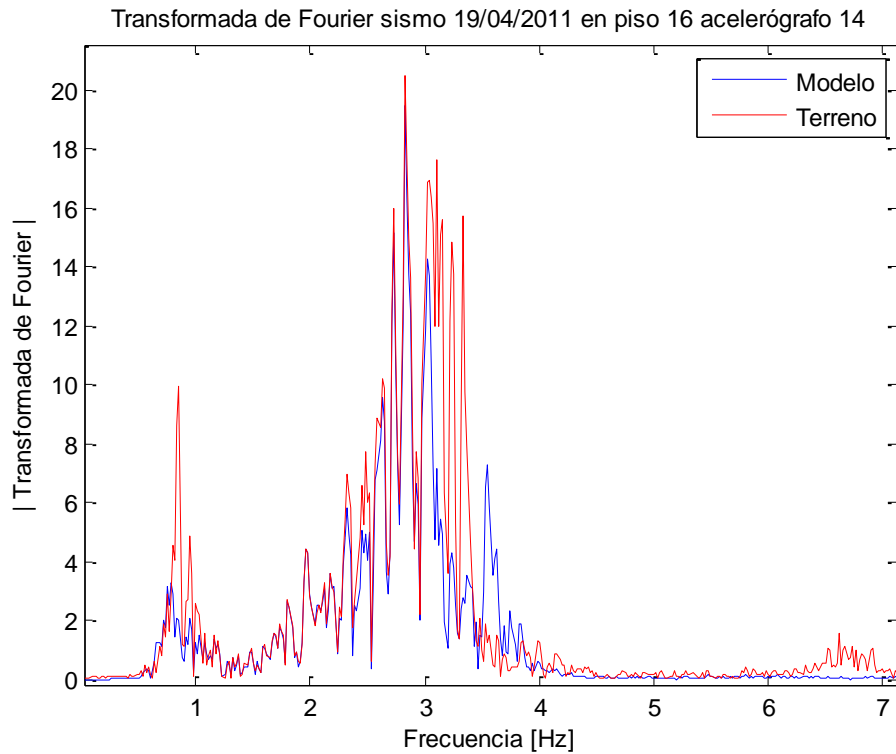


Figura 68: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011

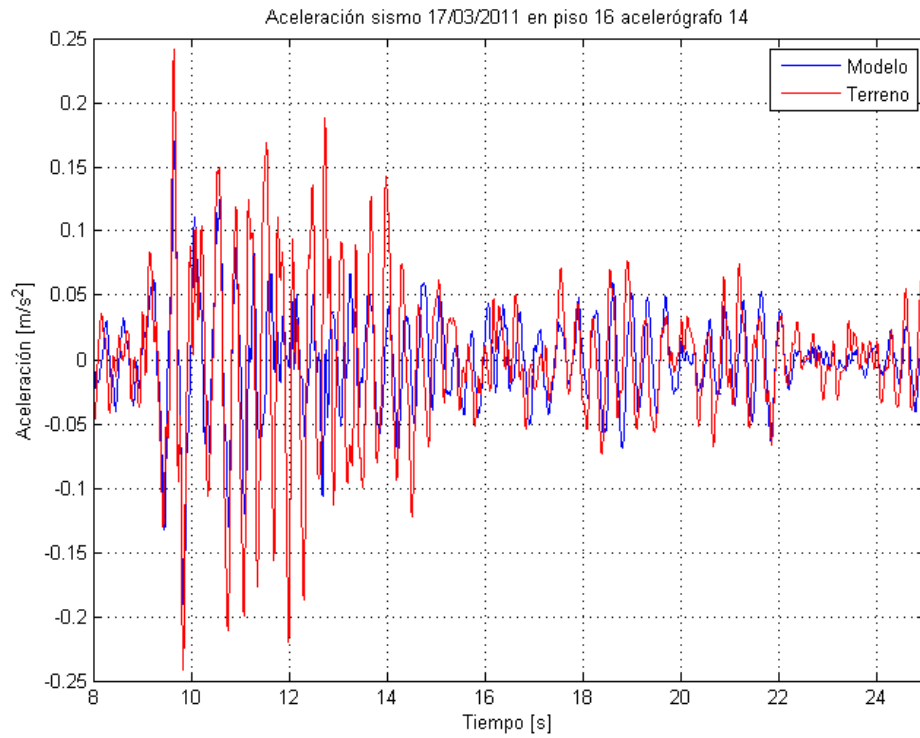


Figura 69: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011

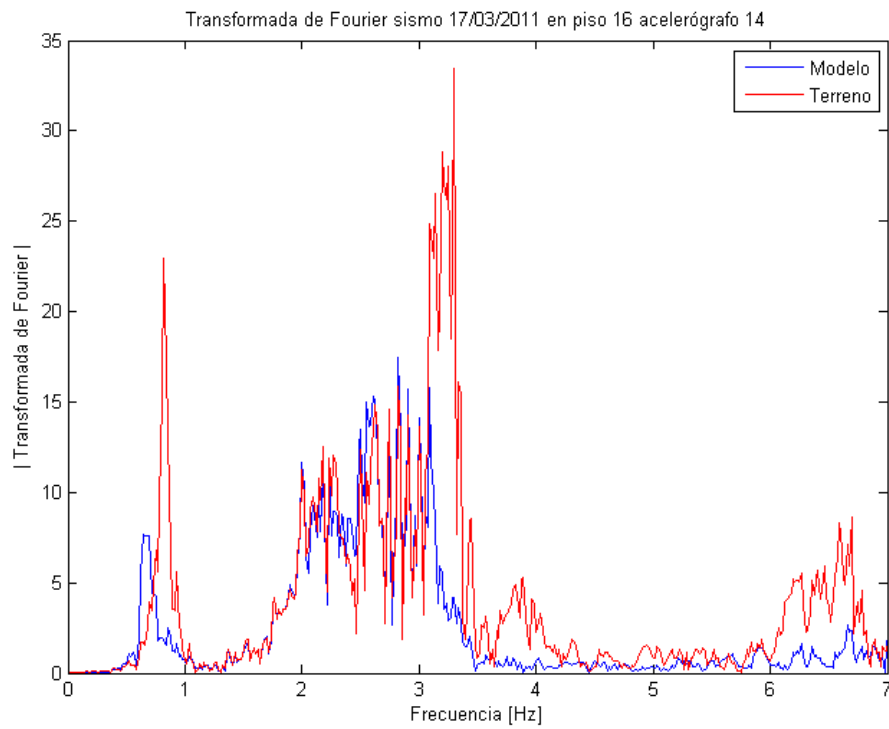


Figura 70: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 17/03/2011

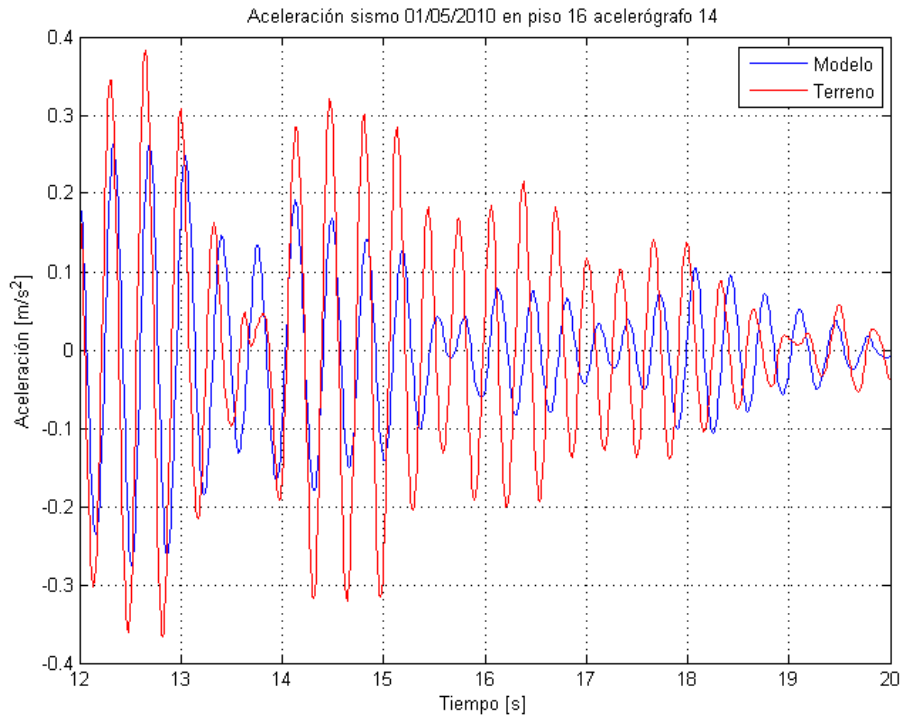


Figura 71: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010

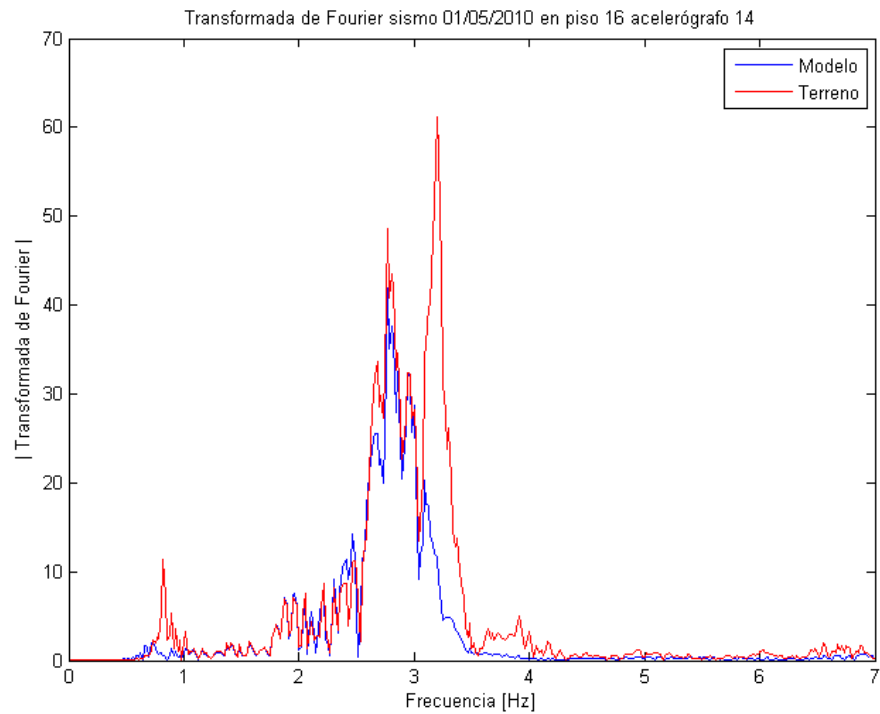


Figura 72: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 01/05/2010

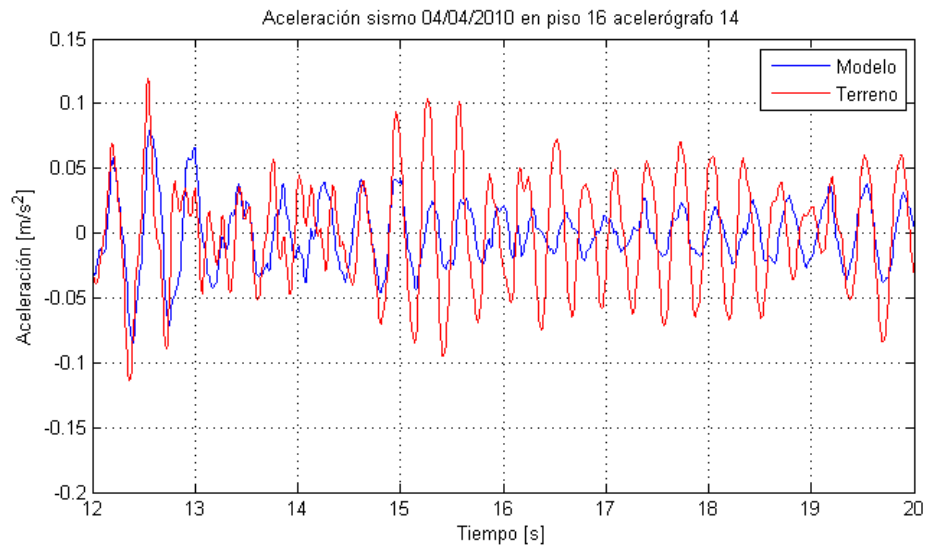


Figura 73: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010

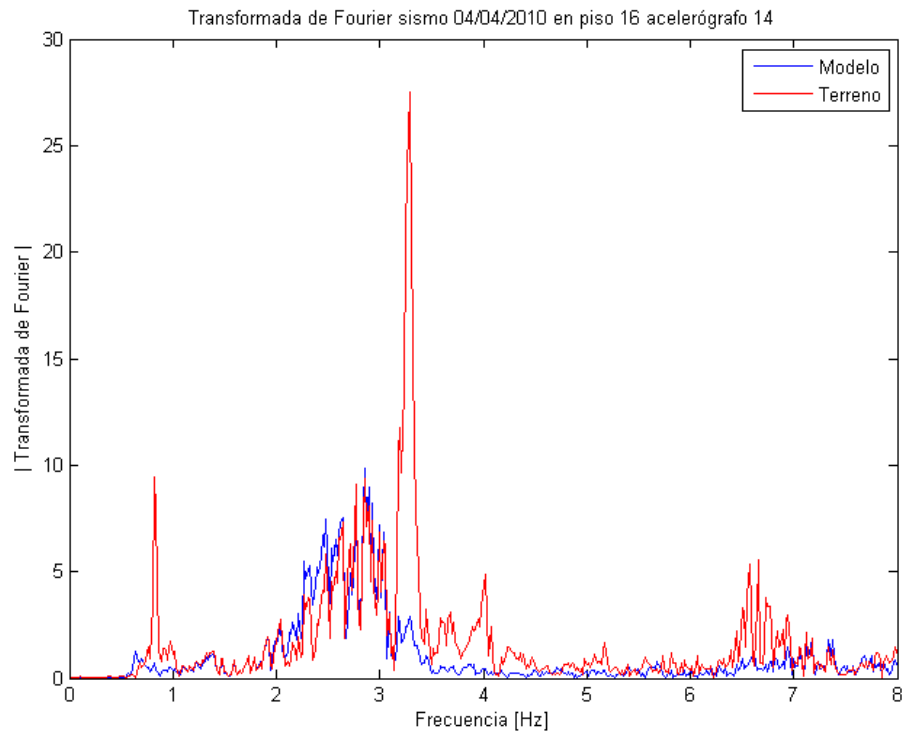


Figura 74: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 12 en acelerómetro 14 sismo 04/04/2010

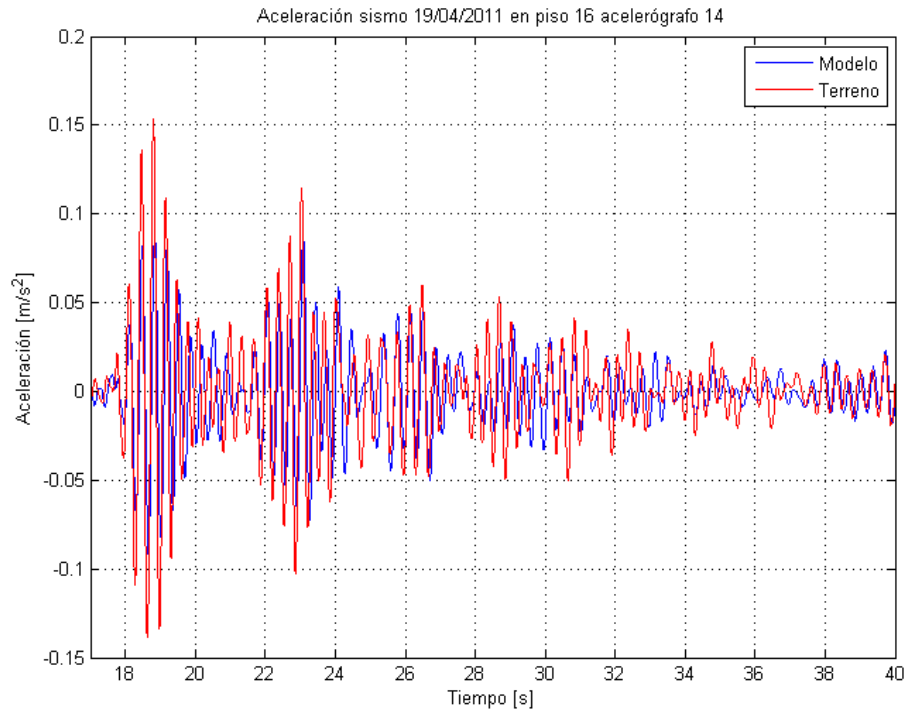


Figura 75: Comparación entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011

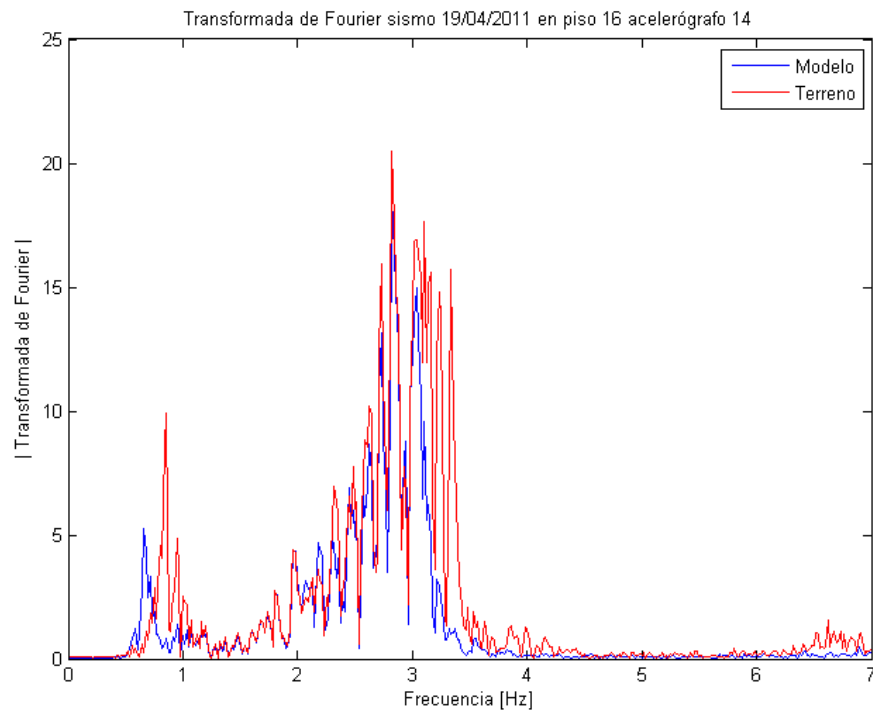


Figura 76: Comparación de transformadas de Fourier entre registro en sitio y registro del modelo 40 en acelerómetro 14 sismo 19/04/2011

6.3. Comparación de *drift* entre piso y cortes por piso

El análisis de la comparación de *drift* entre piso y cortes por piso, se basa en las figuras del Anexo D. Los modelos usados para esta comparación, corresponden a los 1, 2, 5, 6, 8, 9, 12 y 13 respectivamente.

6.3.1. *Drift* entre piso

Para todos los sismos, los modelos considerados como empotrados en la base, no importando si se considera balasto horizontal o si el balasto horizontal trabaja solo en compresión o se le permite trabajar en tracción, dan resultados similares.

El modelo empotrado en el primer piso, tiene diferencias apreciables respecto al resto de los modelos empotrados, aunque tiene una forma similar, pero no muestra un comportamiento conservador o subvalorado en todos los sismos.

6.3.2. Corte por piso

Para todos los sismos, los modelos considerados como empotrados en la base, no importando si se considera balasto horizontal o si el balasto horizontal trabaja solo en compresión o se le permite trabajar en tracción, dan resultados similares en los pisos sobre la superficie del suelo.

El modelo empotrado en el primer piso, tiene diferencias apreciables respecto al resto de los modelos empotrados, aunque tiene una forma similar, pero no muestra un comportamiento conservador o subvalorado en todos los sismos.

El modelo empotrado sin balasto es conservador en el corte por piso, excepto para los sismos del 22/10/2010, del 02/01/2011, del 21/01/2011, del 11/02/2011, del 14/02/2011, del 27/02/2011 y del 18/04/2011 y 19/04/2011, solamente en los pisos del subterráneo.

CONCLUSIONES

Se señalan las conclusiones que se obtuvieron debido a los objetivos planteados:

Objetivo planteado 1:

- Analizar los efectos de la modelación de pisos subterráneos para un edificio existente, mediante el análisis de una selección de registros obtenidos mientras estuvo instrumentado el edificio.

Con todas las alternativas de modelación de subterráneos realizadas en este trabajo, considerando estructura empotrada en el primer piso o apoyada en el subterráneo 2, considerar balasto horizontal según 3 métodos o no considerarlo, y que se usaron 11 sismos de distintos epicentros e intensidades, los cuales no mostraron resultados apreciablemente diferentes entre sí, fue posible analizar los efectos de la modelación de los pisos subterráneos para este trabajo.

Objetivo planteado 2:

- Mostrar la incidencia en la exactitud de la respuesta del hecho de considerar distintas restricciones en la modelación de los pisos subterráneos de un edificio similar al investigado en este trabajo.

Se detectó una incidencia en considerar algunas restricciones a la modelación de los pisos subterráneos, los cuales se señalarán a continuación. Estas conclusiones están basadas en el análisis de datos mostrados en el Capítulo 6 y en los resultados de los parámetros analizados mostrados en los Anexos C y D de este documento.

El hecho de considerar el edificio empotrado en la base (subterráneo 2), o en el piso 1 (superficie), demostró que es necesario no obviar los subterráneos en el análisis, aún cuando no se considere el balasto horizontal o se modele empotrada la estructura en vez de sobre un balasto vertical, ya que los parámetros analizados, prácticamente en ningún caso, mostraron ser los más precisos para el caso de la estructura empotrada en el primer piso y en el caso de *drift* y cortes por piso, no mostraron ser ni conservadores ni subvalorados respecto a los casos en que se consideró el subterráneo modelado.

En general, para los distintos sismos estudiados, no se obtuvieron resultados muy distintos, pero sí se observó, que para los sismos con *peak* de aceleración menor a $0,05(m/s^2)$, los cortes por piso son mayores en los niveles subterráneos en los modelos que consideran balasto horizontal, se demuestra que la interacción del suelo para sismos de pequeña intensidad no debe ser despreciada, a diferencia de los sismos mayores a $0,05(m/s^2)$, para los cuales ignorar la acción del balasto horizontal es un método conservador.

La comparación de la respuesta registrada en la base del edificio con aquella en el primer piso, muestra una mayor diferencia para los casos de los sismos de mayor *peak* de aceleración. Esto indica que, para estos sismos, la interacción de la estructura con el suelo que rodea al subterráneo es importante y debería ser considerada.

Debido a que los *input* de los modelos son los registros de los acelerómetros ubicados en el subterráneo 3 del edificio, en la fundación, los modelos que no consideran *rocking* son los que mejor representan a la estructura cuando se modela como empotrada en la base.

Los modelos que mejor se ajustan a lo registrado en sitio, según los parámetros de error relativo de cruces por cero del registro, error relativo de duración de la parte fuerte del

registro y error relativo de la frecuencia dominante del registro, son el modelo empotrado en la base que considera balasto horizontal según el modelo de Kuesel y el modelo empotrado en la base que considera el balasto horizontal según el modelo de Kuesel con sus elementos con un factor de reducción de rigidez de 0,7.

Objetivo planteado 3:

- Entregar una recomendación para la modelación de pisos subterráneos, que considere los efectos de la interacción con el suelo.

Primero indicar que según los resultados mostrados, para una mejor representación de la estructura, se recomienda no empotrarla en superficie e incluir en el modelo los pisos subterráneos.

Al obtener generalmente errores mayores para los modelos que consideran agrietamiento con factor inferior a 0,7, se concluye que el edificio trabaja a sección completa o levemente agrietados para sismos de intensidad baja, por lo cual, para verificar deformaciones de un edificio de altura media a efectos de diseño, es una buena práctica aplicar el factor de reducción de la rigidez de 0,7 recomendado por el "Los Angeles Tall Buildings Structural Design Council" [2] para los elementos del edificio.

En resumen, dado los resultados vistos, se recomienda para el modelo de verificación de deformaciones de un edificio de altura media, aplicar un factor de reducción de 0,7 a la rigidez de todos los elementos, modelar todo el edificio, incluyendo los subterráneos enterrados, empotrando la estructura en la base y si el recurso computacional lo permite, modelando el balasto horizontal con el modelo de Kuesel, siendo una buena aproximación, considerar que los resortes del balasto trabajan también en tracción.

Para utilizar el modelo de balasto horizontal de Kuesel, se puede realizar la simplificación de considerar que los resortes que representan la acción del suelo sobre la estructura, actúan también en tracción, ya que según lo visto en las comparaciones entre los registros en sitio y los modelos de Kuesel, considerando o no trabajo en tracción, los errores son similares y en las comparaciones en *drift* entre piso y cortes por piso no se aprecian diferencias visibles. A esta conclusión, también llegó el trabajo de Naeim (2008) [1] para un edificio alto.

Además, se señalan dos conclusiones complementarias:

Al considerar constante para todos los modelos que el amortiguamiento es un 5% del crítico, tal como indica el código NCh433of96Mod2009 [15], se está dejando fija una variable que lo más probable es que no sea tal valor, lo que implicaría que los registros en sitio, al compararlos con los modelos que poseen menos error, tengan diferencias mayores hacia el final del registro. Pese a que esto no es importante al momento del diseño, ya que en general se toman los *peaks*, si puede ser importante si se realiza un estudio de las propiedades dinámicas del edificio.

Es menester para obtener más datos de distintos edificios y evaluar una mejor forma de diseñar y representar mejor las estructuras, el de instrumentar más edificios, para obtener más datos para investigar. A la vez, es recomendable realizar, en la medida que existan *softwares* que realicen análisis tiempo-historia no lineal y poseyendo registros en edificios instrumentados de eventos de intensidad alta, estos mismos análisis, que finalmente son los que se deben usar para normar el diseño de edificios.

REFERENCIAS

- [1] F. Naeim, S. Tileylioglu, A. Alimoradi and J. P. Stewart, "Impact of Foundation Modeling on the Accuracy of Response History Analysis of a Tall Building," *SMIP08 Seminar Proceedings*, pp. 19-56, 2008.
- [2] Los Angeles Tall Buildings Structural Design Council, An alternative procedure for seismic analysis and design of tall buildings located in the Los Angeles Region, Los Angeles, 2011.
- [3] T. R. Kuesel, "Earthquake Design Criteria for Subways," *Journal of the Structural Division*, vol. 95, no. 6, pp. 1213-1231, 1969.
- [4] P. Ortigosa y H. Musante, «Seismic Earth Pressures Against Structures with Restrained Displacements,» *Proceedings: Second International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics*, n° 4.8, pp. 621-628, 1991.
- [5] P. Chacón, *Interacción suelo- estructura en estructuras enterradas tipo ducto*, Valparaíso: Tesis para obtener el grado de Ingeniero Civil, Universidad Técnica Federico Santa María, 2008.
- [6] Dirección de Vialidad, Manual de Carreteras, 2010.
- [7] M. Petersen, «Estudio de Mecánica de Suelos Edificio Alcázar,» Viña del Mar, 2006.
- [8] K. Terzaghi, "Evaluation of Coefficients of Subgrade Reaction," *Géotechnique*, vol. 5, no. 4, pp. 297-326, 1955.
- [9] P. Bonelli, *Planos Edificio Alcázar*, 2008.
- [10] M. S. M. B. R. B. P. Çelebi, «Preliminary Identification of Dynamic Characteristics of a Unique Building in Chile following 27 February 2010 (Mw=8.8) Earthquake,» 2010.
- [11] Google Inc., «Google Earth,» 2013. [En línea]. Available: kh.google.com. [Último acceso: 2014].
- [12] Digitexx Data Systems, Inc., [Online]. Available: <http://www.digitexx.com>. [Accessed 2014].
- [13] American Concrete Institute, *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-08)*, 2008.
- [14] R. Boroschek, P. Soto y R. León, «Registros del Terremoto del Maule Mw = 8.8 27 de febrero de 2010, Informe RENADIC 10/05 Rev. 2,» RENADIC - UCH, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, 2010.
- [15] Instituto Nacional de Normalización - INN, *NCh433of96Mod2009 Diseño sísmico de edificios*, 2009.
- [16] United States Geological Survey, "USGS," 2011. [Online]. Available: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>.
- [17] Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, «Centro Sismológico Nacional,» [En línea]. Available: <http://www.sismologia.cl>. [Último acceso: 2014].
- [18] J. P. Stewart and S. Tileylioglu, "Input Ground Motions for Tall Buildings with Subterranean Levels," *PEER TBI*, pp. 1-14, 2007.
- [19] Y. Ohta and N. Goto, "Empirical Shear Wave Velocity Equations in Terms of

- Characteristic Soil Indexes," *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol. 6, pp. 167-187, 1978.
- [20] S. L. Kramer and J. P. Stewart, "Geotechnical Aspect of Seismic Hazards," *Earthquake Engineering From Engineering Seismology to Performance-Based*, p. Cap. 4, 2004.
- [21] Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, «Red de Cobertura Nacional de Acelerógrafos,» [En línea]. Available: terremotos.ing.uchile.cl/registros/164. [Último acceso: 2014].
- [22] F. Elsabee and J. Morray, Dynamic behavior of embedded foundations, Department. of Civil Engineering., MIT, Cambridge, MA..
- [23] S. M. Day, Seismic response of embedded foundation, Chicago: Proc. ASCE Convention, 1978, p. Preprint No. 3450.
- [24] F. Naeim, S. Tileylioglu, A. Alimoradi y J. P. Stewart, «The Real Deal on Soil-Foundation-Structure Interaction (SFSI),» de *Proceedings of the 2010 Annual Convention of Structural Engineers Association of California*, San Diego, 2010.

ANEXOS

Anexo A: Lista de registros sísmicos

Se tenía a disposición, 72 registros sísmicos monitoreados en el Edificio Alcázar, ubicado en calle Álvarez 646, Viña del Mar, por Digitexx Data System Inc. Los cuales contenían 16 canales de registro, ubicados en los pisos -3, 1, 3, 6 y 16..

Los registros disponibles eran los siguientes:

1. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 08 04:03:02 UTC
2. Magnitud 4,6 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Abril 08 02:08:31 UTC
3. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 07 02:29:49 UTC
4. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Abril 06 13:04:43 UTC
5. Magnitud 4,5 - METROPOLITANA, CHILE, 2010 Abril 05 03:32:12 UTC
6. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 03 04:20:06 UTC
7. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, Marzo 27, 2010 at 04:37:56 UTC
8. Magnitud 4,7 - METROPOLITANA, CHILE, 2010 Abril 20 07:41:17 UTC
9. Magnitud 5,9 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Abril 23 10:03:07 UTC
10. Magnitud 4,8 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 27 05:37:19 UTC
11. Magnitud 4,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Abril 28 12:33:47 UTC
12. Magnitud 5,0 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Mayo 01 14:41:08 UTC
13. Magnitud 5,9 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 02 14:52:42 UTC
14. Magnitud 6,3 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2010 Mayo 03 23:09:45 UTC
15. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 04 13:55:05 UTC
16. Magnitud 5,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 21 18:52:08 UTC
17. Magnitud 5,2 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Mayo 25 13:09:26 UTC
18. Magnitud 4,6 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Mayo 27 03:54:01 UTC
19. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Junio 21 14:51:03 UTC
20. Magnitud 4,6 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Junio 22 08:24:20 UTC
21. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Junio 25 14:33:56 UTC
22. Magnitud 5,8 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Junio 29 01:40:02 UTC
23. Magnitud 4,7 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Julio 08 05:49:44 UTC
24. Magnitud 6,5 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Julio 14 08:32:22 UTC
25. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE 2010 Julio 15 00:36:02 UTC
26. Magnitud 5,9 - BIOBÍO, CHILE, Thursday, Agosto 05, 2010 at 06:01:47 UTC
27. Magnitud 4,5 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Agosto 22 01:25:41 UTC
28. Magnitud 6,1 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE 2010 Septiembre 09 07:28:02 UTC
29. Magnitud 4,9 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Septiembre 17 05:52:03 UTC
30. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Septiembre 20 05:42:56 UTC
31. Magnitud 5,3 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Septiembre 23 16:36:18 UTC
32. Magnitud 4,9 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Septiembre 29 16:29:55 UTC
33. Magnitud 5,0 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 08 07:21:02 UTC
34. Magnitud 4,9 - VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 11 08:35:31 UTC
35. Magnitud 5,8 - COSTA AFUERA OF O'HIGGINS, CHILE, 2010 Octubre 21 02:49:55 UTC
36. Magnitud 4,8 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2010 Octubre 21 04:45:43 UTC
37. Magnitud 5,2 - COQUIMBO, CHILE, 2010 Octubre 23 01:38:14 UTC
38. Magnitud 5,7 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Octubre 23 05:58:30 UTC
39. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Octubre 31 07:10:40 UTC
40. Magnitud 4,7 - BIOBÍO, CHILE, 2010 Noviembre 02 10:38:25 UTC

41. Magnitud 4,7 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Noviembre 28 03:37:20 UTC
42. Magnitud 5,4 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Noviembre 28 08:19:47 UTC
43. Magnitud 4,9 - VALPARAÍSO, CHILE, 2010 Diciembre 01 10:01:44 UTC
44. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2010 Diciembre 13 18:51:04 UTC
45. Magnitud 4,8 - O'HIGGINS, CHILE, 2010 Diciembre 18 19:08:56 UTC
46. Magnitud 7,0 - SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA, 2011 Enero 01 09:56:59 UTC
47. Magnitud 7,1 - ARAUCANÍA, CHILE, 2011 Enero 02 20:20:18 UTC
48. Magnitud 5,9 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Enero 10 06:02:52 UTC
49. Magnitud 5,0 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Enero 17 18:53:29 UTC
50. Magnitud 5,1 - COQUIMBO, CHILE, 2011 Enero 17 23:29:51 UTC
51. Magnitud 5,4 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Enero 19 05:20:05 UTC
52. Magnitud 5,0 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Enero 21 15:36:11 UTC
53. Magnitud 4,8 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Enero 23 09:58:56 UTC
54. Magnitud 5,6 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 05 16:11:38 UTC
55. Magnitud 6,8 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 11 20:05:31 UTC
56. Magnitud 6,1 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 12 01:17:03 UTC
57. Magnitud 6,6 - COSTA AFUERA MAULE, CHILE, 2011 Febrero 14 03:40:10 UTC
58. Magnitud 6,0 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 13 10:35:06 UTC
59. Magnitud 5,8 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 13 08:51:33 UTC
60. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Febrero 18 17:01:04 UTC
61. Magnitud 5,3 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2011 Febrero 19 06:26:32 UTC
62. Magnitud 5,8 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Febrero 28 01:29:25 UTC
63. Magnitud 5,1 - BIOBÍO, CHILE, 2011 Marzo 03 07:58:56 UTC
64. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 17 00:55:02 UTC
65. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 17 11:14:24 UTC
66. Magnitud 5,4 - O'HIGGINS, CHILE, 2011 Marzo 28 06:10:42 UTC
67. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Marzo 28 23:57:49 UTC
68. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA O'HIGGINS, CHILE, 2011 Abril 02 00:28:55 UTC
69. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA BIOBÍO, CHILE, 2011 Abril 10 20:24:26 UTC
70. Magnitud 5,1 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 13 15:14:43 UTC
71. Magnitud 5,2 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 19 00:57:29 UTC
72. Magnitud 5,3 - COSTA AFUERA VALPARAÍSO, CHILE, 2011 Abril 19 05:50:44 UTC

De estos registros, se seleccionaron el 5, 12, 37, 47, 52, 55, 57, 62, 65, 71 y 72, considerando que estos tienen distintas magnitudes, distancias epicentrales y profundidades.. A continuación se detallan los epicentros y las magnitudes de los eventos utilizados para este trabajo, según USGS (*United States Geological Survey*) [16] y CSN (Centro Sismológico Nacional, dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile) [17].

5.- Magnitud 4,5 – REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO, CHILE, 05 ABRIL 2010 03:32:12 UTC

Detalles del evento según USGS

Magnitud	4,5
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Lunes, 05 abril, 2010 a las 03:32:12 UTC• Domingo, 04 abril, 2010 a las 11:32:12 PM en epicentro
Ubicación	33.339°S, 71.068°O
Profundidad	58.6 km
Región	REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO, CHILE
Distancias epicentrales	40 km ONO de SANTIAGO, Santiago, Chile 60 km ESE de Valparaíso, Valparaíso, Chile 95 km NNO de Rancagua, Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile 190 km S de Illapel, Coquimbo, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 35.7 km; Profundidad corregida por programa
Parámetros	NST= 391, Nph= 391, Dmín=987.2 km, Rmss=1.17 sec, Gp=14°, M-escala=Magnitud ondas de cuerpo (Mw), Versión=6

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	23:32:14 04/04/2010
Hora UTC	03:32:14 05/04/2010
Latitud	-33,385
Longitud	-71,014
Profundidad	68,6 km
Magnitud	4,8 MI GUC
Referencia	37 km al SO de Colina

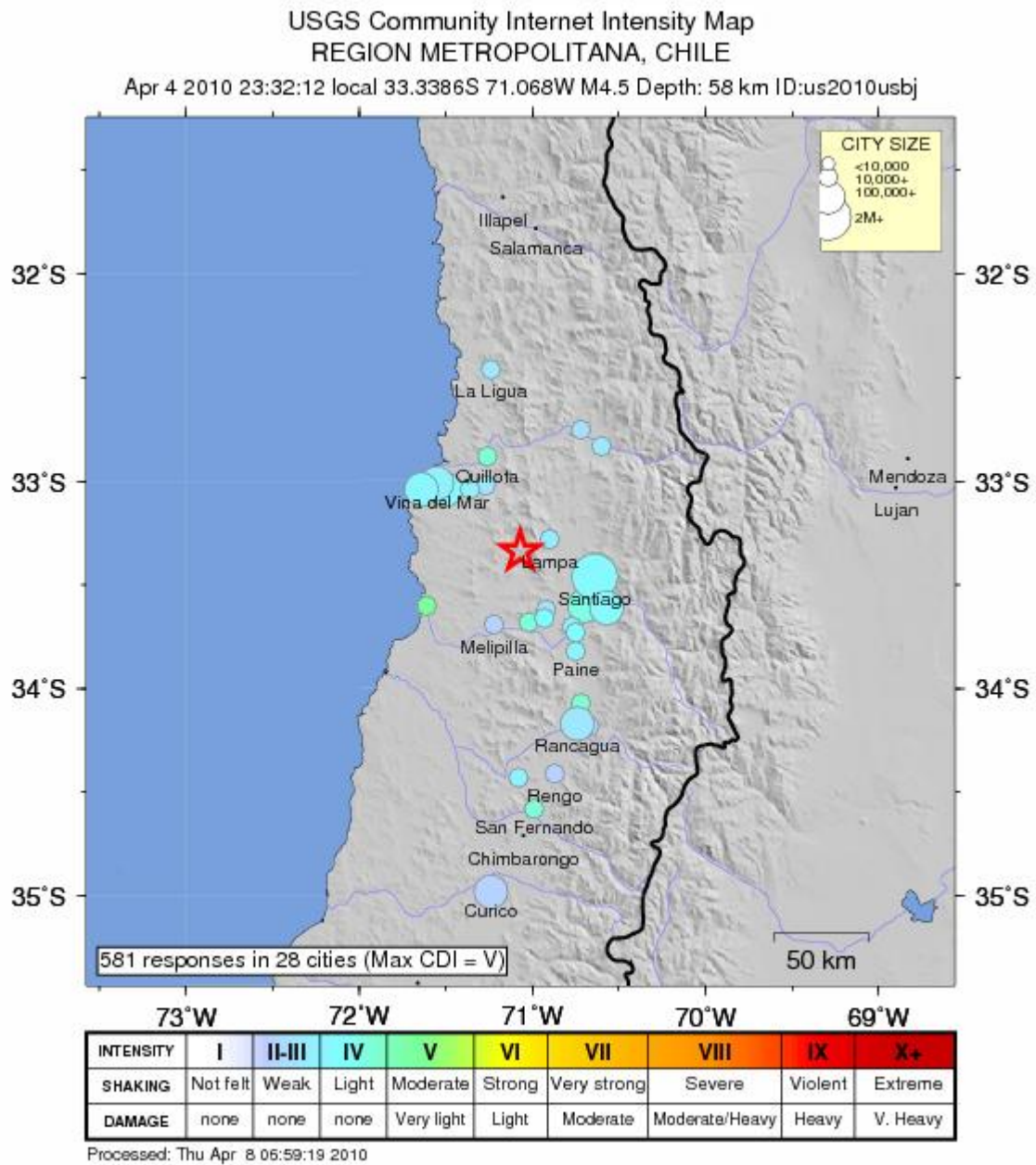


Figura 77: Epicentro evento 4,5 según USGS Región Metropolitana de Santiago 04 abril 2010



Figura 78: Epicentro evento 4,8 según CSN Región Metropolitana de Santiago 04 abril 2010

Intensidades según CSN:

Maipo	V
Melipilla	V
Prov. Talagante	V
San Fernando	V
Casablanca	IV
Chacabuco	IV
Prov. Cordillera	IV
Quillota	IV
Rancagua	IV
San Antonio	IV
Santiago	IV
Valparaíso	IV
Viña del Mar	IV
La Calera	III
San Felipe	III
Curicó	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, Metropolitana, de O'Higgins y Maule.

12- Magnitud 5,0 – COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE, 01 MAYO 2010 14:41:08 UTC

Detalles del evento según USGS

Magnitud	5,0
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Sábado, 01 Mayo, 2010 a las 14:41:08 UTC• Sábado, 01 Mayo, 2010 a las 10:41:08 AM en epicentro
Ubicación	33.185°S, 71.929°O
Profundidad	35 km encontrada por programa
Región	COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE
Distancias epicentrales	35 km OSO de Valparaíso, Valparaíso, Chile 55 km NNO de San Antonio, Valparaíso, Chile 120 km ONO de SANTIAGO, Santiago, Chile 130 km OSO de Los Andes, Valparaíso, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 15 km; Profundidad corregida por programa
Parámetros	NST= 44, Nph= 44, Dmín=477.6 km, Rmss=0.42 sec, Gp=133°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=6

Detalles del evento según CSN

Hora Local	10:41:05 01/05/2010
Hora UTC	14:41:05 01/05/2010
Latitud	-33,194
Longitud	-72,312
Profundidad	35,3 km
Magnitud	5,3 MI GUC
Referencia	78 km al NO de San Antonio

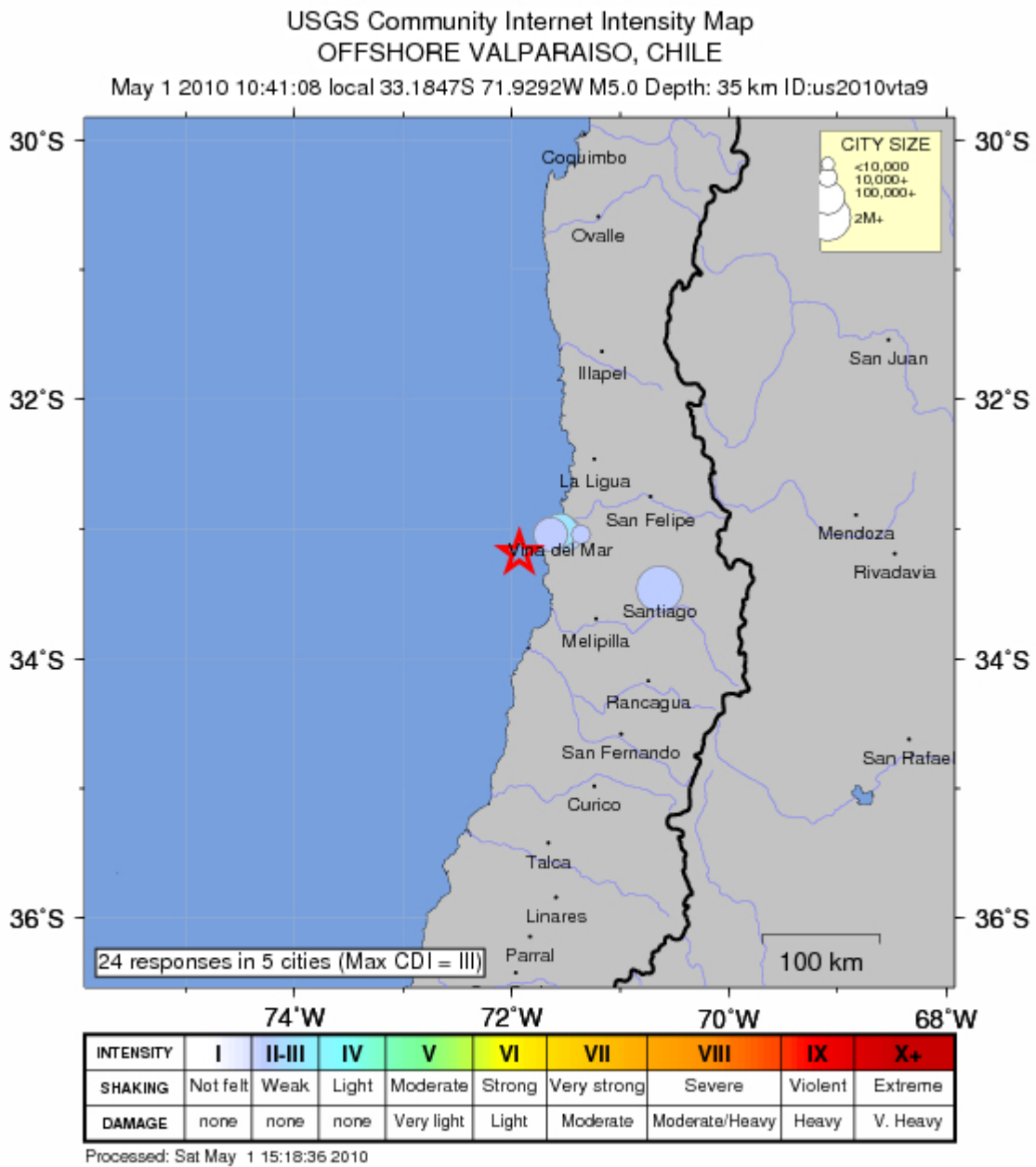


Figura 79: Epicentro evento 5,0 según USGS Costa Afuera Región de Valparaíso 01 Mayo 2010

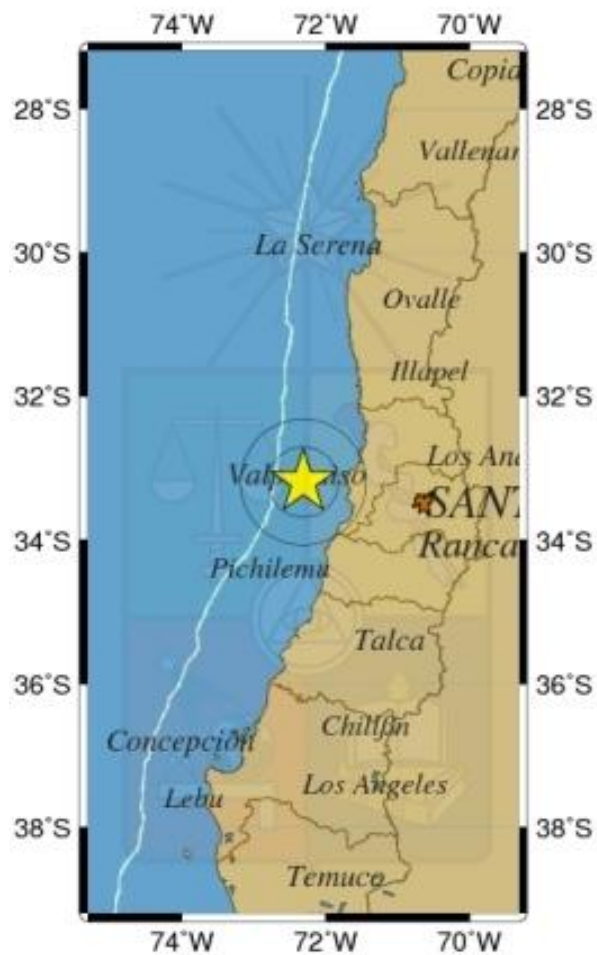


Figura 80: Epicentro evento 5,3 según CSN Costa Afuera Región de Valparaíso 01 Mayo 2010

Intensidades Mercalli según CSN:

- Casablanca III
- Puchuncaví III
- San Antonio III
- Santiago III
- Talagante III
- Valparaíso III
- Viña del Mar III
- Maipo II
- Quillota II
- San Felipe II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso y Metropolitana.

37.- Magnitud 5,2 – REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE, 23 OCTUBRE 2010 01:38:14 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	5,2
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Sábado, 23 octubre, 2010 a las 01:38:14 UTC• Viernes, 22 octubre, 2010 a las 10:38:14 PM en epicentro
Ubicación	29.593°S, 71.112°O
Profundidad	44 km encontrada por programa
Región	REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE
Distancias	45 km NNE de Coquimbo, Coquimbo, Chile 110 km N de Ovalle, Coquimbo, Chile 120 km SSO de Vallenar, Atacama, Chile 430 km N de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	Error de estimación no disponible
Parámetros	NST=222, Nph=222, Dmín=75.9 km, Rmss=0 sec., Gp= 72°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=7

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	22:38:14 22/10/2010
Hora UTC	01:38:14 23/10/2010
Latitud	-29,594
Longitud	-71,112
Profundidad	44,0 km
Magnitud	5,4 MI GUC
Referencia	37 km al N de La Serena

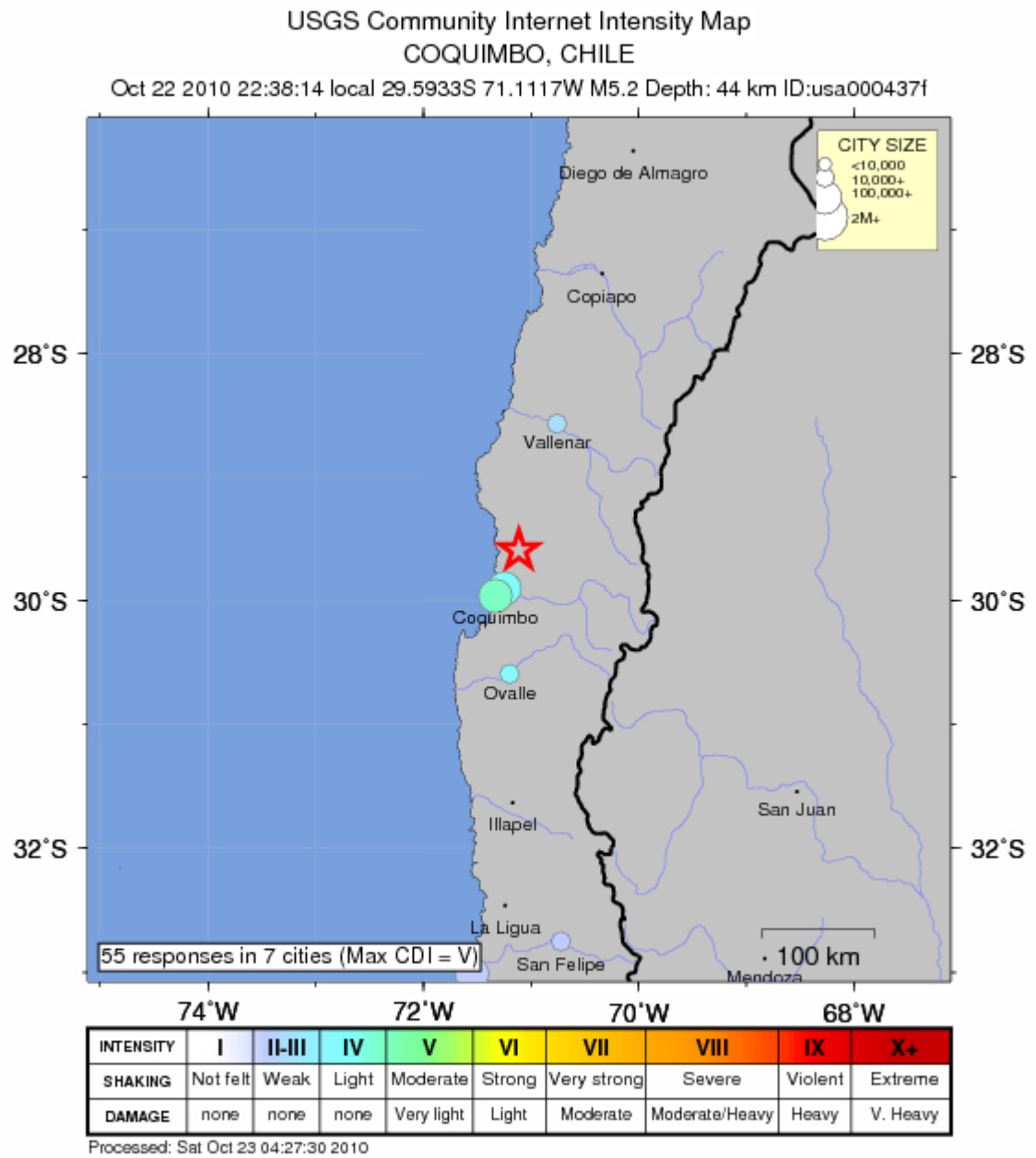


Figura 81: Epicentro evento 5,2 según USGS Región de Coquimbo 22 octubre 2010



Figura 82: Epicentro evento 5,4 según CSN Región de Coquimbo 22 octubre 2010

Intensidades según CSN:

La Higuera	V
La Serena	V
Coquimbo	IV
Paihuano	IV
Punitaqui	IV
Alto del Carmen	III
Copiapó	III
Vallenar	III
Vicuña	III
Caldera	II
Illapel	II
Ovalle	II
Rancagua	II
Santiago	II
Valparaíso	II
Viña del Mar	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Atacama, Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y de O'Higgins.

47.- Magnitud 7,1 – REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE, 02 ENERO 2011 20:20:18 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	7,1
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Domingo, 02 enero, 2011 a las 20:20:18 UTC• Domingo, 02 enero, 2011 a las 05:20:18 PM en epicentro
Ubicación	38.354°S, 73.275°O
Profundidad	25.1 km
Región	REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE
Distancias	70 km NO de Temuco, La Araucanía, Chile
	90 km SSE de Lebu, Biobío, Chile
	130 km SO de Los Ángeles, Biobío, Chile
	595 km SSO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 13 km (8.1 miles); Profundidad +/- 0.5 km (0.3 miles)
Parámetros	NST=407, Nph=411, Dmín=352.9 km, Rmss=1.13 sec, Gp= 22°, M-type=Magnitud de momento a partir de la onda P (Método Tsuboi) (Mi/Mwp), Versión=G

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	17:20:11 02/01/2011
Hora UTC	20:20:11 02/01/2011
Latitud	-38,343
Longitud	-73,961
Profundidad	17,8 km
Magnitud	6,9 MI GUC; 7,0 Mw GUC
Referencia	86 km al S de Lebu

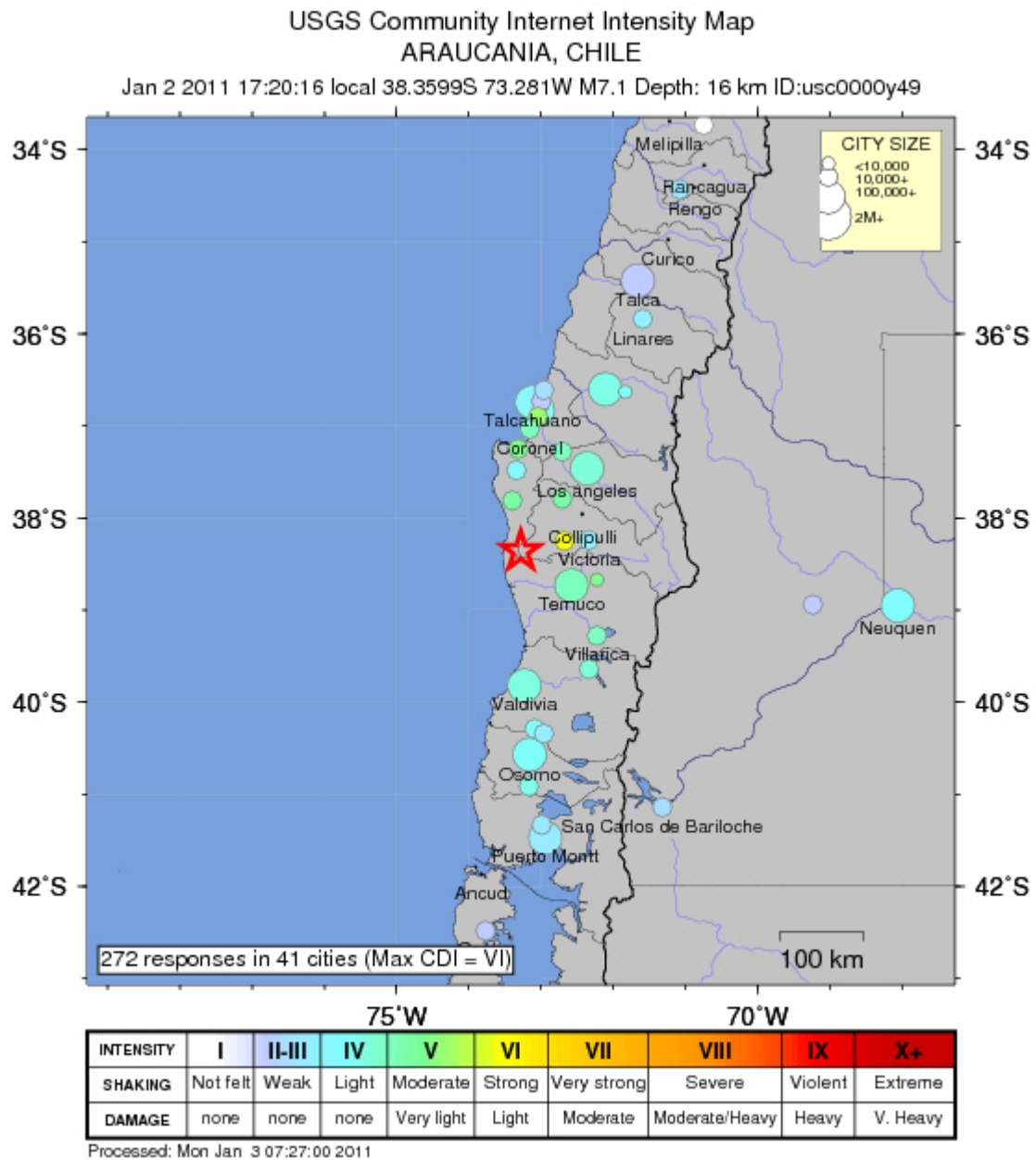


Figura 83: Epicentro evento 7,1 según USGS Región de la Araucanía 02 enero 2011

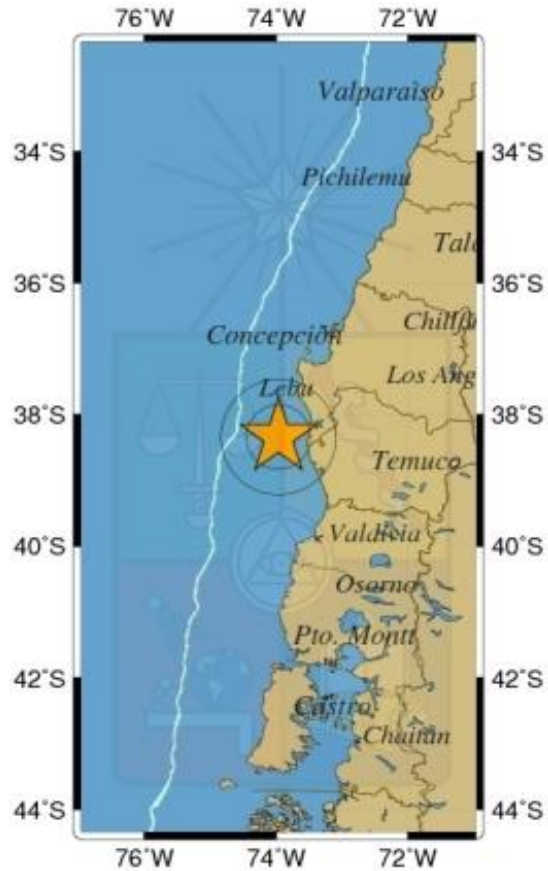


Figura 84: Epicentro evento 7,0 según CSN Región de la Araucanía 02 enero 2011

Intensidades según CSN:

Lebu	VI
Concón	V
Los Ángeles	V
Talcahuano	V
Temuco	V
Chillán	IV
Constitución	IV
Coronel	IV
Linares	IV
Valdivia	IV
Cauquenes	III
Osorno	III
Pichilemu	III
Puerto Montt	III
Rancagua	III
San Fernando	III
Talca	II
Quellón	I
Viña del Mar	I

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de O'Higgins, Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

52.- Magnitud 5,0 – REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS, CHILE, 21 ENERO 2011 15:36:11 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	5,0
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Viernes, 21 enero, 2011 a las 15:36:11 UTC• Viernes, 21 enero, 2011 a las 12:36:11 PM en epicentro
Ubicación	33.980°S, 71.806°O
Profundidad	18.2 km
Región	REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS, CHILE
Distancias	45 km SSO de San Antonio, Valparaíso, Chile 100 km ONO de Rancagua, O'Higgins, Chile 105 km S de Valparaíso, Valparaíso, Chile 120 km OSO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 31.6 km; Profundidad +/- 0.6 km
Parámetros	NST= 53, Nph= 54, Dmín=561.1 km, Rmss=1.31 sec, Gp=137°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=9

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	12:36:09 21/01/2011
Hora UTC	15:36:09 21/01/2011
Latitud	-33,968
Longitud	-72,249
Profundidad	11,6 km
Magnitud	4,7 MI GUC
Referencia	51 km al NO de Pichilemu

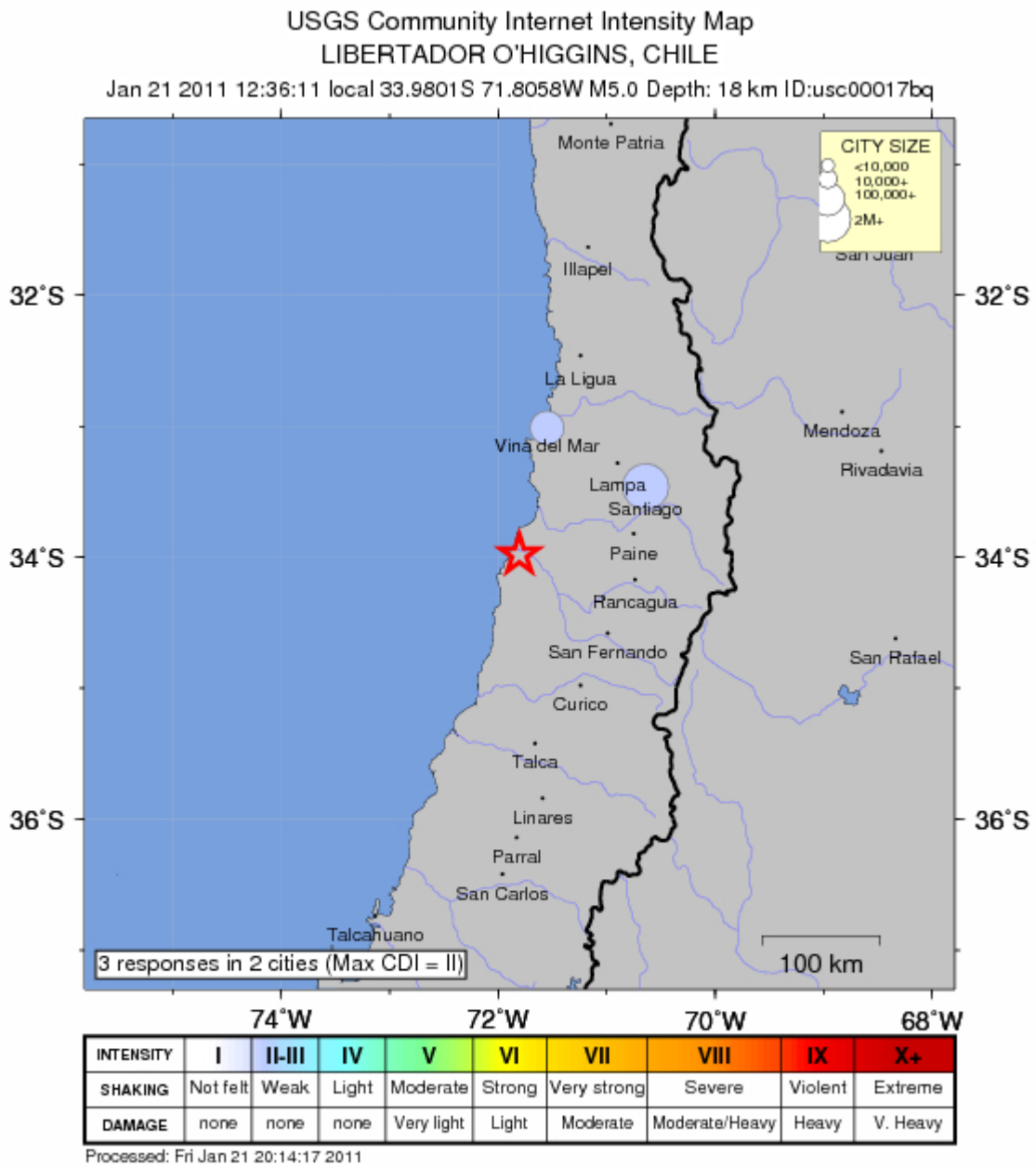


Figura 85: Epicentro evento 5,0 según USGS Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 21 enero 2011

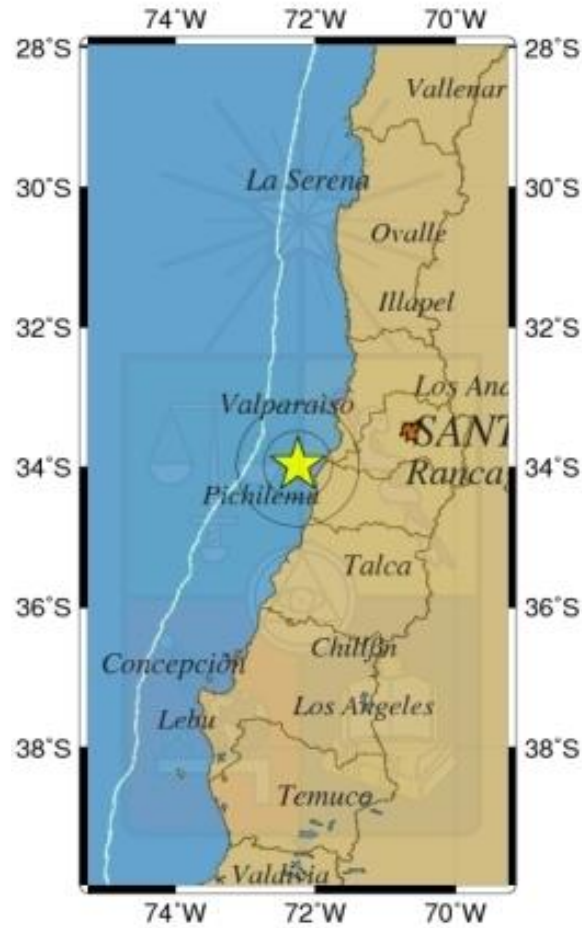


Figura 86: Epicentro evento 4,7 según CSN Región del Libertador General Bernardo O'Higgins 21 enero 2011

Intensidades según CSN:

Navidad	V
Longaví	IV
Pichilemu	IV
San Clemente	IV
Constitución	III
La Estrella	III
Marchihue	III
Río Claro	III
Talca	III
Cauquenes	II
Chanco	II
Paredones	II
Rancagua	II
San Antonio	II
San Fernando	II
Santa Cruz	II
Viña del Mar	I

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule.

55.- Magnitud 6,8 – COSTA AFUERA REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE, 11 FEBRERO 2011 20:05:31 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	6,8
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Viernes, 11 febrero, 2011 a las 20:05:31 UTC• Viernes, 11 febrero, 2011 a las 05:05:31 PM en epicentro
Ubicación	36.479°S, 73.000°O
Profundidad	28 km encontrada por programa
Región	COSTA AFUERA REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE
Distancias	45 km N de Concepción, Biobío, Chile 80 km SO de Cauquenes, Maule, Chile 85 km ONO de Chillán, Biobío, Chile 395 km SSO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 15 km (9.3 miles); Profundidad corregida por programa
Parámetros	NST=312, Nph=312, Dmín=518.7 km, Rmss=1.48 sec, Gp= 50°, M-type= Magnitud de momento a partir de la onda P (Método Tsuboi) (Mi/Mwp), Versión=8

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	17:05:26 11/02/2011
Hora UTC	20:05:26 11/02/2011
Latitud	-36,679
Longitud	-73,593
Profundidad	20,9 km
Magnitud	6,9 MI GUC; 6,8 Mw GUC
Referencia	60 km al NO de Lota

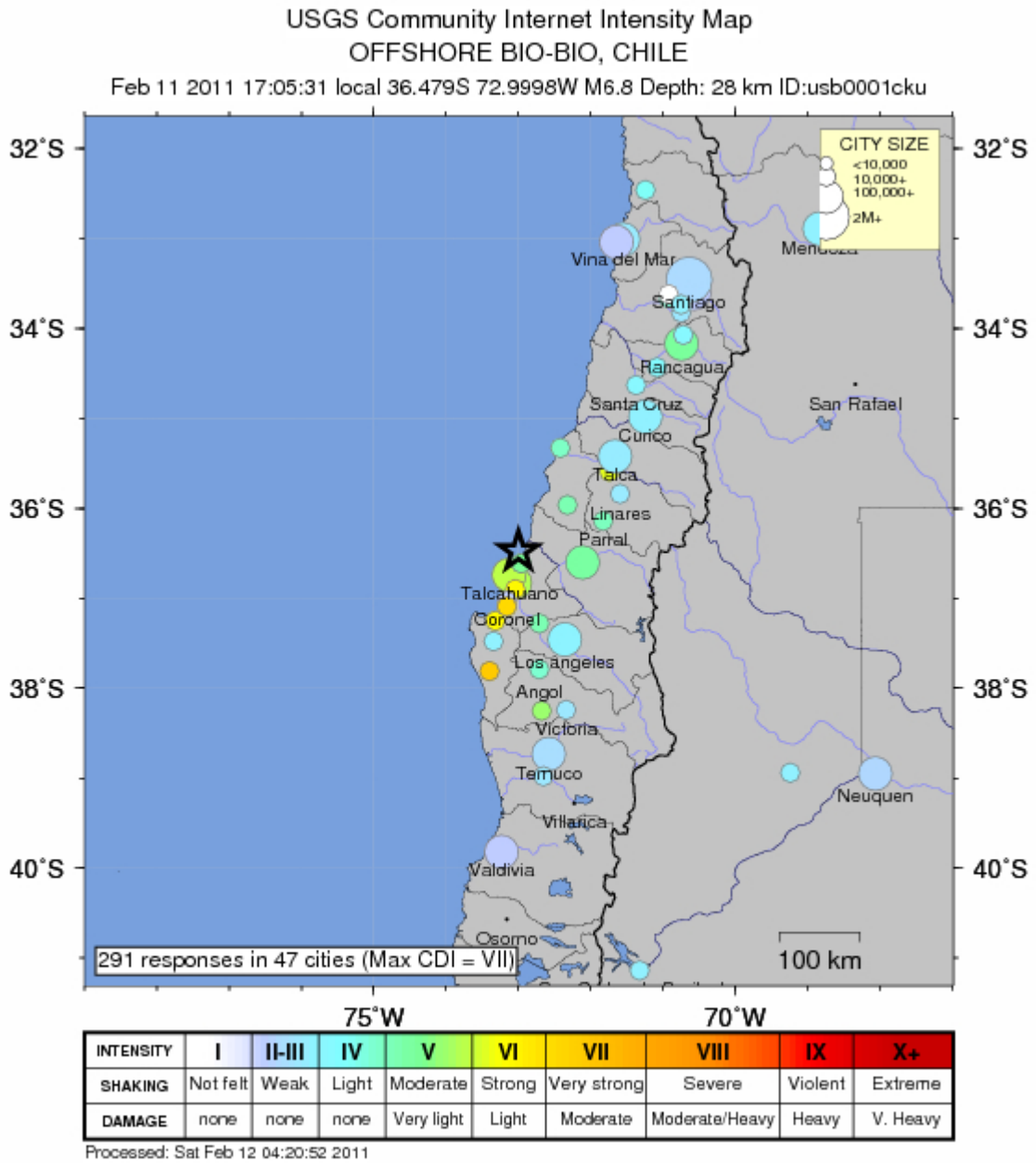


Figura 87: Epicentro evento 6,8 según USGS Costa Afuera Región del Biobío 11 febrero 2011

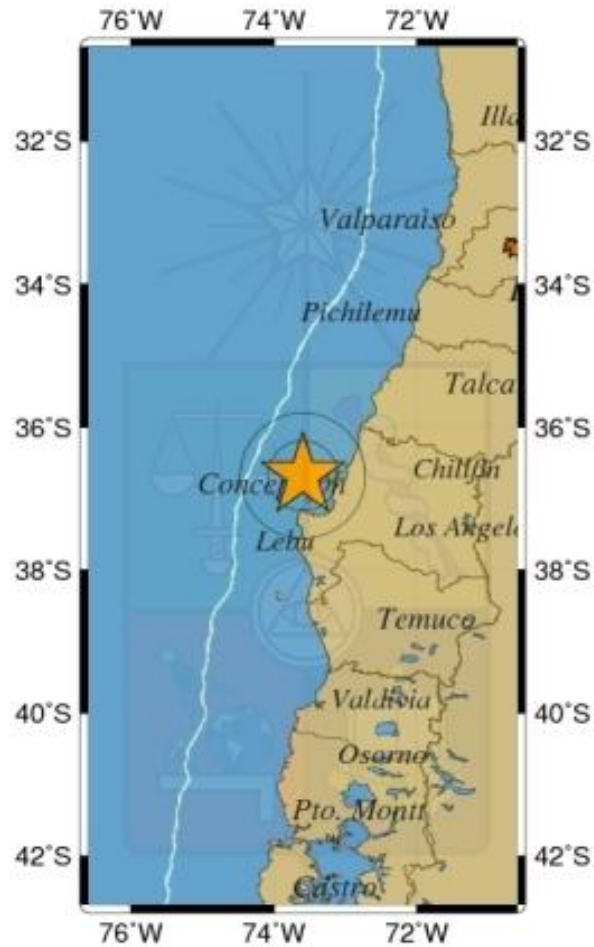


Figura 88: Epicentro evento 6,8 según CSN Costa Afuera Región del Biobío 11 febrero 2011

Intensidades según CSN:

Cauquenes	VI
Concón	VI
Constitución	VI
Curicó	VI
Linares	VI
Talca	VI
Angol	V
Pichilemu	IV
Rancagua	IV
San Fernando	IV
Temuco	IV
Santiago	III
Valdivia	III
San Antonio	II
Valparaíso	II
Viña del Mar	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins, Maule, Biobío, La Araucanía y Los Ríos.

57.- Magnitud 6,6 – COSTA AFUERA REGIÓN DEL MAULE, CHILE ,14 FEBRERO 2011 03:40:10 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	6,6
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Lunes, 14 febrero, 2011 a las 03:40:10 UTC• Lunes, 14 febrero, 2011 a las 12:40:10 AM en epicenter
Ubicación	35.433°S, 72.739°O
Profundidad	25.4 km
Región	OFFSHORE MAULE, CHILE
Distancias	70 km NNO de Cauquenes, Maule, Chile 95 km O de Talca, Maule, Chile 140 km NNO de Chillán, Biobío, Chile 290 km SO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 20.9 km; Profundidad +/- 0.4 km
Parámetros	NST=263, Nph=266, Dmín=620 km, Rmss=1.06 sec, Gp= 61°, M-type= Magnitud de momento a partir de la onda P (Método Tsuboi) (Mi/Mwp), Versión=9

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	00:40:01 14/02/2011
Hora UTC	03:40:01 14/02/2011
Latitud	-35,460
Longitud	-73,735
Profundidad	21,5 km
Magnitud	5,9 MI GUC; 6,3 Mw GUC
Referencia	121 km al O de Constitución

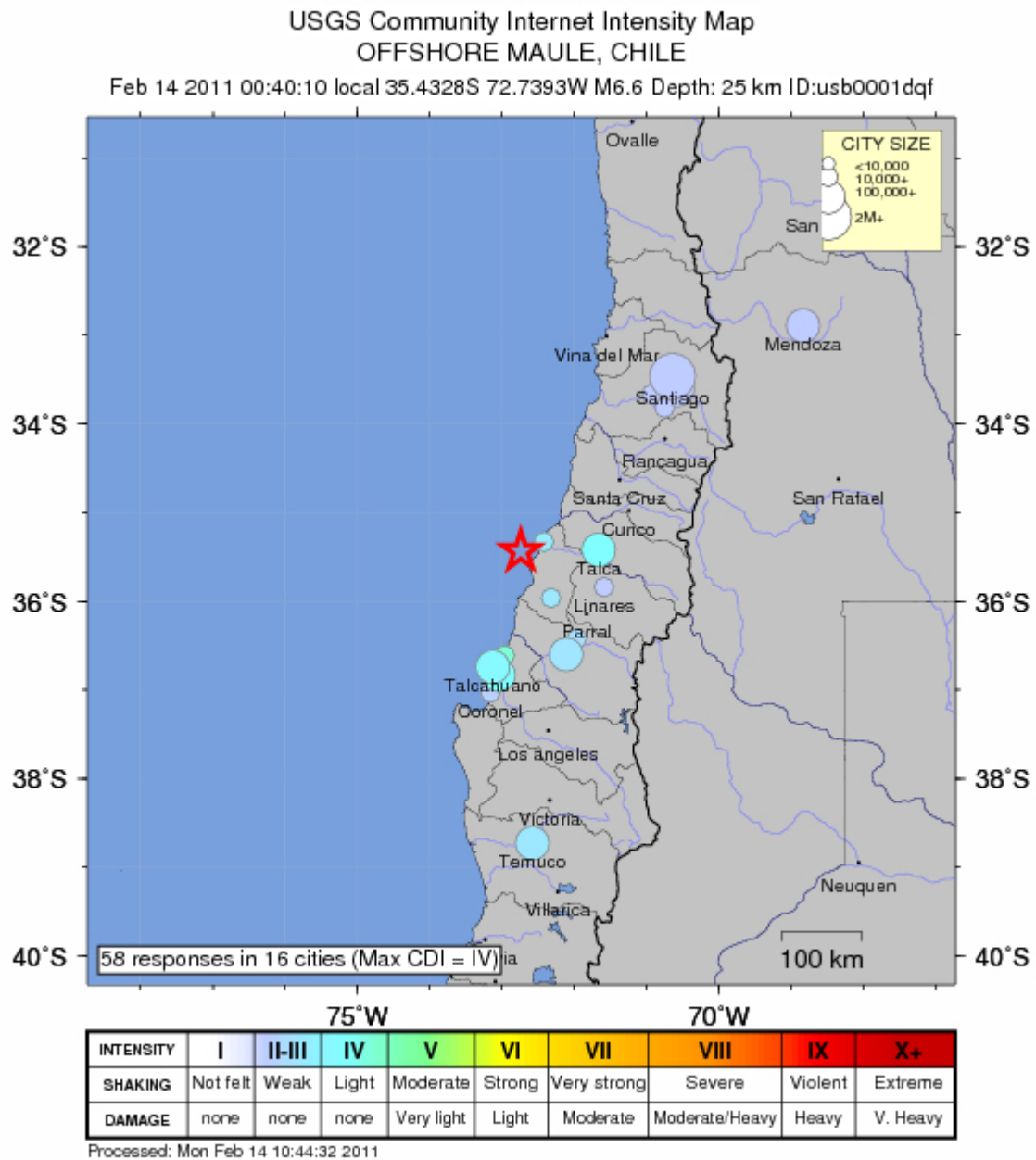


Figura 89: Epicentro evento 6,6 según USGS Costa Afuera Región del Maule 14 febrero 2011

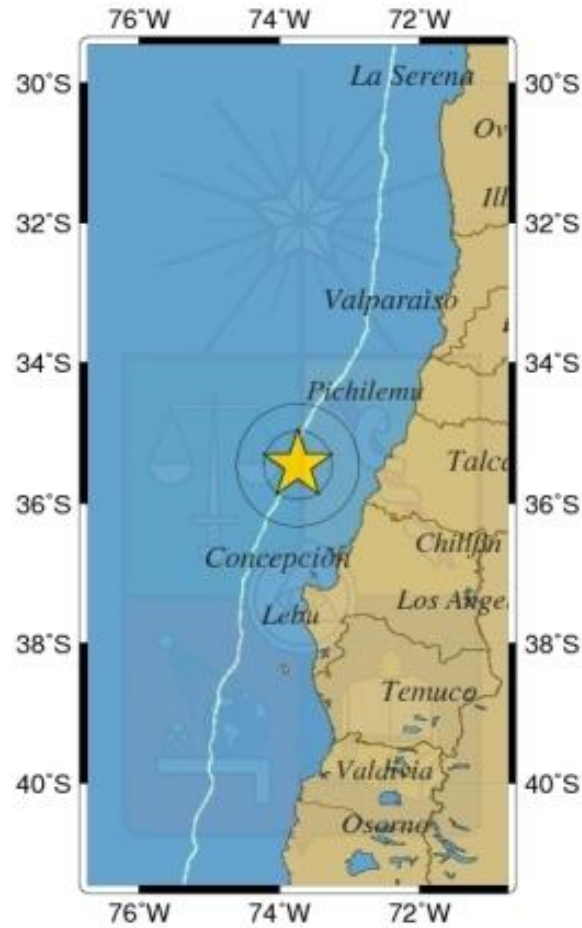


Figura 90: Epicentro evento 6,3 según CSN Costa Afuera Región del Maule 14 febrero 2011

Intensidades según CSN:

Cauquenes	V
Chillán	V
Cobquecura	V
Concón	V
Talcahuano	V
Constitución	IV
Angol	III
Linares	III
Pichilemu	III
Talca	III
Curicó	II
Quillota	II
Rancagua	II
San Fernando	II
Valdivia	II
Villa Alemana	II
Viña del Mar	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule, Bío-Bío, La Araucanía y Los Ríos.

62.- Magnitud 5,8 – REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE, 28 Febrero 2011 01:29:25 UTC

Detalles del evento según USGS

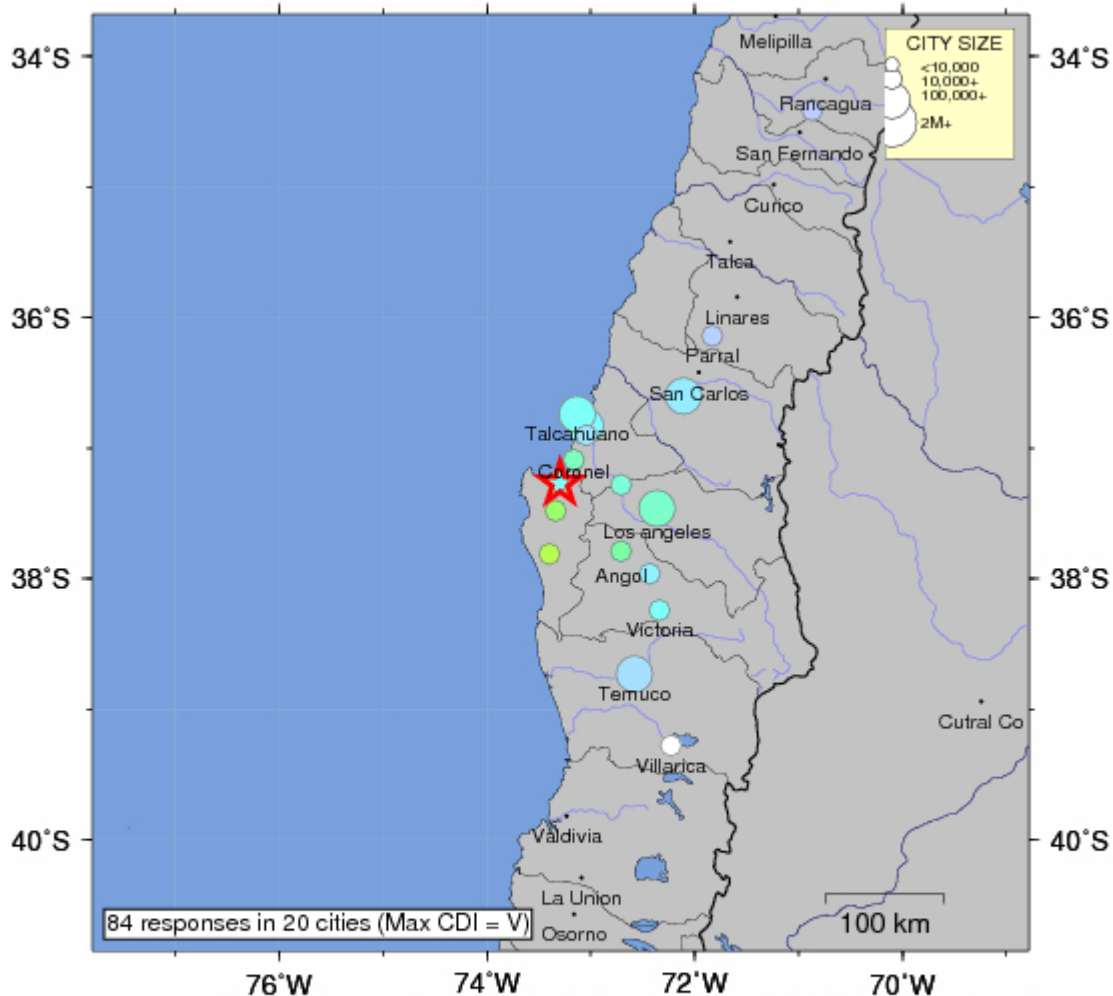
Magnitud	5,8
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Lunes, 28 febrero, 2011 a las 01:29:25 UTC• Domingo, 27 febrero, 2011 a las 10:29:25 PM en epicentro
Ubicación	37.268°S, 73.296°O
Profundidad	20 km
Región	REGIÓN DEL BIOBÍO, CHILE
Distancias	37 km S de Concepción, Biobío, Chile 69 km NE de Lebu, Biobío, Chile 76 km ONO de Los Ángeles, Biobío, Chile 469 km SSO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 22.9 km; Profundidad +/- 1.2 km
Parámetros	NST=220, Nph=221, Dmín=455.3 km, Rmss=0.72 sec, Gp=101°, M-type=Magnitud de momento a larga distancia (Mw), Versión=C

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	22:29:25 27/02/2011
Hora UTC	01:29:25 28/02/2011
Latitud	-37,360
Longitud	-73,695
Profundidad	31,5 Km
Magnitud	5,9 MI GUC; 5,9 Mw GUC
Referencia	36 km al O de Arauco

USGS Community Internet Intensity Map
 BIO-BIO, CHILE

Feb 27 2011 22:29:25 local 37.268S 73.296W M5.8 Depth: 20 km ID:usb00011mt



INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	V. Heavy

Processed: Mon Feb 28 05:03:06 2011

Figura 91: Epicentro evento 5,8 según USGS Región del Biobío 27 febrero 2011

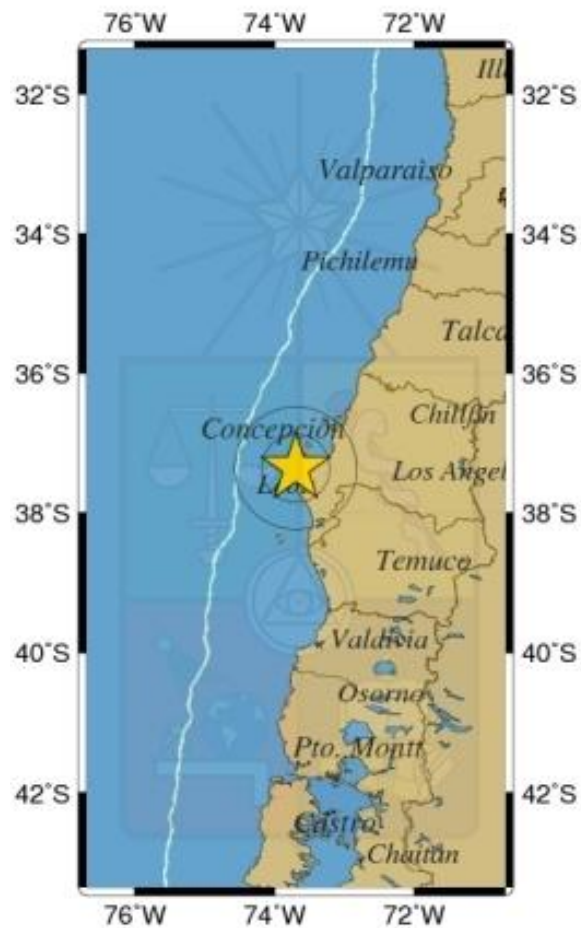


Figura 92: Epicentro evento 5,9 según CSN Región del Biobío 27 febrero 2011

Intensidades según CSN:

Arauco	VI
Chillán	VI
Lota	VI
San Pedro de la Paz	VI
Angol	V
Concón	V
Constitución	V
Coronel	V
Lebu	V
Linares	V
Talcahuano	V
Temuco	IV
Cauquenes	III
Talca	II
Viña del Mar	I

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, Maule, Biobío, La Araucanía y Los Ríos.

65.- Magnitud 5,1 – COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE, 17 MARZO 2011 11:14:24 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	5,1
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Jueves, 17 marzo, 2011 a las 11:14:24 UTC• Jueves, 17 marzo, 2011 a las 08:14:24 AM en epicentro
Ubicación	32.518°S, 71.537°O
Profundidad	19.2 km
Región	COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE
Distancias	58 km N de Valparaíso, Valparaíso, Chile 94 km WNW de Los Andes, Valparaíso, Chile 104 km SSW de Illapel, Coquimbo, Chile 132 km NW de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 25.1 km; Profundidad +/- 3.5 km
Parámetros	NST=114, Nph=116, Dmín=70.1 km, Rmss=0.68 sec, Gp=148°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=8

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	08:14:24 17/03/2011
Hora UTC	11:14:24 17/03/2011
Latitud	-32,590
Longitud	-71,692
Profundidad	13,3 km
Magnitud	5,0 MI GUC
Referencia	51 km al N de Valparaíso

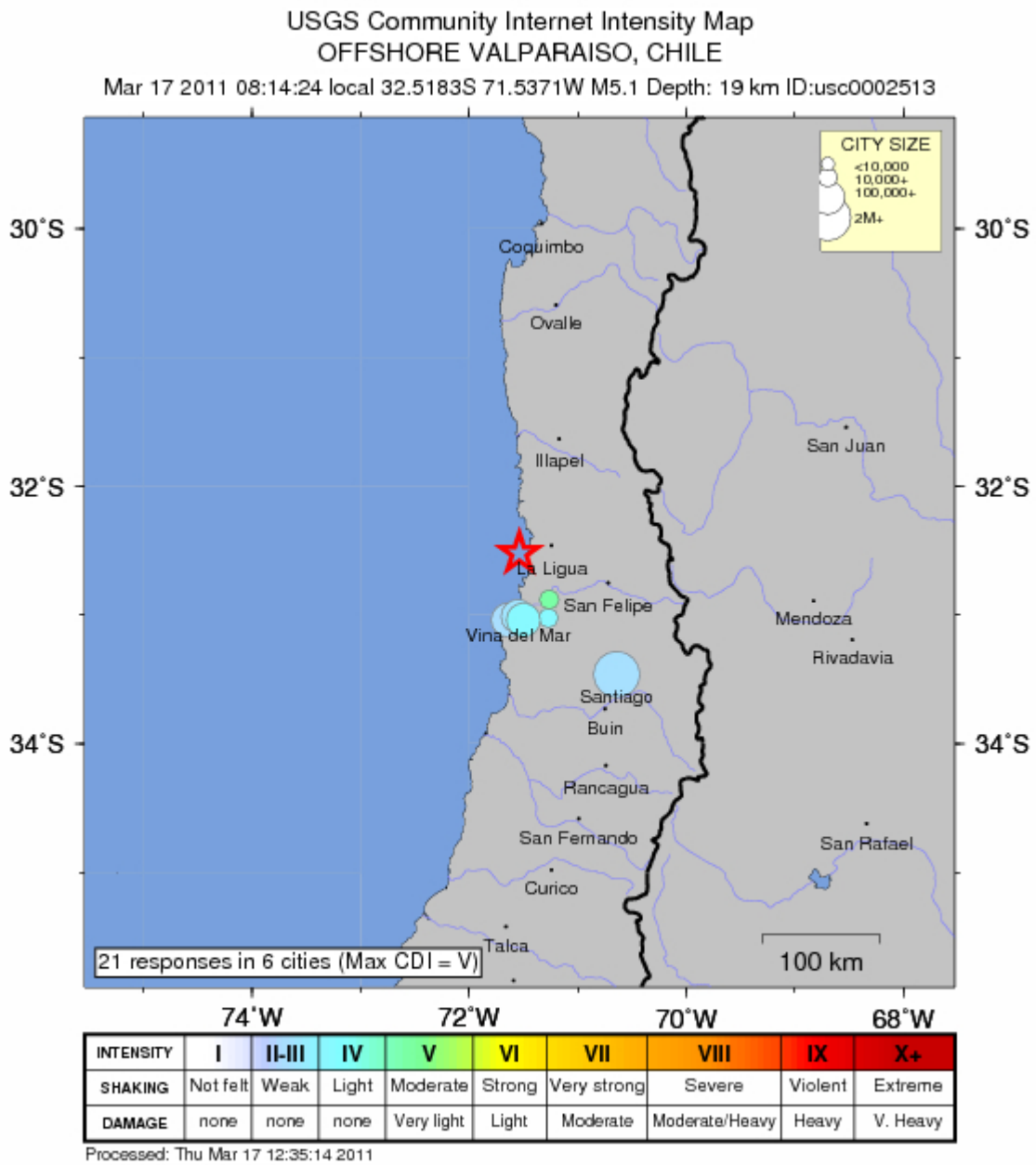


Figura 93: Epicentro evento 5,1 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 17 marzo 2011



Figura 94: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 17 marzo 2011

Intensidades según CSN:

La Ligua	IV
San Bernardo	IV
Tiltil	IV
Valparaíso	IV
Viña del Mar	IV
Zapallar	IV
Coquimbo	III
Hijuelas	III
La Serena	III
Quillota	III
San Antonio	III
Santiago	III
Talagante	III
Rancagua	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Región de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y de O'Higgins.

71.- Magnitud 5,2 – COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE, 19 ABRIL 2011 00:57:29 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	5,2
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Martes, 19 abril, 2011 a las 00:57:29 UTC• Lunes, 18 abril, 2011 a las 09:57:29 PM en epicentro
Ubicación	33.356°S, 72.051°O
Profundidad	20.7 km
Región	COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE
Distancias	47 km ONO de San Antonio, Valparaíso, Chile 54 km SO de Valparaíso, Valparaíso, Chile 129 km O de SANTIAGO, Santiago, Chile 147 km OSO de Los Andes, Valparaíso, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 13.9 km; Profundidad +/- 7.2 km
Parámetros	NST= 99, Nph=108, Dmín=105.8 km, Rmss=1.06 sec, Gp=130°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=5

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	21:57:27 18/04/2011
Hora UTC	00:57:27 19/04/2011
Latitud	-33,420
Longitud	-72,426
Profundidad	45,2 km
Magnitud	5,0 MI GUC
Referencia	81 km al NO de Navidad

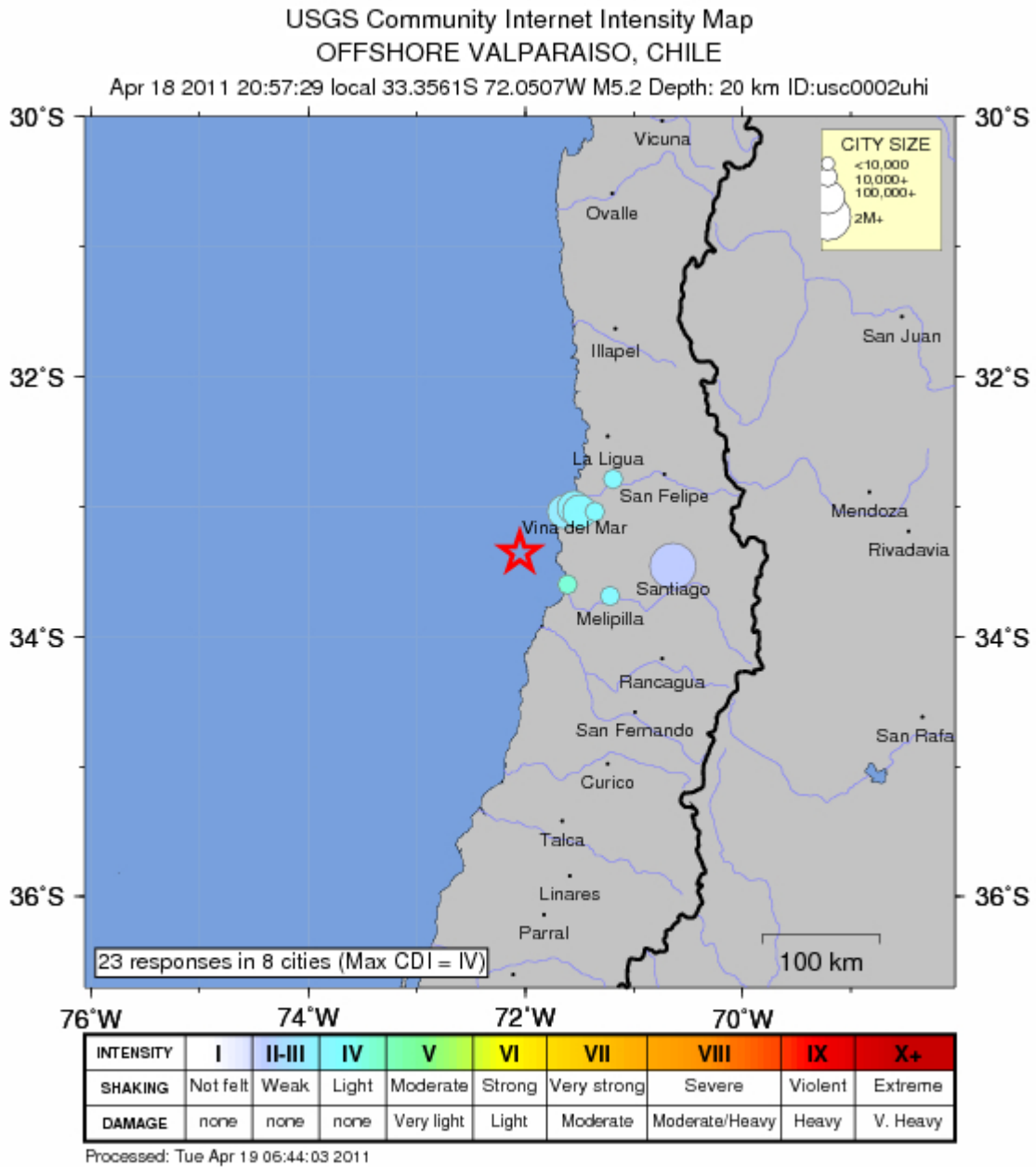


Figura 95: Epicentro evento 5,2 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 18 abril 2011

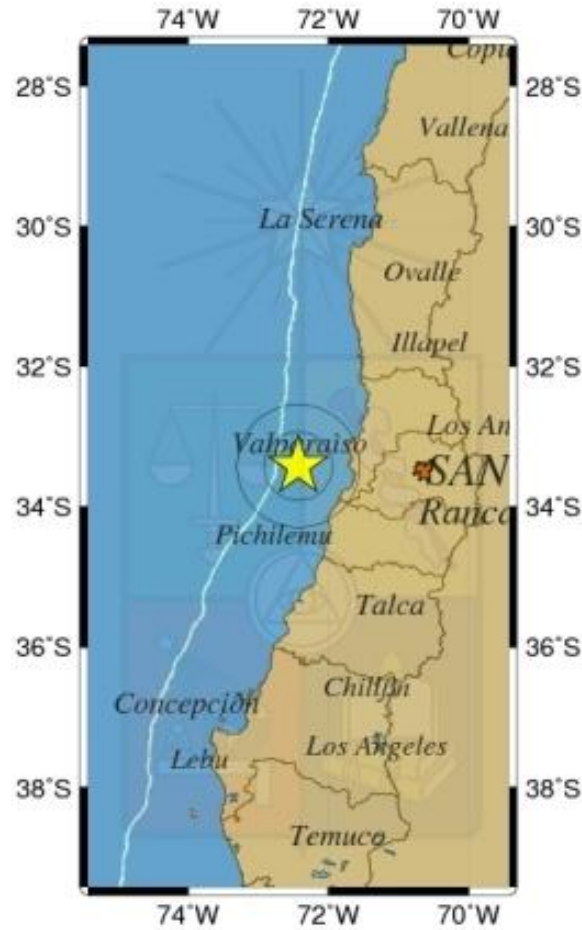


Figura 96: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 18 abril 2011

Intensidades según CSN:

Navidad	IV
Algarrobo	III
San Antonio	III
San Bernardo	III
Santiago	III
Santo Domingo	III
Valparaíso	III
Viña del Mar	III
Colina	II
Rancagua	II
Tiltil	II
Villa Alemana	II

Fuente: ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, Metropolitana y de O'Higgins.

72.- Magnitud 5,3 – COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE, 19 ABRIL 2011 05:50:44 UTC

Detalles del evento según USGS

- Este evento ha sido revisado por un sismólogo.

Magnitud	5,3
Fecha-Hora	<ul style="list-style-type: none">• Martes, 19 abril, 2011 a las 05:50:44 UTC• Martes, 19 abril, 2011 a las 02:50:44 AM en epicentro
Ubicación	33.837°S, 72.125°W
Profundidad	10.2 km
Región	COSTA AFUERA REGIÓN DE VALPARAÍSO, CHILE
Distancias	53 km OSO de San Antonio, Valparaíso, Chile 100 km SSO de Valparaíso, Valparaíso, Chile 131 km ONO de Rancagua, Libertador General Bernardo O'Higgins, Chile 142 km OSO de SANTIAGO, Santiago, Chile
Incertidumbre de epicentro	horizontal +/- 19.6 km; Profundidad +/- 3.7 km
Parámetros	NST=272, Nph=275, Dmín=140.3 km, Rmss=0.72 sec, Gp=101°, M-type=Magnitud ondas de cuerpo (Mb), Versión=6

Detalles del evento según CSN:

Hora Local	02:50:44 19/04/2011
Hora UTC	05:50:44 19/04/2011
Latitud	-33,929
Longitud	-72,423
Profundidad	30,7 km
Magnitud	5,0 MI GUC
Referencia	63 km al NO de Pichilemu

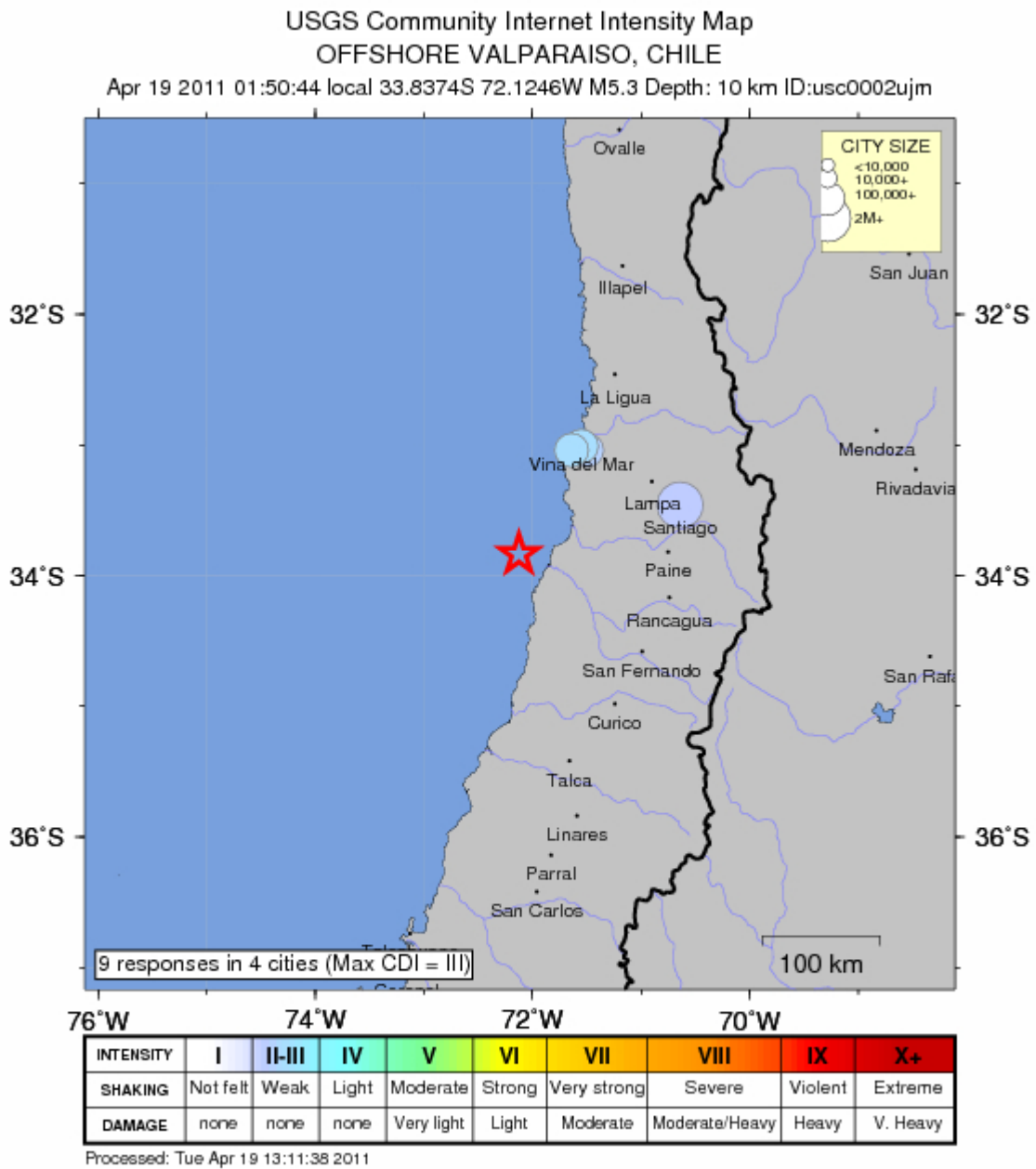


Figura 97: Epicentro evento 5,3 según USGS Costa afuera Región de Valparaíso 19 abril 2011

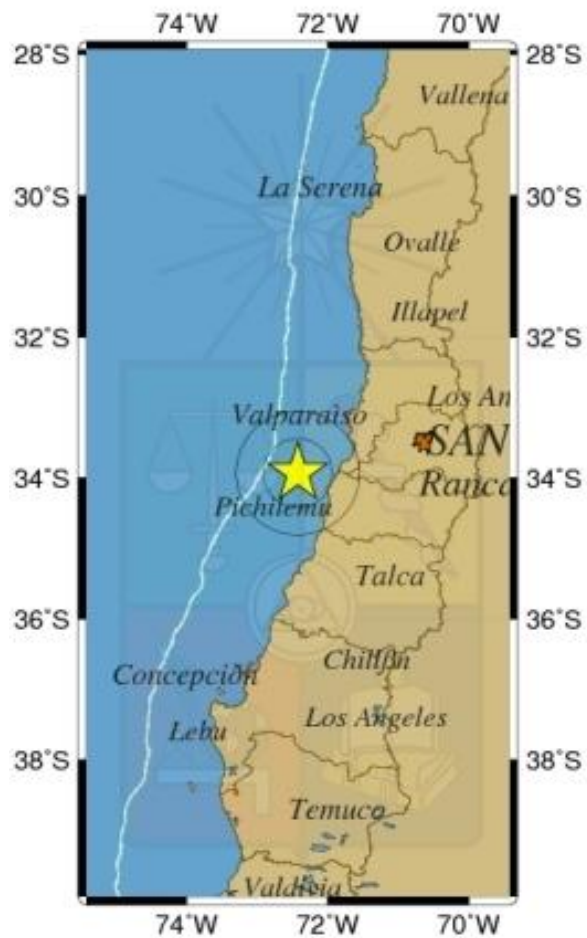


Figura 98: Epicentro evento 5,0 según CSN Costa afuera Región de Valparaíso 19 abril 2011

Intensidades según CSN:

Litueche	IV
Navidad	IV
Pichilemu	IV
Paredones	III
Río Claro	III
San Antonio	III
Santo Domingo	III
Curicó	II
Rancagua	II
Talca	II

Fuente ONEMI-DIREMER Regiones de Valparaíso, O'Higgins y Maule.

Anexo B: Cálculo del coeficiente de balasto horizontal según el modelo de Kuesel, para cada sismo a analizar

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	49,77	1,00	0,00	2953,62	852,81	0,00
2	1,98	3,76	49,31	0,99	0,00	5068,64	1491,37	0,00
3	3,30	6,27	48,98	0,98	0,00	6499,66	1990,56	0,00
4	4,44	8,44	48,76	0,98	0,00	7506,16	2430,68	0,00
5	5,40	10,26	48,61	0,97	0,00	8251,72	2858,81	0,00
6	6,36	11,65	48,44	0,97	0,00	8764,24	3338,56	0,43
7	7,32	12,52	48,25	0,97	0,00	9047,84	3961,53	1,39
8	8,28	13,38	48,08	0,96	0,00	9321,12	5126,35	2,35
9	9,24	14,25	47,92	0,96	0,00	9585,15	8896,46	3,31

Tabla 9: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 04/04/2010

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	49,33	0,99	0,00	2928,05	845,42	0,00
2	1,98	3,76	48,49	0,97	0,00	4984,29	1466,55	0,00
3	3,30	6,27	47,92	0,96	0,00	6359,91	1947,76	0,00
4	4,44	8,44	47,53	0,95	0,00	7316,69	2369,32	0,00
5	5,40	10,26	47,28	0,95	0,00	8027,14	2781,00	0,00
6	6,36	11,65	47,03	0,94	0,00	8509,17	3241,40	0,43
7	7,32	12,52	46,77	0,94	0,00	8770,18	3839,96	1,39
8	8,28	13,38	46,56	0,93	0,00	9026,25	4964,19	2,35
9	9,24	14,25	46,38	0,93	0,00	9277,29	8610,72	3,31

Tabla 10: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 01/05/2010

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	49,90	1,00	0,00	5129,66	1509,33	0,00
3	3,30	6,27	49,85	1,00	0,00	6615,32	2025,98	0,00
4	4,44	8,44	49,82	1,00	0,00	7668,86	2483,36	0,00
5	5,40	10,26	49,80	1,00	0,00	8454,26	2928,98	0,00
6	6,36	11,65	49,78	1,00	0,00	9006,81	3430,97	0,43
7	7,32	12,52	49,76	1,00	0,00	9331,00	4085,51	1,39
8	8,28	13,38	49,73	0,99	0,00	9641,33	5302,46	2,35
9	9,24	14,25	49,68	0,99	0,00	9937,31	9223,32	3,31

Tabla 11: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 22/10/2010

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	50,00	1,00	0,00	5139,91	1512,34	0,00
3	3,30	6,27	50,00	1,00	0,00	6635,59	2032,19	0,00
4	4,44	8,44	50,00	1,00	0,00	7696,87	2492,43	0,00
5	5,40	10,26	50,00	1,00	0,00	8488,28	2940,76	0,00
6	6,36	11,65	50,00	1,00	0,00	9046,56	3446,11	0,43
7	7,32	12,52	50,00	1,00	0,00	9375,91	4105,17	1,39
8	8,28	13,38	50,00	1,00	0,00	9694,08	5331,47	2,35
9	9,24	14,25	50,00	1,00	0,00	10002,13	9283,48	3,31

Tabla 12: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 02/01/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	50,00	1,00	0,00	5139,91	1512,34	0,00
3	3,30	6,27	50,00	1,00	0,00	6635,59	2032,19	0,00
4	4,44	8,44	49,99	1,00	0,00	7695,41	2491,96	0,00
5	5,40	10,26	49,97	1,00	0,00	8483,56	2939,13	0,00
6	6,36	11,65	49,95	1,00	0,00	9038,11	3442,89	0,43
7	7,32	12,52	49,93	1,00	0,00	9363,44	4099,71	1,39
8	8,28	13,38	49,92	1,00	0,00	9678,03	5322,64	2,35
9	9,24	14,25	49,90	1,00	0,00	9982,85	9265,58	3,31

Tabla 13: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 21/01/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	49,96	1,00	0,00	5136,15	1511,24	0,00
3	3,30	6,27	49,91	1,00	0,00	6623,72	2028,56	0,00
4	4,44	8,44	49,88	1,00	0,00	7678,62	2486,52	0,00
5	5,40	10,26	49,86	1,00	0,00	8465,03	2932,71	0,00
6	6,36	11,65	49,84	1,00	0,00	9018,29	3435,34	0,43
7	7,32	12,52	49,82	1,00	0,00	9342,89	4090,71	1,39
8	8,28	13,38	49,81	1,00	0,00	9656,78	5310,96	2,35
9	9,24	14,25	49,79	1,00	0,00	9960,93	9245,23	3,31

Tabla 14: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 11/02/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	50,00	1,00	0,00	5139,91	1512,34	0,00
3	3,30	6,27	50,00	1,00	0,00	6635,59	2032,19	0,00
4	4,44	8,44	50,00	1,00	0,00	7696,87	2492,43	0,00
5	5,40	10,26	50,00	1,00	0,00	8488,28	2940,76	0,00
6	6,36	11,65	50,00	1,00	0,00	9046,56	3446,11	0,43
7	7,32	12,52	50,00	1,00	0,00	9375,91	4105,17	1,39
8	8,28	13,38	50,00	1,00	0,00	9694,08	5331,47	2,35
9	9,24	14,25	50,00	1,00	0,00	10002,13	9283,48	3,31

Tabla 15: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 14/02/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	50,00	1,00	0,00	2967,53	856,82	0,00
2	1,98	3,76	50,00	1,00	0,00	5139,91	1512,34	0,00
3	3,30	6,27	50,00	1,00	0,00	6635,59	2032,19	0,00
4	4,44	8,44	50,00	1,00	0,00	7696,87	2492,43	0,00
5	5,40	10,26	50,00	1,00	0,00	8488,28	2940,76	0,00
6	6,36	11,65	50,00	1,00	0,00	9046,56	3446,11	0,43
7	7,32	12,52	50,00	1,00	0,00	9375,91	4105,17	1,39
8	8,28	13,38	50,00	1,00	0,00	9694,08	5331,47	2,35
9	9,24	14,25	50,00	1,00	0,00	10002,13	9283,48	3,31

Tabla 16: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 27/02/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	49,31	0,99	0,00	2926,55	844,99	0,00
2	1,98	3,76	48,44	0,97	0,00	4979,19	1465,05	0,00
3	3,30	6,27	47,85	0,96	0,00	6350,79	1944,97	0,00
4	4,44	8,44	47,46	0,95	0,00	7306,10	2365,89	0,00
5	5,40	10,26	47,21	0,94	0,00	8015,45	2776,95	0,00
6	6,36	11,65	46,96	0,94	0,00	8496,69	3236,65	0,43
7	7,32	12,52	46,70	0,93	0,00	8757,25	3834,30	1,39
8	8,28	13,38	46,49	0,93	0,00	9012,88	4956,83	2,35
9	9,24	14,25	46,31	0,93	0,00	9263,50	8597,92	3,31

Tabla 17: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 17/03/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	49,92	1,00	0,00	2962,73	855,44	0,00
2	1,98	3,76	49,80	1,00	0,00	5119,25	1506,26	0,00
3	3,30	6,27	49,73	0,99	0,00	6600,34	2021,39	0,00
4	4,44	8,44	49,62	0,99	0,00	7638,77	2473,62	0,00
5	5,40	10,26	49,55	0,99	0,00	8412,29	2914,43	0,00
6	6,36	11,65	49,47	0,99	0,00	8950,34	3409,46	0,43
7	7,32	12,52	49,37	0,99	0,00	9257,72	4053,42	1,39
8	8,28	13,38	49,29	0,99	0,00	9556,15	5255,61	2,35
9	9,24	14,25	49,21	0,98	0,00	9844,96	9137,60	3,31

Tabla 18: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 18/04/2011

Capa i	z_i (m)	$\bar{\sigma}_{vi}$ (Tonf/m ²)	K_{2i}	$(K_2/K_{2m\acute{a}x})_i$	θ_{si} (rad)	G_{ci} (Tonf/m ²)	k_{hi} (Tonf/m ³)	u_i (Tonf/m ²)
1	0,66	1,25	49,88	1,00	0,00	2960,19	854,70	0,00
2	1,98	3,76	49,76	1,00	0,00	5114,81	1504,96	0,00
3	3,30	6,27	49,57	0,99	0,00	6578,49	2014,70	0,00
4	4,44	8,44	49,45	0,99	0,00	7611,56	2464,81	0,00
5	5,40	10,26	49,36	0,99	0,00	8378,83	2902,84	0,00
6	6,36	11,65	49,25	0,99	0,00	8911,25	3394,56	0,43
7	7,32	12,52	49,13	0,98	0,00	9213,05	4033,86	1,39
8	8,28	13,38	49,03	0,98	0,00	9506,37	5228,24	2,35
9	9,24	14,25	48,94	0,98	0,00	9789,94	9086,53	3,31

Tabla 19: Parámetros para obtener coeficiente de balasto horizontal para sismo del 19/04/2011

Anexo C: Errores de los registros obtenidos de los modelos con respecto al registro de sitio

En este anexo, se presentan tablas con los errores para cada acelerómetro, en cada modelo, para cada sismo, con respecto a las mediciones del mismo acelerómetro en sitio. Los modelos van desde el 1 al 43, los cuales son presentados en la Tabla 6.

Los colores presentes en las celdas indican lo siguiente: azul indica cual es el modelo que presenta menor error para cada acelerómetro; amarillo indica cual es el acelerómetro de cada modelo que presenta menor error; verde indica que el acelerómetro de ese modelo es el que presenta menor error y que para el acelerómetro, ese modelo presenta menor error; finalmente, rojo indica el acelerómetro en el modelo donde se produce el mayor error de todos. Estos colores ayudan a detectar cuales son los modelos que tienen menor y mayor valor de error y así realizar un mejor análisis de los resultados.

Cada fila corresponde a un modelo y cada columna a un acelerógrafo.

Anexo C.1. Error relativo promedio del registro

Error Relativo Promedio Registro Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2379.9	1447.1	2153.8	2504.2	864.47	847.35	789.78	1113.3	1209.8
2	505.22	1045.5	1783.7	1130.6	5484.7	1266.1	1207.6	1361.2	866.84	964.25	937.92	1040.6
3	340.07	4147.8	2916.2	442.61	1215.8	806.6	374.62	461.14	673.46	489.08	735.8	2776.3
4	405.55	5347.2	4730.1	796.82	1358.3	738.27	639.5	734.01	739.3	1026	929.79	1310.6
5	1695	1329.4	1975.1	947.68	1035.5	2269.8	599.74	993.29	936.56	749.31	975.93	4135.8
6	304.81	2683.6	1406.4	554.62	872.86	778.37	333.84	625.61	802.35	509.58	410.57	1248.3
7	905.89	852.27	1296.6	930.79	1265.7	2761.7	479.3	692.58	1985.1	312.77	618.35	535.66
8	516.81	1272.6	2522.7	1112.5	1442	967.79	691.9	829.8	1321.2	773.79	1074.4	1400.1
9	399.81	1510.7	2281.2	619.69	2177	1996.3	617.77	797.71	872.87	581.22	875.66	1087.2
10	4664.6	802.12	2114	339.69	1010.1	822.8	347.1	991.09	917.66	1524.7	492.55	520.51
11	416.79	985.78	1588.1	553.13	995.84	1274.6	522.4	503.89	1283.7	486.89	549.06	561.74
12	765.46	1318.6	1527.7	821.62	1253.1	855.85	687.65	1060.8	1800.7	1062.7	1993.9	1386.6
13	1052.5	1950.2	1640.1	1013.8	1917.7	1042.8	1132.8	1563.3	968.25	773.38	1473	5724.1
14	317.8	4202.3	1789.5	520.09	1044.2	672.84	318.43	690.05	680.42	309.81	462.92	571.98
15	905.89	852.27	1296.6	930.79	1265.7	2761.7	479.3	692.58	1985.1	312.77	618.35	535.66
16	231.23	2736.5	981.22	335.94	6074.7	3147.9	512.83	690.44	739.16	357.49	486.82	498.04
17	377.11	573.14	5471.7	388.18	710.83	1105.1	348.73	665.6	726.09	316.77	858.84	566.68
18	416.05	467.84	1054.9	567.33	686.56	652.51	292.14	810.52	808.35	800.92	1331.6	551.88
19	260.29	4518.7	946.44	489.72	670.27	1190.5	3309.4	915.71	1039.5	383.04	523.81	816.41
20	259.9	800.89	639.3	907.65	802.66	525.62	457.63	1036.9	741.26	577.38	2286.5	697.62
21	452.72	1501.5	3787.9	410.04	1725.4	532.88	2234.8	1077.8	854.99	308.06	678.37	594.33
22	103.36	103.06	116.54	104.58	107.17	106.17	122.28	106.73	105.59	105.31	104.34	106.71
23	103.23	107.03	104.71	108.77	272.62	108.62	143.3	104.95	113.01	116.42	141.42	108.91
24	104.77	110.38	105.55	102.01	105.68	106.52	102.59	104.47	103.23	108.91	102.64	123.34
25	102.2	109.2	109.01	104.14	109.4	128.38	103.5	275.12	104.53	106.02	113.92	101.85
26	125.74	104.07	102.19	103.97	101.24	199.4	101.59	106.54	105.01	101.3	103.61	111.59
27	120.46	102.3	111.44	131.08	107.58	137.09	105.64	105.17	200.96	126.65	101.61	104.77
28	101.22	109.16	104.68	101.43	105.26	104.5	101.86	182.94	116.23	103.12	103.65	106.37
29	106.61	111.05	102.15	101.95	110.55	102.68	101.54	285.56	103.05	101.66	105.57	102.19
30	-	-	-	112.59	119.57	121.76	135.29	109.54	109.15	118.33	118.27	107.72
31	131.43	160.88	120.93	113.5	109.56	120.44	116.08	119.62	109.51	129.91	117.53	119.79
32	102.38	101.19	107	109.6	125.89	103.41	103.66	119.98	105.86	108.03	108.98	105.8
33	102.3	103.28	104.56	114.91	107.17	110.65	242.4	117.84	108.52	110.95	115.33	105.45
34	105.01	103.64	104.82	105.81	109.78	109.32	141.82	187.5	118.87	111.36	125.18	130.1
35	107.32	103.68	104.95	103.06	106.23	143.71	102.37	123.46	103.85	101.9	101.25	113.06
36	102.27	103.76	102.33	103.87	151.7	105.94	100.35	132.07	108.94	101.24	101.71	103.34
37	102.87	107.9	115.9	101.07	104.6	102.97	107.52	103.84	105.85	105.4	102.32	108.31
38	104.21	106.53	103.79	106.48	106.88	104.75	107.64	103.95	103.05	102.02	101.66	105.31
39	-	-	-	129	121.08	135.43	110.97	110.51	136.05	138	108.23	110.69
40	1035.2	2310.8	3463.7	845.33	1355.4	1793	679.16	832	1458	742.08	1775.8	1366.7
41	465.36	1485.2	2803	576.75	955.48	1066.6	367.56	764.03	651.08	491.56	763.07	797.4
42	104.93	107.92	106.44	108.08	101.97	106.74	125.87	132.71	111.08	127.33	108.22	109.32
43	117.71	104.31	138.41	116.88	108.41	104.01	108.15	105.43	112.73	109.77	105.88	110.19

Tabla 20: Error relativo promedio del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo Promedio Registro Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2352.3	1523.3	2654.3	1547.5	838.03	1502.9	534.57	896.96	1057.7
2	441.99	1271.8	1460	806.9	1229.2	941.61	1831.1	531.15	1033.8	506.98	1680.8	1059.6
3	363.46	698.8	2757.7	482.9	1273.5	1296.8	530.57	1304.2	981.58	968.66	981.89	1137.2
4	556.31	909.33	1768.4	1192.2	1180.1	1057.8	983.98	636.77	1026.2	852.52	1369.5	1311.6
5	454.95	1086	4735.9	635.64	905.61	1160.7	2021.4	601.8	946.16	941.7	1401.5	1092.4
6	6441.2	1150	4053.5	688.05	1508.6	791.45	508.89	655.21	975	814.72	1079.9	771.65
7	454.39	821.11	10849	660.46	2447.7	1882.7	1787	1208.5	1085.2	716.19	830.97	1294.2
8	608.42	1077	2223.4	962.52	2017.5	1266.5	806.87	2155	1177.3	618.68	1451.6	992.74
9	653.79	2155.3	1971.3	661.21	1066.2	1064.1	621.41	873.57	1400.9	496.49	1412.1	1144.3
10	295.02	1024.4	2777.8	950.54	949.1	713.43	654	2153.6	1087	686.72	977.88	841.77
11	340.57	1340.4	2120.1	596.57	1732.9	1052.7	829.61	800.62	1517.5	722.55	1122.9	886.73
12	609.66	3198.3	1814.5	1133.9	829	1537.8	1023	586.81	2334	702.58	2799.3	2433.6
13	935.47	948.47	2283.8	581.49	1196.7	932.29	721.64	579.82	5759.6	901.57	1646.4	1106.4
14	2082.9	1108.7	1838.1	832.05	1128.6	784.45	1669.4	875.37	8980.6	1107.9	1002.9	1181
15	454.39	821.11	10849	660.46	2447.7	1882.7	1787	1208.5	1085.2	716.19	830.97	1294.2
16	237.94	601.88	2985.4	319.72	790.35	621.08	441.75	2241.4	996.49	821.68	732.69	910.31
17	266.43	754.56	1013.1	466.13	856.19	901.36	2070.9	853.45	1029.5	885.56	1624	3110.2
18	320.63	1241.6	857.74	521.03	590.73	1013	468.11	2526.4	2313.4	1032.5	1018.9	2017.9
19	265.82	10768	1748.6	470.61	2428	952.43	398.83	1685.8	2216.7	668.07	1044.3	3557
20	502.37	879.18	1313.2	495.41	940.67	884.29	419.54	3240.6	1379.9	796.88	1737.8	3473.8
21	1193	722.49	1977.7	2107.7	1665.7	829.13	1576.3	1908.2	1314.8	796.53	2212.8	1261.9
22	102.25	107.42	103.19	104.48	118.89	105.13	122.54	122.28	116.02	124.78	114.47	115.89
23	110.66	291.59	102.49	124.48	130.19	108.37	204.7	179.95	161.68	165.27	233.09	144.06
24	104.77	113.42	109.12	111.63	113.17	113.75	121.09	108.59	109.21	166.78	141.86	108.34
25	115.66	281.33	103.4	104.65	124.57	122.08	112.58	116.43	122.77	175.11	120.34	115.09
26	101.88	113.55	102.89	108.05	112.53	109.01	135.52	109.86	135.58	129.31	106.54	107.23
27	102.85	133.36	103.44	104.86	106.59	107.42	112.95	126.99	118.12	119.8	114.41	150.07
28	102.62	103.74	103.03	104.32	211.85	104.73	142.12	115.73	118.83	105.08	114.69	124.13
29	105.46	152.25	126.12	103.89	107.61	102.81	110.94	145.79	111.1	106.83	115.72	119.28
30	-	-	-	132.63	124.48	179.31	141.87	121.49	115.75	148.51	133.67	120.86
31	137.15	158.92	143.7	139.25	126.6	111.27	157.97	287.64	136.13	127.62	152.47	131.32
32	100.74	102.95	101.82	111.96	105.46	107.7	138.11	115.15	114.93	140.57	151.84	471.91
33	151.47	114.73	105.74	413.51	132.41	114.56	126.35	114.16	195.96	163.53	186.34	146.59
34	103.3	108.83	103.41	125.05	109.21	139.86	138.04	119.06	122.44	414.58	192.07	159.54
35	103.92	282.73	102.26	111.17	111.92	142.44	162.27	108.19	117.51	113.04	105.99	108.69
36	100.51	132.73	104.29	117.7	137.11	107	114.56	118.73	125.53	140.67	106.74	166.52
37	102.08	103.9	102.87	339.79	114.09	111.81	141.69	117.44	111.61	119.17	111.9	104.98
38	105	126.65	103.37	125.58	108.03	110.89	150.15	113.17	126.47	122.99	115.57	142.23
39	-	-	-	226.32	149.75	144.74	165.5	195.45	241.66	149.3	148.55	125.02
40	344.2	1580.6	2417.8	471.01	890.17	2594.5	456.08	1436.7	2682.1	871.57	2748	3800
41	260.86	999.48	4478.9	473.75	749.9	767.88	1089.4	1115.7	1830.7	614.46	1013.8	918.37
42	104.33	1212.8	107.36	120.77	108.58	121.57	127.6	144.37	360.67	151.79	179.04	197.54
43	101.01	105.78	105.54	106.06	122.07	108.68	118.06	113.42	130.89	136.35	122.08	118.67

Tabla 21: Error relativo promedio del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo Promedio Registro Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2706.1	3970.9	754.57	2570	193.53	405.08	686.14	457.96	417.92
2	318.28	2572.3	1138.3	811.15	616.21	371.21	744.19	226.9	394.99	724.6	849.68	904.74
3	348.1	1136.5	1342	837.2	465.48	442.96	734.23	241.47	298.27	576.13	677.25	777.92
4	401.1	1410.7	1702.4	671.16	1062.6	479.13	1092.5	327.45	301.65	1249.4	658.73	755.01
5	1321.7	1067.7	1284.9	630.62	450.25	1076.1	918.42	195.02	307.32	1266.8	651.29	1416.3
6	314.03	947.06	1232.9	552.56	499.03	702.73	638.93	208.76	286.73	661.35	984	659.13
7	711.15	1060.5	1893.3	643.7	759.98	254.71	484.55	194.33	3063.7	528.08	545.7	560.01
8	398.65	843.71	1666.7	796.69	776.18	479.57	1382.3	267.25	287.81	762.29	875.58	2034
9	459.46	817.3	1674.9	1147.6	511.46	312.26	2309.7	244.34	272.04	3933.4	658.31	1139.1
10	591.86	918.36	1431.8	13927	605.74	623	1446.6	211	408.47	639.04	1135	590.04
11	315.51	1365.2	1390.7	650.88	378.61	320.14	597.62	184.66	340.6	541.35	539.29	683.45
12	556.18	1262.9	1281.5	704.13	512.09	797.13	900.92	310.84	334.83	4073.1	561.87	699.18
13	471.13	1046.4	1341.3	588.15	620.51	302.35	1439.3	333.98	409.72	756.84	822.66	920.31
14	338.39	1042.4	1530.6	602.27	439.02	1994.6	656.99	237.06	300.43	619.91	581.05	708
15	711.15	1060.5	1893.3	643.7	759.98	254.71	484.55	194.33	3063.7	528.08	545.7	560.01
16	257.61	1910.3	6297.8	453.14	826.99	1303.6	581.91	276.18	351.48	495.93	943.2	1204.3
17	349.03	862.61	1011.3	613.09	576	328.71	567.27	842.17	362.45	789.32	1877.5	1231.8
18	356.19	1833.5	938.98	462.69	701.98	385.34	783.21	357.78	1133.3	884.36	1083.1	1247.6
19	1389.7	2578.5	4329.9	390.48	652.06	516.53	462.17	381.13	438.76	629.41	981.24	1001.2
20	367.2	1354	990.45	1108.6	1175.4	401.32	688.09	315.82	482.67	1000.9	2126.3	1268.1
21	274.23	2230.9	1593.3	2866.4	1070.6	363.26	63608	678.12	497.77	904.08	1596.2	2283.5
22	110.89	265.64	151.31	209.34	154.5	135.52	845.73	121.82	142.61	149.35	146.69	135.27
23	118.03	148.72	118.2	223.62	174.99	132.95	225.18	141.76	137.25	207.88	149.5	123.53
24	504.54	146.36	369.94	119.88	205.94	122.37	165.64	107.26	147.61	138.2	134.55	127.74
25	119.5	134.22	137.8	129.94	140.36	120.37	287.19	119.44	161.93	312.81	114.96	124.37
26	104.42	127.09	136.75	853.07	131.39	132.01	126.12	122.6	131.94	117.56	108.93	123.69
27	105.75	127.19	132.17	111.5	139.51	116.78	122.25	154.68	138.97	113.96	135.77	130.36
28	104.27	198.78	148.71	113.43	231.89	136.39	122.16	108.78	135.33	136.05	131.36	123.83
29	123.25	117.47	123.5	274.81	372.63	113.76	139.44	121.43	129.45	117.76	118.87	117.41
30	-	-	-	212.36	393.05	610.71	175.84	131.41	146.27	291.8	165.93	230.15
31	172.15	151.16	178.28	152.82	161.56	114.52	207.1	123.72	169.21	259.49	131.41	134.06
32	103.65	158.54	136.16	138.98	150.87	132.46	148.88	122.2	133.22	163.21	487.77	169.14
33	112.98	131.6	115.67	211.82	165.94	153.54	174.33	139.83	149.66	197.94	133.91	118.63
34	128.52	129.32	137.21	142.14	190.15	143.11	347.3	144.24	146.98	161.49	140.91	144.56
35	439.1	178.8	132.06	120.06	273.42	167.72	120.75	118.21	182.47	124.26	152.42	134.25
36	104.95	155.63	147.5	113.08	161.72	156.77	127.08	129.95	139.66	118.72	131.52	123.04
37	109.19	237.5	136.44	391.35	146.04	161.85	142.54	130.22	155.95	158.05	168.8	152.21
38	116.91	254.7	173.9	143.14	173.78	134.28	134.96	154	128.55	109.63	118.01	123.33
39	-	-	-	311.41	234.22	289.55	244.13	127.61	140.85	230.28	184.83	139.28
40	507.23	7514.8	2590.2	621.79	727.74	438.34	620.65	309.58	457.65	1354.5	1254.7	1179.2
41	265.61	5883.8	2182.9	582.69	773.5	688.42	509.88	452.92	469.47	518.15	1085.5	943.82
42	125.63	159.17	123.16	151.12	142.89	122.18	179.28	132.47	160.04	163.62	186.59	141.17
43	143.94	125.98	131.39	227.29	161.28	124.61	242.87	165.88	133.29	332.8	127.02	132.49

Tabla 22: Error relativo promedio del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo Promedio Registro Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2739.2	1871.2	2223.4	2586	1055.2	1151.8	1246.1	1166.9	1515.6
2	531.93	1000.5	1657.7	978.18	1187.9	11057	1271.7	1060.4	1325	970.85	1071.7	1219.8
3	435.39	1024.3	1733.2	1072.4	1851.2	1190.2	588.3	1261.9	2772.2	563.35	966.51	1015.8
4	827.05	1458.9	1864.3	900.15	2401.5	1315.6	1676.1	1048.2	4576.6	1682.5	1067.8	1476.9
5	2205.6	1939.8	1930.2	935.53	2200.5	1549.3	1747.2	1271.3	1710.2	1223.2	1012.6	1261.8
6	456.62	1027	1652.9	533.3	2020.7	1010.9	621.81	1186.4	851.06	980.95	3443.6	1729.5
7	586.54	4517.3	1604.2	1130	1607.9	1136.5	3862.1	1722.3	1099.6	902	1007.7	1854.3
8	507.11	1142.5	1590.3	869.34	1362	1270.9	1272	1072.5	1512.1	780.81	1010.5	1221.9
9	504.14	1101.6	6790.7	1171.7	1887.8	1546.9	1281.2	997.79	1333.1	1294.7	6837.8	2048.1
10	948.34	1294.5	1542.4	812.78	1211.6	880.93	475.59	902.81	1666.2	730.31	1185.6	1072.6
11	437.79	834.41	2127.3	5376.8	1804.1	1110.8	504.95	826.19	2250.7	11549	1536.4	893.46
12	1173	2731.9	2050.1	1579.6	1270	1034.4	1181.9	1006.7	1857.5	936.95	7533.4	1309
13	586.33	3816.5	1961.8	1116	1033.1	1198.5	1125.7	1056.9	1421.5	1103.4	961.35	1437
14	691.26	1382.8	2141.8	562.6	1818.4	1050.3	673.07	864.28	1156.7	2721.5	1614.5	1084.9
15	586.54	4517.3	1604.2	1130	1607.9	1136.5	3862.1	1722.3	1099.6	902	1007.7	1854.3
16	336.12	1491.1	1265.1	568.75	1099.8	2282.9	487.22	954.82	976.05	598.12	940.89	1354.4
17	426.86	991.14	768.44	982.05	678.18	762.91	706.89	1156.4	984.37	545.04	1758.7	1464.2
18	325.33	496.04	825.46	1021.1	1281.1	700.91	500.69	995.27	995.55	578.32	1781.5	1276.7
19	454.5	1336.2	1376.3	499.79	3113	899.73	524.3	805.44	943.85	712.39	1199.4	1045.6
20	440.17	799.7	1173.7	463.32	973.53	753.23	502.71	1061.8	1325.4	492.35	1226.8	1041.6
21	800.6	890.95	1302.8	608.84	922.13	1062.2	464.9	1548	905.95	579.86	1795.6	1496.7
22	123.12	165.26	114.3	145.03	294.19	146.33	127.06	131.32	136.37	160.34	133.11	143.3
23	131.69	120.86	141.28	165.12	213.18	132	289.12	193.71	507.54	184.81	160.16	180.95
24	145.67	190.63	128.41	155.62	204.38	134.15	122.44	135.36	1257.6	132.87	314.41	131.17
25	126.27	133.81	146.01	202.82	223.17	142.7	189.09	129.47	151.04	189.4	195.11	724.99
26	113.07	310.19	738.39	125.4	167.12	129.77	121.1	140.97	142.97	116.72	122.04	115.77
27	133.72	269.28	144.8	134.03	208.46	150.57	150	128.7	125.74	118.62	120.68	147.9
28	135.98	124.31	191.71	141.74	172.36	162.03	136.21	123.03	183.47	127	137.67	111.25
29	115.03	135.09	117.65	123.49	185.09	121.99	117.91	117.81	116.07	112.75	526.95	120.51
30	-	-	-	251.25	583.16	245.61	172.53	166.2	163.84	173.05	186.05	189.87
31	224.94	287.63	386.01	258.74	351.81	205.36	164.88	192.28	168.1	443.23	222.77	158.93
32	136.78	125.51	125.99	141.39	217.87	158.89	205.74	163.2	145.61	309.56	162.3	139.2
33	283.1	143.56	131.38	176.57	221.45	146.68	189.66	152.57	251.46	227.6	229.87	853.61
34	200.54	176.16	129.4	187.36	286.59	200.9	146.43	225.97	202.35	358.87	696.27	149.86
35	130.4	146.75	136.46	151.37	279.15	206.76	153.33	156.53	266.78	139.83	412.17	117.73
36	113.12	135	115.14	185.6	636.93	152.23	133.59	217.7	138.06	151.13	132.45	138.73
37	123.4	218.81	128.69	192.17	273.64	168.72	142.55	180.15	182.22	131.15	121.67	121.96
38	113.09	160.9	132.65	146.49	211.67	124.62	127.05	129.92	129.05	116.41	158.8	185.95
39	-	-	-	294.78	535.2	322.57	1067.3	155.9	186.25	209.2	174.26	313.39
40	482.49	1967.7	4580.2	720.01	1608.4	1898.8	840.09	1187.7	1613.6	982.22	1887.4	2044.3
41	518.67	2180.2	2841.3	443.69	1403.3	1809.7	597.86	830.62	938.98	518.41	970.24	1059.4
42	126.34	125.66	122.9	165.77	240.58	144.91	211.02	182.05	757.88	177.31	217.6	423.97
43	124.02	130.81	122.57	135.78	318.46	410.28	178.48	134.69	164.22	173.31	143.09	156.71

Tabla 23: Error relativo promedio del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2212.4	1721.3	2194.4	3068.8	906.03	854.42	1210.4	1084.9	1005.8
2	2639.8	1185.6	2362.1	814.15	2025.8	2482.4	1945.4	771.19	1183.6	789.27	1366.6	1804.3
3	1636.6	775.63	1183	926.59	914.93	4682.9	1555.6	1118.1	7785.7	627.58	883.38	986.36
4	421.26	1576.1	3386.5	909.28	2297.3	917.44	1419.8	1303.9	1353.9	1133.7	4849.3	2200.7
5	365.54	1792.2	2057.4	856.67	1340.9	943.41	867.94	1211.4	4006.7	708.54	1262.9	1170
6	339.08	657.7	1314.8	1043.3	2139.8	979.48	936.23	2241.5	1164.3	759.85	945.44	1089.6
7	321.45	929.72	2019.8	594.28	989.22	965.55	1414.3	1892.7	971.85	836.42	1282.1	997.56
8	453.66	973.96	1811.6	644.47	1737.9	2234.4	1571.9	837.15	1686.2	2423	2300.6	1428
9	326.86	988.14	1816.6	599.7	1434.1	1917.9	1301.4	794.61	1032.6	763.24	1592	3350.5
10	290.32	1185.7	1125.1	1054.7	1617.6	859.9	2550.7	944.91	1089.9	680.99	825.66	2519.3
11	467.69	793.97	2084.5	1118.4	1035	1062.7	828.24	1318.8	1212.9	1082.2	930.58	1034.7
12	550.49	1496.1	2585.4	691.29	1843.1	1385.9	879.84	813.98	1902.3	834.68	1508.3	4323.7
13	501.66	2704.2	1785.5	817.8	1159.5	887.37	4524.3	1763.5	1440.8	819.33	1959.1	1376.1
14	317.99	827.47	1759.4	549.09	1561.8	1809.8	1070.9	890.45	1128.7	6735.7	1530.5	1001.3
15	321.45	929.72	2019.8	594.28	989.22	965.55	1414.3	1892.7	971.85	836.42	1282.1	997.56
16	370.13	1038.7	2163.6	575.28	963.65	891.67	882.54	2956.1	1608.6	955.18	1131.5	1073.2
17	318.95	835.57	1790.1	2683.7	966.87	908.47	754.26	1492.1	42287	771.51	2476.8	2053.5
18	317.92	431.64	719.04	3142.7	3775.9	1104.3	786.91	1495.4	1103.8	654.09	1553.4	1557
19	1422.4	918.92	2332.8	1199.4	1451.5	963.5	1055.4	1001.6	937.27	814.14	1118.1	1101.6
20	318.89	1061.2	1024.3	644.98	1788.3	790.35	932.11	2053.9	1996.3	1477.4	1822.3	1246.4
21	302.83	625.22	1006.1	1244.4	677.03	706.58	716.02	3085.6	1281.5	686.2	1129.7	1496.2
22	113.76	129.48	138.09	137.11	141.16	157.99	173.32	125.76	235.55	192.5	161.59	160.36
23	121.98	132.83	159.21	245.44	223.02	169.38	253.05	657.82	216.82	217.14	259.4	241.03
24	112.22	184.43	124.02	163.51	215.01	277.75	158.31	199.12	132.29	130.99	168.34	126.62
25	110.28	125.64	136.17	136.91	171.13	146.44	181.16	150.26	134.58	184.88	171.47	10648
26	110.88	145.3	184.75	126.2	157.63	143.98	140.45	155.55	157.26	119.98	129.27	118.06
27	119.01	222.08	751.47	319.09	247.1	149.54	178.61	200.36	135.42	116.35	299.91	126.26
28	185.85	920.04	140.2	115.8	173.73	138.21	115.11	218.71	155.67	118.64	115.77	126.76
29	135.26	196.81	133.18	148.19	152.92	119.88	124.71	141.37	137.6	152.75	167.67	131.91
30	-	-	-	620.69	664.21	324.47	184.15	191.73	237.25	252.38	237.63	333.39
31	242.05	567.46	350.55	184.39	266.72	269.31	205.05	176.51	179.98	221.93	313.66	293.42
32	138.61	133.83	218.93	175.74	189.39	160.6	191.78	132.47	182.6	142.41	169.39	425.86
33	116.66	139.24	150.4	216.23	197.85	230.78	195.23	203.37	165.48	213.09	237.92	321.82
34	134.61	466.25	168.92	329.73	656.17	187.29	172.17	188.79	158.48	305.87	212.18	188.74
35	121.34	150.85	134.85	145.08	1621.6	272.63	126.89	176.14	169.84	127.01	144.83	139.93
36	123.73	134.55	124.46	138.55	244.55	148.85	175.79	218.35	266.7	121.32	148.14	143.08
37	150.6	115.06	137.38	326.47	178.98	164.07	139.97	164.08	178.33	137.6	144.06	134.37
38	154.3	166.67	176.02	154.55	140.62	212.11	216.01	138.88	141.35	137.42	140.13	259.65
39	-	-	-	463.96	1106.7	535.63	408.9	187.25	217.78	401.83	168.15	183.69
40	245.44	3380.6	2518.4	598.6	1512.5	1537.5	772.2	12897	1277.6	1097.5	1740.1	4040.7
41	380.21	1458.7	2579.4	7705.7	1644.2	2318.2	577.39	1473.4	1399.6	564.3	1412.7	102385
42	178.85	124.26	131.43	212.13	258.5	176.15	211.88	219.34	212.17	196.73	218.48	216.47
43	113.08	146.83	131.45	153.83	198.99	364.86	253.5	156.82	141.44	255.38	150.47	155.84

Tabla 24: Error relativo promedio del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	5943.5	1553.2	1848.1	1801.8	813.59	2229.3	1417.6	1323.4	861.91
2	536.52	2245.4	2181.3	5823.9	954.84	1263.7	839.5	1406.5	1570.6	803.74	2087.7	1026.9
3	528.15	1187.1	1780.9	440.04	1585.2	661.66	465.03	635.98	605.55	430.19	708	614.77
4	693.99	6781.3	2531.9	1472.4	2064.4	870.27	751.08	1223.5	1348.1	978.67	1159	939.08
5	899.7	2292.4	2437.8	1106.3	1028.7	1462.9	1246.6	2300.1	933.61	761.28	2212	1405.4
6	488.92	1000.3	2127.5	782.73	602.15	828.83	442.18	810.68	805.43	391.13	924.29	914.17
7	591.06	1097.1	1669.1	460.33	854.98	778.23	670.03	2328.6	1146.7	739.24	1013.3	528.3
8	933.81	1623.6	1865.5	765.03	1211.5	10174	1962.3	967.72	1245.3	1291.6	1293.5	1343.2
9	572.22	1370.1	4117.5	791.5	1020.7	1081.1	1267.1	4839.8	869.98	2208.6	1325.3	1624.8
10	567.44	1252.6	1236.5	1371.1	943.33	939.29	502.7	1183.3	527.01	549	804.12	558.94
11	628.54	1107.6	1431.7	401.94	709.05	845.6	415.78	893.6	750.27	486.55	886.9	737.31
12	848.68	1564.4	5895.4	777.66	1244.7	887.42	860.45	716.51	1038	1103.2	1764	1462.3
13	1063.1	1929.8	5176.1	1126.6	982.23	781.56	936.44	1084.4	1074.3	1284	1321.6	1051.2
14	774.64	893.34	1654.8	477.27	760.21	713.23	445.01	702.47	667.79	429.75	1028	820.06
15	591.06	1097.1	1669.1	460.33	854.98	778.23	670.03	2328.6	1146.7	739.24	1013.3	528.3
16	453.11	853.91	1004.4	562.72	1454.5	542.1	696.1	1151	626.57	849.1	770.68	663.9
17	327.22	587.22	800.91	716.34	573.71	755.11	823.32	890.89	706.34	660.76	953.21	1381.3
18	377.35	718.52	843.68	631.6	592.61	50200	778.36	1019.7	1936.1	2469.3	1157.1	948.5
19	432.57	1314.5	1588.3	625.52	1208.6	1174.7	818.65	1273.4	1712.6	639.26	634.01	551.17
20	468.17	1388.5	931.05	657.39	693.98	604.69	535.81	1166.4	1169.1	1429	1211.8	1386
21	466.08	1344.2	1048.2	753.63	2332.5	811.08	561.3	768.87	1994.1	563.63	1668.2	1107.1
22	134.02	509.86	120.56	123.98	608.01	125.05	149.86	135.55	132.23	148.8	167.02	146.07
23	255	531.2	190.6	754.84	196.71	165.77	149.86	126.91	142.09	145.72	222.37	162.52
24	140.76	316.56	120.29	251.8	306.73	136.56	174.48	130.28	146.47	132.31	178.21	175.02
25	151.63	199.66	131.77	125.78	922.48	151.44	140.68	125.64	299.44	184.76	143.92	127.47
26	128.77	168.12	115.92	122.73	154.68	117.83	184.89	116.26	122.03	110.6	129.98	114.03
27	119.63	241.05	117.98	119.8	165.25	130.93	122.71	122.96	126.22	117.03	125.38	115.99
28	133.03	316.29	115.43	151.1	171.02	131.52	117.34	112.42	119.92	111.83	1972.5	109.34
29	142.93	300.28	117.27	122.38	210.57	117.65	166.43	123.91	140.55	112.53	121.62	109.53
30	-	-	-	227.33	345.76	217.18	205.59	155.96	1759.5	154.92	786.34	148.57
31	358.71	1207.7	785.82	186.91	178.79	230.58	146.09	267.12	150.9	145.18	334.15	131.13
32	150.57	226.33	130.82	183.18	345.29	143.2	138.22	129.57	181.77	168.14	244.71	190.82
33	195.69	214.76	131.56	145.42	227.42	135.41	158.67	159.84	349.02	177.75	230.26	152.79
34	178.5	194.51	117.52	175.55	3480.8	170.42	146.68	154.67	147.83	310.37	179.35	152.79
35	182.03	181.65	114.39	132.6	257.38	126.07	157.4	147.11	118.92	116.61	141.25	117.44
36	137.83	249.69	131.77	109.32	274.56	144.35	122.77	119	240.85	112.7	138.42	138.5
37	149.19	376.06	126.14	120.56	194.13	149.2	151.53	310.86	147.02	159.88	1233.1	115.32
38	132.87	192.66	129.17	115.52	161.66	487.3	116.55	135.63	123.11	166.75	221.6	114.9
39	-	-	-	379.26	582.78	328.02	174.52	144.75	179.13	146.15	244.33	128.61
40	608.32	2116.5	5716.7	664.38	1735.4	1563.7	842.73	2089.5	1528.5	2962.1	5512	1422.5
41	540.38	3942.6	1925.4	450.54	3120.3	1028.6	1007.7	1057.1	1145.2	655.54	2654.9	662.7
42	151.69	283.48	152.34	150.77	165.3	128.86	201.82	194.57	160.68	234.13	552.39	157.94
43	152.37	193.74	112.75	149.71	1157.6	139.21	208.76	131.71	128.79	145.58	155.07	150.45

Tabla 25: Error relativo promedio del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	5219.9	1811.6	1704.9	3425.5	846.52	891.52	1323.6	1225.6	1277.7
2	686.58	1095.6	2366	727.32	1286.6	1353.4	1415.1	1045.8	1403.1	872.43	1457.7	2595
3	307.64	1404.9	1839.2	1631.4	799.32	1277.6	1196.6	986.34	1299.4	861.64	2103.6	1273
4	2554.9	1311.9	2052.1	719.29	5212.4	987.45	1089.7	988.97	1125.2	1355.9	1197.1	2342.7
5	834.83	838.48	1814	1289.6	1002.8	4632.9	1267.9	974.16	1027.1	796.45	1625.5	1720.6
6	354.14	917.69	1692.7	711.86	1003.2	2119.6	600	974.23	1209.1	744.35	902.38	1240.9
7	429.6	1077.7	1832.2	776.36	784.84	3878.3	1112.2	1543.4	1199.5	628.88	2037.4	883.4
8	587.08	1022.9	2224.3	931.15	914.66	993.62	866.51	1045.9	1620.2	5183.7	1446.3	1354.9
9	421.5	1129.7	1984.1	1353.9	1008.9	1461.6	994.93	849.8	1651.1	900.15	3464.8	1337.5
10	344.35	707.19	1673.9	997.72	1521.9	1069.9	778.73	792.08	1053.7	644.96	1086.5	1584.3
11	337.63	975.06	1287.3	661.54	3802.5	2794.2	709.83	695.83	1028.3	578.79	821.02	9328.5
12	600.01	2279.8	2849	896.94	1177.8	1227.7	866.02	1142.3	1004.3	1126.3	2877.6	1322.5
13	1540.7	985.64	4085.4	1067.3	1121.8	8173.5	976.25	1402.1	1002	1132.5	1128.5	1281
14	478.86	884.18	2310.1	633.54	1193.2	2377.8	1204.2	795.86	954.02	1693.8	1003.7	1363.5
15	429.6	1077.7	1832.2	776.36	784.84	3878.3	1112.2	1543.4	1199.5	628.88	2037.4	883.4
16	1316.4	603.32	2261.5	851.71	930.94	1703.3	889.44	986.02	890.3	685.69	1325.2	1799.5
17	313.28	671.35	896.32	531.06	910.89	1177.2	690.57	1636.3	1128.8	815.27	1898.1	2015.4
18	624.04	641.24	928.57	3450.4	805.91	555.07	645.2	976.51	1017.3	1735.1	1811.7	3347.5
19	324.86	928.63	1321.8	561.32	1916.6	862.32	747.2	892.12	892.81	713.63	967.76	930.83
20	373.7	1221.8	1218.4	620.93	1167.6	736.85	962.4	2257.4	1193.1	1797.8	2903.5	1203.8
21	409.35	1432.4	1107.7	630.16	968.98	760.56	675.78	724.76	2088.6	844.36	2735.3	1615.3
22	129.26	144.25	173.08	301.02	367.41	347.93	3076.7	491.07	715.89	516.94	8959.1	576.1
23	137.72	186.41	1098.4	397.12	607.33	634.88	1441	671.05	932.71	620.44	755.95	784.44
24	137.83	227.3	287.24	342.99	2361.1	624.31	571.58	605.5	762.68	860.42	520.31	434.28
25	146.57	137.91	188.8	324.47	355.95	270.29	789.75	451.14	549.42	509.35	1276.7	731.97
26	115.65	135.34	280.76	337.95	350.15	331.54	328.05	645.82	656.98	445.55	367.54	450.76
27	272.67	172.58	272.86	423.2	713.27	737.61	554.79	699.57	730.4	317.02	470.36	569.95
28	143.55	264.06	387.04	338.34	468.59	26253	446.87	448.52	511	737.71	437.67	416.69
29	126.78	165.39	184.1	246.15	623.36	270.73	498.61	448.96	513.18	254.53	423.2	1347.7
30	-	-	-	1107.8	1689.7	1057.7	1059.9	781.86	739.5	564.76	1064.9	585.89
31	435.28	1225.6	4635.6	652.49	6495	1336.8	1524.7	1069.3	1169.4	600.19	12607	788.03
32	144.13	191.42	6535.9	353.5	727.04	323.78	374.29	1689.6	625.74	567.25	2126.6	694.17
33	135.37	1922.8	198.03	2102.3	815.49	406.38	545.99	953.97	675.96	1300.4	788.76	1248.5
34	291.56	273.92	223.43	541.47	487.83	716.65	824.65	795.05	625.99	622.08	1371.4	1147.2
35	134.5	275.52	251.12	296.68	1046.4	697.81	449.31	790.4	829.45	409.78	693.37	531.31
36	213.66	302.23	270.44	851.55	546.58	355.98	318.05	1000.2	619.7	574.81	957.55	610.12
37	120.31	152.96	225.17	329.9	751.84	541.55	528.35	614.16	547.24	219.02	469.07	1347.8
38	182.79	284.27	229.26	283.37	489.06	436.87	464.95	714.65	1000.2	365.76	630.48	2145.3
39	-	-	-	2095.2	2868.8	1719.1	1207.3	728.87	867.97	701.94	506.06	1210.8
40	314.6	1691.5	2065.7	659.47	1966.2	1278	579.67	2147.4	859.99	10312	2811.9	1694.9
41	418.93	1166.4	1949.3	771.94	1734.5	2783.9	706.35	1149.6	1071.9	825.82	2437.8	1578.9
42	130.93	152.07	302.43	451.17	612.82	489.13	636.44	2618.4	740.84	767.53	1391.7	636.24
43	132.07	393.39	323.87	270.13	443.15	424.41	456.23	681.77	641.27	598.84	356.86	529.65

Tabla 26: Error relativo promedio del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	4500.9	1988	1796.2	4116.5	897.47	1008.8	1241.9	1185.9	1450.1
2	617.94	846.45	1961.8	833.92	1117.1	1889.6	805.48	1505.8	1337.1	1204.8	1890.4	1312.2
3	1488.5	872.69	3345.3	590.53	1407.9	1212.1	472.65	2688.3	1120.1	627.55	1292.8	1614.5
4	550.33	2758.2	1373.5	588.19	1951.3	1180.9	865.75	1060.3	1549.7	1211.2	1103.2	1072.9
5	820.09	1223.6	1131.4	594.6	1207.1	1364	1634.5	936.67	2056.3	1385.6	1191.2	16488
6	341.73	2229.9	2210.7	663.82	3371.7	1777.1	574.68	877.65	1558.2	656.09	1569.1	1775.9
7	801.01	849.96	1694.5	1475.8	1259.5	2809	722.63	1040	1128.2	521.29	1418	1429.2
8	448.85	1338.2	1473.5	1002	1002.9	2551.6	2376.1	1280.6	1796.8	819.12	1274.1	1146.3
9	978.73	959.93	2930.1	711.62	3533.9	1168.8	1364.5	1048.1	1283.3	821.62	1402.5	1005.8
10	434.41	938.07	1722.8	1837.5	2765.6	1112.3	826.15	1150.3	1339.5	550.64	1798.2	2679.1
11	410.35	919.56	2096.5	679.45	1190.2	1587.7	566.05	922.12	1606.7	1109.9	1188.6	1941.2
12	884.44	1230.5	1326.7	974.92	1404.8	1143.4	1468.1	1120.6	2031.2	841.27	1237.4	1161.7
13	9468.4	1316.8	1285.2	1078.8	1410.1	958.06	1227.2	997.32	1073.2	930.91	1193.7	1091.9
14	851.27	713.68	3819.9	550.7	1930.2	1297.6	523.31	1189.1	993.08	489.2	6309.1	1482.2
15	801.01	849.96	1694.5	1475.8	1259.5	2809	722.63	1040	1128.2	521.29	1418	1429.2
16	561.14	1453	2185	455.21	1150	3401.6	653.13	1155.8	945.98	707.1	1306.6	1529.3
17	358	583.01	1046.7	540.25	836.88	711.96	556.3	6284.9	2383.3	640.84	1530.8	1711.4
18	529.15	590.56	2288.2	568.43	912.47	2906.8	702.53	1991.7	1168.5	638.43	1546.9	2822
19	384.87	2467.2	1517.9	616.06	1682.4	2269.4	600.43	1904.7	1172	812.9	1164	1169.1
20	695.2	1469.1	3165.1	542.05	1192.5	1294.1	1328.8	1162.1	1507.7	640.62	1748.1	1675.4
21	375.12	742.2	937.68	518.38	815.61	824.93	550.42	1412.3	1700.5	1263.2	1582.4	1361
22	111.34	151.02	173.84	221.72	484.56	509.9	361.64	693.47	564.11	615.38	1235.6	1079
23	121.24	168.59	359.3	281.91	815.17	519.22	713.61	7779.7	1843.8	690.9	1103.9	1614.6
24	121.13	385.97	261.84	286.88	824.3	454.56	338.91	2504.8	603.35	500.75	644.5	2688.5
25	108.52	146.04	246.2	2621	417.36	516.63	457.95	711.94	679.77	1202.6	897.82	944.22
26	108.62	362.6	148.55	256.15	463.66	911.2	705.14	970.54	844.8	279.61	575.66	1419.7
27	107.32	221.1	275.13	493.53	753.92	792.26	505.45	1250.6	969.94	367.92	1826.4	1006.5
28	135.4	203.46	1005.1	245.34	796.71	474.51	291.21	2491.4	651.54	288.83	1069.1	567.7
29	194.18	231.92	197.49	269.93	2084.8	687.67	684.72	580.95	612.29	351.17	861.61	3351.4
30	-	-	-	1258.9	5705.3	10861	662.09	2588.3	1853.1	844.77	2207	4921
31	321.67	861.48	1344.3	1130.1	963.25	699.29	464.13	1075.7	1228.5	989.76	1207.9	2305.7
32	112.54	228.49	136.5	415.31	890.18	451.22	535.35	770.04	1155.7	524.81	797.96	873.78
33	121.77	175.09	256.75	247.51	4286.4	587.21	1354.7	1123.8	1409.8	551.69	4766.4	979.45
34	114.3	2189.5	394.19	248.47	771.01	743.73	546.78	1845.4	2400.7	712.59	2099.6	3328.1
35	141.11	135.46	272.11	358.23	1983.5	801.02	494.52	836.57	2524.8	396.14	655.59	960.03
36	167.28	175.46	186.38	217.65	533.51	469.64	565.61	749.78	737.81	277.01	7053.7	851.01
37	110.01	447.19	251.84	191.07	1158.9	598.54	793.25	944.36	1455.6	249.03	1260.4	1245
38	131.05	170.79	176.73	449.62	680.25	396.16	645.6	1005.1	1105.1	259.99	2212.5	894.93
39	-	-	-	1213.1	1921.2	7143.4	6111.6	1133.5	1247.4	1611.7	1008.3	1338.6
40	404.27	3249.7	1983.9	538.7	2221.4	1508.9	513.42	1108.1	2438.1	825.36	1716.6	1918.8
41	1136	1543.5	1728.7	995.52	1269.1	1670.8	614.08	1773.1	4142.9	628.09	925.04	1081.8
42	117.73	163.04	336.65	349.68	1815.1	406.73	461.91	6994.6	1260.7	685.78	663.46	1007
43	138.27	186.65	444.75	333.92	2042.3	474.62	361.85	750.57	612.14	596.86	896.93	12488

Tabla 27: Error relativo promedio del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	1448	12540	1608.2	1943.8	1156.9	1021	624.52	1030.8	2380.3
2	511.8	1211.5	2159.3	586.2	1231.2	730.44	3054.8	1232.5	6962.5	494.45	2789.1	1169.6
3	468.34	656.39	1563.2	455.82	674.49	672.62	3578.9	696.76	754.21	489.33	584.91	2115.8
4	576.72	1643.7	2641.6	584.44	909.06	911.68	1819.8	748.17	976.98	514.12	1916.6	1107
5	472.61	1564.4	2096	669.33	1067.5	1829.2	1001.4	789.89	827.43	503.82	972.68	917.54
6	302.59	958.86	2256.5	462.63	1485.2	929.93	483.45	37702	923.2	1840.3	824.18	521.01
7	419.57	1102.5	1763.3	485.78	867.64	881.04	1273.7	771.12	855.57	746.08	1218.2	1526
8	447.15	1504.4	2444.2	505.86	805.67	789.49	722.26	525.04	1537.9	560.19	1514.1	2179.7
9	482.31	1512.6	2617.6	1055.3	1692.4	1500.8	740.91	560.37	4107.3	563.7	1221.5	1306.3
10	302.85	863.86	1577.2	370.95	853.23	621.9	638.42	1035.6	721.34	390.06	665.03	642.84
11	247.37	687.35	3243.8	497.62	1914.4	885.99	559.51	1621.8	958.88	352.09	508.07	623.07
12	591.72	2620.4	5377.2	713.28	1027	781.48	765.67	1655.9	1014.4	464.64	1239.7	1155.2
13	605.18	2616.6	1863.4	709.98	1119.1	870.91	752.87	1085.3	1212.2	632.02	1336.7	1320.6
14	253.8	1036.8	1729.3	519.28	666.3	2868.1	438.08	731.7	640.06	2908.9	574.86	982.34
15	419.57	1102.5	1763.3	485.78	867.64	881.04	1273.7	771.12	855.57	746.08	1218.2	1526
16	444.57	663.5	931.32	329.22	890.08	581.14	426.69	594.08	670.5	339.26	605.72	474.96
17	295.75	463.41	579.22	477.15	1099.4	1877.5	376.03	1522.4	1111.8	635.03	3366.2	693.08
18	991.91	686.97	554.9	461.59	791.52	1232.2	352.05	1623.5	715.57	396.51	810.7	1889.6
19	336.84	742.81	1351.4	436.22	1035	627.62	376.42	857.43	673.5	376.11	547.46	466.89
20	354.89	476.28	1742.5	371.11	1078.2	2125.9	345.58	862.43	664.32	344.7	2330	629.7
21	420.6	635.85	896.59	336.48	584.97	572.44	348.8	1237.9	858.29	499.95	1253.9	734.53
22	2869.2	220.1	214.75	497.97	388.92	386.3	3624.9	1691.5	281.4	594.25	329.98	2558.1
23	1014	327.59	624.84	386.91	684	717.33	485.67	422.5	1339.3	867.55	614.93	1876.6
24	139.9	242.17	296.44	234.85	343.5	361.24	194.63	311.72	519.72	957.35	235.33	559.54
25	137.75	231.06	314.26	274.99	312	268.52	406.09	341.33	217.93	1251	275.82	242.82
26	152.5	296.3	188.91	263.35	716.18	375.15	376.6	471.32	271.35	234.8	357.58	670.44
27	440.89	202.91	483.13	257.82	2578.3	394.79	312.95	754.89	612.72	232.91	430.45	338.89
28	145.55	197.78	591.72	169.6	1246.4	336.23	159.37	216.23	364.69	236.75	494.54	359.52
29	270.62	219.58	177.76	381.97	401.22	246.48	299.86	450.07	353.6	365.12	281.62	234.38
30	-	-	-	457.88	919.12	1091.6	496.55	830.39	450.68	846.22	78032	947.3
31	1478.8	900.13	1133.3	540.28	664.56	1202.2	481.29	2370	517.39	1092.4	752.19	2114.5
32	181.15	156	234.16	503.23	348.36	419.73	303.61	485.62	611.15	348.84	321.23	605.51
33	244.58	335.09	307.69	335.54	988.97	990.35	410.11	469.18	644.31	579.35	1028.7	1695.3
34	168.04	193.64	458.94	389.58	466.95	616.47	318.16	718.93	1927.7	717.01	944.05	636.55
35	197.56	295.97	361.96	288.43	520.26	414.88	599.01	456.91	420.58	214.28	318.47	459.06
36	332.37	398.41	345.23	394.02	460.35	642.77	382.37	761.8	802.25	192.58	462.52	310.27
37	194.3	303.45	1233.5	248.25	497.04	888.74	529.47	510.14	415.09	190.49	371.05	328.25
38	208.5	197.27	315.53	213.47	680.68	341.88	230.89	447.03	488.77	200.54	608.13	1101.7
39	-	-	-	989.48	1223.1	2417.7	897.64	744.57	612.55	962.52	543.12	1589.5
40	496.56	1869.4	2330.3	624.76	1025.3	1181.5	908.67	4643.6	1920.3	717.95	1364.9	2253.2
41	324.84	1034.7	3033	843.93	1042.6	775.76	529.06	974.68	1313.6	1505.4	2034.6	681.85
42	337.64	205.06	737.69	532.5	629.4	925.39	618.95	600.96	4812.4	493.52	914.08	449.91
43	159.37	447.35	387.71	283	439.07	2128	306.72	468.26	652.6	552.22	390.5	453.91

Tabla 28: Error relativo promedio del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	1949.4	1871.1	1493.5	1476.6	879.37	1021.4	1186.2	6355.8	5393.3
2	365.7	1190.9	2508.3	724.07	1061.7	1136.3	775.47	1164.3	1142.7	796.45	1271.3	2319.4
3	338.47	748	2158.4	646.43	666.27	1336	1302	747.79	746.99	739.39	1122.9	784.62
4	405.6	832.4	2483.1	743.16	1758.2	1732.4	814.7	791.97	2471.2	2414	1955.5	1432.2
5	476.14	1047.7	2427.6	669.94	1117	1180.4	807.46	800.71	1066.5	907.85	1604.6	2069.3
6	312.82	1420.4	1822	552.26	1989.7	1076.9	598.09	1199.5	1100.7	849.44	730.95	717.8
7	937.06	921.33	3732.3	1884.5	2163.7	665.03	541.32	678.93	1060.8	810.67	1992.1	680.49
8	497.47	2443.1	2048.4	725.43	1211.1	1191.5	642.89	1620	1374.6	982.84	1528	2545.9
9	597.48	1342.8	2409.5	1385.5	1257	1102.4	830.27	1085.4	932.65	3410.3	1546	2568
10	279.68	605.41	2344.4	737.23	752.58	777.58	809.31	653.16	1218.2	551.38	682.88	1332.6
11	347.43	802.54	2431.2	544.92	854.88	1051.8	1159.6	1772.5	719.56	574.08	818.1	667.19
12	1247.7	1148.7	2512.4	709.89	1346.6	1082.6	582.72	1627.4	1043.2	1038.6	1240.4	4214
13	897.02	976.39	2478.7	666.16	1942.3	800.06	819.69	809.4	1009.1	1338.4	1301.3	4238.4
14	620.64	16010	14053	594.9	731.84	804.51	1305.5	984.12	1361.4	1254.7	1013.1	827.56
15	937.06	921.33	3732.3	1884.5	2163.7	665.03	541.32	678.93	1060.8	810.67	1992.1	680.49
16	4026.9	680.71	1041.4	431.06	856.92	764.29	626.52	888.39	882.93	579.91	597.79	892.59
17	426.71	414.94	571.83	854.04	672.76	637.98	651.88	778.15	950.64	662.76	2664.3	775.93
18	225.92	489.08	828.15	532.28	595.35	2010.8	704.41	645.36	6099	594.9	1116.9	4073.7
19	554.93	1117	1431.1	593.72	2003.7	1586.6	898.23	864.06	934.02	879.35	728.34	697.08
20	431.87	618.58	4223.6	483.62	1298.8	612.49	788.78	3977.2	1025	3937.9	1433	2419.7
21	343.52	719.48	1908.6	561.15	666.86	558.65	779.9	2427.8	1443.6	769.01	1118.7	1151.7
22	151	244.85	422.21	402.03	3110.7	348.6	873.29	1285.8	1596.5	783.89	409.48	651.6
23	164.17	307.29	381.97	637.34	947.69	1382	1078.9	769.8	691.08	1749.7	696.53	1138.6
24	136.69	377.79	441.57	479.71	736.95	380.56	258.16	626.3	310.72	301.39	522.83	375.38
25	159.72	264.8	336.13	511.01	332.14	1954.5	371.33	506.91	6139.9	1094.9	470.03	409.45
26	130.68	239.94	281.82	563.29	1176.7	372.69	348.74	422.69	1943.5	419.68	287.97	402.52
27	148.98	236.08	516.88	475.24	2724.5	491.58	9894.8	805.4	697.02	559.22	698.65	475.17
28	126.8	306.88	709.19	210.61	476.71	398.14	423	349.95	325.16	567.44	722.4	537.96
29	139.88	226.02	591.65	331.41	586.27	692.98	448.91	769.4	358.79	371.2	397.53	708.17
30	-	-	-	2055.3	5157.3	1427.1	1518.9	834.44	881.24	1186.5	4454.1	791.36
31	405.92	1681.9	1993.9	631.53	1639.6	994.94	733.92	2415.5	1165.6	2206.4	1004.2	1091.8
32	132.8	254.68	423.14	1123.5	643.6	706.23	781.44	3287.8	545.08	633.57	1051.9	19191
33	236.9	576.35	456.25	731.45	644.02	603.85	765.01	693.04	1275.8	1367.2	1894.5	691.19
34	331.14	397.41	521.62	592.93	503.18	618.02	1360.7	1142.7	1891.1	972.64	805.61	1151
35	203.39	225.67	1116.6	504.21	681.72	553.69	610.21	490.54	872.76	464.79	3258.7	513.46
36	195.09	258.99	390.77	642.96	615.61	728.34	677.94	657.07	817.31	662.81	820.44	539.1
37	158.65	394.37	725.39	368.97	534.07	435.12	771.29	1602.5	941.37	528.04	1037.2	629.34
38	144.46	240.83	538.19	472.16	872.03	584.84	1290	966.3	821.95	366.58	765.96	515.3
39	-	-	-	1486.1	5563.4	1532.4	1236.2	880.64	798.92	770.79	651.28	1276.8
40	343.98	3452.3	2446.7	26218	944.08	1333.2	765.58	1586.2	1215.3	900.27	5964.7	1638.6
41	424.34	1197.2	3110.2	644.92	1293.7	1287.4	768.65	1020.4	1008.3	754.27	1249.1	2673.9
42	156.24	343.03	645.58	741.36	581.06	971.61	1408.6	727.49	16898	12597	1561.8	891.46
43	132.56	587.74	311.34	755.4	1048.2	3554	560.47	454.24	916.51	1017.9	687.75	493.9

Tabla 29: Error relativo promedio del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo Promedio Registro Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2857	3677	1434.5	2429.1	970.13	2496.2	516.92	1294.7	1033.6
2	396.55	691.49	2900.3	660.04	1354.8	1922.2	1414.8	726.08	679.75	1420.2	1268.6	1272.7
3	302.71	538.98	1631.4	2006.6	1001.7	2122.6	454.69	702.32	882.57	747.74	2939.3	808.3
4	430.44	3003.8	1167	909.96	2077	699.75	627.45	693.68	717.91	548.9	1138.3	1119.3
5	402.74	816.71	1616.3	572.31	1479.6	845.8	561.87	579.71	650.46	489.63	943.28	917.95
6	394.17	1030.3	1581.8	561.46	1803.3	780.63	1150.8	752.27	564.01	626.77	2151.4	1010
7	434.21	664.66	1597.2	804.1	1639.9	722.71	516.8	510.47	5176.7	707.53	946.71	776.96
8	907.07	1410.9	4073.5	639.65	2503	1087.6	1539.2	1671.8	712.11	1252.6	1032.1	1035.4
9	322.85	996.39	3468.4	965.44	1689.2	877.35	635.35	847.7	807.81	695.15	1136.5	1182.6
10	335.09	764.65	1218.5	547.85	9323.5	2226.4	660.09	498.93	557.3	1291.9	936.02	791.39
11	456.43	590.17	3843.7	788.05	6042.6	697.45	499.37	633.01	660.38	897.51	1191.7	979.3
12	448.04	833.23	3026.1	773.63	4161.3	997.88	639.91	577.64	811.23	1058.6	882.13	1116.3
13	435.12	875.8	1249.9	916.02	1864.9	1309.2	732.06	619.85	2726.9	486.41	1299	4573.2
14	322.96	566.75	1655.4	641.95	1119	731.66	2005.2	624.99	546.83	1234.1	750.39	1194.1
15	434.21	664.66	1597.2	804.1	1639.9	722.71	516.8	510.47	5176.7	707.53	946.71	776.96
16	203.16	803.44	1622.2	478.59	3055.2	551.01	418.91	769.78	648.98	955.38	2084.9	8068
17	305.94	513.63	1582	1047.4	1133.3	609.76	1826.4	920.64	975.96	1428.7	1417	1232.7
18	272.86	683.79	1026.1	859.4	696.11	416.07	915.28	908.51	931.54	1138.5	1495.2	2788.1
19	780.12	1063.7	8734.1	515.68	1384.3	1305.1	407.79	2506	625.79	986.85	909.41	1202.3
20	346.85	766.84	1433	649.22	1771.5	776.34	1046.4	2184.9	985.88	746.43	2131.4	1295
21	509.09	554.29	80156	611.38	789.96	719.71	579.77	1444.3	1011.1	730.22	1291.7	1533.3
22	113.14	131.65	180.35	145.26	350.87	4407.2	223.5	254.98	362.49	339.21	345.3	1312.7
23	217.24	222.35	233.55	2315.9	944.65	500	305.59	340.02	669.57	680.73	601.46	1102.3
24	124.04	169.97	152.25	389.9	361.19	297.76	1411.6	596.64	853.2	259.73	408.6	2188.7
25	131.71	219.74	256.52	160.12	321.01	302.76	199.51	206.52	382.87	306.55	491.61	496.57
26	139.35	140.36	196.37	123.71	571.27	461.47	261.38	196.82	369.51	192.22	381.55	723.16
27	136.11	272.79	327.61	194.52	1367.3	1917.8	6870.1	461.03	3032.1	468.18	690.9	1292.2
28	179.09	173.55	170.73	306.13	470.18	307.21	156.98	457.88	403.59	358.11	341.27	339.1
29	124.81	126.81	192.41	176.05	273.73	303.95	166.7	182.27	254.34	213.58	305.1	306.82
30	-	-	-	483.22	1343.9	1741.5	265.85	425.2	636.56	551	756.94	1161.8
31	228.08	896.49	834.49	264.69	662.54	472.33	253.34	488.7	783.98	435.39	637.36	976.31
32	119.78	134.92	161.97	264.93	217.23	282.63	276.62	293.25	1029	212.54	474.75	763.92
33	131.63	154.34	263.41	219.14	437.41	578.19	1196.8	437.16	925.37	452.18	34729	881.11
34	123.89	168.6	268.02	359.58	495.32	1721.1	326.24	1724	598.55	288.09	687.66	577.43
35	136.3	167.74	594.19	269.19	486.31	355.83	391.57	619.8	1177.6	390.83	551	450.62
36	132.05	1603.6	766.7	218.62	337.3	1300.5	312.6	486.76	518.13	240.21	452.26	712.06
37	142.69	8912.4	328.05	212.85	417.26	248.36	284.49	523.28	582.51	280.18	1186.3	528.41
38	120.13	152.9	254.93	679.02	377.86	737.1	346.26	378.89	456.71	318.21	2693.4	853.53
39	-	-	-	546.45	1047.6	832.3	460.64	534.22	420.54	532.95	451.84	604.91
40	369.08	1039	1883.4	387.22	1918.2	1019.7	424.57	937.28	985.69	542.38	1336.7	1348.8
41	356.28	1875.1	3126.4	386.88	1287.5	754.21	620.6	868.15	2197.2	842.18	1278	917
42	116.81	242.21	217.95	295.32	378.88	358.81	292.03	382.36	663.68	809.13	656.69	704.29
43	148.53	139.71	714.49	233.05	307.65	230.17	259.43	2010.5	357.04	366.54	282.56	728.36

Tabla 30: Error relativo promedio del registro del sismo 19/04/2011

Anexo C.2. Error relativo aceleración máxima registro

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	76.1	89.6	85.644	61.726	84.034	87.97	44.867	70.509	80.266
2	41.922	84.151	96.192	45.229	48.482	60.843	43.068	38.574	64.59	10.99	40.109	61.669
3	139.41	91.009	86.278	43.682	45.171	83.712	56.54	34.54	52.933	135.35	53.747	28.635
4	45.505	87.194	97.169	47.05	49.95	62.663	44.596	39.468	64.951	12.296	40.551	62.458
5	47.035	86.555	97.028	46.617	49.847	62.263	44.119	39.36	64.834	12.191	40.556	62.237
6	135.84	92.684	87.353	44.521	46.705	85.195	57.486	35.46	53.403	135.86	54.146	29.378
7	133.14	93.643	88.061	45.619	47.805	86.298	58.466	36.166	53.779	136.24	54.467	29.951
8	42.783	84.894	96.448	45.634	48.832	61.247	43.393	38.782	64.666	11.3	40.214	61.837
9	43.094	84.78	96.43	45.489	48.835	61.199	43.27	38.78	64.665	11.263	40.237	61.806
10	138.75	91.662	86.478	43.82	45.584	84.21	56.838	34.79	53.076	135.49	53.837	28.856
11	138.95	91.532	86.463	43.828	45.56	84.07	56.707	34.735	53.036	135.5	53.857	28.806
12	48.761	88.837	97.771	48.509	50.921	63.827	45.732	40.101	65.168	13.384	40.928	62.934
13	50.458	88.036	97.597	47.81	50.803	63.329	45.031	39.959	65.017	13.171	40.927	62.662
14	132.44	94.489	88.208	46.198	48.012	87.23	59.439	36.503	54.15	136.23	54.447	30.308
15	133.14	93.643	88.061	45.619	47.805	86.298	58.466	36.166	53.779	136.24	54.467	29.951
16	193.41	121.5	88.435	85.418	60.395	75.01	78.394	44.055	67.646	166.18	100.44	13.601
17	228.27	135.74	60.378	92.069	46.598	130.65	93.967	57.712	88.534	182.87	118.69	66.7
18	166.28	140.34	45.039	94.113	60.309	87.471	70.303	66.773	81.96	186.49	123.81	87.784
19	176.21	114.42	90.716	83.781	60.948	80.672	76.825	45.591	67.41	165.65	100.21	12.981
20	192.4	126.65	72.631	99.37	52.359	124.02	98.546	56.679	92.816	183.36	117.22	64.669
21	152.14	122.01	66.359	91.307	61.406	96.519	75.698	68.131	85.443	184.79	123.47	86.385
22	8280	938.2	2274.3	615.12	1956.4	1133.4	71.275	3325.9	2049.9	129.19	65.599	689.48
23	313.96	856.1	1593.2	72.644	2025.2	135.53	212.76	1183.5	1395.7	209.39	35.012	516.66
24	10264	2098.4	6736.7	237.26	288.38	250.56	2169.6	601.31	1835.6	991.83	717.78	372.89
25	2529.7	2281	720.49	1242.5	894.99	1642.8	177.08	2407.2	2280.9	597.8	259.09	1451.9
26	10548	990.57	3308.3	1574.9	266.86	623.43	171.47	3253.2	1482.8	625.18	90.767	1895.5
27	3067.6	319.84	2206.8	172.03	13.318	661.73	398.34	1314.2	1815.8	277.36	587.64	2196.2
28	8167.1	2090.3	5147.9	894.92	3062.6	355.12	1435.3	621.14	1353.8	1607	442.16	2306.6
29	5899.3	2561.8	1395.9	1435.5	1444.2	1337.9	368.29	2050.7	3226.1	38.88	387.86	1562.7
30	-	-	-	139.48	11.507	155	461.03	726.16	145.69	53.126	376.37	705.82
31	53.405	1376.8	302.04	219.22	840.35	2065	687.01	1137.6	1814.5	343.13	59.846	194.53
32	3314.5	2099.9	2068.1	228.8	2470.3	2482.9	279.86	1079.4	2075.1	577.49	405.14	140.07
33	782.17	1627.5	1660.7	287.27	929.28	210.49	1283.6	782.76	1057.8	3.697	351.36	305.18
34	1049.1	1239.9	2278.5	411.65	1015.8	356.14	1408.1	882.65	921.36	63.566	281.8	491.65
35	1613.3	1884.4	289.62	209.32	556.23	315.55	397.71	1728.1	1424.2	560.71	370.42	2972
36	4610	1208.7	472.73	608.38	148.27	2211.8	838.13	1077.7	1374.2	493.96	452.4	1335
37	2094.3	1807	1981.4	519.99	1007.2	521.2	1591.7	1685.9	2038.7	572.68	462.6	2269.2
38	255.55	1997.6	2192	651.35	1372.9	33.275	1081.9	1696.9	2912.3	482.59	23.683	2517.9
39	-	-	-	118.95	493.67	986.78	48.131	658.67	715.74	216.24	20.501	106.25
40	129.73	87.465	93.143	66.87	65.128	105.45	61.771	53.889	83.658	39.083	89.98	39.687
41	185.23	88.813	85.251	67.395	57.557	107.99	59.965	43.1	72.066	159.13	98.397	11.744
42	2379.1	1455.1	1830.6	399.06	1015	585.84	803.91	991.41	1329.9	39.021	208.39	434.8
43	2154.9	75.818	3778.4	658.36	2050.3	1488.5	538.04	1596.6	2516.8	906.23	1365.7	651.7

Tabla 31: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	85.08	80.317	81.354	82.011	62.887	51.877	62.394	90.268	56.895
2	1.765	101.32	83.083	5.5052	65.136	44.58	12.948	53.546	40.397	32.936	67.179	46.722
3	2.6684	90.355	80.987	73.084	57.163	43.767	75.604	47.316	55.037	75.65	76.115	33.894
4	7.819	102.28	84.543	9.4439	65.267	46.149	16.252	53.287	40.59	34.781	67.038	46.824
5	6.3165	102.24	84.503	8.1293	65.441	45.949	15.069	53.53	40.634	34.117	67.269	46.924
6	9.648	92.05	82.432	74.453	57.698	45.305	77.06	47.497	55.481	76.332	76.464	34.271
7	14.563	93.001	83.293	75.625	57.974	46.368	78.273	47.561	55.805	76.894	76.683	34.554
8	0.2956	101.73	83.46	6.3016	65.186	44.94	13.626	53.48	40.422	33.317	67.13	46.722
9	0.4134	101.76	83.444	5.824	65.218	44.936	13.309	53.539	40.445	33.145	67.172	46.772
10	4.2699	90.853	81.337	73.576	57.259	44.179	76.087	47.318	55.114	75.865	76.159	33.947
11	4.0313	90.821	81.301	73.281	57.253	44.122	75.879	47.337	55.115	75.802	76.144	33.972
12	13.468	102.68	85.383	12.096	65.327	47.151	18.489	53.123	40.761	36	67.012	46.965
13	11.856	102.68	85.343	10.265	65.549	46.903	16.872	53.428	40.814	35.097	67.29	47.09
14	15.162	93.264	83.418	76.951	57.952	46.783	79.382	47.449	55.86	77.318	76.669	34.555
15	14.563	93.001	83.293	75.625	57.974	46.368	78.273	47.561	55.805	76.894	76.683	34.554
16	47.365	96.883	85.46	132.43	87.542	60.247	129.82	87.662	57.904	122.02	128.09	60.18
17	63.878	71.809	98.36	163.73	77.514	109.01	158.17	68.303	94.526	111.36	102.13	84.831
18	50.831	114.44	98.735	131.21	80.981	109.13	143.53	77.083	95.765	103.78	96.813	86.351
19	46.859	96.616	86.463	128.06	87.952	59.892	126.42	87.451	57.7	119.52	128.13	59.73
20	75.334	75.138	99.367	163.14	76.284	109.08	157.63	68.118	93.636	112.68	102.96	84.102
21	79.904	103.3	99.731	135.91	82.637	108.67	146.61	77.71	95.483	104.37	96.527	84.951
22	3758.7	874.46	2361.5	763.89	8582.8	1217.8	2508	4478.7	4321.8	168.22	93.503	372.12
23	2616.9	733.38	36.634	304.81	3823.8	1124.6	2021.8	2742.6	1224.6	210.21	93.101	141.52
24	2994	1187.8	12821	17261	2530.6	896.2	2771.2	5617.6	365.18	3267.4	100.24	1522.2
25	4890.6	389.8	3087.2	1007.3	10615	1244.8	156.35	3882.1	1997.9	1277.6	103.91	513.35
26	5709	617.9	38.937	726.74	6187.3	1145	1338.9	2035.1	5024	949.82	140.18	746.74
27	4734.8	710.37	126.19	79.23	4549.5	1244	594.58	117.91	1421.1	1129.4	152.77	515.26
28	1434	1328.3	11731	13445	1228	965.7	4160.8	7505.1	138.15	3932.7	160.78	1804.6
29	5083.2	99.855	1875.6	675.58	9345.9	1353.8	931.86	885.7	2334.2	2317	164.63	997.7
30	-	-	-	1913.9	446.99	77.053	185.83	81.729	633.46	1495.3	99.129	479.04
31	1320.1	3.192	4842.3	1161.8	70.138	1008.7	830.21	678.6	1646.1	221.82	103.49	0.0016
32	11339	1338.8	30868	5427.9	2605.1	1050.7	2494	971.99	2391.1	2069.7	94.238	282.88
33	1045.7	894.35	12540	1209.7	500.09	1631.3	1605.1	4071	935.67	444.54	90.038	101.74
34	4179.1	1448.8	2877	2598.9	470.63	2273.2	774.31	262.03	218.52	334.09	89.627	284.59
35	1192.8	406.28	7342.7	548.93	4427.2	1979.3	1030.6	3217.9	1266.6	747.98	140.76	5.1481
36	2309.4	882.41	1403.7	254.3	1224	3099.6	424.38	1684.4	1177.6	1461.6	139.15	314.52
37	3534.7	1179.2	1072.4	1152.6	1082.5	2512.4	2216.4	2761.3	996.94	1528.1	144.42	260.88
38	61.452	2594.9	7098.9	3075.4	306.51	1840.7	2409	2069.7	1154.7	1505.4	133.31	201.16
39	-	-	-	755.76	545.64	277.82	816.35	1511.7	536.72	559.87	91.287	758.98
40	17.798	107.09	97.282	23.471	109.26	77.494	22.049	101.73	48.382	46.366	140.69	79.683
41	14.717	98.073	91.314	69.144	94.1	70.776	72.425	86.873	50.955	83.327	121.99	59.169
42	1822	1934.2	5059	696.55	1721.3	2364.7	477.63	1246.2	81.085	175.68	88.471	41.042
43	18850	603.65	16379	1846.4	5673.4	1947.4	1292.8	884.11	102.63	896.21	94.153	83.403

Tabla 32: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	84.493	96.379	74.53	78.183	72.955	7.2013	59.567	37.795	4.3939
2	55.356	67.388	85.631	62.274	42.913	108.45	73.443	13.326	76.862	59.169	165.86	126.44
3	33.459	64.753	87.034	42.859	56.414	122.32	41.682	8.0734	73.932	102.86	212.28	118.89
4	40.354	71.344	87.887	64.842	44.911	107.65	75.02	8.1913	75.242	59.393	165.69	125.73
5	42.182	70.807	87.444	64.236	44.378	106.54	74.616	11.348	76.325	59.411	165.46	125.7
6	38.595	68.504	88.948	44.229	57.998	119.59	42.465	6.3325	73.642	103.15	211.8	117.98
7	42.815	70.828	90.153	45.554	59.07	117.54	43.242	5.0885	73.378	103.38	211.39	117.31
8	52.259	68.246	86.132	62.851	43.35	108.37	73.779	12.306	76.528	59.233	165.82	126.3
9	52.87	68.099	85.991	62.65	43.109	107.93	73.65	12.886	76.743	59.237	165.71	126.25
10	35.055	65.701	87.568	43.381	56.915	122	41.971	7.1266	73.663	102.96	212.23	118.71
11	34.78	65.53	87.414	43.238	56.625	121.66	41.91	7.7245	73.849	102.96	212.13	118.67
12	30.321	73.652	89.182	66.607	46.096	106.38	76.116	5.9791	74.515	59.542	165.36	125.1
13	32.657	72.958	88.615	65.772	45.396	105.1	75.56	9.8839	75.853	59.572	165.09	125.1
14	45.607	71.606	90.775	46.611	59.957	118.54	43.86	1.3725	72.2	103.47	211.67	117.29
15	42.815	70.828	90.153	45.554	59.07	117.54	43.242	5.0885	73.378	103.38	211.39	117.31
16	178.78	83.8	85.521	153.94	69.469	17.024	144.34	227.37	136.48	179.43	168.01	106.79
17	116.59	70.482	94.754	77.805	115.58	48.221	81.362	174.16	116.42	137.57	139.4	106.73
18	119.88	68.448	66.449	88.341	63.157	25.256	118.52	119.56	118.18	171.89	138.65	100.08
19	169.62	84.723	86.821	147.2	71.928	20.184	142.75	222.52	138.05	179.32	166.99	107.23
20	127.68	86.6	101.72	80.887	112.52	67.824	79.438	176.33	117.32	136.12	142.04	108.78
21	123.5	72.007	74.093	91.565	66.907	28.837	116.32	118.32	117.73	170.82	137.8	102.5
22	3073	2199.4	2598.5	68.861	710.54	2263.4	203.37	119.31	1287.2	162.07	2600.9	1242.6
23	840.12	1693.8	1243.1	31.006	846.15	1372.9	105.45	1788.5	1588.6	70.623	810.04	236.72
24	4273.1	1189.4	189.87	1028.5	1180.4	293.98	424.13	4827.8	968.04	168.02	2211.7	801.82
25	5164	1611.4	3021	126.19	698.11	3462.2	30.727	758.3	3437.6	27.034	1770.1	1159.8
26	2590	2110.7	2481.1	66.757	774.15	2147.6	39.036	295.82	1028.2	426.07	2546.6	421.37
27	816.62	1685.5	1204.7	161.21	913.6	1081.5	301.99	2266.8	1101.9	772.19	384.26	92.241
28	3597.9	1166.9	74.501	894.91	1195.7	436.97	178.45	4794.7	1004.3	806.34	1929.1	392.85
29	4720.8	1480	2952.7	139.6	610.7	3152.3	461.7	525.9	2917.1	688.68	2038.7	2217.9
30	-	-	-	148.84	131.45	144.95	80.177	850.9	563.72	94.987	568.64	1127.5
31	361.64	251.43	235.35	159.29	409.45	813.53	92.913	1871.6	1839.4	178.4	1369.5	1449.3
32	3739.7	2329.3	1960.4	64.576	1186	2079.1	415.89	2039.6	1589	178.03	1312.5	1457
33	902.03	2162.1	1674.6	141.78	985.54	1333.9	89.671	1111.5	283.65	68.637	560.56	1275.9
34	2137.4	1879.2	1390.6	116.97	823.6	1204.6	31.293	921.62	824.8	40.273	1154.6	1205.3
35	681.52	1343.2	1475.3	29.668	700.98	1173.2	127.47	1150.2	294.77	628.24	945.56	1880.3
36	915.69	1560.4	1412.5	82.769	710.44	1322.4	20.5	869.19	1020.9	542.16	1181.3	953.83
37	2112.2	1645.5	1232.2	12.092	796.04	1104.3	17.908	1334.6	968.05	657.77	1075.5	1165.5
38	1746.1	1544.1	1319	165.45	716.49	1453	188.65	1233.4	1711.9	630.98	1476.8	517.21
39	-	-	-	204.57	325.79	39.676	24.51	2299	56.485	38.347	851.13	1404.2
40	24.334	86.509	87.063	103.54	66.161	59.222	115.03	157.3	136.99	82.275	103.61	110.04
41	0.2757	87.039	89.081	78.534	75.331	59.421	88.737	150.81	128.28	161.94	143.4	113.18
42	1795.3	1811	1411.1	194.15	734.35	1413.4	55.395	809.37	1299.4	70.779	1779.2	774.74
43	6.414	1341.8	447.68	44.792	849.18	742.53	271.08	2495.5	1387.8	312.37	237.16	807.47

Tabla 33: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	100.1	86.413	88.109	94.314	71.52	75.962	89.706	72.675	51.632
2	44.273	65.176	74.097	74.294	94.901	63.041	93.53	80.594	103.56	97.134	68.733	53.368
3	115.46	38.175	76.56	92.216	99.676	52.716	133.51	87.672	116.22	134.87	110.63	93.451
4	47.669	68.356	76.476	75.094	94.369	63.39	92.757	79.131	102.82	96.276	68.558	52.891
5	47.148	68.238	76.388	74.843	94.653	63.461	93.116	79.784	103.17	96.65	68.658	53.129
6	113.99	43.649	78.459	93.206	99.496	52.786	133.43	86.837	115.43	135.14	110.48	93.502
7	112.87	46.959	79.634	94.001	99.342	52.866	133.41	86.244	114.8	135.37	110.36	93.541
8	44.934	65.894	74.736	74.468	94.811	63.111	93.387	80.289	103.4	96.979	68.705	53.288
9	44.866	65.86	74.783	74.446	94.851	63.131	93.466	80.413	103.47	97.05	68.722	53.337
10	115.13	39.465	77.116	92.482	99.613	52.67	133.5	87.384	115.94	134.96	110.58	93.46
11	115.18	39.387	77.247	92.387	99.634	52.771	133.51	87.525	116.06	134.92	110.61	93.462
12	49.834	70.238	77.928	75.703	94.074	63.643	92.323	78.358	102.4	95.782	68.477	52.645
13	49.285	70.084	77.848	75.337	94.441	63.73	92.803	79.186	102.83	96.276	68.607	52.957
14	112.44	47.284	79.317	94.518	99.102	52.492	133.45	85.502	113.97	135.66	110.18	93.516
15	112.87	46.959	79.634	94.001	99.342	52.866	133.41	86.244	114.8	135.37	110.36	93.541
16	67.068	65.005	136.99	68.767	95.958	76.572	81.997	116.25	124.26	75.744	118.41	107.73
17	208.52	10.645	45.271	155.85	89.636	78.057	70.066	93.281	117.32	81.893	93.02	109.64
18	212.88	19.384	140.65	117.94	76.832	77.994	90.297	105.3	104.43	147.54	105.31	85.678
19	78.72	72.495	130.56	68.675	96.809	77.625	84.199	116.82	125.2	77.015	118.79	107.92
20	179.61	43.457	68.925	150.84	91.025	83.186	68.647	93.787	115.71	79.398	91.439	109.28
21	202.98	44.77	126.2	120.74	81.166	78.197	89.968	105.37	104.53	147.74	105.38	86.36
22	137.07	99.123	147.03	286.62	99.667	445.57	30.344	802.79	70.338	61.603	51.416	55.532
23	16.707	38.902	50.214	120.57	84.943	185.7	277.9	202.81	15.373	89.942	458.2	145.1
24	125.85	158.03	269.42	245.7	85.026	580	847.36	667.56	384.69	98.021	521.97	289.42
25	117.9	30.496	408.67	337.42	99.491	960.58	56.623	611.83	335.39	93.911	233.65	14.088
26	119.76	93.274	214.39	237.63	104.96	491.92	118.13	772.91	306.13	810.28	74.139	176.62
27	53.764	43.573	124.44	189.27	79.424	153.53	341.05	262.75	116.08	639.02	445.47	413.92
28	69.195	184.38	301.44	265.05	96.906	498.59	744.71	586.93	123.4	774.39	613.25	484.97
29	126.52	21.692	441.12	248.88	78.722	819.59	165.73	606.3	56.326	796.04	119.95	311.35
30	-	-	-	11.831	98.58	256.41	89.015	15.455	58.208	100.94	284.81	202.38
31	113	65.022	44.352	84.278	81.369	174.22	208.82	29.85	68.251	90.226	1.3689	42.226
32	10.629	134.15	22.206	144.87	94.592	127.29	109.05	513.23	63.591	87.671	34.265	189.94
33	121.63	26.873	54.534	89.673	82.045	121.63	293.79	216.67	138.53	77.296	396.61	470.04
34	14.151	64.498	65.527	141.48	89.448	244.37	357.13	208.77	7.8074	81.812	179.9	397.26
35	13.483	50.802	7.6523	224.05	99.396	91.15	530.91	269.48	29.173	311.54	488.31	471.88
36	80.047	35.683	29.127	173.87	64.743	85.209	432.94	61.628	52.518	253.35	693.94	449.86
37	38.371	14.722	77.741	37.537	77.069	73.034	720.86	80.904	114.04	296.11	216.05	505.48
38	20.957	17.815	47.508	15.212	102.8	101.01	481.94	198.62	117.07	295.13	155.75	533.52
39	-	-	-	27.78	102.14	212.53	90.898	64.106	341.01	114.65	267.24	321.93
40	122.62	93.338	99.208	74.826	86.297	90.584	82.564	108.23	97.283	82.299	91.228	89.812
41	150.23	75.842	104.87	58.823	100.4	98.941	80.584	87.571	92.292	74.112	96.221	111.57
42	35.239	69.506	85.454	171.91	87.489	405.64	237.42	221.07	22.451	70.779	242.49	300.64
43	33.244	75.908	82.628	125.48	97.741	314.24	377.39	24.714	157.47	103.8	29.166	242.11

Tabla 34: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	95.516	74.638	63.109	85.092	51.107	45.026	60.498	64.426	42.766
2	96.659	25.866	56.329	40.512	44.368	56.775	76.2	37.348	44.258	50.872	74.791	43.83
3	151.59	13.103	48.458	73.817	38.77	39.118	46.195	34.005	34.218	94.475	64.165	62.459
4	98.001	30.942	59.444	45.773	44.636	55.952	79.18	36.818	43.718	52.393	73.638	43.498
5	97.553	31.195	59.476	44.083	44.902	56.8	78.052	37.16	44.162	51.886	74.147	43.726
6	148.77	19.392	52.029	76.282	39.446	39.307	47.279	33.847	34.131	95.102	63.587	62.344
7	146.35	22.995	54.211	78.039	39.861	39.278	48.233	33.74	34.018	95.6	63.192	62.289
8	97.037	27.042	57.07	41.619	44.466	56.562	76.82	37.242	44.139	51.182	74.553	43.757
9	96.851	27.048	57.033	41.163	44.554	56.665	76.521	37.352	44.201	51.052	74.734	43.844
10	151.39	14.455	49.276	74.643	38.911	38.97	46.565	33.923	34.109	94.683	63.954	62.388
11	150.82	14.432	49.232	74.231	38.976	39.031	46.42	34.008	34.162	94.59	64.117	62.472
12	98.366	33.905	61.342	49.255	44.861	55.579	81.014	36.566	43.49	53.383	73.021	43.382
13	98.012	34.227	61.38	47.018	45.216	56.612	79.556	37.014	44.033	52.706	73.701	43.686
14	147.72	22.797	54.216	79.482	39.584	38.385	49.135	33.384	33.524	96.06	62.589	61.996
15	146.35	22.995	54.211	78.039	39.861	39.278	48.233	33.74	34.018	95.6	63.192	62.289
16	191.2	119.37	109.16	84.562	118.13	131.21	84.102	115.11	112.48	102.45	117.31	123.92
17	61.76	89.571	86.789	98.044	110.63	75.931	93.873	114.81	96.822	108.81	77.126	120.71
18	24.014	114.7	114.27	117.64	98.215	36.304	77.179	87.632	83.929	115.42	77.721	126.95
19	169.54	114.51	106.11	84.497	117	129.46	81.574	114.51	111.69	101.53	117.73	123
20	90.523	97.415	93.141	97.828	109.63	82.373	92.974	114.24	99.15	108.13	78.772	120.88
21	58.284	104.17	106.71	121.03	96.463	44.995	79.913	89.366	87.659	115.44	77.293	125.89
22	399.19	495.73	44.727	122.35	13.283	658.84	194.83	272.48	149.4	7.9144	109.76	160.24
23	117.81	310.78	173.35	119.33	72.915	322.91	60.86	148.85	168.19	31.311	36.653	35.916
24	101.46	283.4	389.18	163.39	145.59	126.55	199.82	252.69	122.89	285.89	55.998	230.24
25	61.165	442.13	195.31	105.46	37.976	589.46	164.42	256.84	237.04	86.832	146.95	56.652
26	381.33	403.91	73.387	112.23	35.187	659.5	81.379	54.881	154.1	73.449	255.49	130.28
27	48.084	230.53	100.65	154.76	130.8	334.68	136.18	2.0655	196.13	87.81	353.98	307.69
28	100.08	164.81	240.09	135.71	84.629	130.21	94.063	2.8631	91.098	81.546	378.75	509.75
29	19.239	359.49	10.943	113.66	62.609	568.19	17.888	99.582	190.36	249.14	147.96	214.58
30	-	-	-	118.24	109.5	77.37	83.6	257.17	80.777	21.254	40.284	203.39
31	161.4	151	22.624	162.7	81.486	17.328	186.18	240.86	2.8915	0.4563	7.2517	145.28
32	62.203	519.44	62.327	71.541	99.586	681.48	200.33	159.82	155.51	38.799	82.371	216.53
33	184.94	240.02	261.58	101.29	147.6	317.6	168.8	13.05	15.309	1.662	144.91	28.314
34	214.38	259.3	262.34	74.727	55.562	336.88	62.691	12.188	159.56	58.4	176.31	21.062
35	201.09	193.94	200.68	62.89	64.416	342.43	93.63	163.41	17.579	64.667	28.92	79.024
36	250.6	235.65	184.53	136.51	79.161	292.98	227.19	44.981	81.754	154.63	163.54	191.66
37	221.89	234.67	361.4	118.05	91.422	404.14	144.81	102.79	121.3	92.553	15.952	183.34
38	356.54	242.19	103.52	47.728	64.631	340.81	119.73	10.896	182.17	170.41	89.328	175.01
39	-	-	-	99.896	104.59	171.93	82.059	245.24	154.37	21.579	70.896	67.163
40	88.243	115.89	104.77	45.716	121.53	133.52	86.56	122.88	121.37	60.224	139.14	106.55
41	88.8	108.33	99.776	56.745	118.56	119.1	53.239	120.22	111.55	86.545	121.52	120.28
42	232.64	283.36	192.36	74.211	8.4502	340.7	63.751	1.2232	216.85	72.81	180.75	40.791
43	53.49	488.03	115.66	272.74	112.45	503.59	107	375.49	247.45	132.99	162.66	164.74

Tabla 35: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	88.83	82.665	83.033	98.214	59.543	67.181	83.689	70.853	82.923
2	46.85	93.679	94.219	84.579	86.305	80.514	69.507	52.503	59.455	72.895	59.837	73.248
3	120.57	75.843	102.91	117.92	78.286	98.149	82.401	52.357	106.38	150.26	81.563	122.09
4	48.906	94.348	94.814	85.222	86.292	80.562	69.232	52.117	59.505	72.205	59.26	72.66
5	49.098	94.384	94.99	85.002	86.572	80.948	69.364	52.347	59.467	72.512	59.531	72.916
6	119.03	78.012	103.21	117.78	78.152	98.212	81.33	52.622	106.9	149.34	80.98	121.72
7	117.85	79.267	103.32	117.62	78.035	98.214	80.521	52.839	107.31	148.64	80.523	121.43
8	47.205	93.83	94.388	84.744	86.352	80.543	69.461	52.434	59.462	72.77	59.729	73.14
9	47.277	93.843	94.401	84.656	86.383	80.65	69.466	52.493	59.468	72.828	59.798	73.192
10	120.14	76.27	103.02	117.83	78.22	98.106	82.075	52.417	106.55	149.98	81.349	121.97
11	120.36	76.276	103.04	117.97	78.309	98.225	82.15	52.426	106.5	150.1	81.478	122.04
12	50.573	94.76	95.186	85.553	86.317	80.676	69.087	51.939	59.562	71.803	58.969	72.338
13	50.84	94.805	95.384	85.342	86.663	81.144	69.256	52.24	59.514	72.211	59.32	72.672
14	116.56	79.176	103.19	116.86	77.583	97.705	79.642	52.896	107.75	147.82	79.785	121.01
15	117.85	79.267	103.32	117.62	78.035	98.214	80.521	52.839	107.31	148.64	80.523	121.43
16	203.66	88.206	129.04	135.8	81.754	116.14	133.82	108.2	107.12	131.02	165.5	123.23
17	148.46	34.981	102.99	87.686	87.172	100.59	127.24	132.8	122.12	115.29	100.35	107.3
18	52.627	36.679	149.72	122.29	100.88	129.17	129.67	93.884	101.46	117.85	119.2	102.44
19	187.31	91.999	122.75	134.97	80.472	121.52	130.54	106.39	104.55	129.9	164.97	122.6
20	144.73	55.092	103.02	90.565	83.668	96.083	127.79	131.78	122.85	115.92	100.18	108.8
21	82.101	63.434	128.27	119.94	96.091	132.85	128	94.319	102.73	117.7	119.11	101.55
22	217.35	60.126	928.46	736.3	283.48	420.24	1005.2	184.52	1219.2	34.334	729.56	557.61
23	37.146	76.184	956.13	326.05	65.955	427.15	227.39	190.82	1211.1	39.511	325.47	553.84
24	523.51	93.735	790.75	140.46	107.83	175.02	87.513	480.44	101.1	6.8772	465.21	314.96
25	477.09	71.251	521.77	73.288	249.18	223.53	101.51	460.74	761.27	48.558	517.99	644.51
26	261.17	102.14	1121.8	1131.6	289.86	387.12	1798.9	192.82	1342.8	26.357	642.36	1373.1
27	55.397	100.47	668.33	582.01	111.58	496.78	978.78	206.31	1149.3	121.2	438.79	884.19
28	395.21	123.08	304.73	231.51	99.35	162.89	837.96	657.73	53.874	22.862	493.28	657.27
29	459.81	136.02	465.44	341.89	272.31	239.34	1113.4	458.8	781.98	10.323	439.78	58.477
30	-	-	-	63.281	52.72	225.19	29.025	390.53	427.02	36.303	284.08	951.52
31	88.43	83.49	276.27	57.001	93.042	175.09	72.301	582.19	521.5	54.723	665.68	594.19
32	326.02	51.28	1195.8	312.22	199.09	330.72	526.04	419.52	1239.6	30.335	593.2	828.76
33	92.1	59.892	1117.6	246.39	84.384	202.07	451.6	197.29	752.26	290.68	253.66	878.47
34	130.38	54.262	821.06	272.07	51.736	123.08	56.812	545.34	910.82	189.82	161.18	618.89
35	126.01	74.126	410.97	249.28	25.903	335.62	518.55	505.36	470.82	318.8	274.93	333.43
36	448.6	82.356	99.398	440.72	8.5986	276.01	433.98	576.35	910.56	236.32	300.39	98.161
37	162	43.762	879.1	574.04	108.06	195.59	405.17	774.81	796.73	378.96	3.7486	441.78
38	347.47	32.901	659	816.02	19.498	371.15	534.05	1162.1	731.47	252.17	70.394	155.37
39	-	-	-	81.17	119.09	42.007	25.821	487.38	71.933	60.518	523.21	52.193
40	106.6	97.896	108.27	88.423	78.031	105.49	104.23	124.08	94.063	89.123	116.52	101.27
41	160.16	93.073	113.35	110.86	78.714	127.49	104.78	127.38	100.64	134.2	113.36	94.444
42	235.4	55.957	766.68	294.18	5.1565	206.36	107.49	522.03	927.46	163.37	112.21	56.31
43	151.2	70.537	70.223	184.02	137.2	874.85	379.65	144.6	1618.1	39.517	599.47	1700.3

Tabla 36: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	104.59	79.253	94.448	108.97	72.577	90.42	64	54.393	73.952
2	109.08	55.141	89.609	41.391	57.686	115.1	58.617	76.792	114.49	89.521	74.68	58.242
3	172	41.723	92.042	85.547	46.623	99.735	119.29	83.648	104.25	153.62	73.378	74.935
4	106.67	56.896	89.868	45.463	57.341	113.65	61.183	76.231	113.34	88.752	73.975	58.391
5	106.51	57.249	89.93	44.238	57.705	114.15	60.265	76.561	113.83	89.08	74.337	58.385
6	164.29	45.028	92.028	88.469	46.938	98.874	120.81	83.28	103.73	153.03	73.245	74.831
7	159.04	46.937	91.991	90.954	47.107	98.194	122.08	82.968	103.28	152.57	73.136	74.756
8	108.25	55.465	89.629	42.269	57.63	114.77	59.15	76.685	114.26	89.384	74.541	58.278
9	108.28	55.503	89.634	41.936	57.684	114.81	58.9	76.693	114.34	89.442	74.62	58.271
10	170.38	42.306	91.943	86.585	46.648	99.39	119.83	83.494	104.05	153.44	73.309	74.897
11	170.19	42.293	91.972	86.222	46.675	99.455	119.63	83.548	104.13	153.51	73.367	74.918
12	105.12	57.91	90.076	48.059	57.177	112.79	62.777	75.92	112.62	88.28	73.575	58.499
13	104.76	58.345	90.155	46.446	57.634	113.41	61.57	76.332	113.27	88.732	74.056	58.494
14	159.79	46.843	91.854	93.241	46.847	97.493	123.33	82.43	102.65	152.03	72.833	74.575
15	159.04	46.937	91.991	90.954	47.107	98.194	122.08	82.968	103.28	152.57	73.136	74.756
16	324.48	65.763	78.789	58.934	75.821	95.78	84.547	123.16	89.918	122.39	94.66	156.97
17	297.91	56.694	45.278	103.38	71.09	107.8	118.69	117.56	100.55	102.45	112.96	111.34
18	281.72	102.29	62.649	109.34	117.8	89.216	113.79	85.584	97.817	93.663	122.59	98.35
19	290.93	70.458	83.818	60.678	75.895	96.189	85.344	125.53	89.957	122.17	94.466	156.32
20	258.34	72.251	59.362	103.54	73.025	109.2	117.13	117.68	101.44	101.9	113.15	109.75
21	197.9	97.316	74.232	110.05	111.4	95.148	117.39	88.55	99.476	95.228	121.56	100.23
22	88.961	22.577	85.379	59.291	126.07	80.435	103.72	121.47	93.24	115.52	102.36	102.63
23	10.667	68.933	100.66	86.502	100.9	73.193	95.064	102.07	87.567	114.8	103.09	108.99
24	104.57	135.89	124.92	104.18	123.71	100.55	100.98	99.339	100.99	105.81	103.09	102.65
25	39.535	136.4	141.24	84.287	133.72	82.848	93.281	110.85	99.527	114.15	97.885	88.971
26	90.825	1.3626	88.962	40.406	124.73	72.91	89.208	121.02	84.138	113.74	101.3	106.9
27	77.014	8.4381	77.764	90.459	123.16	73.107	104.18	85.268	84.985	89.795	93.933	107.73
28	62.742	138.75	124.41	96.762	123.22	96.651	87.592	100.87	94.191	84.038	101.87	103.18
29	62.981	75.9	129.59	71.387	136.81	84.406	82.742	105.35	94.762	113.8	90.063	98.854
30	-	-	-	104.7	88.164	93.234	97.37	99.953	90.646	110.93	108.14	105.32
31	103.71	81.299	98.316	109.61	89.122	97.715	93.756	104.61	95.626	102.79	102.66	97.162
32	113.6	24.854	120.22	87.441	116.26	104.97	119.9	92.477	97.857	95.388	104.63	108.87
33	60.152	18.933	72.949	99.108	134.05	78.7	99.86	98.337	93.021	107.12	95.796	112.67
34	74.108	57.608	91.685	103.14	114.21	86.517	96.71	97.303	98.142	98.713	100.19	110.89
35	212.03	35.84	76.288	122.48	123.51	86.555	110.38	103.16	97.757	71.986	90.145	117.75
36	161.81	12.376	111.09	123.11	134.12	85.166	96.25	89.22	99.064	41.783	103.46	95.127
37	107.8	2.1284	80.116	122.77	134.48	86.531	101.78	94.814	100.39	54.225	101.59	111.24
38	167.99	83.605	83.085	102.86	111.35	75.514	76.702	104.88	90.579	43.403	100.11	109.04
39	-	-	-	100.36	109.83	101.9	97.304	104.08	104.72	95.144	98.11	106.33
40	185.54	71.147	92.013	35.498	72.992	90.456	45.992	118.21	91.333	87.257	97.066	121.58
41	169.5	65.609	94.021	63.933	63.947	86.088	99.862	123.29	85.473	113.84	95.48	129.01
42	43.879	45.986	101.91	108.59	110.72	83.677	91.641	102.86	94.432	97.403	101.77	104.31
43	93.419	113.62	98.557	72.331	63.932	88.964	102.17	106.11	93.732	109.65	108.73	106.7

Tabla 37: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	84.828	74.593	82.706	75.954	46.07	74.458	70.774	83.331	73.891
2	28.338	68.394	75	47.682	79.55	110.68	52.86	66.708	109.72	52.072	83.075	92.381
3	78.866	73.418	83.277	80.243	77.102	93.565	82.932	69.762	94.491	114.05	109.94	95.361
4	33.53	69.037	76.101	50.536	79.03	109.82	54.605	65.857	108.88	51.689	83.055	91.898
5	33.297	69.329	76.124	49.572	79.229	110.14	53.984	66.183	109.2	51.873	83.06	92.097
6	83.223	74.505	83.921	81.284	76.786	93.193	83.611	69.275	93.976	113.92	110.06	95.206
7	86.515	75.118	84.328	82.156	76.575	92.899	84.207	68.942	93.582	113.8	110.12	95.085
8	29.433	68.575	75.207	48.27	79.45	110.5	53.219	66.533	109.55	52.003	83.087	92.292
9	29.351	68.803	75.194	48.026	79.555	110.6	53.076	66.666	109.64	52.042	83.081	92.337
10	80.051	73.628	83.392	80.59	76.984	93.428	83.162	69.592	94.317	114	109.97	95.31
11	79.733	73.803	83.373	80.495	77.057	93.516	83.095	69.703	94.397	114.03	109.95	95.336
12	37.013	69.433	76.78	52.383	78.778	109.3	55.755	65.4	108.37	51.467	83.025	91.614
13	36.781	69.877	76.804	51.125	79.055	109.74	54.939	65.843	108.8	51.717	83.04	91.882
14	87.569	74.675	84.359	82.863	76.225	92.433	84.706	68.487	93.126	113.59	110.19	94.924
15	86.515	75.118	84.328	82.156	76.575	92.899	84.207	68.942	93.582	113.8	110.12	95.085
16	164.8	126.67	105.25	128.6	108.13	65.485	137.11	126.99	67.484	136.96	96.725	102.17
17	72.842	130.16	127.82	97.523	97.387	97.103	103.5	106.32	87.718	109.59	64.176	115.33
18	111.3	140.08	106.74	119.34	75.855	153.18	131.53	87.729	126.94	110.71	102.45	100.1
19	151.43	123.81	103.61	126.12	109.31	66.096	135.69	127.91	68.61	137.02	96.179	102.24
20	90.653	118.6	122.21	100.99	99.124	94.906	104.67	104.76	85.528	108.23	64.168	113.79
21	127.51	129.05	107.32	120.35	74.531	146.79	128.83	91.688	124.53	110.96	101.37	102.41
22	294.39	132.18	299.21	132.42	117.66	148.63	128.7	8.3969	147.48	100.92	18.774	178.04
23	414.06	280.62	163.83	139.43	124.72	73.231	119.26	125.43	116.99	116.12	86.132	157.84
24	130.52	26.995	46.732	61.175	126.64	23.523	77.481	145.67	38.684	107.28	76.305	173.27
25	12.885	56.719	67.013	176.47	140.8	75.739	145.36	7.2154	124.43	83.674	19.517	149.85
26	287.3	117	312.45	95.033	138.69	136.03	94.595	29.47	128.79	42.461	25.498	135.83
27	385.49	323.06	153.65	130.15	152.85	62.645	103.33	203.77	82.499	37.777	48.045	116.13
28	72.682	56.436	64.802	15.983	149.31	30.338	34.661	161.01	10.793	64.435	33.943	141.73
29	6.6827	13.587	89.127	137.17	151.53	41.654	109.87	7.522	94.725	31.05	15.951	114.32
30	-	-	-	87.423	104.02	121.72	100.21	94.987	125.96	97.827	93.341	164.52
31	116.07	87.009	113.45	116.82	110.96	95.49	120.04	141.45	93.793	109.68	111.7	151.02
32	612.45	57.806	136.95	115.92	137.85	95.794	141.3	192.37	111.12	118.83	161.39	127.03
33	274.8	186.94	215.17	179.43	111.48	17.602	135.45	236.87	65.815	106.42	189.9	114.41
34	145	217.19	205.33	184.23	111.92	34.303	136.18	218.5	91.239	79.167	147.68	115.56
35	171.47	119.47	166.53	157.14	123.87	33.787	120.46	168.05	69.969	15.27	131.22	95.266
36	273.45	147.34	2.6148	135.98	104.09	37.418	109.74	118.23	93.691	17.602	81.639	88.113
37	15.847	194.28	186.71	168.14	123.9	34.448	122.46	190.63	82.383	0.0021	133.06	98.554
38	206.69	234.06	196.67	135.65	109.53	31.006	122.19	138.76	82.021	32.701	88.227	98.877
39	-	-	-	96.969	109.42	76.379	98.632	130.06	68.602	135.4	44.872	168.34
40	16.866	121.72	103.71	47.615	104	82.456	63.288	117.72	84.36	65.482	81.829	101.97
41	63.277	125.27	103.33	86.104	96.393	75.968	103.55	119.71	79.792	120.74	95.949	116.47
42	68.91	215.96	214.29	172.63	108.55	35.605	145.34	157.84	86.158	84.032	118.76	116.49
43	843.4	33.335	148.36	111.81	111.84	203.37	92.684	52.475	144.02	145.19	115.76	153.25

Tabla 38: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	93.007	105.13	90.697	77.717	50.362	100.74	36.5	67.186	50.477
2	42.526	71.921	74.679	58.664	80.319	31.997	64.158	54.173	86.85	26.959	39.241	36.884
3	158.16	100.77	83.06	87.035	41.886	55.181	169.96	16.112	75.881	63.796	7.0412	41.169
4	48.404	75.415	77.128	59.749	81.681	34.218	64.158	54.326	86.412	28.21	40.001	37.262
5	49.112	75.446	77.084	59.884	81.419	33.878	64.325	54.392	86.629	27.994	39.868	37.206
6	155.58	103.2	85.262	84.729	43.451	56.918	168.74	16.699	75.977	62.306	6.296	40.824
7	153.19	104.58	86.583	82.852	44.445	58.178	167.42	17.125	76.061	61.02	5.7529	40.515
8	43.804	72.813	75.292	58.927	80.632	32.498	64.193	54.246	86.766	27.301	39.429	36.959
9	43.995	72.82	75.277	58.965	80.571	32.423	64.259	54.222	86.824	27.236	39.363	36.951
10	157.98	101.63	83.705	86.078	42.25	55.712	169.56	16.296	75.895	63.302	6.8173	41.128
11	157.83	101.63	83.682	86.61	42.236	55.618	169.84	16.255	75.946	63.421	6.8818	41.113
12	52.667	77.401	78.595	60.68	82.48	35.655	64.27	54.424	86.204	29.081	40.51	37.56
13	53.583	77.443	78.553	60.869	82.12	35.248	64.479	54.517	86.472	28.817	40.315	37.478
14	153.6	104.62	86.654	80.246	44.706	58.673	165.79	17.118	75.863	60.27	5.5697	40.486
15	153.19	104.58	86.583	82.852	44.445	58.178	167.42	17.125	76.061	61.02	5.7529	40.515
16	147.81	72.907	59.848	105.88	75.478	24.317	179.66	96.696	94.219	48.014	23.825	34.927
17	182.36	20.542	24.225	103.46	66.577	1.1224	199.17	118.89	131.44	32.438	73.814	27.596
18	155.14	23.754	26.197	108.04	48.835	0.8149	158.8	67.498	99.874	22.07	65.531	22.152
19	136.56	80.565	70.025	104.64	72.747	33.908	180.98	94.44	94.251	47.952	23.66	32.465
20	177.02	56.528	56.442	116.48	70.508	15.812	197.26	112.21	125.08	34.414	73.359	28.779
21	137.46	55.689	58.123	112.36	45.875	12.5	158.64	74.3	105.64	24.427	65.836	21.574
22	138.63	85.372	76.185	127.48	105.24	105.56	113.71	139.1	93.771	96.725	112.78	100.17
23	81.34	90.023	97.251	103.94	108.36	102.89	103.09	117.09	104.89	94.297	103.77	87.453
24	173.79	102.54	98.396	87.666	109.72	90.803	113.79	160.67	87.938	98.125	85.284	88.635
25	147.33	83.983	85.294	125.16	117.37	108.98	113.99	150.48	104.66	106.03	108.26	118.44
26	129.91	81.251	76.404	127.21	103.8	104.8	100.09	137.49	98.271	80.798	101.85	91.756
27	80.152	90.101	91.17	104.42	103.71	104.18	92.897	121.04	100.16	77.762	93.161	89.176
28	142.64	98.341	96.271	88.611	109.73	90.84	98.037	154.31	94.401	79.147	73.832	82.111
29	132.2	85.647	83.929	119.34	112.47	110.9	105.88	149.95	103.68	90.262	96.654	117.6
30	-	-	-	101.92	103.38	101.76	109.86	108.2	105.73	100.27	96.708	97.853
31	109.58	98.718	99.711	102.03	99.003	102.54	105.78	106.85	103.3	94.419	98.663	100.48
32	98.892	60.862	80.889	113.34	111.23	104.6	93.393	115.72	99.157	100.29	103.41	85.306
33	94.595	97.167	93.656	109.8	111.52	101.04	109.28	109.97	101.87	95.777	107.27	86.729
34	98.627	88.553	97.437	110.46	109.73	104.43	99.318	117.59	103.17	92.617	104.12	92.753
35	89.122	88.75	94.486	98.943	107.58	101.5	96.079	105.89	94.874	81.916	91.706	75.413
36	91.825	88.291	96.958	101.09	105.12	101.04	92.721	112.18	100.46	81.869	88.363	84.534
37	91.575	84.197	95.61	98.498	112.02	104.53	99.949	108.68	99.205	76.929	93.161	84.876
38	101.08	94.531	102.01	87.736	107.53	102.34	95.139	106.44	105.94	85.69	93.978	84.198
39	-	-	-	96.241	103.82	99.804	103	120.92	97.043	96.407	93.362	93.157
40	78.177	87.244	88.793	53.271	101.69	46.487	80.663	122.96	85.022	32.114	71.506	105.9
41	129.38	107.31	94.282	86.875	71.66	73.59	187.96	101.25	90.604	49.61	36.773	27.67
42	105.02	91.773	99.55	104.84	112.99	104.51	95.635	119.88	106.67	95.726	100.53	94.981
43	140.59	77.747	93.777	128.93	109.97	99.996	102.21	101.37	103.53	91.51	100.22	81.157

Tabla 39: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	85.159	100.28	107.63	74.182	92.084	79.92	60.241	82.874	57.454
2	121.12	52.57	91.239	21.623	47.791	94.115	43.768	29.073	69.021	43.729	47.027	52.38
3	73.194	9.1633	88.033	75.634	9.2211	102.85	85.904	15.545	38.878	30.09	35.376	41.237
4	102.22	56.458	91.389	28.465	49.036	94.097	47.978	29.256	69.854	45.047	47.088	51.95
5	103.7	56.321	91.294	26.34	48.794	94.228	46.42	29.336	69.587	44.597	47.244	52.124
6	56.282	15.21	88.289	78.726	10.581	103.21	87.462	15.113	39.062	30.659	35.418	41.148
7	44.308	18.786	88.456	81.156	11.586	103.45	88.727	14.735	39.232	31.151	35.433	41.093
8	117.24	53.504	91.235	23.107	48.082	94.14	44.651	29.113	69.181	43.989	47.056	52.298
9	117.17	53.445	91.203	22.538	48.038	94.183	44.271	29.142	69.099	43.903	47.076	52.344
10	69.255	10.495	88.059	76.671	9.5907	102.97	86.43	15.465	38.893	30.256	35.338	41.204
11	69.488	10.498	88.024	76.409	9.569	102.95	86.253	15.437	38.893	30.188	35.398	41.225
12	88.927	58.668	91.468	33.049	49.85	94.046	50.737	29.492	70.475	45.927	47.157	51.735
13	90.896	58.503	91.355	30.184	49.526	94.223	48.654	29.566	70.07	45.323	47.38	51.946
14	42.051	18.725	88.543	82.787	11.857	103.75	89.755	14.751	39.172	31.579	35.028	40.979
15	44.308	18.786	88.456	81.156	11.586	103.45	88.727	14.735	39.232	31.151	35.433	41.093
16	117.58	85.831	114.95	111.39	75.003	84.789	125.24	59.581	72.305	73.201	72.047	82.647
17	119.5	1.2598	95.412	106.71	40.322	177.32	123.06	46.514	52.082	70.814	125.82	89.32
18	109.88	78.593	123.27	107.01	68.357	126.67	133.51	61.954	79.377	73.778	112.8	77.421
19	103.96	82.052	110.4	111.72	74.428	81.944	124.12	62.932	68.017	72.03	75.872	83.032
20	104.29	32.012	94.086	109.04	49.233	179.51	122.33	47.472	48.993	69.815	124.88	89.459
21	98.202	67.756	106.64	113.89	62.579	118.35	133.11	63.139	79.688	73.865	111.03	77.055
22	100.25	142.78	63.951	55.601	55.357	86.241	99.449	103.71	100.01	106.3	72.896	97.771
23	108.27	86.97	120.59	72.761	95.368	90.841	100.08	95.441	101.07	102.6	97.575	102.11
24	11.228	125.08	139.57	73.297	77.047	105.67	37.04	75.492	120.67	121.86	111.74	106
25	71.565	99.034	56.338	54.461	62.772	86.71	102.85	103.68	96.692	109.55	71.422	101.13
26	87.065	146.34	67.7	65.121	46.739	91.65	86.707	99.41	99.028	91.754	73.821	102.02
27	106.87	79.712	115.72	84.859	86.463	90.461	91.07	101.28	96.499	88.294	101.5	103.28
28	22.681	120.09	135.51	91.089	67.483	110.05	38.058	75.904	118.75	92.511	105.37	107.83
29	66.175	93.638	57.027	68.136	54.243	88.758	97.163	103.09	91.149	92.868	70.436	103.56
30	-	-	-	90.004	95.965	98.389	97.676	108.53	106.62	105.06	95.401	94.563
31	97.533	104.9	95.05	90.435	89.372	93.611	101.23	97.478	102.21	102.23	103.35	100.97
32	83.762	133.56	105.66	58.978	69.197	91.453	97.569	98.661	96.557	106.14	101.45	101.76
33	87.747	78.822	108.45	76.428	95.257	97.463	100.56	100.26	102.52	100.06	112.08	99.798
34	105.43	85.209	109.38	75.863	103.14	97.566	106.49	97.79	102.25	97.754	108.83	102.29
35	139.28	103.26	109.31	100.16	82.363	102.45	87.987	86.473	100.98	87.519	110.13	101.69
36	123.32	103.8	111	87.662	80.608	101.87	93.242	87.542	98.372	89.98	106.46	99.417
37	131.74	76.166	101.31	90.872	89.389	100.17	98.445	100.19	99.358	86.022	107.23	100.04
38	138.86	75.895	105.86	95.198	86.17	94.766	98.081	94.723	97.057	93.006	108.56	97.513
39	-	-	-	104.5	96.381	100.26	84.563	90.233	103.43	107.13	97.232	102.4
40	50.101	112.5	110.38	54.774	119.67	83.314	54.161	122.87	65.493	69.117	128.85	112.16
41	44.037	84.2	108.56	81.598	89.723	78.976	87.076	82.806	42.557	52.488	125.93	94.629
42	115.12	88.015	109.52	79.261	103.14	93.65	104.64	96.304	104.56	101.99	109.35	98.589
43	76.328	114.58	124.59	60.836	74.797	81.314	110.2	105.72	94.52	92.635	85.583	103.57

Tabla 40: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo Aceleración Máxima Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	74.576	75.87	59.501	61.818	58.874	39.937	55.222	77.373	120.14
2	94.814	34.745	79.491	14.32	38.288	38.474	17.43	33.695	24.774	30.387	54.575	78.631
3	105.93	58.814	78.425	6.8288	42.877	38.786	2.6075	39.629	30.225	108.32	52.709	86.448
4	99.853	38.71	80.394	17.267	38.715	38.636	19.696	33.739	24.932	31.707	54.496	78.497
5	97.902	38.822	80.29	16.245	38.875	38.611	18.907	33.892	25.011	31.299	54.735	78.702
6	104.97	62.278	79.285	8.9894	43.372	38.84	1.0179	39.794	30.407	109.24	52.879	86.543
7	104.28	64.282	79.88	10.867	43.645	38.968	0.3779	39.884	30.558	110.04	53.003	86.55
8	95.905	35.491	79.659	14.934	38.4	38.478	17.916	33.709	24.798	30.679	54.558	78.612
9	95.221	35.24	79.702	14.582	38.35	38.593	17.695	33.711	24.849	30.552	54.602	78.611
10	105.93	59.461	78.59	7.5185	42.979	38.769	2.0891	39.648	30.248	108.64	52.714	86.434
11	105.61	59.181	78.639	7.0828	42.914	38.864	2.3548	39.641	30.277	108.49	52.735	86.43
12	102.46	41.127	80.975	19.323	39.022	38.788	21.285	33.813	25.085	32.63	54.54	78.443
13	100.02	41.151	80.877	17.903	39.195	38.808	20.202	33.995	25.196	32.064	54.837	78.676
14	105.39	64.49	79.95	12.594	43.552	38.986	1.5951	39.745	30.512	110.78	52.793	86.347
15	104.28	64.282	79.88	10.867	43.645	38.968	0.3779	39.884	30.558	110.04	53.003	86.55
16	57.462	117.9	88.977	65.912	99.616	73.989	67.784	95.164	54.484	143.34	119.83	121.79
17	140.96	127.97	75.699	92.302	105.58	96.929	83.412	89.488	85.735	143.91	101.62	87.164
18	127.96	159.52	46.071	56.436	108.35	50.3	62.287	91.197	84.46	142.2	94.58	100.75
19	61.855	117.5	90.637	64.991	99.591	73.306	66.21	94.633	54.242	142.08	119.36	122.41
20	130.36	125.41	86.965	94.187	102.63	99.553	84.216	90.378	87.162	144.26	101.83	87.648
21	114.73	146.38	65.86	64.261	107.34	59.463	66.09	90.987	87.355	141.35	94.649	101.51
22	133.46	116.59	83.271	106.65	100.71	105.63	123.44	102.2	109.93	98.58	92.529	93.023
23	133.96	105.9	115.13	93.296	101.3	105.01	100.59	103.82	103.81	92.169	100.44	97.202
24	110.66	119.57	129.73	107.13	103.34	105.78	58.139	111.34	112.02	96.171	105.3	103.89
25	278.66	100.71	79.05	141.98	96.965	93.524	143.33	101.33	98.491	107.94	91.351	81.64
26	119.27	121.14	88.036	103.75	108.66	111.89	119.14	108.26	116.78	98.007	87.98	95.9
27	74.623	109.66	125.61	75.616	103.89	104.31	108.49	109.92	108.81	97.633	101.25	98.445
28	119.03	122.31	126.08	99.173	109.89	113.06	60.667	117.86	119.27	102.2	102.65	106.39
29	241.63	103.35	85.274	147.47	107.52	102.79	141.05	110.42	108.3	105.19	88.852	84.757
30	-	-	-	107.62	100.41	101.23	102.24	106.03	106.94	100.11	98.527	93.924
31	114.36	92.729	101.68	95.129	102.49	101.16	111.29	105.29	101.59	86.504	102.47	99.635
32	107.42	128.52	83.58	67.954	110.34	110.41	121.38	108.48	105.22	103.65	106.23	99.14
33	62.455	138.16	136.21	112.17	94.93	98.677	93.705	99.785	108.07	85.902	99.019	103.1
34	84.393	148.94	143.75	109.79	90.649	94.126	87.221	96.945	103.11	91.042	98.194	102.33
35	62.71	115.46	133.68	101.29	95.327	96.209	86.929	106.15	108.24	93.698	99.59	106.83
36	35.066	119.51	127.24	109.66	92.719	100.73	97.216	103.32	110.48	99.491	104.14	97.707
37	46.278	155.12	144.75	106.38	96.036	103.07	88.698	105.49	112.38	94.853	96.813	105.05
38	19.134	131.24	141.74	101.22	100.07	97.346	98.751	104.46	105.12	91.345	95.504	97.84
39	-	-	-	100.74	99.393	99.47	96.228	107.04	105.35	90.355	106.04	95.76
40	45.743	99.628	96.607	24.684	89.773	74.731	39.889	86.624	52.469	52.759	118.57	122.6
41	17.307	118.24	96.156	20.132	94.682	75.578	22.017	91.404	58.073	121.35	111.77	119.46
42	75.021	146.66	140.94	104.37	94.043	92.705	94.844	98.178	99.161	93.596	97.524	97.722
43	65.112	68.162	76.36	68.148	108.36	111.38	100.47	103.65	106.25	91.74	110.89	102.63

Tabla 41: Error relativo de la aceleración máxima del registro del sismo 19/04/2011

Anexo C.3. Error relativo número de cruces por cero del registro

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	28.345	17.062	19.877	44.112	24.733	24.75	11.833	10.444	17.673
2	22.054	18.247	4.4474	3.3094	1.5798	5.2388	14.206	22.175	21.756	9.0487	15.111	18.345
3	6.143	12.005	0.6739	29.784	15.166	13.559	57.196	45.629	50.299	110.9	86.889	90.38
4	22.457	18.727	5.5256	2.446	0.6319	5.2388	16.075	22.175	21.158	7.1926	16.444	19.239
5	22.054	19.208	4.9865	1.5827	1.5798	5.547	14.579	22.175	21.756	7.6566	15.556	19.687
6	7.3515	11.285	1.4825	30.647	14.218	12.635	57.57	45.203	49.9	110.44	86	90.828
7	7.5529	11.765	1.2129	30.072	12.954	12.327	56.449	46.482	49.501	110.44	86.444	91.723
8	21.853	18.487	4.4474	2.7338	1.5798	5.547	14.206	22.175	21.756	8.5847	15.111	18.345
9	21.853	18.487	4.9865	2.7338	1.8957	5.547	14.206	22.175	21.756	8.5847	15.111	18.345
10	6.5458	12.005	0.4043	30.072	14.85	13.559	57.944	45.629	49.9	110.9	86	89.933
11	6.5458	12.245	1.2129	30.072	14.534	12.943	57.57	45.203	49.9	110.44	86.444	89.933
12	23.061	19.448	6.3342	2.1583	0.316	4.3143	15.327	21.322	20.758	5.3364	16	19.239
13	23.464	19.928	6.8733	1.295	0.9479	4.6225	15.327	21.748	21.158	6.7285	16	19.239
14	7.5529	11.525	1.752	30.647	13.586	12.327	56.822	46.908	49.501	109.51	86.444	91.723
15	7.5529	11.765	1.2129	30.072	12.954	12.327	56.449	46.482	49.501	110.44	86.444	91.723
16	23.766	3.0012	10.512	16.115	19.747	21.109	46.355	38.593	33.932	94.664	77.556	72.931
17	13.192	4.5618	16.846	20.432	26.54	22.496	44.112	48.188	39.122	97.912	89.111	91.275
18	19.94	1.8007	9.7035	16.403	21.169	19.723	42.243	48.188	35.529	99.304	94	98.881
19	21.047	2.521	11.86	16.691	16.904	21.726	49.72	40.299	33.533	95.592	79.778	73.378
20	11.682	1.4406	12.803	23.597	23.065	20.955	46.729	50.32	41.517	99.304	87.778	92.17
21	18.328	2.0408	11.321	21.583	23.065	23.112	40.748	55.437	36.327	98.84	97.111	97.539
22	48.344	56.633	50.949	32.308	80.15	75	74.118	131.89	150.82	87.2	183.23	177.71
23	87.417	69.757	80.063	70.154	107.12	121.92	120	184.86	208.74	128	262.58	240
24	61.589	81.455	88.608	37.231	94.007	93.846	70.196	132.43	142.62	65.6	189.68	156.57
25	50.993	53.21	57.278	37.231	80.15	81.923	74.118	129.73	138.8	78.8	193.55	152.57
26	88.411	84.308	75.949	118.15	150.19	146.92	192.94	206.49	245.36	213.2	335.48	340.57
27	120.2	91.726	104.43	140.92	178.65	188.08	219.61	290.81	309.29	236.4	428.39	356
28	96.689	104.56	116.77	92.615	149.81	167.31	154.51	203.24	231.69	189.2	343.23	297.71
29	90.728	76.32	83.544	104.31	138.95	136.92	181.57	211.89	224.59	214	366.45	325.71
30	-	-	-	117.54	194.76	228.08	118.82	216.76	224.04	104.8	253.55	225.71
31	204.97	179.89	212.97	135.69	208.24	233.46	136.08	217.84	240.98	117.6	252.26	226.29
32	52.649	39.515	48.734	48.615	77.154	85.769	74.118	137.3	149.73	75.6	198.71	159.43
33	82.781	55.492	83.861	67.385	107.12	114.23	109.8	179.46	187.43	107.2	230.32	184
34	72.848	49.215	78.165	62.462	97.753	115	105.88	189.19	193.99	90.4	230.97	190.86
35	132.45	87.161	112.97	128.62	156.55	169.62	200.78	274.59	272.13	227.6	410.32	361.14
36	136.75	84.023	107.91	137.23	156.55	168.08	212.55	287.57	293.99	231.6	443.87	360
37	129.14	82.026	114.56	145.23	171.54	200	203.92	296.22	295.08	226.8	432.26	382.86
38	145.36	86.591	115.82	140.92	173.78	193.46	196.86	273.51	298.36	233.2	443.87	378.29
39	-	-	-	118.15	131.46	164.62	153.33	200.54	237.7	79.6	216.77	205.71
40	34.945	21.729	10.916	10.791	3.0016	0.6163	3.9252	10.021	15.968	11.601	19.333	24.832
41	15.408	13.926	5.2561	19.424	9.6367	10.169	53.458	49.68	44.311	105.34	86.444	93.065
42	69.536	54.351	71.203	64.308	93.633	114.62	111.76	175.68	169.95	98.8	229.68	202.29
43	60.596	62.91	54.747	46.154	109.36	81.923	72.941	128.65	142.62	83.2	184.52	158.86

Tabla 42: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	21.463	4.2493	2.9024	21.294	7.7882	10.154	4.717	5.4608	2.6059
2	17.69	22.358	10.393	4.3902	1.983	0.2639	5.1213	5.296	7.0769	4.717	0.6826	2.6059
3	8.1227	8.7398	7.8522	36.341	15.297	18.997	42.588	15.576	25.231	57.862	34.13	35.831
4	18.773	21.545	9.9307	3.9024	3.1161	0.2639	7.2776	5.919	7.0769	7.2327	1.3652	1.3029
5	18.773	21.951	9.9307	3.9024	2.5496	0.2639	6.1995	5.919	6.4615	6.6038	2.0478	1.9544
6	7.4007	9.5528	8.776	37.805	16.431	18.997	43.127	15.576	25.846	56.604	34.812	37.785
7	6.6787	9.5528	7.3903	36.829	16.997	18.47	43.666	16.199	26.462	56.604	34.812	38.436
8	18.412	21.951	10.855	4.3902	2.5496	0.7916	5.1213	5.296	6.4615	5.3459	1.3652	1.3029
9	18.051	21.951	10.393	4.3902	2.5496	0.7916	5.1213	5.296	6.4615	5.3459	0.6826	1.3029
10	7.7617	8.7398	8.776	36.829	15.864	18.997	43.127	15.576	25.231	57.233	34.812	37.134
11	7.7617	8.7398	7.8522	36.341	15.864	18.997	42.049	15.576	25.231	57.862	34.812	37.134
12	19.134	21.138	9.4688	2.9268	3.1161	0.2639	6.7385	6.5421	6.4615	6.6038	1.3652	1.3029
13	19.495	22.358	9.9307	3.9024	3.1161	0.2639	7.2776	5.919	6.4615	6.6038	1.3652	1.3029
14	7.7617	8.3333	6.4665	35.854	17.564	17.414	43.127	16.199	25.846	55.975	33.447	37.785
15	6.6787	9.5528	7.3903	36.829	16.997	18.47	43.666	16.199	26.462	56.604	34.812	38.436
16	10.65	2.0325	15.935	19.268	9.3484	7.6517	23.181	1.5576	7.6923	61.95	38.225	29.316
17	13.718	14.837	33.256	33.171	26.629	34.828	32.075	12.461	16.923	70.755	57.338	59.283
18	12.816	0.6098	16.628	35.854	17.564	18.47	34.771	21.184	21.538	78.302	70.307	65.798
19	12.094	5.6911	12.24	16.829	9.3484	7.6517	25.876	1.5576	8.9231	63.208	38.225	26.71
20	8.6643	11.585	31.871	32.195	27.762	35.884	35.31	14.953	16.923	67.925	52.56	61.889
21	4.8736	4.6748	15.242	38.78	16.997	20.053	39.623	16.822	23.385	77.673	67.577	66.45
22	7.4581	49.796	29.097	138.51	67.281	82.673	236.7	233.04	192.86	230.1	264.15	224.11
23	16.591	57.143	26.087	166.89	80.184	87.624	269.72	236.61	219.84	287.38	274.53	266.96
24	28.463	93.061	52.174	182.43	85.714	105.45	285.32	258.04	215.08	289.32	264.15	256.25
25	14.764	62.857	28.428	156.08	71.889	86.139	255.05	234.82	193.65	247.57	256.6	225.89
26	7.4581	56.735	30.1	160.14	75.115	88.119	289.91	257.14	223.81	381.55	295.28	292.86
27	26.332	68.163	31.773	231.76	100.92	121.78	420.18	289.29	282.54	451.46	424.53	383.93
28	32.116	96.735	55.184	195.95	110.14	121.78	312.84	283.93	239.68	341.75	312.26	289.29
29	20.244	64.082	32.107	176.35	87.097	104.46	299.08	251.79	233.33	393.2	304.72	289.29
30	-	-	-	192.57	90.323	113.37	277.06	233.04	205.56	240.78	231.13	208.04
31	57.991	142.04	102.34	180.41	105.99	137.13	253.21	224.11	197.62	214.56	205.66	191.96
32	20.852	71.837	26.756	161.49	95.853	88.614	216.51	215.18	175.4	276.7	233.02	222.32
33	16.591	71.02	28.094	157.43	90.323	92.574	251.38	222.32	200.79	262.14	246.23	214.29
34	14.764	58.776	24.08	147.97	81.106	90.594	236.7	208.04	196.03	254.37	250	228.57
35	38.508	66.939	43.144	239.86	96.313	123.76	429.36	271.43	244.44	493.2	398.11	372.32
36	39.117	61.633	45.151	242.57	98.157	126.73	376.15	276.79	244.44	522.33	388.68	335.71
37	35.464	63.265	33.779	256.08	104.61	133.66	440.37	285.71	250.79	493.2	367.92	343.75
38	42.161	64.082	36.455	266.89	105.53	139.6	409.17	267.86	263.49	493.2	383.02	357.14
39	-	-	-	233.78	86.636	107.43	338.53	245.54	219.84	281.55	224.53	214.29
40	33.032	29.472	16.628	9.5122	8.4986	11.082	2.6954	7.4766	3.0769	4.717	1.0239	1.3029
41	20.397	20.528	2.7714	8.5366	1.4164	5.277	26.954	6.2305	10.154	61.006	40.273	34.528
42	13.546	58.776	22.742	157.43	75.576	93.564	218.35	211.61	192.86	238.83	238.68	204.46
43	9.2846	68.571	30.1	139.86	70.046	84.653	242.2	213.39	189.68	248.54	236.79	233.04

Tabla 43: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	25.1	0.8065	14.057	19.685	8.801	18.042	0.9272	2.381	0.5935
2	25.033	16.188	16.76	3.1124	8.0645	8.1132	3.3746	5.6122	4.7305	2.3841	22.024	21.513
3	0.664	19.633	21.035	42.972	11.06	4.717	45.557	10.714	2.7503	83.046	38.095	42.73
4	25.166	15.499	15.186	4.1165	7.3733	8.4906	3.5996	5.8673	4.9505	2.3841	21.429	20.326
5	25.299	15.499	15.411	3.1124	7.3733	8.4906	3.1496	5.6122	5.1705	2.3841	21.429	20.03
6	0.7968	19.633	19.01	42.57	10.138	5.0943	46.457	10.459	3.1903	81.722	37.202	42.73
7	0.7968	18.255	17.66	43.574	9.9078	5.4717	46.007	10.459	3.4103	81.722	37.202	42.73
8	24.9	15.729	16.31	2.51	7.6037	8.1132	3.5996	5.3571	5.1705	2.1192	22.024	21.513
9	25.432	15.959	16.535	2.51	8.0645	8.3019	3.5996	5.6122	5.1705	2.1192	22.024	21.513
10	0.7968	19.633	20.585	43.373	10.829	4.9057	46.457	10.714	2.7503	82.781	38.393	42.73
11	0.664	19.633	20.585	43.574	10.829	4.9057	45.782	10.714	2.7503	82.252	38.393	42.73
12	25.564	15.04	14.511	3.9157	7.1429	8.4906	3.1496	5.8673	5.3905	2.649	19.94	19.436
13	25.963	15.27	14.511	3.9157	7.3733	9.0566	3.1496	5.6122	4.9505	2.1192	20.536	20.03
14	0.664	18.025	17.66	42.771	10.369	5.4717	46.682	9.949	3.6304	81.722	37.202	41.84
15	0.7968	18.255	17.66	43.574	9.9078	5.4717	46.007	10.459	3.4103	81.722	37.202	42.73
16	19.389	53.502	54.443	22.289	27.304	11.698	31.496	11.99	3.4103	76.689	56.994	56.231
17	1.4608	47.761	46.794	40.361	34.908	14.623	39.483	28.189	9.2409	71.788	76.339	71.365
18	5.0465	56.257	53.543	37.55	41.359	15.566	43.645	32.27	11.221	81.192	78.423	78.783
19	20.319	50.517	51.969	23.494	26.728	11.132	30.371	13.265	3.6304	77.483	56.696	54.451
20	0.2656	46.039	44.544	41.767	34.793	15.755	39.258	27.423	9.2409	72.583	75.149	72.552
21	5.9761	50.746	49.719	40.161	41.129	15.377	46.682	33.036	12.101	81.457	78.423	83.234
22	26.101	276.62	295.68	108.85	275.71	165.97	223.26	197.4	202.04	211.63	225.85	324.17
23	61.635	288.31	330.22	167.19	310	196.34	296.12	216.88	238.78	311.63	306.8	391.67
24	48.742	316.88	344.6	134.9	300	193.19	257.36	201.3	217.01	245.74	223.13	282.5
25	50	266.23	291.37	135.94	274.29	178.53	246.51	185.71	204.76	251.94	205.44	294.17
26	48.742	284.42	305.76	194.27	301.43	187.96	378.29	222.08	245.58	414.73	302.04	409.17
27	84.277	301.3	334.53	264.58	331.43	204.71	461.24	259.74	279.59	479.07	365.31	483.33
28	77.673	328.57	354.68	203.65	311.43	194.24	350.39	222.08	246.94	420.93	282.99	357.5
29	78.302	280.52	304.32	230.73	288.57	189.01	420.16	216.88	231.97	434.88	282.99	375.83
30	-	-	-	251.56	434.29	328.27	327.13	289.61	325.85	267.44	308.16	431.67
31	160.69	442.86	502.88	266.15	441.43	310.47	314.73	303.9	343.54	304.65	332.65	445
32	29.56	246.75	245.32	139.58	281.43	151.31	210.85	231.17	240.14	214.73	238.78	295
33	63.208	224.68	289.93	176.04	291.43	194.24	306.2	257.14	305.44	249.61	252.38	320
34	61.95	238.96	295.68	176.04	274.29	181.68	289.15	250.65	271.43	234.11	248.3	333.33
35	97.799	263.64	324.46	255.21	312.86	214.14	448.84	293.51	324.49	496.9	366.67	443.33
36	94.025	267.53	321.58	258.33	288.57	209.95	475.19	274.03	338.1	496.9	347.62	445
37	94.654	245.45	307.19	261.46	295.71	226.7	410.08	290.91	323.13	472.87	346.26	436.67
38	99.057	258.44	304.32	264.06	280	210.99	444.19	250.65	291.84	506.2	336.73	443.33
39	-	-	-	257.81	364.29	243.46	372.09	275.32	314.97	270.54	265.31	347.5
40	38.977	18.485	21.26	10.743	11.29	2.6415	7.649	10.969	0.9901	1.0596	32.887	39.614
41	23.639	20.781	21.035	17.671	14.516	0.9434	32.058	17.857	6.9307	77.219	66.518	59.792
42	51.887	246.75	295.68	151.56	251.43	173.3	265.89	225.97	252.38	218.6	238.78	340
43	43.082	271.43	233.81	125	315.71	148.17	227.13	183.77	196.6	238.76	180.27	255.83

Tabla 44: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	70.528	38.287	48.756	66.971	32.757	40.362	19.101	11.788	18.132
2	23.895	31.518	15.716	22.301	4.2832	11.194	26.241	17.73	23.003	13.483	8.6093	20.055
3	2.2504	13.845	1.0316	73.128	33.304	28.773	95.441	46.054	49.201	112.61	85.298	96.841
4	24.795	32.237	15.716	22.774	3.2343	11.36	27.052	19.892	23.429	11.735	8.8742	18.407
5	24.795	32.854	15.837	21.671	3.4091	10.531	25.836	19.243	23.003	13.233	8.8742	18.956
6	2.6596	13.023	1.1529	73.128	33.479	28.275	94.63	46.054	50.266	114.11	84.238	95.742
7	2.3322	12.51	1.6383	72.813	34.178	28.773	95.238	46.919	50.692	114.36	84.503	96.291
8	24.304	32.237	15.473	22.143	3.9336	11.36	26.646	18.378	23.003	13.733	8.0795	18.956
9	24.386	32.135	15.595	22.143	4.1084	11.194	26.241	17.946	23.003	13.983	8.6093	18.956
10	2.4959	13.64	1.0316	73.128	33.479	29.104	95.643	46.27	49.84	113.36	84.768	96.566
11	2.5777	13.434	0.6675	73.128	33.479	28.939	95.643	46.486	49.627	113.61	85.563	96.841
12	25.45	33.47	15.473	21.828	3.5839	10.199	26.241	20.108	24.068	11.735	7.8146	17.582
13	25.859	33.573	15.473	21.986	3.0594	10.862	26.646	19.892	23.642	11.985	8.6093	18.407
14	1.6776	11.79	1.6383	73.916	34.003	27.944	97.67	46.486	51.118	115.86	83.709	96.291
15	2.3322	12.51	1.6383	72.813	34.178	28.773	95.238	46.919	50.692	114.36	84.503	96.291
16	17.962	0.3339	24.029	50.906	36.976	42.454	76.9	40.865	34.824	107.49	96.424	89.286
17	1.8412	18.983	44.539	69.188	56.643	56.882	77.001	46.811	47.71	116.35	108.74	124.04
18	0.3682	7.9887	32.282	72.498	46.329	49.42	85.917	49.189	49.947	135.58	107.15	133.1
19	20.254	2.5944	22.087	51.379	35.402	43.118	76.9	41.514	35.889	106.74	97.748	90.385
20	1.0229	12.201	38.956	71.868	54.72	60.531	80.243	50.27	49.201	112.86	111.39	123.21
21	0.0409	2.0293	27.427	74.704	46.503	49.917	87.943	47.892	50.373	137.58	106.89	132.83
22	4.2796	13.989	23.628	12.442	154.82	31.986	53.027	73.349	73.66	46.083	70.488	72.324
23	11.412	14.404	28.242	22.706	167.11	39.192	65.136	79.717	86.946	59.217	81.951	91.645
24	27.104	33.657	47.494	34.37	178.07	46.397	73.278	85.613	82.051	62.673	72.927	85.117
25	14.979	16.759	29.356	20.995	152.16	34.622	58.664	73.585	74.825	43.318	67.317	75.457
26	20.257	23.407	32.22	47.123	204.32	54.657	104.59	100.94	96.737	114.29	113.66	121.93
27	17.689	26.593	36.038	57.387	235.22	71.705	119.21	126.65	118.88	139.17	140.24	160.31
28	42.225	49.446	56.086	54.899	224.25	67.311	100	107.55	101.86	103	120	113.58
29	28.531	25.623	36.356	50.544	199	51.845	102.51	96.698	94.872	116.13	124.15	119.32
30	-	-	-	62.83	244.85	91.916	78.079	94.34	91.608	43.318	60.976	71.279
31	84.736	100.97	141.69	57.854	262.46	111.42	68.476	95.283	97.436	53.226	63.415	81.201
32	15.264	22.022	24.264	20.995	183.72	34.271	44.676	69.811	64.103	52.765	62.439	72.585
33	11.127	16.62	22.832	20.218	179.07	39.192	51.775	76.415	80.42	41.475	61.463	70.757
34	9.4151	13.85	21.877	18.351	170.43	37.786	49.687	74.528	79.021	44.7	62.683	67.885
35	33.381	20.776	34.288	62.364	215.95	62.917	117.54	120.05	113.52	140.55	129.51	151.17
36	39.372	21.607	35.243	59.876	201.33	68.19	119.21	115.09	111.66	155.3	136.1	163.19
37	41.655	22.992	37.47	71.695	245.18	85.413	121.29	124.06	114.92	142.4	144.39	164.75
38	53.923	25.208	36.516	77.605	223.92	82.25	121.29	120.99	120.28	160.83	155.61	167.36
39	-	-	-	68.585	189.37	57.996	95.407	88.915	95.105	60.829	51.463	62.663
40	45.663	33.213	16.262	2.9157	2.0979	9.2869	12.766	13.514	25.027	12.484	23.974	29.121
41	22.259	18.212	2.0631	44.366	26.399	23.881	77.71	43.568	48.243	116.73	102.91	99.451
42	12.839	16.898	22.514	18.663	162.46	30.053	56.367	69.34	73.893	47.926	67.561	67.885
43	12.553	24.515	25.855	18.663	173.75	32.337	51.357	66.509	67.366	47.235	63.659	72.063

Tabla 45: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	26.16	11.055	17.762	24.88	4.5714	6.25	2	5.3797	2.1472
2	24.074	22.712	6.5134	3.5865	6.0302	6.5693	5.0239	6.2857	6.8182	3.1429	1.5823	2.7607
3	10.114	11.356	0.1916	50.422	20.352	26.277	58.134	29.429	35.511	78	55.696	64.11
4	24.644	24.068	9.1954	4.4304	7.0352	8.0292	4.5455	5.1429	6.8182	3.7143	2.2152	4.6012
5	25.499	24.068	9.1954	3.1646	7.5377	6.5693	4.5455	5.1429	5.6818	2.5714	1.5823	2.7607
6	9.2593	11.356	0.5747	50.844	21.859	23.844	57.177	29.429	34.375	78	55.696	62.883
7	9.8291	11.017	0.9579	51.688	21.859	24.331	57.656	28.286	34.943	78.571	57.595	62.27
8	24.644	23.39	7.2797	4.4304	7.0352	6.5693	5.5024	6.2857	6.8182	3.1429	1.5823	2.7607
9	25.214	23.39	7.2797	4.0084	7.0352	6.5693	5.0239	6.2857	6.8182	3.1429	1.5823	2.7607
10	10.399	11.017	0.5747	51.266	20.854	25.304	58.612	29.429	35.511	78	55.696	63.497
11	10.399	11.017	0.1916	51.266	20.352	25.304	58.612	29.429	35.511	78	55.696	64.11
12	26.068	23.729	11.111	5.2743	6.0302	8.5158	5.0239	4.5714	6.8182	3.7143	2.8481	3.3742
13	27.208	25.424	11.877	4.0084	5.5276	6.5693	4.5455	5.1429	6.8182	3.7143	2.2152	3.9877
14	9.8291	10.678	0.5747	52.954	21.357	23.844	59.091	27.714	34.375	77.429	57.595	62.27
15	9.8291	11.017	0.9579	51.688	21.859	24.331	57.656	28.286	34.943	78.571	57.595	62.27
16	16.382	8.9831	31.609	29.325	30.402	40.389	43.301	28.286	25.852	87.429	76.899	60.429
17	13.533	18.814	36.207	45.992	46.482	50.122	48.325	31.143	36.648	98	101.58	89.877
18	7.265	7.9661	10.153	53.586	11.307	21.898	55.981	22	24.716	107.14	92.089	94.785
19	16.382	5.9322	29.31	33.966	28.392	36.496	47.608	29.429	24.716	89.143	77.532	61.656
20	12.393	15.085	35.057	48.101	44.472	53.041	50.239	36.286	37.216	98.571	102.85	90.491
21	5.2707	8.6441	7.8544	56.118	13.317	29.197	62.679	27.143	24.148	107.71	100.32	98.466
22	3.5714	13.056	49.11	38.043	107.18	63.306	87.019	107.61	81.735	107.3	129.31	106.88
23	9.0659	19.167	49.822	51.087	137.02	73.79	110.1	125.54	98.63	130.9	134.48	120.11
24	21.154	35.833	61.21	56.884	134.81	74.597	107.21	127.72	91.324	129.78	132.18	122.22
25	7.967	18.056	48.399	43.478	114.36	60.887	91.827	105.43	79.452	93.82	120.11	107.41
26	15.385	21.667	53.737	68.841	143.09	81.452	154.81	129.35	105.48	229.21	180.46	148.68
27	28.846	23.333	53.025	111.23	167.4	109.68	202.4	187.5	146.58	267.98	248.85	207.94
28	32.418	52.778	75.801	78.261	188.4	99.194	139.42	150	108.22	198.88	188.51	164.02
29	18.956	30.833	54.448	83.696	137.02	82.258	160.1	133.15	94.521	238.2	180.46	162.43
30	-	-	-	71.377	189.5	125.4	108.17	120.65	90.411	96.067	110.92	101.06
31	83.516	108.61	176.51	71.377	201.1	148.79	94.712	110.33	97.717	97.191	120.11	86.243
32	11.264	20.833	44.84	38.768	133.7	61.694	70.673	103.8	68.95	115.17	121.84	101.59
33	12.363	16.389	53.381	46.739	142.54	65.323	86.058	112.5	65.297	121.91	121.84	102.65
34	11.813	17.5	47.687	46.014	132.6	67.339	89.904	108.15	72.146	115.73	119.54	92.063
35	39.011	21.667	64.413	122.46	164.09	104.03	204.81	165.22	121	293.26	246.55	210.05
36	46.154	26.111	62.989	118.84	177.35	103.23	214.42	177.17	128.77	287.08	266.09	214.29
37	44.505	25.556	65.125	132.61	190.61	125	203.85	169.57	120.55	284.83	247.7	206.88
38	56.044	23.889	60.142	137.68	171.82	119.35	205.77	169.57	135.16	289.89	265.52	215.87
39	-	-	-	95.29	140.88	76.613	138.94	126.63	89.954	125.28	107.47	104.76
40	41.88	25.763	13.41	16.456	1.005	4.6229	8.134	1.1429	7.3864	0.8571	6.3291	12.883
41	18.661	7.6271	6.705	23.84	24.874	24.818	43.78	29.429	35.511	100	93.987	80.675
42	10.165	14.722	41.281	50.362	127.07	68.145	79.327	105.98	74.429	119.1	114.37	97.354
43	10.165	23.056	46.263	38.768	120.44	64.113	89.904	103.26	71.233	121.91	115.52	104.76

Tabla 46: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	35.202	37.23	28.15	42.604	28.848	33.614	27.832	41.239	32.525
2	1.9063	2.4116	2.0113	18.289	28.036	15.945	24.852	28.485	32.53	18.881	40.634	31.669
3	13.582	3.6977	0.2414	32.153	33.258	14.37	43.432	30.667	29.88	71.608	58.912	56.491
4	1.5886	2.4116	2.0113	17.502	28.717	15.945	26.982	29.212	32.048	20.559	40.937	31.669
5	1.7474	3.0547	2.6549	17.699	28.49	15.945	25.562	29.455	31.566	19.161	40.937	31.384
6	13.106	3.3762	0.4023	29.99	32.35	13.78	44.615	30.667	30.12	71.888	59.517	55.92
7	12.788	3.0547	0.5632	29.4	31.442	14.37	45.325	30.667	30.843	72.168	59.819	56.205
8	2.0651	2.5723	2.494	18.092	28.036	16.142	25.325	28.727	32.53	18.881	40.634	31.669
9	2.0651	2.5723	2.494	17.896	28.036	16.142	25.089	28.727	32.53	18.881	40.634	31.669
10	13.423	3.8585	0.0805	31.957	32.577	14.173	43.432	30.182	30.12	72.168	58.912	56.491
11	13.423	3.6977	0.0805	31.957	32.577	14.173	43.195	30.182	30.12	72.168	58.912	56.491
12	1.5886	3.3762	1.5286	18.486	28.944	15.551	27.929	29.455	32.048	21.119	40.634	31.384
13	1.4297	3.3762	2.494	16.912	28.036	14.567	27.219	29.212	32.048	19.72	40.937	31.669
14	13.264	3.6977	0.2414	29.204	30.76	14.173	46.746	31.394	30.602	71.608	60.423	56.776
15	12.788	3.0547	0.5632	29.4	31.442	14.37	45.325	30.667	30.843	72.168	59.819	56.205
16	0.3971	10.289	12.148	25.074	33.712	20.472	48.402	24.606	23.855	80.28	67.069	50.214
17	22.478	21.704	23.411	37.266	49.376	36.614	46.864	31.152	25.181	76.084	85.196	70.185
18	16.918	11.736	13.435	37.266	38.933	24.803	50.888	32.485	30	73.566	81.269	80.742
19	1.3503	8.5209	10.861	24.287	33.031	20.866	50.533	23.636	22.651	81.119	64.955	51.926
20	20.254	18.328	22.446	39.233	47.333	36.614	47.337	34.061	27.831	77.203	82.326	70.756
21	17.554	9.164	11.022	39.036	36.89	27.165	49.704	32.727	30.964	75.245	78.248	82.168
22	89.776	175.87	33.912	43.371	145.37	53.179	70.345	78.33	85.308	50.505	174.03	63.706
23	102.74	174.6	27.445	52.462	160.8	53.372	76.782	81.038	99.526	56.818	170.16	84.518
24	134.16	231.11	55.836	71.023	181.79	77.649	99.77	92.099	104.74	92.424	191.47	87.563
25	111.72	182.86	38.486	57.765	157.1	63.391	84.598	78.555	89.1	57.576	175.58	78.426
26	106.98	196.19	41.483	65.909	183.02	75.53	100.46	102.93	100	116.67	213.57	85.025
27	98.504	187.94	29.653	66.667	192.9	72.64	114.25	113.77	114.22	127.27	248.45	109.39
28	155.11	252.7	65.3	85.038	220.68	94.605	112.64	102.93	114.69	110.35	214.73	88.071
29	131.92	201.9	48.265	75.758	187.35	79.961	106.9	99.774	107.11	117.17	234.5	97.208
30	-	-	-	97.538	219.14	122.35	109.43	88.488	100.71	48.737	137.6	55.584
31	228.93	339.05	127.6	103.22	226.23	119.85	104.37	75.169	95.024	54.798	140.7	55.584
32	112.22	190.48	29.653	53.977	170.68	54.143	67.126	66.366	68.483	67.677	163.95	66.244
33	108.73	184.13	30.599	55.114	169.44	54.143	68.736	69.977	73.697	61.111	172.48	72.335
34	102.74	184.13	30.284	55.114	158.95	59.152	73.793	70.203	72.512	67.424	167.05	69.797
35	124.94	186.98	31.861	81.061	183.95	69.942	116.09	97.968	104.03	145.45	259.3	129.19
36	123.44	192.06	40.694	81.061	172.22	73.025	127.13	91.874	109.48	155.81	245.35	121.57
37	144.39	212.06	38.486	102.65	207.72	93.064	127.82	94.582	111.14	153.79	253.88	136.8
38	149.38	207.62	42.902	107.58	207.41	89.595	121.84	95.937	112.32	165.91	271.71	152.54
39	-	-	-	122.73	187.35	84.008	138.16	98.42	109.72	76.515	140.31	56.599
40	18.268	11.736	11.665	0.7866	17.367	5.9055	23.432	23.394	25.663	20.839	40.332	38.802
41	1.8268	3.8585	5.8729	24.68	27.128	9.8425	46.746	30.424	31.807	85.874	70.846	61.056
42	98.753	187.94	28.076	52.841	164.81	56.84	76.322	67.494	76.303	71.465	158.14	69.289
43	100.75	186.67	32.965	52.841	150.93	50.482	79.54	64.108	74.171	48.232	158.53	66.751

Tabla 47: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	53.506	11.141	19.078	54.446	10.494	18.224	15.37	4.0541	4.8638
2	18.189	27.289	10.825	22.078	2.1739	5.8899	25.741	6.7901	10.413	14.444	11.583	17.121
3	4.7696	11.367	2.3711	53.247	18.75	19.59	61.622	26.852	28.943	59.074	52.51	53.307
4	19.321	28.35	10.825	21.299	2.7174	4.3534	25.741	7.4074	10.413	14.074	10.039	17.51
5	18.998	28.173	11.237	20.519	2.1739	5.1216	25.429	6.4815	10.72	13.704	10.811	17.51
6	4.4462	12.959	0.3093	54.026	19.565	19.334	61.622	26.235	29.556	59.444	53.282	52.529
7	4.7696	12.605	0.5155	53.506	19.565	19.334	62.871	25.617	29.862	60.926	53.282	52.529
8	18.674	27.996	10.412	21.558	2.7174	5.3777	25.429	6.4815	10.413	14.815	11.583	17.121
9	18.674	27.466	10.825	21.299	2.4457	5.3777	25.429	6.7901	10.72	14.444	11.583	17.121
10	5.2546	11.72	1.5464	54.026	19.022	19.59	61.934	26.852	29.556	58.704	52.896	52.14
11	4.6079	11.72	1.5464	54.026	19.022	19.59	61.934	27.16	28.943	58.704	52.896	52.529
12	19.159	28.527	11.856	20.779	3.2609	4.6095	26.365	8.0247	11.639	13.704	9.6525	17.121
13	19.806	28.881	12.474	20.26	2.1739	4.0973	26.053	6.7901	10.107	14.074	10.425	17.51
14	4.9313	11.367	0.9278	55.065	20.38	19.078	63.495	25.309	28.025	60.185	51.737	53.696
15	4.7696	12.605	0.5155	53.506	19.565	19.334	62.871	25.617	29.862	60.926	53.282	52.529
16	11.156	3.5825	19.381	40.39	21.739	23.688	59.282	16.667	20.674	78.519	60.811	59.922
17	12.288	13.843	34.536	52.078	34.375	34.059	65.523	27.778	24.809	96.481	77.22	74.708
18	8.8925	3.1402	18.041	52.338	22.962	25.864	55.226	14.969	22.818	80.741	75.483	82.49
19	11.803	7.1207	13.608	40.909	20.109	23.688	59.594	16.358	20.368	78.519	57.722	57.588
20	8.0841	6.59	27.938	54.156	31.114	33.803	69.267	28.395	22.665	97.222	76.062	75.875
21	4.6888	6.8554	11.856	51.039	24.049	29.706	58.658	17.438	24.043	82.963	73.938	87.549
22	47.107	68.834	83.064	87.601	194.98	122.6	123.15	181.67	177.01	115.88	199.56	200
23	48.76	67.04	81.071	95.687	203.35	135.6	132.8	199.2	192.72	113.72	188.11	201.82
24	79.339	108.97	129.64	126.95	243.93	157.59	172.03	217.53	209.58	164.98	214.98	240.45
25	57.851	81.614	92.03	104.85	210.04	129.41	140.51	188.05	183.14	123.83	199.56	212.73
26	57.438	75.561	87.547	121.56	230.96	142.41	163.99	207.97	200	170.4	235.68	229.09
27	50.413	75.785	75.093	121.56	248.95	148.61	185.21	228.29	217.24	208.66	245.37	258.18
28	99.587	121.97	136.61	154.99	280.75	176.78	188.42	229.08	223.37	170.4	248.02	236.82
29	69.008	85.202	98.506	131.81	235.56	146.13	174.28	211.55	206.9	170.4	239.21	246.36
30	-	-	-	153.91	273.22	193.5	163.02	195.62	183.52	101.44	142.29	160
31	132.85	178.92	230.76	140.16	282.01	214.55	135.05	190.44	195.02	114.44	142.29	161.36
32	56.198	94.843	82.067	95.148	244.35	125.7	106.43	173.71	157.85	128.52	182.38	190.91
33	42.975	69.731	73.101	88.679	211.72	120.12	112.86	168.13	168.58	101.81	175.33	182.27
34	45.868	71.076	71.606	87.062	200.84	115.17	110.29	161.75	164.75	105.42	171.81	176.82
35	56.612	64.35	86.052	116.98	230.96	138.7	158.52	205.58	193.87	198.19	244.93	256.82
36	60.95	68.834	86.301	112.67	225.1	147.06	158.52	201.59	190.8	188.81	248.46	264.55
37	66.322	76.457	85.056	139.62	241	160.37	157.23	203.19	200.77	176.53	256.39	274.55
38	80.372	79.148	83.064	138.01	244.35	165.33	165.59	188.05	203.45	191.7	275.77	280.91
39	-	-	-	180.32	235.56	155.11	202.25	205.58	202.68	131.05	163.88	181.36
40	29.83	34.011	19.381	7.6623	7.0652	0.8963	23.713	3.7037	4.7473	13.889	12.741	15.564
41	12.449	21.628	7.0103	34.675	10.598	10.627	60.53	16.667	22.205	80	65.058	74.319
42	47.107	66.143	68.12	84.906	200	112.07	113.83	161.75	150.96	99.639	163	163.18
43	47.934	85.202	90.286	94.07	210.46	121.98	131.51	170.12	162.45	112.64	181.06	198.18

Tabla 48: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	70.812	33.233	41.304	54.777	19.388	14.931	17.526	9.3878	7.1111
2	38.407	34.901	14.027	8.1218	3.3233	11.18	8.2803	0.6803	9.7222	29.897	8.5714	6.6667
3	2.3781	5.9675	18.552	90.102	34.139	45.963	85.032	30.612	49.306	121.65	64.898	84.889
4	38.169	35.262	14.932	5.0761	2.719	8.0745	6.3694	2.7211	12.5	26.804	8.5714	8.4444
5	38.169	35.262	16.29	5.5838	3.3233	7.4534	7.0064	1.3605	11.111	25.773	8.5714	8.4444
6	0.9512	6.3291	16.29	92.64	32.931	44.72	85.669	29.932	50	126.8	64.898	84.889
7	1.6647	7.0524	15.385	92.132	34.743	42.857	84.395	31.973	50.694	127.84	68.98	86.667
8	37.931	34.901	14.48	6.599	3.3233	9.3168	7.0064	0	10.417	28.866	8.5714	7.5556
9	38.169	35.262	14.48	6.599	3.3233	9.3168	7.0064	0	9.7222	27.835	8.5714	7.5556
10	1.6647	5.9675	18.552	90.102	33.535	47.826	85.032	31.293	49.306	124.74	63.265	85.778
11	1.9025	6.3291	18.552	89.594	33.535	47.826	85.669	30.612	49.306	123.71	61.633	84.889
12	39.12	35.624	15.837	6.599	2.1148	8.0745	7.6433	2.7211	12.5	25.773	8.5714	8.4444
13	39.596	35.262	15.837	5.0761	3.3233	7.4534	6.3694	2.0408	11.806	25.773	7.7551	8.4444
14	0.9512	5.9675	16.742	94.162	35.952	43.478	85.669	31.293	48.611	130.93	68.163	89.333
15	1.6647	7.0524	15.385	92.132	34.743	42.857	84.395	31.973	50.694	127.84	68.98	86.667
16	23.662	15.913	49.548	54.315	53.776	62.422	75.159	30.272	31.597	159.79	70.612	80.444
17	3.0916	33.816	75.113	84.01	69.184	85.404	70.382	29.592	42.014	151.03	96.735	104
18	0.7134	12.477	46.606	91.117	37.764	63.043	78.662	35.714	34.375	166.49	99.592	119.11
19	24.614	8.6799	48.19	56.345	47.734	63.043	73.248	31.633	32.986	156.7	65.714	83.111
20	2.3781	24.412	67.421	89.086	66.767	90.994	74.841	34.354	40.625	146.91	92.653	107.56
21	0.2378	4.8825	43.439	95.685	37.764	64.907	84.395	32.993	28.125	166.49	104.49	121.78
22	27.941	156.94	199.19	186.67	325.3	292.22	229.41	359.21	350	177.63	283.33	271.62
23	11.397	138.89	160.16	150.83	321.69	268.89	220.59	348.68	361.54	176.32	250	263.51
24	59.559	226.39	285.37	250	381.93	357.78	287.25	402.63	402.56	297.37	291.03	320.27
25	36.029	172.22	226.83	210.83	348.19	317.78	248.04	381.58	369.23	238.16	293.59	298.65
26	46.324	181.94	241.46	243.33	408.43	384.44	296.08	401.32	414.1	336.84	370.51	390.54
27	8.0882	163.89	171.54	221.67	402.41	366.67	343.14	403.95	434.62	478.95	415.38	468.92
28	85.294	286.11	330.89	300	492.77	451.11	315.69	434.21	435.9	355.26	362.82	390.54
29	56.25	201.39	247.97	294.17	427.71	377.78	352.94	430.26	429.49	365.79	392.31	393.24
30	-	-	-	281.67	403.61	440	265.69	351.32	367.95	185.53	167.95	221.62
31	118.38	372.22	470.73	265.83	428.92	477.78	230.39	314.47	383.33	161.84	175.64	204.05
32	35.662	193.06	184.55	177.5	371.08	277.78	195.1	325	288.46	268.42	225.64	258.11
33	10.294	145.83	142.28	146.67	300	244.44	180.39	289.47	307.69	207.89	246.15	263.51
34	9.5588	137.5	143.9	125	287.95	242.22	172.55	286.84	264.1	217.11	230.77	239.19
35	25.368	143.06	168.29	222.5	319.28	286.67	289.22	365.79	415.38	450	406.41	441.89
36	24.632	147.22	163.41	235	316.87	273.33	323.53	346.05	357.69	517.11	415.38	479.73
37	50.368	169.44	176.42	274.17	418.07	357.78	326.47	363.16	346.15	443.42	434.62	450
38	51.103	173.61	171.54	278.33	402.41	345.56	326.47	339.47	356.41	602.63	506.41	479.73
39	-	-	-	361.67	377.11	362.22	354.9	363.16	389.74	243.42	208.97	204.05
40	55.648	30.741	15.611	8.8832	3.6254	5.9006	8.5987	3.0612	10.764	39.691	12.653	4
41	29.964	10.488	8.8235	51.269	36.858	39.441	79.618	41.156	46.181	152.58	59.184	80.444
42	13.235	144.44	152.85	118.33	287.95	237.78	149.02	247.37	248.72	198.68	211.54	206.76
43	26.838	190.28	205.69	175.83	333.73	284.44	234.31	317.11	311.54	219.74	252.56	293.24

Tabla 49: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	23.663	13.228	11.831	39.686	20.872	12.475	14.796	10.67	8.8729
2	23.655	23.615	12.678	0.6483	9.1711	6.1588	5.501	5.7339	2.0121	12.755	3.2258	5.036
3	2.0179	6.4644	0.4274	36.143	17.813	10.049	52.063	39.45	34.809	109.18	78.164	68.825
4	23.879	25.462	14.103	0.9724	9.1711	6.8071	8.2515	5.7339	2.0121	12.755	5.2109	4.5564
5	23.879	25.198	14.103	0.3241	9.5238	6.8071	6.6798	5.7339	1.2072	12.245	4.2184	5.5156
6	1.1211	7.2559	0.1425	35.818	17.108	10.049	52.063	40.367	34.809	108.67	78.66	69.305
7	1.3453	8.0475	0.7123	36.467	17.813	9.7245	52.849	40.367	35.211	108.16	79.653	69.305
8	23.43	23.879	12.393	0	9.8765	5.8347	5.501	6.1927	1.6097	12.245	3.7221	6.4748
9	23.43	23.615	12.678	0.3241	9.5238	6.1588	5.501	5.7339	2.0121	12.245	3.2258	5.9952
10	1.3453	5.9367	0.1425	36.143	17.813	10.049	51.67	39.908	34.809	109.18	78.164	68.825
11	1.3453	5.9367	0.1425	36.143	17.813	10.049	51.67	39.908	34.809	109.18	78.164	68.825
12	25.224	24.67	16.382	1.6207	8.8183	7.1313	9.8232	5.2752	2.8169	12.755	5.7072	5.036
13	25.448	25.198	15.242	0.6483	8.8183	7.1313	7.8585	5.7339	2.4145	12.245	5.2109	4.5564
14	1.1211	7.7836	0.4274	36.791	18.519	10.049	52.456	40.826	34.809	107.14	79.653	69.784
15	1.3453	8.0475	0.7123	36.467	17.813	9.7245	52.849	40.367	35.211	108.16	79.653	69.305
16	23.43	0.7916	9.6866	15.883	16.402	11.183	39.686	26.606	13.078	97.959	68.486	55.396
17	6.5022	10.158	16.382	25.122	29.982	21.556	37.917	38.073	32.394	96.429	83.127	79.616
18	13.229	1.9789	10.684	26.58	18.695	15.235	38.9	46.789	24.547	101.53	87.593	86.091
19	21.637	2.6385	9.6866	14.587	14.638	14.425	40.079	28.44	13.883	98.98	72.953	54.916
20	7.3991	6.4644	15.812	27.715	26.808	22.528	37.132	43.119	31.187	96.429	86.104	80.096
21	11.435	1.4512	10.399	28.039	21.164	15.235	41.257	46.789	24.95	101.02	89.578	86.091
22	2.0253	44.805	30.675	24.922	156.97	52.632	66.26	120.99	96.098	111.28	110.36	232.58
23	19.494	53.247	47.239	44.548	176.36	78.195	84.553	145.3	125.85	140	142.49	289.39
24	14.43	79.87	59.509	36.449	187.27	81.955	77.236	137.02	117.56	108.72	119.69	231.06
25	7.5949	49.351	41.104	29.283	161.82	60.15	68.699	123.2	104.88	100	115.03	217.42
26	23.797	63.636	45.399	73.52	223.64	84.211	151.63	169.06	157.56	290.26	195.85	394.7
27	49.873	68.182	65.644	125.55	275.76	153.38	213.41	254.7	228.29	330.26	298.96	484.85
28	32.152	95.455	76.687	76.324	256.36	113.53	126.02	181.22	162.44	240	215.03	368.94
29	22.785	56.494	46.626	69.782	218.79	96.992	145.93	185.08	149.76	285.13	211.4	379.55
30	-	-	-	83.801	286.67	152.26	98.374	174.03	145.37	127.18	138.34	231.82
31	110.13	187.34	181.29	97.508	301.82	176.32	90.65	173.48	164.39	113.33	142.49	230.3
32	9.6203	54.545	30.675	36.449	166.67	61.654	64.228	127.62	98.049	101.54	113.47	218.18
33	22.025	54.545	46.626	43.925	182.42	86.466	82.114	137.02	118.54	120.51	127.98	225.76
34	13.924	46.753	46.012	47.04	186.06	85.714	74.797	136.46	120.49	110.77	130.05	237.88
35	59.494	83.766	82.209	128.66	268.48	138.35	209.35	217.68	199.51	327.18	296.89	441.67
36	61.519	79.87	79.755	129.28	261.21	133.83	227.64	256.35	211.22	331.28	301.04	496.21
37	59.747	74.675	71.779	138.32	263.64	164.29	203.25	255.25	223.9	321.03	292.75	485.61
38	63.291	79.87	76.687	133.96	286.67	165.41	201.63	224.31	228.29	328.21	295.85	517.42
39	-	-	-	100.93	216.36	109.77	136.18	168.51	145.85	122.56	122.8	237.88
40	41.143	25.066	20.513	16.532	11.817	13.938	7.0727	2.7523	5.835	7.1429	6.9479	4.3165
41	18.386	11.082	3.7037	19.611	10.406	7.2934	45.187	42.202	31.187	105.1	86.352	73.141
42	13.924	46.753	48.466	45.794	182.42	75.94	79.675	141.99	126.34	115.9	122.8	239.39
43	7.3418	59.091	38.65	27.414	170.3	62.406	65.447	114.36	94.634	113.33	106.74	228.79

Tabla 50: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	38.072	8.114	13.053	40.519	4.6512	10.499	17.915	0.6452	1.5674
2	22	16.795	6.8441	13.494	2.6316	7.3684	9.8701	4.3928	13.386	9.4463	16.129	10.658
3	6.6154	7.5501	15.97	59.277	25	22.105	54.545	31.783	40.157	78.827	85.161	68.025
4	22	17.103	6.0837	13.494	3.0702	6.9474	10.39	4.3928	14.436	8.7948	14.194	8.7774
5	21.385	17.411	5.3232	13.012	3.0702	6.5263	9.8701	4.3928	13.911	8.1433	15.484	8.7774
6	5.0769	6.9337	15.589	57.831	24.561	21.263	55.584	31.783	41.732	79.479	85.161	67.398
7	5.6923	5.7011	15.589	55.904	25.439	22.105	56.623	31.783	40.682	80.782	85.161	68.652
8	20.769	17.103	6.8441	13.012	3.5088	7.3684	9.8701	4.3928	13.911	9.4463	16.129	10.031
9	21.692	17.103	6.4639	13.494	3.5088	7.3684	9.8701	4.3928	13.911	10.098	16.129	10.031
10	6.3077	7.5501	15.589	58.795	25	22.105	54.545	32.3	40.682	79.479	85.161	68.025
11	6.3077	7.5501	15.589	59.277	25	22.105	54.026	32.3	40.157	78.827	85.161	68.025
12	23.538	17.411	6.8441	13.012	2.193	7.7895	10.909	5.4264	13.911	7.4919	12.258	9.4044
13	22.615	17.411	6.4639	12.048	1.7544	6.5263	10.39	4.3928	13.911	7.4919	12.903	7.5235
14	5.6923	4.7766	15.97	56.386	25.877	23.789	57.143	30.749	41.732	79.479	85.161	68.652
15	5.6923	5.7011	15.589	55.904	25.439	22.105	56.623	31.783	40.682	80.782	85.161	68.652
16	6	2.7735	29.468	47.711	23.465	22.316	54.026	22.481	25.722	79.479	67.742	57.994
17	14	11.556	38.783	63.614	34.649	34.316	64.935	34.884	34.908	106.19	95.484	84.953
18	4.7692	3.698	19.962	67.952	12.061	19.789	62.338	22.481	36.483	110.1	94.194	94.357
19	9.6923	1.2327	27.186	48.193	19.956	25.684	53.506	24.548	29.396	78.827	68.387	58.621
20	14.308	9.0909	39.163	66.506	33.772	32.632	65.974	34.884	32.283	104.23	95.484	86.834
21	5.3846	6.4715	21.863	68.434	12.061	20	66.494	28.165	33.858	109.45	100.65	98.119
22	19.941	47.994	55.147	72.34	176.62	55.556	136	107.22	119.79	156.74	147.24	138.79
23	22.287	45.746	60.294	87.66	190.91	70.115	156.57	124.74	131.77	166.67	147.85	142.42
24	26.393	74.96	83.824	80	211.04	77.778	142.86	122.16	127.08	187.94	161.35	154.55
25	21.994	45.746	62.868	76.17	167.53	58.238	136.57	105.15	111.98	163.12	141.72	138.79
26	28.152	53.13	66.176	102.13	218.83	74.713	217.14	136.08	158.33	284.4	206.75	219.39
27	38.71	49.599	72.059	148.51	244.16	112.26	269.14	203.61	201.56	369.5	274.85	272.73
28	33.431	78.17	90.441	93.617	242.21	93.487	162.29	143.81	148.44	264.54	218.4	193.94
29	34.897	48.957	67.279	111.06	222.08	75.862	216.57	144.33	138.02	290.78	219.63	214.55
30	-	-	-	117.87	261.04	129.12	158.29	140.21	141.67	161.7	139.26	121.82
31	106.45	143.34	184.56	131.49	277.92	137.55	154.86	144.85	156.25	160.99	149.08	138.18
32	24.633	44.141	59.926	78.298	187.66	69.732	123.43	110.82	112.5	178.01	148.47	139.39
33	25.513	40.931	55.882	82.128	175.32	58.621	136.57	100	105.21	187.23	131.29	122.42
34	24.927	36.116	58.088	82.128	170.13	60.92	137.71	97.938	108.85	180.14	132.52	128.48
35	61.29	47.03	79.779	151.06	235.06	106.13	254.29	159.79	172.92	362.41	287.12	256.36
36	58.944	50.883	86.397	159.57	215.58	100.77	257.71	155.67	167.71	378.01	284.05	252.73
37	58.358	54.093	80.882	172.34	244.16	121.84	258.86	187.63	204.69	368.09	277.91	267.27
38	70.088	56.019	90.441	180.85	246.75	132.95	253.14	180.41	205.73	382.27	284.05	293.33
39	-	-	-	128.94	231.82	100	187.43	141.75	145.83	191.49	133.13	125.45
40	36.154	21.263	0.9506	3.3735	3.2895	1.6842	0	9.8191	9.9738	10.749	12.903	7.837
41	17.385	11.094	12.738	33.253	18.64	20.632	51.948	28.424	41.995	87.948	92.258	76.176
42	24.34	32.905	56.618	83.83	166.23	61.303	135.43	97.938	104.69	181.56	130.06	123.03
43	28.152	53.13	58.088	71.489	194.81	60.153	131.43	96.907	106.77	183.69	138.04	146.06

Tabla 51: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo Número de cruces por cero Registro Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	19.565	0	2.3136	25	4.2424	3.8576	1.9355	1.9934	2.3649
2	7.2144	20.459	14.889	5.5556	0.2762	5.1414	5.1075	3.9394	4.7478	0.6452	4.3189	4.0541
3	20.04	7.7244	0.4444	35.024	14.365	12.596	34.14	15.758	18.694	40	32.89	39.527
4	8.4168	20.042	17.556	6.5217	0.2762	6.1697	5.6452	3.3333	4.7478	0	3.6545	4.0541
5	8.8176	20.459	17.556	7.0048	0.2762	5.6555	4.5699	3.3333	4.7478	0.6452	4.3189	4.7297
6	19.238	7.3069	0.8889	33.575	14.917	12.596	33.602	15.758	17.507	40.645	32.226	38.851
7	17.635	7.3069	0.8889	34.541	14.917	13.111	33.871	15.152	16.914	41.29	32.226	37.5
8	8.016	20.459	15.333	5.5556	0.2762	5.1414	5.1075	3.9394	4.1543	0.6452	4.3189	3.3784
9	8.016	20.459	15.333	6.0386	0.2762	5.1414	5.1075	4.5455	4.7478	0.6452	4.3189	4.0541
10	20.441	7.7244	0.8889	35.024	14.917	12.596	33.065	15.758	17.507	40.645	32.226	38.851
11	20.441	8.142	0.8889	35.024	14.917	12.596	34.14	15.758	18.101	40.645	32.89	39.527
12	8.4168	21.712	17.111	4.5894	0.2762	7.1979	5.1075	4.5455	4.1543	0	2.99	3.3784
13	8.8176	21.294	17.556	4.5894	0.2762	7.7121	5.6452	3.3333	4.7478	0.6452	2.99	4.0541
14	18.437	7.7244	0.8889	35.507	14.365	13.111	33.871	15.152	17.507	42.581	30.233	36.149
15	17.635	7.3069	0.8889	34.541	14.917	13.111	33.871	15.152	16.914	41.29	32.226	37.5
16	3.2064	8.7683	19.333	17.15	14.641	13.368	19.355	10.606	10.089	59.032	41.86	40.203
17	24.85	26.722	39.778	32.85	36.74	32.391	26.882	21.515	22.255	58.71	61.13	62.5
18	29.259	3.7578	3.7778	35.749	13.536	5.6555	38.172	20	20.178	72.903	57.143	61.824
19	2.8056	6.263	18.444	15.7	15.193	14.91	21.505	10.606	11.869	57.097	44.518	38.851
20	20.04	21.294	34.444	33.816	40.055	33.419	30.645	19.697	18.694	59.355	61.13	65.203
21	21.042	7.9332	3.7778	36.232	13.536	8.7404	39.247	21.212	18.991	74.839	60.465	65.203
22	129.27	104.92	159.09	100	258.25	82.464	208.64	131.68	169.18	202.75	161.38	254.29
23	142.68	118.03	157.79	123.08	279.61	94.787	234.98	144.1	180.14	244.95	164.14	278.1
24	160.37	159.56	198.7	130.77	303.88	100	245.68	150.93	179.45	270.64	169.66	274.29
25	136.59	124.04	162.99	109.34	270.87	83.412	218.52	135.4	173.29	216.51	161.38	257.14
26	128.05	106.01	165.58	106.59	275.73	90.047	272.02	145.34	177.4	320.18	185.52	307.62
27	157.32	122.4	161.69	167.03	332.04	99.526	367.49	185.09	203.42	419.27	239.31	349.52
28	167.68	173.77	207.79	147.8	331.07	109.48	269.55	157.14	184.93	310.09	189.66	315.24
29	147.56	125.14	172.08	134.07	294.17	90.995	270.37	144.1	177.4	359.63	185.52	305.71
30	-	-	-	135.71	318.45	117.54	232.51	135.4	167.81	212.84	146.21	224.76
31	228.05	239.89	322.08	138.46	365.05	153.08	226.75	139.13	179.45	213.76	142.07	226.67
32	145.12	128.42	156.49	112.09	303.88	82.464	186.42	130.43	140.41	247.71	151.72	240
33	139.02	120.22	148.7	102.2	295.15	87.204	204.53	127.95	156.85	235.78	160	236.19
34	130.49	114.75	148.7	115.93	279.61	88.152	212.76	121.74	152.74	232.11	150.34	224.76
35	170.73	125.68	160.39	184.62	322.33	104.27	363.37	154.04	186.99	448.62	225.52	366.67
36	170.73	106.01	157.79	178.02	295.15	107.11	332.92	162.73	188.36	472.48	240.69	360.95
37	160.98	119.13	159.09	186.81	312.62	114.69	332.1	154.04	181.51	446.79	225.52	362.86
38	185.37	125.68	159.09	186.26	328.16	129.86	330.45	161.49	207.53	465.14	241.38	393.33
39	-	-	-	163.74	282.52	99.052	286.01	139.75	179.45	257.8	128.28	226.67
40	25.651	22.756	16.889	11.836	8.2873	8.4833	4.0323	3.0303	1.4837	8.3871	3.3223	6.4189
41	6.8136	7.9332	0.2222	11.836	13.536	8.2262	25.538	11.212	13.65	61.29	47.841	46.622
42	130.49	115.85	143.51	105.49	279.61	85.308	197.94	124.22	148.63	237.61	138.62	230.48
43	137.8	133.88	160.39	113.19	275.73	87.204	217.7	127.95	159.59	255.96	156.55	256.19

Tabla 52: Error relativo del número de cruces por cero del registro del sismo 19/04/2011

Anexo C.4. Error relativo número de cruces por cero en la parte fuerte del registro

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	51.805	51.026	47.506	121.35	26.685	73.611	6.1662	3.861	23.58
2	15.871	27.451	8.3691	29.512	2.3077	3.8005	83.63	7.0081	23.264	23.056	20.463	29.545
3	9.2903	13.725	5.794	46.921	24.359	36.817	130.6	18.598	108.68	79.893	145.95	87.5
4	16.258	26.738	10.086	28.025	0.7692	2.8504	86.477	6.469	23.264	10.456	18.147	29.545
5	16	27.094	9.6567	26.964	1.7949	2.8504	83.63	7.0081	23.958	9.9196	18.919	28.977
6	10.323	13.012	4.2918	47.558	23.333	35.154	129.89	18.059	107.99	79.357	144.4	88.636
7	10.581	14.439	4.2918	47.134	22.821	14.727	128.47	18.598	107.29	79.357	145.17	89.773
8	15.613	27.451	9.2275	28.662	2.3077	3.8005	82.918	7.0081	23.264	23.056	20.463	29.545
9	15.613	27.451	9.6567	28.662	2.8205	3.8005	82.918	7.0081	23.264	23.056	20.463	29.545
10	9.5484	13.725	6.6524	46.921	23.846	36.58	130.6	18.059	107.99	79.357	144.4	87.5
11	9.5484	14.082	5.794	47.346	23.333	35.867	131.32	18.059	107.99	79.357	145.17	87.5
12	17.29	27.094	10.944	28.025	0.2564	4.7506	85.765	7.0081	23.264	12.064	3.861	28.977
13	17.548	27.807	10.515	26.752	1.2821	3.8005	85.053	7.0081	23.264	10.992	18.147	29.545
14	10.839	14.082	3.8627	47.558	22.308	14.727	129.18	19.137	107.29	78.82	145.17	89.773
15	10.581	14.439	4.2918	47.134	22.821	14.727	128.47	18.598	107.29	79.357	145.17	89.773
16	8.129	4.2781	46.352	61.359	16.154	66.033	120.28	19.946	48.611	71.046	181.08	70.739
17	4.129	15.686	38.841	56.9	34.872	27.078	112.81	71.159	82.292	77.212	130.12	92.045
18	18.581	29.768	54.936	37.792	70.256	59.62	108.9	72.507	61.806	79.357	223.55	132.39
19	4.6452	8.3779	48.069	38.641	13.59	66.983	125.98	21.563	48.611	71.582	184.94	70.739
20	1.5484	0.1783	19.313	60.297	31.538	74.109	116.73	73.854	52.778	78.284	128.57	86.364
21	16.258	29.768	57.725	44.586	84.359	64.371	106.05	81.941	59.722	79.357	228.96	130.68
22	37.748	4.4349	25.316	44.615	24.719	14.231	16.863	67.568	18.033	2.008	69.032	33.143
23	9.6026	16.452	11.076	6.1538	31.461	3.4615	38.431	37.838	27.869	56.627	65.161	106.29
24	9.6026	6.4378	8.8608	6.1538	10.112	2.3077	23.137	30.811	0.5464	10.843	50.323	28
25	5.9603	10.157	22.152	2.4615	29.963	14.615	21.961	64.865	4.918	16.867	46.452	16.571
26	8.2781	29.041	13.291	45.538	77.154	22.308	55.294	115.14	113.66	94.378	199.35	212.57
27	52.318	7.2961	5.3797	65.846	34.082	55.769	70.196	50.811	115.85	139.76	223.23	266.29
28	33.775	12.732	7.2785	36	46.067	37.692	87.843	90.27	60.656	52.209	178.06	113.14
29	32.45	24.464	11.076	42.769	67.041	12.308	90.98	120	53.552	83.133	233.55	121.14
30	-	-	-	2.4615	63.296	75.385	1.5686	49.73	0	2.8112	61.935	53.143
31	106.95	97.139	120.57	36.615	44.195	132.69	57.255	0.5405	21.311	39.759	59.355	133.71
32	11.589	1.0014	7.9114	2.4615	12.36	35	22.353	11.892	55.738	6.0241	117.42	21.143
33	3.6424	21.602	27.848	10.154	18.352	1.5385	8.2353	3.2432	2.7322	10.442	61.935	12
34	10.265	41.917	30.063	10.462	24.345	5.7692	38.039	14.595	36.612	18.474	70.323	26.857
35	57.947	27.897	0.6329	33.538	23.596	64.231	75.686	69.73	72.678	95.582	204.52	186.29
36	62.583	35.05	6.3291	24.615	0	43.462	87.059	83.784	79.781	100.4	300	120
37	70.199	10.443	1.5823	98.154	71.91	84.615	79.608	79.459	43.169	162.25	221.29	162.86
38	67.881	3.0043	5.3797	93.846	34.831	81.154	76.471	66.486	45.355	100.4	349.03	196.57
39	-	-	-	50.769	12.734	23.846	58.039	88.108	60.109	16.867	45.161	38.286
40	21.806	23.351	18.24	23.142	8.2051	11.401	64.413	15.364	17.708	6.7024	7.3359	6.25
41	15.097	18.717	3.0043	35.032	5.8974	17.102	122.06	12.129	74.653	82.842	199.23	126.7
42	8.2781	39.628	22.468	14.769	25.843	18.846	8.2353	14.595	40.437	15.261	78.065	32
43	6.2914	2.7182	5.0633	38.154	0	15	40	62.162	39.891	14.056	95.484	61.714

Tabla 53: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	19.205	12.805	16.667	17.857	18.902	14.035	6.9231	10.256	16.265
2	35.366	21.973	12.745	9.2715	2.439	8.0645	16.429	7.9268	8.7719	9.2308	2.5641	4.8193
3	5.6911	8.0717	25	54.967	38.415	33.333	57.143	23.78	30.409	109.23	39.744	36.747
4	36.179	20.179	10.784	13.245	1.2195	5.914	15	7.9268	7.6023	6.9231	1.2821	2.4096
5	36.179	21.076	10.784	11.921	2.439	6.9892	16.429	7.9268	8.7719	6.9231	2.5641	3.6145
6	4.065	12.108	25.98	57.616	39.634	33.333	58.571	23.78	31.579	106.15	39.744	37.952
7	1.626	7.1749	24.02	54.967	39.634	32.258	58.571	25	32.749	113.08	39.744	37.952
8	35.366	21.076	12.745	9.2715	2.439	6.9892	16.429	7.9268	8.7719	10	2.5641	2.4096
9	35.366	21.076	12.745	7.947	2.439	6.9892	16.429	7.9268	8.7719	10	2.5641	2.4096
10	4.878	8.0717	25	56.291	38.415	33.333	58.571	23.78	30.409	107.69	39.744	36.747
11	4.878	8.0717	24.02	53.642	38.415	33.333	57.143	23.78	30.409	109.23	39.744	36.747
12	37.805	19.283	10.784	13.245	1.8293	5.914	15	7.9268	8.7719	8.4615	0	2.4096
13	37.805	21.076	10.784	13.245	1.2195	5.914	15	7.9268	8.7719	8.4615	1.2821	2.4096
14	4.065	9.8655	22.059	53.642	39.634	32.258	60	25	33.918	111.54	39.744	36.747
15	1.626	7.1749	24.02	54.967	39.634	32.258	58.571	25	32.749	113.08	39.744	37.952
16	13.821	17.489	40.196	74.834	15.854	23.656	75.714	8.5366	16.959	56.154	44.231	40.361
17	43.089	53.363	69.608	99.338	64.024	69.892	110.71	20.122	38.012	61.538	70.513	170.48
18	41.057	99.103	72.059	104.64	122.56	66.667	101.43	49.39	34.503	63.846	66.667	93.373
19	9.7561	13.004	34.314	68.212	17.073	24.731	81.429	7.3171	16.959	56.154	45.513	37.952
20	33.333	53.363	66.667	92.715	62.195	72.043	115	21.341	38.012	60	130.13	175.3
21	28.049	86.099	67.647	107.95	121.34	64.516	102.14	28.659	35.673	62.308	69.231	59.639
22	61.28	35.51	32.107	14.189	29.493	3.9604	8.2569	42.342	8.7302	59.223	50.943	31.818
23	51.22	35.51	34.783	11.486	22.12	21.782	57.798	43.243	33.333	10.68	99.057	27.273
24	81.402	13.061	56.187	58.108	16.59	39.604	43.119	90.991	7.9365	12.621	68.868	3.6364
25	60.976	52.245	31.438	12.162	28.111	2.4752	51.376	44.144	23.016	63.107	53.774	1.8182
26	58.232	35.51	30.769	11.486	29.032	3.4653	73.394	54.955	19.048	63.107	76.415	41.818
27	47.256	32.245	30.769	41.892	20.737	17.822	156.88	69.369	64.286	188.35	133.96	134.55
28	62.5	8.1633	30.769	13.514	5.53	31.188	31.193	103.6	2.381	45.631	87.736	21.818
29	47.256	31.837	27.425	19.595	19.355	8.4158	77.064	56.757	12.698	60.194	83.019	57.273
30	-	-	-	10.811	18.433	7.9208	3.6697	45.946	34.127	56.311	38.679	40
31	29.878	7.7551	13.378	24.324	12.442	4.4554	23.853	37.838	28.571	116.5	110.38	26.364
32	42.073	5.3061	35.117	8.1081	4.6083	2.4752	50.459	67.568	74.603	30.097	70.755	8.1818
33	50.915	53.469	35.452	8.7838	21.659	3.9604	46.789	40.541	6.3492	61.165	38.679	16.364
34	49.695	34.694	35.452	16.216	41.935	0.495	20.183	26.126	5.5556	24.272	43.396	30
35	39.634	35.102	24.415	62.162	24.424	15.842	166.97	48.649	67.46	298.06	129.25	77.273
36	37.805	40.408	21.07	50	22.12	25.743	120.18	79.279	4.7619	207.77	116.04	73.636
37	41.768	29.796	30.769	70.27	23.963	24.752	165.14	67.568	42.063	292.23	113.21	66.364
38	36.585	29.388	26.756	70.946	7.8341	30.693	140.37	52.252	52.381	197.09	116.04	93.636
39	-	-	-	2.7027	32.719	10.891	33.945	27.928	34.921	13.592	70.755	38.182
40	44.715	23.318	17.647	11.921	5.4878	27.419	23.571	18.293	27.485	11.538	12.821	4.8193
41	28.455	42.601	72.059	24.503	76.829	19.892	38.571	64.024	16.959	118.46	94.872	45.783
42	61.585	33.061	35.117	10.811	35.484	1.9802	53.211	31.532	17.46	21.359	42.453	15.455
43	54.268	29.796	31.773	1.3514	28.111	2.4752	41.284	34.234	3.1746	20.388	45.283	7.2727

Tabla 54: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	40.366	1.1057	15.826	32.842	14.344	17.214	13.103	7.2835	4.2934
2	29.017	13.664	16.184	12.195	7.371	10.979	13.539	2.571	6.0447	4.5977	57.087	27.37
3	0.6925	17.533	20.652	61.22	9.828	7.2206	59.115	5.954	5.9133	213.79	78.15	62.254
4	29.017	13.422	14.493	13.659	6.6339	11.375	13.003	2.571	5.7819	4.5977	56.299	25.939
5	29.294	13.422	14.734	12.683	6.6339	11.375	13.539	2.3004	5.5191	4.5977	56.299	25.581
6	0.6925	17.533	19.082	60.488	8.8452	7.814	59.383	6.2246	5.3876	211.03	76.575	62.254
7	2.0776	16.082	17.874	61.707	8.5995	8.2097	59.115	6.2246	5.1248	211.03	76.575	62.254
8	29.017	13.18	15.7	11.951	6.8796	10.979	13.539	2.3004	5.5191	4.5977	57.087	27.37
9	29.432	13.422	15.942	11.951	7.371	11.177	13.539	2.571	5.5191	4.5977	57.087	27.37
10	0.554	17.533	20.411	61.463	9.5823	7.4184	59.92	5.954	5.9133	213.33	78.15	62.254
11	0.6925	17.533	20.411	61.951	9.5823	7.4184	59.383	5.954	5.9133	212.41	78.15	62.254
12	29.432	13.18	13.768	13.049	6.3882	11.375	13.271	2.571	5.2562	4.1379	54.331	24.866
13	29.848	13.422	13.768	13.049	6.6339	11.968	13.539	2.3004	5.7819	4.1379	55.118	25.581
14	0.554	15.84	17.874	60.732	9.0909	8.2097	59.92	5.6834	4.862	211.03	76.575	61.181
15	2.0776	16.082	17.874	61.707	8.5995	8.2097	59.115	6.2246	5.1248	211.03	76.575	62.254
16	23.061	54.293	58.213	38.537	27.887	9.8912	43.029	8.2544	11.17	197.7	98.228	75.85
17	3.2548	47.763	50	65	34.275	13.254	58.713	27.876	22.47	189.89	125.39	90.698
18	5.4017	54.776	54.831	59.634	41.278	13.056	61.126	33.424	24.967	208.74	124.8	99.821
19	23.753	50.423	55.072	39.756	25.799	8.9021	41.823	6.2246	13.535	199.08	98.228	73.703
20	1.8698	46.191	47.585	66.707	32.555	14.441	58.713	26.793	22.996	191.72	123.82	92.844
21	5.5402	48.609	50.604	62.561	41.155	12.859	64.477	33.694	25.756	209.2	124.41	103.76
22	13.565	207.79	222.3	53.125	204.29	116.84	143.75	131.17	142.47	134.11	174.83	285.59
23	6.3091	238.96	287.05	56.771	235	160.53	120.31	152.6	178.08	196.9	274.15	377.97
24	24.921	250	268.35	20.313	225	139.47	79.688	74.675	143.84	74.419	154.42	220.34
25	2.8391	216.88	219.42	55.208	200.71	122.63	125.78	122.73	139.04	139.53	146.26	227.12
26	9.4637	212.34	228.06	155.21	226.43	132.11	333.59	155.19	173.29	382.95	228.57	366.95
27	66.877	257.14	289.93	230.73	284.29	170.53	430.47	208.44	241.1	448.06	336.73	463.56
28	38.17	257.79	277.7	136.46	232.14	137.37	259.38	142.86	178.77	370.54	207.48	274.58
29	25.868	213.64	252.52	191.15	207.86	133.68	371.88	152.6	163.7	403.1	214.97	339.83
30	-	-	-	215.63	387.14	294.74	240.63	251.95	278.08	158.14	283.67	405.08
31	142.27	405.19	461.15	229.17	395.71	277.89	232.81	260.39	299.32	225.58	306.8	420.34
32	11.672	178.57	175.54	79.167	209.29	101.58	89.844	167.53	178.08	93.023	178.23	230.51
33	30.915	156.49	214.39	123.96	217.86	157.37	150.78	192.21	269.18	117.05	221.09	256.78
34	30.915	168.18	219.42	125	193.57	128.95	229.69	184.42	204.11	94.574	187.76	265.25
35	80.442	224.03	276.26	235.42	272.14	181.58	425.78	257.14	284.93	463.57	336.73	410.17
36	77.287	230.52	276.26	238.54	247.86	179.47	448.44	238.96	299.32	467.44	317.69	416.95
37	76.656	194.81	252.52	230.73	238.57	194.21	385.94	229.22	284.25	437.98	316.33	406.78
38	78.549	206.49	251.08	232.29	199.29	181.05	403.13	185.06	257.53	472.09	305.44	411.86
39	-	-	-	181.77	309.29	211.58	274.22	230.52	267.81	99.225	231.29	307.63
40	50.277	16.445	22.826	10.976	7.8624	3.4619	16.89	7.7131	11.564	1.6092	67.717	54.025
41	26.731	17.896	20.652	31.829	11.794	0.9891	47.721	12.585	17.608	200	112.6	79.07
42	21.451	178.57	219.42	72.396	173.57	115.26	165.63	156.49	184.93	129.46	178.23	272.03
43	7.571	223.38	167.63	65.104	241.43	97.368	149.22	99.351	132.19	157.36	108.16	179.66

Tabla 55: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	95.902	34.656	60.426	92.308	31.001	37.292	20.333	13.926	9.0016
2	25.42	36.366	21.612	37.067	8.8183	14.365	25.562	9.047	16.865	12	5.3691	9.329
3	3.1519	15.035	3.4188	98.179	32.363	41.891	125.44	51.628	63.539	168.33	116.44	118.33
4	26.402	36.983	21.245	37.796	9.5238	14.921	26.509	11.46	16.865	10.333	5.0336	7.6923
5	26.32	37.6	21.49	36.339	9.5238	13.624	25.089	10.736	16.627	9.6667	5.3691	8.0196
6	3.6431	14.212	3.2967	98.179	32.54	41.335	124.5	51.628	64.727	170.33	115.44	117.02
7	3.2337	13.698	0.9158	97.632	33.245	41.891	125.21	52.955	65.202	174.67	115.77	117.68
8	25.829	37.086	21.368	36.885	9.1711	14.551	25.799	9.7708	16.865	12	4.698	8.0196
9	25.911	36.983	21.49	36.885	8.9947	14.365	25.562	9.2883	16.865	12.333	5.3691	8.0196
10	3.3975	14.829	3.4188	98.179	32.54	42.261	125.68	51.87	64.252	169.33	116.11	118
11	3.4793	14.623	3.7851	98.179	32.54	42.076	125.68	52.111	64.014	169.67	116.78	118.33
12	26.893	38.319	21.123	36.703	9.5238	13.624	25.562	11.701	17.577	10.667	4.3624	7.0376
13	27.466	38.422	21.123	37.067	9.7002	13.994	26.036	11.46	17.102	10	5.0336	7.6923
14	2.5788	12.979	0.9158	98.907	33.069	40.964	128.05	52.473	65.677	176.33	114.77	117.68
15	3.2337	13.698	0.9158	97.632	33.245	41.891	125.21	52.955	65.202	174.67	115.77	117.68
16	18.543	1.2593	24.603	72.404	36.243	57.646	103.91	46.803	38.955	166.33	131.54	93.29
17	1.3917	17.708	43.834	93.625	57.937	75.07	100.47	53.197	53.919	177.33	148.15	154.83
18	0.9005	7.9928	33.028	97.268	40.476	66.914	114.44	54.885	56.176	210.5	146.48	173.16
19	20.917	3.5209	22.65	72.951	34.656	58.202	103.91	47.527	39.905	165.33	133.22	94.926
20	0.5731	11.128	38.462	96.995	55.996	77.386	104.5	56.333	55.582	172.67	151.51	153.85
21	0.5731	2.0303	28.144	99.818	40.123	67.192	116.8	53.92	56.651	213.17	146.14	172.83
22	4.1488	9.1922	11.572	0.1558	132.23	18.805	37.736	58.255	56.177	11.982	46.341	50.131
23	6.867	0.1393	14.605	2.648	127.91	21.793	35.639	56.604	59.207	3.9171	43.415	49.344
24	14.306	32.73	46.369	19.003	156.48	34.095	54.927	66.509	66.434	39.401	51.22	60.892
25	2.7182	4.5961	15.563	3.271	120.93	20.035	36.897	56.368	57.343	12.673	42.683	51.969
26	14.306	22.006	21.628	39.408	189.04	46.397	103.98	86.792	86.247	111.52	112.44	118.9
27	12.876	17.688	29.928	52.025	209.97	70.123	110.9	110.85	117.02	138.02	139.02	159.84
28	34.621	48.607	54.35	53.894	220.27	64.148	98.952	92.453	91.841	93.779	118.78	103.41
29	21.459	14.903	20.99	49.377	164.45	43.761	101.47	78.774	81.119	114.98	122.44	109.45
30	-	-	-	61.371	230.23	89.455	54.927	75.472	72.96	20.737	17.317	37.27
31	84.406	100.28	140.38	40.654	256.81	109.31	49.057	74.764	69.464	14.055	26.341	48.556
32	5.2933	12.256	15.403	9.6573	159.14	22.496	24.319	54.009	46.62	27.189	33.902	48.294
33	4.2918	5.1532	9.3376	0.6231	149.5	24.78	30.398	52.594	50.816	18.664	29.756	45.144
34	7.8684	2.6462	3.9106	2.9595	142.86	18.629	29.35	49.528	51.282	20.737	32.927	44.357
35	27.039	7.1031	9.4972	57.009	179.4	44.112	111.11	100.47	88.811	139.4	114.15	144.88
36	33.333	8.2173	13.009	52.648	173.09	49.912	111.11	95.755	106.53	153.92	118.78	149.08
37	40.916	9.1922	20.192	70.561	221.26	65.554	113.84	103.77	104.2	141.47	122.68	164.3
38	46.209	13.649	20.99	77.259	201.33	68.541	116.77	100	108.16	150	154.39	166.93
39	-	-	-	67.445	170.76	47.1	94.34	65.802	69.231	34.793	22.439	34.383
40	52.804	38.062	21.429	2.1858	10.758	6.4875	12.663	6.7551	14.727	13	13.087	8.6743
41	22.718	19.25	2.7473	64.936	21.34	31.047	104.73	51.749	54.276	180.5	140.27	122.09
42	3.5765	4.8747	4.5491	3.5826	134.88	11.248	30.189	46.462	50.816	19.124	38.049	38.583
43	2.432	19.359	16.84	4.2056	159.47	20.562	37.945	44.575	47.319	18.664	33.415	48.294

Tabla 56: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	28.899	3.9474	14.628	25.984	0.3086	2.4768	6.2092	4.4521	0.3333
2	29.463	25.771	10.548	0.9174	2.8947	2.9255	1.3123	2.1605	2.4768	5.2288	10.959	5
3	9.7242	10.345	0.2028	53.899	19.474	30.319	64.304	30.556	38.7	102.94	58.219	68
4	30.334	27.223	12.982	1.8349	1.8421	5.5851	1.3123	0.9259	2.4768	3.9216	10.274	3
5	30.914	27.223	12.982	0.4587	1.3158	3.7234	1.3123	0.9259	1.2384	2.6144	10.959	5
6	9.1437	9.8004	0.6085	54.817	21.053	27.926	63.255	30.864	37.461	102.94	58.219	66.667
7	9.7242	9.4374	1.6227	57.798	21.316	28.457	70.604	29.63	38.08	103.59	60.274	66
8	30.044	26.497	11.359	1.8349	1.8421	2.9255	1.8373	2.1605	2.4768	3.268	10.959	5
9	30.624	26.497	11.359	1.3761	1.8421	2.9255	1.3123	2.1605	2.4768	3.268	10.959	5
10	10.015	9.9819	0.6085	54.817	20	29.255	64.829	30.556	38.7	102.94	58.219	67.333
11	10.015	9.9819	0.2028	54.817	19.474	29.255	64.829	30.556	38.7	102.94	58.219	68
12	31.785	27.223	15.01	1.3761	2.8947	6.117	1.8373	0.3086	2.4768	3.9216	9.589	4.3333
13	32.801	29.038	15.822	0	3.4211	4.5213	1.3123	0.9259	2.4768	3.9216	10.274	3.6667
14	9.7242	9.0744	1.217	62.844	20.789	27.926	72.178	29.012	37.461	102.29	60.274	66
15	9.7242	9.4374	1.6227	57.798	21.316	28.457	70.604	29.63	38.08	103.59	60.274	66
16	19.594	6.1706	29.817	33.028	21.842	42.021	48.819	21.914	23.839	114.38	79.11	60.333
17	13.353	21.597	37.525	58.257	45.263	56.117	62.467	32.716	36.842	126.14	117.47	106.33
18	8.8534	10.163	6.6937	66.514	3.6842	21.543	70.604	21.914	24.768	135.29	107.19	111
19	19.594	2.5408	27.992	36.239	19.737	37.766	53.543	25.309	23.22	116.34	81.507	61.667
20	11.03	17.604	36.714	60.55	43.158	59.84	64.567	37.037	36.842	126.8	118.84	107
21	5.5152	12.341	3.6511	69.266	5.7895	29.787	77.953	25.926	24.149	135.95	116.1	115
22	8.5399	4.7222	36.655	14.855	80.11	48.583	56.25	87.5	66.667	76.271	113.79	49.206
23	3.3058	6.3889	33.452	43.841	113.81	22.672	95.673	104.89	61.187	116.95	114.37	94.18
24	9.9174	26.667	51.601	42.029	117.13	63.968	89.904	110.87	63.014	96.045	114.37	97.884
25	0	1.1111	34.875	32.609	82.32	50.202	76.923	84.239	53.425	81.356	101.15	76.19
26	4.6832	10.556	40.214	59.42	121.55	68.016	144.23	108.15	89.041	228.81	162.07	137.04
27	25.895	10	40.569	110.14	139.23	97.166	200.96	175	128.31	268.36	247.7	206.88
28	17.906	45	65.125	62.681	162.43	85.02	124.52	130.98	91.324	198.31	172.99	151.32
29	7.989	15.278	41.281	71.014	107.73	63.563	157.69	110.87	75.799	237.85	158.62	147.62
30	-	-	-	57.246	173.48	114.17	90.865	95.109	80.365	85.311	93.103	88.36
31	73.278	91.389	153.74	59.783	182.32	137.25	82.212	89.674	78.995	76.836	104.02	73.016
32	4.6832	11.944	33.452	27.536	117.13	48.583	54.808	85.87	1.8265	97.74	103.45	40.212
33	6.0606	4.1667	38.434	38.768	101.66	48.988	71.154	95.109	43.836	99.435	104.6	65.608
34	4.9587	3.6111	33.096	39.493	105.52	45.344	80.769	95.652	43.379	99.435	102.3	71.429
35	38.567	10.833	47.687	121.38	144.75	87.854	203.37	144.57	109.59	293.22	244.83	207.41
36	44.904	11.944	48.754	117.39	148.62	86.235	212.98	164.67	116.89	286.44	264.37	213.23
37	35.813	11.111	50.178	131.52	160.77	104.05	202.4	147.83	104.11	284.18	244.83	199.47
38	44.077	13.056	42.349	136.59	144.75	102.83	204.33	144.57	120.55	290.4	264.37	214.81
39	-	-	-	77.536	121.55	59.919	119.23	108.15	35.616	109.6	70.69	82.54
40	46.589	28.494	17.039	18.349	8.4211	1.5957	10.761	6.7901	1.2384	0	4.7945	4
41	21.626	8.167	4.2596	26.376	18.421	25.532	47.769	25.617	33.746	128.76	109.25	94.333
42	3.3058	3.6111	28.114	42.029	83.978	47.368	71.154	68.478	49.315	102.26	96.552	65.608
43	0.551	14.444	31.673	30.435	103.31	50.202	74.038	78.261	52.055	103.95	95.977	66.667

Tabla 57: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	85.53	1.6374	55.352	125.77	18.45	19.857	53.156	0.9456	11.364
2	9.4519	32.341	26.58	25.072	12.865	4.9608	30.879	17.897	20.036	27.243	1.182	6.3131
3	6.3542	5.3902	0.8658	77.794	2.807	38.773	85.072	40.959	39.714	180.4	71.395	86.616
4	8.6577	32.663	26.926	23.352	12.398	4.4386	32.924	18.266	19.678	27.907	1.6548	7.3232
5	9.1342	33.628	27.619	23.639	12.865	4.1775	31.697	18.635	18.962	26.578	1.6548	7.8283
6	5.7188	3.0571	1.2121	74.642	2.5731	35.248	86.708	41.328	40.072	179.73	71.868	85.606
7	5.56	3.3789	0.1732	74.069	1.6374	36.031	87.935	41.697	40.429	180.4	72.34	86.111
8	9.6108	32.824	27.273	24.785	12.865	4.9608	31.288	17.897	20.036	26.578	1.182	6.3131
9	9.6108	32.824	27.273	24.499	12.865	4.9608	30.879	17.897	20.036	27.243	1.182	6.3131
10	6.1954	2.5744	1.039	77.507	2.3392	38.512	85.072	40.221	40.072	180.4	71.395	86.616
11	6.1954	2.7353	1.039	77.507	2.3392	38.512	84.663	40.221	40.072	180.4	71.395	86.616
12	8.8165	33.789	26.753	24.642	12.164	4.4386	34.56	18.635	19.32	28.571	1.182	7.3232
13	8.8165	33.789	27.792	22.636	12.865	2.8721	32.924	18.266	19.678	27.243	1.6548	7.3232
14	6.0365	2.7353	1.039	73.782	0.9357	40.731	90.389	42.804	40.072	179.07	72.813	87.121
15	5.56	3.3789	0.1732	74.069	1.6374	36.031	87.935	41.697	40.429	180.4	72.34	86.111
16	1.9857	4.1834	13.68	79.083	26.316	43.081	137.22	31.365	23.971	219.6	79.196	81.061
17	20.731	14.964	25.368	96.705	44.211	70.235	149.49	44.649	67.979	284.72	165.72	175
18	15.409	1.9308	11.948	96.705	28.07	49.086	157.06	46.679	43.113	282.39	159.57	199.49
19	2.9388	2.2526	12.121	77.937	25.614	43.603	140.49	29.52	22.182	222.26	76.359	83.586
20	18.348	11.746	24.416	99.57	42.339	69.974	150.31	47.232	71.556	290.37	160.52	176.52
21	15.886	2.8158	12.468	99.284	25.497	56.397	155.01	45.756	43.828	286.38	154.85	201.52
22	56.892	153.65	21.959	16.288	96.296	18.654	31.264	38.149	47.608	2.5253	112.84	17.766
23	52.882	149.21	15.798	14.394	137.96	39.231	35.862	38.149	53.828	0.5051	103.11	30.964
24	86.717	204.76	42.654	38.826	130.56	46.538	59.31	52.596	63.158	49.242	125.29	46.447
25	68.17	159.37	26.54	25.568	99.691	49.038	46.207	41.761	50	9.8485	111.67	35.279
26	66.165	170.16	27.172	38.068	154.01	39.808	77.701	75.847	61.244	81.061	194.16	61.675
27	71.679	129.52	4.1074	53.409	150.62	45.962	96.782	86.907	90.191	109.6	226.07	84.264
28	128.82	233.97	54.976	48.295	170.99	72.308	73.793	70.429	74.402	74.747	174.71	54.822
29	96.742	175.87	35.703	46.78	159.57	41.923	77.241	66.14	65.55	94.192	210.89	59.898
30	-	-	-	83.333	196.3	106.35	57.471	71.332	84.45	15.152	68.093	10.66
31	209.52	318.1	112.8	89.394	204.94	104.42	58.161	29.345	75.598	21.212	59.144	14.467
32	67.419	159.68	18.641	19.508	107.1	41.923	25.747	28.442	32.536	30.303	101.95	26.904
33	45.865	159.68	13.428	14.394	144.14	14.615	22.529	28.442	32.775	12.121	100	24.873
34	46.867	161.59	17.852	10.417	138.89	21.154	29.655	58.916	31.34	11.869	99.222	15.228
35	85.464	162.86	8.6888	51.894	158.64	43.846	97.471	68.623	77.751	131.31	198.44	111.68
36	83.96	167.94	29.542	67.992	148.15	47.885	109.89	59.142	83.014	155.3	189.88	105.08
37	86.717	147.94	24.961	76.136	158.95	77.308	114.94	78.33	80.622	153.28	228.79	110.66
38	113.78	180.63	28.594	77.652	183.33	62.115	106.9	68.849	94.498	165.91	233.46	133.76
39	-	-	-	109.47	127.16	62.308	90.575	51.016	56.459	27.02	61.868	2.5381
40	45.115	39.743	35.671	2.4355	21.287	6.9191	27.198	7.7491	8.5868	33.223	3.3097	14.394
41	3.7331	10.298	7.1861	78.223	18.596	11.227	133.54	43.173	34.347	230.23	95.035	96.717
42	41.103	162.86	16.272	6.4394	101.54	42.5	25.517	27.765	35.407	6.0606	89.494	26.142
43	62.155	164.44	21.959	22.538	128.09	37.692	39.77	32.28	32.057	12.121	92.607	25.381

Tabla 58: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	67.178	1	16.479	63.707	7.3043	16.61	14.966	1.5317	0
2	28.178	29.575	12.98	19.632	5.2857	0.2817	27.799	4.6957	5.4795	14.739	6.3457	0.4415
3	0.6478	11.228	3.9503	69.785	11.571	18.451	83.012	26.435	28.082	74.376	53.173	53.642
4	29.636	31.295	12.528	19.018	4.7143	1.1268	27.992	5.3913	5.6507	14.739	8.5339	0
5	29.15	31.104	12.98	18.098	5.2857	0.2817	27.606	4.3478	5.8219	14.286	7.6586	0
6	0.9717	12.948	0.3386	70.706	12.429	17.887	83.012	25.739	28.767	74.83	54.048	52.759
7	0.6478	12.757	0.3386	70.092	12.429	17.887	84.556	25.043	29.11	76.644	54.048	52.759
8	28.664	30.339	12.302	19.018	4.7143	0.2817	27.413	4.3478	5.4795	15.193	6.3457	0
9	28.664	29.957	12.754	18.712	5	0	27.413	4.6957	5.8219	14.739	6.3457	0
10	0.1619	11.61	3.2731	70.706	11.857	18.451	83.398	26.435	28.767	73.923	53.611	52.318
11	0.8097	11.61	3.2731	70.706	11.857	18.451	83.398	26.783	28.082	73.923	53.611	52.759
12	29.96	31.295	13.431	18.098	3.8571	1.1268	28.378	5.7391	6.6781	13.832	8.9716	0.883
13	31.174	31.677	14.108	17.485	5.2857	1.6901	27.992	5.0435	5.3082	14.739	8.0963	0
14	0.4858	11.228	0.3386	71.933	13.286	17.606	84.942	24.696	27.055	76.19	52.298	54.084
15	0.6478	12.757	0.3386	70.092	12.429	17.887	84.556	25.043	29.11	76.644	54.048	52.759
16	17.085	2.6278	22.46	53.834	17	23.803	81.66	12.522	16.096	100	55.361	55.188
17	7.6923	8.4568	35.102	64.11	28.143	31.831	88.224	26.609	21.575	120.86	77.243	82.119
18	2.6721	0.2389	17.833	71.933	15.286	24.225	76.255	12.696	20.548	95.011	83.151	90.508
19	20	6.8323	15.914	54.141	14.429	24.085	82.046	14.261	15.753	100.45	51.204	52.539
20	1.2955	6.7367	30.7	66.564	24.857	33.38	92.857	26.261	19.863	122.22	75.93	83.444
21	1.7004	8.2656	12.19	70.092	16.429	27.887	80.116	14.087	19.863	98.639	86.214	96.247
22	33.747	61.211	73.669	151.79	146.86	210.45	346.48	343.92	358.45	249.64	378.63	344.12
23	33.333	47.758	71.429	161.35	169.87	248.76	352.11	345.27	388.73	235.77	350.38	350.74
24	53.209	92.152	122.13	189.24	208.37	263.68	413.38	347.97	387.32	389.05	387.79	383.09
25	34.576	60.987	63.866	158.96	128.45	189.55	348.59	256.08	300	296.35	371.76	344.85
26	38.923	45.516	83.754	189.24	212.13	263.68	439.44	354.73	420.42	413.14	442.75	416.18
27	25.259	49.103	77.031	201.59	215.48	275.12	495.07	420.95	454.23	511.68	483.21	463.24
28	70.393	69.507	127.45	218.33	254.81	301	462.68	395.95	442.96	413.14	458.02	400.74
29	49.896	42.601	67.507	223.51	160.67	204.48	470.42	383.78	345.07	414.6	438.93	420.59
30	-	-	-	205.98	236.82	327.36	377.46	354.73	369.01	256.2	277.86	277.94
31	106	161.43	229.13	203.59	247.28	340.8	360.56	363.51	357.75	254.74	283.21	292.65
32	36.646	79.148	82.073	148.61	207.95	228.86	302.82	329.05	330.99	312.41	353.44	331.62
33	23.188	35.874	74.51	137.45	161.92	219.4	309.86	291.89	264.79	254.74	316.03	306.62
34	33.126	34.081	72.829	148.61	170.71	213.43	314.79	294.59	354.23	268.61	307.63	291.18
35	39.752	44.843	79.832	193.23	197.49	260.7	440.14	378.38	400	491.24	480.92	441.91
36	43.892	48.655	89.076	194.02	192.89	266.17	433.1	384.46	407.04	473.72	466.41	475
37	56.936	35.426	61.064	235.86	209.21	291.04	433.8	366.22	397.18	445.26	486.26	475.74
38	66.874	27.13	84.874	234.26	177.41	253.23	471.83	333.78	389.44	479.56	530.53	479.41
39	-	-	-	183.67	198.74	274.13	406.34	363.51	408.45	291.97	286.26	270.59
40	41.377	38.653	24.605	4.908	16.714	7.0423	26.255	13.739	0.6849	6.1224	5.2516	5.7395
41	16.275	24.606	8.9165	50.767	1.8571	8.8732	83.012	13.391	19.692	102.95	67.177	76.6
42	34.369	29.596	71.709	125.5	169.04	209.95	303.52	294.59	278.17	256.2	290.08	280.15
43	22.567	60.09	87.395	105.58	153.97	210.95	268.31	277.03	344.37	251.09	352.67	341.18

Tabla 59: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	69.72	29.091	41.304	52.077	16.041	14.236	16.146	9.0535	8.0717
2	38.975	35.081	14.027	6.3613	5.4545	11.18	6.7093	1.7065	9.0278	30.208	8.2305	6.278
3	2.2646	6.1483	18.326	89.822	33.03	45.652	84.665	30.375	49.306	123.96	66.255	86.547
4	38.737	35.443	14.932	4.3257	4.8485	8.0745	4.7923	3.7543	10.417	27.083	8.2305	8.0717
5	38.737	35.443	16.29	3.8168	5.4545	7.4534	5.4313	2.3891	9.7222	26.042	8.2305	8.0717
6	0.8343	6.5099	16.063	92.366	31.818	44.41	85.304	30.375	50	129.17	66.255	86.547
7	1.5495	7.2333	15.158	91.858	33.636	42.547	84.026	32.423	50.694	130.21	70.37	88.341
8	38.498	35.081	14.48	4.8346	6.0606	9.3168	5.4313	1.0239	9.7222	29.167	8.2305	7.1749
9	38.737	35.443	14.48	4.8346	6.0606	9.3168	5.4313	1.0239	9.0278	28.125	8.2305	7.1749
10	1.5495	6.1483	18.326	89.822	32.424	47.516	84.665	31.058	49.306	127.08	64.609	87.444
11	1.7878	6.5099	18.326	89.313	32.424	47.516	85.304	30.375	49.306	126.04	62.963	86.547
12	39.69	35.805	15.837	5.8524	4.2424	8.0745	6.0703	3.7543	10.417	26.042	8.2305	8.0717
13	40.167	35.443	15.837	4.3257	5.4545	7.4534	4.7923	3.0717	9.7222	26.042	7.4074	8.0717
14	0.8343	6.1483	16.516	94.402	34.848	43.478	85.304	31.741	48.611	133.33	69.547	91.031
15	1.5495	7.2333	15.158	91.858	33.636	42.547	84.026	32.423	50.694	130.21	70.37	88.341
16	23.838	15.913	49.548	53.944	54.242	62.422	75.719	30.717	31.25	162.5	72.016	82.063
17	3.3373	33.816	75.113	84.478	69.091	85.404	70.927	29.352	42.014	153.65	98.354	105.83
18	1.0727	12.297	46.38	91.603	37.576	62.733	79.233	35.495	34.028	168.75	101.23	118.39
19	24.791	8.6799	48.19	56.743	48.182	63.043	73.802	32.082	32.639	159.38	67.078	84.753
20	2.1454	23.689	67.195	89.567	67.273	90.062	75.399	34.471	40.625	149.48	94.239	109.42
21	0.5959	4.7016	43.213	96.183	37.576	64.596	84.984	31.741	28.125	168.75	106.17	121.08
22	25.83	156.25	176.42	180.83	324.1	267.05	207.84	357.89	342.31	156.58	290.79	266.22
23	9.5941	118.06	151.22	145.83	279.52	275	212.75	328.95	355.13	155.26	253.95	240.54
24	42.804	226.39	283.74	215	373.49	365.91	251.96	385.53	384.62	288.16	297.37	317.57
25	18.819	170.83	225.2	172.5	345.78	300	204.9	373.68	353.85	219.74	301.32	263.51
26	45.018	181.94	239.84	239.17	407.23	392.05	291.18	394.74	406.41	334.21	372.37	389.19
27	7.0111	152.08	169.92	216.67	391.57	375	340.2	396.05	433.33	476.32	421.05	467.57
28	83.764	286.11	330.89	296.67	492.77	462.5	311.76	431.58	433.33	353.95	367.11	382.43
29	54.244	200	245.53	288.33	422.89	385.23	349.02	425	416.67	363.16	394.74	389.19
30	-	-	-	275	402.41	451.14	258.82	351.32	366.67	181.58	172.37	214.86
31	116.24	371.53	470.73	261.67	422.89	482.95	220.59	309.21	379.49	157.89	177.63	195.95
32	35.055	186.11	161.79	172.5	362.65	252.27	191.18	282.89	283.33	259.21	226.32	241.89
33	9.5941	145.14	130.08	141.67	293.98	232.95	176.47	284.21	298.72	188.16	247.37	251.35
34	8.1181	136.81	126.83	122.5	286.75	231.82	169.61	277.63	244.87	209.21	231.58	220.27
35	23.985	140.28	165.85	217.5	318.07	290.91	287.25	364.47	410.26	444.74	415.79	440.54
36	22.509	141.67	157.72	229.17	314.46	279.55	317.65	344.74	352.56	515.79	425	479.73
37	48.339	168.75	171.54	272.5	416.87	365.91	325.49	353.95	337.18	442.11	446.05	450
38	50.185	170.83	169.92	275	390.36	354.55	324.51	318.42	351.28	602.63	519.74	479.73
39	-	-	-	357.5	375.9	372.73	349.02	359.21	388.46	234.21	215.79	202.7
40	56.853	30.741	15.611	11.45	3.9394	5.9006	7.6677	3.413	9.0278	40.104	12.346	4.4843
41	30.036	10.488	8.8235	51.654	37.273	39.441	80.192	41.638	45.833	155.21	60.494	82.063
42	12.546	140.28	140.65	115.83	281.93	223.86	146.08	239.47	228.21	190.79	206.58	194.59
43	25.092	186.11	191.87	171.67	325.3	288.64	229.41	315.79	296.15	213.16	256.58	275.68

Tabla 60: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	23.077	20.699	1.6667	28.102	32.482	18.507	20.532	2.4	14.138
2	30.085	10.204	20.886	7.0769	24.194	24.524	35.401	6.5693	19.403	3.0418	15.2	20
3	22.246	23.032	15.506	28	8.0645	20.238	44.891	27.007	0.597	79.087	65.6	25.517
4	30.508	12.536	22.152	3.3846	24.731	25.476	40.511	5.8394	18.806	4.5627	12	20
5	30.508	11.953	22.152	7.0769	25.269	25.476	37.591	6.5693	20.597	3.8023	13.6	18.621
6	8.4746	23.032	14.873	27.385	7.5269	20.238	45.255	28.467	0	78.327	65.6	26.207
7	5.2966	21.866	12.975	28	8.0645	20.714	45.255	28.467	0.597	79.087	66.4	26.207
8	30.508	10.787	20.886	7.6923	25.269	24.048	35.401	6.5693	20	3.0418	14.4	17.931
9	30.508	10.204	20.886	7.0769	24.731	24.524	35.401	6.5693	19.403	3.0418	15.2	18.621
10	21.822	23.615	15.506	28	8.0645	20.238	44.891	27.737	0	79.087	65.6	25.517
11	21.822	23.615	15.506	28	8.0645	20.238	44.891	27.737	0	79.087	65.6	25.517
12	30.085	11.37	24.051	3.3846	23.656	25.476	44.161	5.8394	17.612	4.5627	12	19.31
13	31.78	11.953	22.785	3.3846	24.194	25.476	40.511	5.8394	18.806	3.0418	12	20
14	4.4492	22.449	12.975	28	9.1398	20.238	44.526	32.847	0.597	79.087	67.2	26.207
15	5.2966	21.866	12.975	28	8.0645	20.714	45.255	28.467	0.597	79.087	66.4	26.207
16	8.4746	2.0408	12.342	45.538	4.5699	1.4286	40.146	29.562	0.2985	89.354	40.4	46.897
17	10.593	17.201	24.684	38.769	0.5376	1.4286	50.365	17.518	13.731	69.962	70.8	52.069
18	18.008	34.985	45.253	18.462	10.484	9.7619	45.62	33.942	25.075	105.7	77.2	57.586
19	11.017	2.0408	12.658	16.615	4.3011	1.4286	39.416	32.482	1.4925	90.114	42	52.069
20	11.864	14.869	27.215	20.615	2.6882	2.381	49.635	11.679	14.925	69.962	74.8	53.448
21	18.22	11.079	47.785	20.308	4.5699	10.238	53.285	32.482	28.06	104.18	76.4	57.586
22	54.167	193.55	264.18	130.16	270.21	274.55	150	237.5	265.91	350	285.71	486.67
23	93.75	135.48	229.85	188.89	244.68	287.27	163.64	295	363.64	647.22	685.71	930
24	201.04	290.32	283.58	387.3	425.53	341.82	374.24	777.5	481.82	638.89	485.71	663.33
25	101.04	237.1	302.99	234.92	272.34	285.45	222.73	290	409.09	325	417.14	623.33
26	126.04	246.77	286.57	300	395.74	361.82	328.79	432.5	477.27	966.67	717.14	953.33
27	152.08	167.74	273.13	334.92	412.77	452.73	416.67	520	606.82	927.78	1117.1	1380
28	217.71	372.58	361.19	446.03	582.98	429.09	613.64	665	550	983.33	780	853.33
29	144.79	270.97	276.12	323.81	363.83	381.82	350	517.5	490.91	1127.8	785.71	1033.3
30	-	-	-	355.56	565.96	401.82	278.79	285	336.36	383.33	471.43	476.67
31	216.67	454.84	353.73	284.13	461.7	527.27	209.09	385	470.45	255.56	500	326.67
32	258.33	535.48	164.18	230.16	668.09	492.73	131.82	342.5	270.45	516.67	368.57	990
33	157.29	293.55	192.54	192.06	410.64	292.73	171.21	402.5	393.18	575	251.43	900
34	114.58	209.68	210.45	276.19	391.49	285.45	178.79	455	347.73	386.11	474.29	976.67
35	145.83	393.55	314.93	409.52	595.74	520	410.61	662.5	743.18	1058.3	1120	1020
36	191.67	319.35	305.97	422.22	580.85	385.45	428.79	630	722.73	944.44	908.57	1126.7
37	235.42	280.65	219.4	420.63	561.7	476.36	377.27	677.5	575	916.67	937.14	1350
38	198.96	293.55	268.66	411.11	540.43	452.73	400	697.5	477.27	936.11	920	1546.7
39	-	-	-	460.32	351.06	398.18	425.76	415	493.18	566.67	411.43	513.33
40	28.178	18.659	16.772	1.2308	28.226	38.095	6.5693	15.328	14.627	6.8441	3.2	29.31
41	15.678	13.411	21.203	23.077	8.3333	8.0952	76.642	24.453	14.627	97.719	48.4	43.793
42	120.83	216.13	214.93	207.94	414.89	263.64	184.85	500	370.45	408.33	468.57	1113.3
43	93.75	227.42	459.7	174.6	172.34	543.64	165.15	207.5	600	425	254.29	740

Tabla 61: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	55.556	0.6579	13.896	57.143	10.332	3.8168	4.5455	5.2448	18.776
2	38.235	27.61	13.924	2.2222	11.842	20.099	7.619	18.081	0.7634	16.162	27.273	29.388
3	21.39	23.434	10.759	93.778	4.6053	2.2333	121.43	10.701	37.405	104.04	24.126	57.143
4	37.701	28.074	12.975	1.3333	10.526	20.347	14.286	18.081	2.2901	16.162	27.273	30.204
5	37.701	28.538	11.709	1.3333	11.184	20.844	7.619	18.081	1.5267	17.172	27.972	30.204
6	18.717	22.506	21.835	92	3.9474	3.7221	123.33	10.701	38.168	106.06	24.126	56.327
7	20.321	21.114	23.734	90.222	4.6053	3.7221	125.24	10.701	36.641	107.07	24.126	57.143
8	37.701	28.074	13.924	2.2222	10.526	20.099	7.619	18.081	1.5267	16.162	27.273	30.204
9	38.235	28.074	13.291	2.2222	10.526	20.099	7.619	18.081	1.5267	15.152	27.273	30.204
10	20.321	22.97	9.4937	92.889	4.6053	2.2333	122.38	10.701	38.168	105.05	24.126	57.143
11	20.321	22.97	9.4937	93.778	4.6053	2.2333	121.43	10.701	37.405	104.04	24.126	57.143
12	38.77	28.77	12.975	2.2222	11.842	19.851	14.286	17.343	0.7634	16.162	27.972	28.571
13	38.235	29.234	11.709	1.3333	12.5	20.844	14.286	18.081	1.5267	16.162	27.972	31.02
14	19.251	20.65	24.367	91.111	5.2632	2.7295	127.14	9.2251	38.168	105.05	23.427	57.143
15	20.321	21.114	23.734	90.222	4.6053	3.7221	125.24	10.701	36.641	107.07	24.126	57.143
16	13.636	2.5522	55.063	90.222	15.461	3.2258	94.762	16.236	25.954	120.2	30.42	48.163
17	43.583	10.673	52.848	109.78	15.789	10.174	145.24	10.701	31.679	168.18	26.923	46.939
18	49.465	3.7123	32.911	112.89	24.013	7.4442	106.19	19.188	38.55	177.78	36.713	77.143
19	8.8235	3.4803	53.165	92	13.487	1.2407	97.143	19.926	30.534	120.2	32.517	49.796
20	28.075	8.3527	54.114	114.22	13.816	10.174	122.86	12.177	28.626	166.16	26.224	46.939
21	28.075	4.6404	34.81	97.333	25.658	6.4516	111.43	22.878	36.641	176.77	45.455	80.408
22	205.8	689.8	742.22	539.39	382.22	817.5	485.19	582.76	579.41	754.17	665.52	712
23	204.35	342.86	435.56	590.91	377.78	665	770.37	658.62	567.65	637.5	710.34	1252
24	204.35	402.04	488.89	957.58	504.44	422.5	1188.9	682.76	473.53	741.67	655.17	716
25	118.84	297.96	406.67	369.7	342.22	490	622.22	596.55	594.12	762.5	1072.4	1236
26	246.38	422.45	797.78	718.18	484.44	945	1085.2	755.17	729.41	1975	1375.9	1116
27	288.41	389.8	788.89	1142.4	515.56	732.5	1551.9	982.76	802.94	2258.3	1075.9	1284
28	237.68	479.59	426.67	609.09	575.56	475	811.11	765.52	561.76	1166.7	868.97	824
29	255.07	361.22	806.67	657.58	486.67	932.5	1059.3	806.9	708.82	1816.7	920.69	1060
30	-	-	-	703.03	466.67	682.5	703.7	775.86	788.24	891.67	713.79	792
31	569.57	767.35	837.78	784.85	655.56	805	770.37	831.03	811.76	1100	644.83	804
32	263.77	442.86	515.56	554.55	557.78	502.5	614.81	1134.5	941.18	991.67	1079.3	1000
33	149.28	293.88	444.44	590.91	371.11	787.5	651.85	1110.3	876.47	587.5	634.48	796
34	137.68	244.9	464.44	554.55	324.44	795	718.52	793.1	629.41	625	593.1	828
35	215.94	351.02	537.78	1209.1	493.33	592.5	1592.6	875.86	1223.5	1770.8	1103.4	1228
36	281.16	414.29	473.33	1136.4	835.56	662.5	1222.2	913.79	679.41	1725	1062.1	1140
37	275.36	279.59	548.89	945.45	442.22	797.5	1500	889.66	805.88	1775	996.55	1196
38	489.86	293.88	517.78	1269.7	573.33	647.5	1466.7	1079.3	988.24	1766.7	1165.5	1288
39	-	-	-	524.24	488.89	580	640.74	772.41	588.24	725	1031	648
40	26.738	27.378	19.304	14.667	2.3026	43.672	1.9048	0.738	12.977	33.333	18.531	9.3878
41	3.2086	11.137	27.532	73.778	20.724	4.2184	95.714	25.092	35.878	106.57	46.154	64.082
42	128.99	234.69	555.56	381.82	357.78	620	681.48	693.1	623.53	795.83	686.21	812
43	140.58	493.88	377.78	651.52	404.44	562.5	651.85	575.86	861.76	704.17	593.1	1268

Tabla 62: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo Número de cruces por cero parte fuerte Registro Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	13.399	10.036	18.033	13.889	1.2552	7.0313	5.8091	6.9565	23.134
2	23.724	36.098	23.145	6.8627	12.545	18.361	11.458	3.7657	7.0313	7.0539	9.5652	19.403
3	13.52	22.927	13.947	23.203	3.2258	0.3279	18.056	9.6234	10.547	64.315	41.739	35.821
4	25.255	35.61	24.926	6.2092	11.111	20.656	10.764	3.7657	7.8125	7.0539	8.6957	18.657
5	25.765	35.61	24.926	6.2092	11.828	20	12.153	3.7657	7.8125	7.0539	9.5652	17.91
6	12.755	22.439	7.4184	22.549	3.2258	0.3279	18.056	9.6234	9.375	65.145	40.87	35.075
7	1.2755	21.951	7.4184	23.856	3.2258	0.9836	18.75	8.7866	8.5938	65.975	40.87	33.582
8	24.235	36.098	23.145	6.2092	11.828	18.361	11.458	3.7657	7.8125	7.0539	9.5652	19.403
9	24.235	36.098	23.145	6.2092	11.828	18.361	11.458	2.9289	7.0313	7.0539	9.5652	19.403
10	14.031	22.927	13.353	23.203	3.2258	0.3279	17.361	9.6234	8.9844	65.145	40.87	35.075
11	14.031	23.415	13.353	23.203	3.2258	0.3279	18.056	9.6234	9.7656	65.145	41.739	35.821
12	25.255	36.585	25.223	8.1699	11.111	20.656	11.458	2.0921	8.5938	6.2241	8.6957	19.403
13	25.765	36.585	25.816	9.4771	11.828	21.311	10.764	3.7657	7.8125	7.0539	8.6957	18.657
14	3.5714	22.439	7.4184	24.51	3.9427	0.9836	17.361	8.7866	9.375	67.635	39.13	32.09
15	1.2755	21.951	7.4184	23.856	3.2258	0.9836	18.75	8.7866	8.5938	65.975	40.87	33.582
16	13.52	10	37.685	31.699	26.523	10.82	27.778	33.473	5.4688	51.452	68.261	36.567
17	7.6531	18.537	51.335	31.699	41.219	22.623	34.375	38.075	42.188	51.867	96.087	63.806
18	44.133	15.61	2.6706	59.804	6.4516	0.6557	64.236	25.941	19.922	66.805	73.913	64.552
19	13.52	8.5366	35.905	30.392	26.523	12.131	29.861	32.636	7.0313	50.622	71.739	35.075
20	14.031	12.195	42.433	51.634	45.52	41.639	39.236	36.402	38.281	53.527	96.087	66.791
21	33.929	19.268	8.6053	60.458	11.47	9.5082	65.625	28.452	19.141	67.635	80.87	68.284
22	517.02	593.02	577.78	655.88	204.3	788.89	747.83	1652.9	971.43	912.5	1762.5	1188.2
23	482.98	472.09	597.22	770.59	143.01	859.26	1269.6	1176.5	1128.6	900	1475	1294.1
24	359.57	386.05	630.56	535.29	125.81	811.11	830.43	1300	923.81	712.5	1337.5	1123.5
25	325.53	390.7	550	476.47	215.05	748.15	769.57	1641.2	900	1020.8	1987.5	1064.7
26	514.89	595.35	588.89	764.71	224.73	803.7	969.57	1764.7	1014.3	1029.2	1518.8	1747.1
27	638.3	472.09	602.78	1023.5	200	829.63	1887	1500	1209.5	1812.5	2500	1811.8
28	406.38	409.3	641.67	582.35	146.24	825.93	1021.7	1317.6	1014.3	941.67	1368.8	1411.8
29	351.06	400	586.11	576.47	124.73	729.63	960.87	1247.1	971.43	1204.2	2187.5	1464.7
30	-	-	-	600	148.39	822.22	778.26	1641.2	942.86	1000	1312.5	1523.5
31	580.85	544.19	802.78	647.06	291.4	925.93	900	1641.2	1085.7	687.5	1331.3	1500
32	587.23	486.05	536.11	808.82	253.76	766.67	1013	1270.6	1057.1	1162.5	1718.8	1152.9
33	497.87	432.56	516.67	794.12	155.91	829.63	1056.5	1141.2	1085.7	1112.5	1656.3	1094.1
34	553.19	423.26	508.33	835.29	144.09	803.7	1182.6	1270.6	1004.8	812.5	1537.5	1152.9
35	646.81	467.44	630.56	826.47	204.3	862.96	1187	1458.8	1128.6	1845.8	2337.5	1752.9
36	476.6	411.63	608.33	808.82	179.57	1044.4	1891.3	1511.8	1219	2041.7	2375	2241.2
37	646.81	451.16	575	1288.2	177.42	940.74	1713	1388.2	1276.2	1745.8	2225	1829.4
38	670.21	506.98	544.44	1300	184.95	1014.8	1626.1	1564.7	1461.9	1966.7	2437.5	1982.4
39	-	-	-	620.59	136.56	755.56	934.78	1182.4	990.48	775	1262.5	1482.4
40	29.592	31.463	23.739	10.784	8.6022	21.311	9.0278	1.2552	16.016	4.9793	0.8696	8.9552
41	7.9082	8.2927	5.638	24.183	22.581	2.9508	33.681	26.36	5.4688	71.369	76.957	47.761
42	536.17	472.09	538.89	800	141.94	766.67	1139.1	1164.7	1233.3	1116.7	1256.3	1141.2
43	531.91	518.6	566.67	841.18	166.67	777.78	1213	1035.3	966.67	816.67	1231.3	1241.2

Tabla 63: Error relativo del número de cruces por cero en la parte fuerte del registro del sismo 19/04/2011

Anexo C.5. Error relativo duración de la parte fuerte del registro

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	12.137	23.642	22.18	44.071	2.8716	34.072	20.626	12.887	34.933
2	11.634	10.149	4.5821	19.82	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	33.354	34.688	36.948
3	0.1399	0.3528	7.0893	7.2823	1.4481	19.019	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
4	11.495	10.149	4.5821	19.67	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	21.322	34.688	36.948
5	11.518	10.149	4.5821	19.82	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	21.322	34.688	36.948
6	0.1399	0.3799	5.8213	7.1822	1.4481	18.883	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
7	0.1399	0.3799	5.7925	7.1822	1.4481	1.2534	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
8	11.634	10.149	4.5821	19.82	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	33.374	34.688	36.948
9	11.634	10.149	4.5821	19.82	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	33.374	34.688	36.948
10	0.1399	0.3528	7.0893	7.2823	1.4481	18.883	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
11	0.1399	0.3528	7.0893	7.2823	1.4481	19.019	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
12	11.495	10.149	4.5821	19.67	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	21.322	17.495	36.948
13	11.495	10.149	4.5821	19.67	7.8251	9.782	51.776	23.96	0.8683	21.322	34.688	36.948
14	0.1399	0.3799	5.7925	7.1822	1.4481	1.2534	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
15	0.1399	0.3799	5.7925	7.1822	1.4481	1.2534	35.923	19.756	32.605	16.022	28.775	1.4489
16	24.108	2.7951	35.764	32.808	5.653	36.185	39.22	12.52	4.6108	12.277	56.458	0.7471
17	15.342	14.735	21.873	23.799	3.6759	2.5341	37.952	19.458	27.126	10.845	17.677	0.6113
18	4.803	35.794	44.236	12.513	34.586	31.662	36.176	20.905	14.251	10.845	64.706	17.116
19	23.922	2.1438	35.764	12.513	5.653	36.185	39.22	12.52	4.6108	12.277	56.458	0.7471
20	15.318	1.0041	7.2622	23.799	4.8176	43.651	38.142	19.458	4.5808	10.845	17.677	3.6903
21	4.803	35.821	44.409	12.487	44.779	31.635	36.145	21.043	11.377	10.845	64.706	17.116
22	56.069	40.997	53.209	56.069	31.793	53.416	32.022	28.986	54.414	46.574	37.31	53.14
23	41.586	53.047	50.38	38.138	70.069	55.28	38.095	76.121	63.31	32.18	56.552	38.095
24	31.517	45.222	53.209	30.483	45.448	53.209	26.156	42.236	60.966	31.972	47.724	72.464
25	31.586	31.51	53.692	31.31	31.241	54.934	31.263	29.331	55.517	53.633	53.448	67.081
26	52.966	31.51	53.209	34.759	28.414	52.864	47.205	28.088	40.069	37.647	28.621	28.295
27	30.138	53.186	47.619	31.793	53.379	47.619	47.205	61.698	47.655	28.581	39.379	19.186
28	30.483	45.222	52.036	28.69	45.448	51.967	24.914	39.13	51.448	48.028	39.31	47.619
29	31.379	31.51	53.416	31.034	31.172	53.347	31.746	28.364	52.966	40.692	28.966	47.619
30	-	-	-	54.345	46.552	47.964	54.313	53.485	69.448	53.356	53.172	52.174
31	32.966	30.402	30.642	42.552	53.172	31.125	32.85	66.805	63.448	33.702	53.172	30.987
32	26.552	29.155	29.331	34.621	38.276	29.331	54.727	53.416	40.897	48.651	29.931	54.382
33	43.103	53.047	61.353	35.793	61.793	53.209	47.412	63.561	66.414	46.92	53.034	62.802
34	47.724	61.496	61.629	32	61.793	50.38	30.228	62.319	55.034	54.602	48.621	55.418
35	31.793	62.188	52.864	41.172	53.379	39.061	40.856	53.347	52	39.723	40.483	38.716
36	31.793	66.413	55.21	48	62.276	47.619	39.89	51.967	52.069	39.723	28.207	51.691
37	24.897	52.978	53.416	19.379	40.069	38.785	40.856	54.244	61.793	19.239	40.483	46.446
38	31.793	49.723	50.38	19.379	52	39.061	40.856	56.177	60.897	39.723	17.931	38.716
39	-	-	-	30.414	54.345	55.003	38.509	40.166	55.103	54.187	55.103	56.522
40	25.414	0.19	7.6081	34.61	9.1061	12.643	52.315	23.386	4.0419	20.422	22.711	26.104
41	1.7253	2.8765	3.17	6.7317	17.293	6.1035	35.225	23.501	16.587	12.277	57.641	17.568
42	47.724	61.981	55.28	31.931	61.793	61.008	47.757	61.767	48.897	55.087	48.621	55.763
43	31.931	40.997	32.712	55.931	53.517	54.313	62.388	31.401	74.966	51.972	30.828	38.509

Tabla 64: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	8.6089	8.7266	14.802	9.7215	17.165	16.594	4.7204	10.739	11.334
2	28.437	1.2495	3.1075	15.078	1.6105	7.401	11.578	8.4636	10.084	5.8203	8.8658	6.1518
3	6.3822	18.412	20.554	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	45.509	9.1335	5.6503
4	28.474	1.2495	3.1449	15.078	1.573	7.3666	11.578	8.4976	10.084	6.5536	8.8993	6.1518
5	28.474	1.2495	3.1449	15.078	1.573	7.3666	11.578	8.4976	10.084	6.5078	8.8993	6.1518
6	6.3444	23.741	20.592	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	45.555	9.1335	5.6503
7	6.3444	18.412	20.592	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	49.267	9.1335	5.6503
8	28.437	1.2495	3.1075	15.078	1.6105	7.401	11.578	8.4636	10.084	6.5536	8.8658	6.1518
9	28.437	1.2495	3.1075	13.375	1.6105	7.401	11.578	8.4636	10.084	6.5536	8.8658	6.1518
10	6.3822	18.412	20.554	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	45.509	9.1335	5.6503
11	6.3822	18.412	20.554	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	45.509	9.1335	5.6503
12	28.474	1.2495	3.1449	15.078	0.8989	7.3666	11.578	8.4976	10.084	6.5536	8.8993	6.1518
13	28.474	1.2495	3.1449	15.078	1.573	7.3666	11.578	8.4976	10.084	6.5536	8.8993	6.1518
14	6.3444	18.412	20.592	20.623	20.674	8.5714	21.202	9.5173	7.1164	49.267	9.1335	5.6503
15	6.3444	18.412	20.592	20.623	20.674	7.3666	21.202	9.5173	7.1164	49.267	9.1335	5.6503
16	20.279	16.354	20.292	53.356	0.0749	10.568	54.128	5.9823	8.2968	2.2915	5.721	7.3554
17	19.298	26.351	28.678	54.718	29.213	20.241	65.95	7.4099	17.707	1.7415	11.342	77.399
18	21.261	91.4	45.227	53.794	90.824	33.873	53.249	28.246	16.121	0.8249	5.5202	28.385
19	20.242	16.318	20.255	53.356	0.0749	10.568	54.128	5.9823	8.2631	2.3373	5.6875	7.322
20	19.335	28.335	30.738	54.815	28.727	20.241	65.95	7.4099	17.707	1.6957	54.533	77.399
21	19.373	89.416	45.563	53.405	90.824	33.838	52.125	14.174	16.121	0.8249	5.5202	5.0819
22	65.398	56.837	46.552	65.517	56.69	47.655	68.069	56.906	63.448	51.172	57.034	59.094
23	57.301	57.32	47.379	57.172	57.103	57.379	56.897	57.044	57.448	72.276	46.897	65.923
24	84.913	54.903	72.483	84.759	54.897	71.31	84.828	47.652	71.241	71.172	55.379	71.429
25	65.121	69.544	47.517	65.241	56.897	48.069	57.241	56.906	74.276	53.379	56.621	72.404
26	61.522	56.837	46.552	56.69	56.966	47.517	56.69	56.975	63.241	67.517	56.621	65.993
27	57.093	57.39	47.379	57.448	56.828	47.655	53.31	56.768	57.172	53.448	56.552	56.098
28	71.349	54.903	56.207	71.31	54.897	70.345	70.483	47.652	70.414	70.897	55.31	69.617
29	56.609	57.182	47.517	56.69	57.172	48	56.69	56.492	73.862	70.621	56.138	63.484
30	-	-	-	67.586	57.103	56	71.448	56.906	56.345	56.621	57.034	55.47
31	56.817	56.077	59.724	56.966	56.138	57.172	65.517	56.423	57.517	29.724	30.345	54.913
32	52.457	38.122	47.724	65.655	46.414	47.379	52	46.685	36.897	65.586	47.931	67.038
33	56.609	72.997	47.379	56.69	57.379	47.655	57.379	57.32	70.414	57.103	57.241	63.484
34	54.671	56.768	47.379	65.586	69.241	45.931	64	58.011	65.862	65.793	56.966	62.578
35	56.332	62.845	47.655	53.448	63.241	63.241	53.448	61.326	52.828	35.862	53.241	63.763
36	56.332	64.848	47.655	56.414	61.448	68.621	53.31	52.762	70.483	53.172	56.69	64.251
37	54.602	56.215	47.379	53.517	62.966	47.655	52.069	57.459	57.172	35.862	56.345	64.251
38	56.817	57.113	47.448	53.724	56.345	47.655	53.448	57.597	56.828	53.034	56.69	60.488
39	-	-	-	71.31	62.552	56.897	71.31	62.5	56.966	71.379	47.448	55.749
40	21.035	4.2264	1.3478	0.3891	6.367	22.169	14.998	30.286	24.486	14.895	8.5982	5.1488
41	18.844	70.085	73.718	20.623	72.846	8.3305	21.251	57.682	6.7454	45.463	42.121	5.2825
42	65.121	56.768	47.655	65.172	63.241	47.655	50.759	58.011	70.276	65.517	57.172	62.509
43	56.886	56.906	46.207	56.966	56.966	47.379	57.034	57.113	67.034	65.586	56.897	72.125

Tabla 65: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	6.128	1.0085	0.34	6.324	1.0006	3.1763	9.3017	7.7405	1.6229
2	5.4386	3.5767	1.4528	4.6112	2.054	3.3912	12.002	1.1767	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
3	2.3164	3.2373	1.3497	5.9763	2.3686	3.042	3.4702	2.0198	5.6996	46.628	15.417	7.6165
4	5.3287	3.2465	1.4528	4.6112	2.054	3.3912	12.012	1.1767	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
5	5.4386	3.2465	1.4528	4.6112	2.054	3.3912	12.002	1.1767	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
6	2.3164	3.2373	1.1154	5.9763	2.3686	3.0328	3.4702	1.2971	5.6996	46.641	15.417	7.6165
7	2.3164	3.2373	1.106	5.9763	2.3686	3.0328	3.4603	1.2971	5.6996	46.641	15.417	7.6264
8	5.4386	3.5767	1.4528	4.6112	2.054	3.3912	12.002	1.1767	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
9	5.4386	3.5767	1.4528	4.6112	2.054	3.3912	12.002	1.1767	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
10	2.3164	3.2373	1.3591	5.9763	2.3686	3.0328	3.4702	2.0106	5.6996	46.628	15.417	7.6165
11	2.3164	3.2373	1.3591	5.9763	2.3686	3.0328	3.4702	2.0106	5.6996	46.628	15.417	7.6165
12	5.3379	3.2465	1.4528	4.4393	2.0448	3.3912	12.012	1.1674	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
13	5.3287	3.2465	1.4528	4.4393	2.0448	3.3912	12.012	1.1674	6.8672	0.1855	15.566	1.9813
14	2.3164	3.2373	1.106	5.9763	2.3686	3.0328	3.4603	1.2971	5.6996	46.641	15.417	7.6264
15	2.3164	3.2373	1.106	5.9763	2.3686	3.0328	3.4603	1.2971	5.6996	46.641	15.417	7.6264
16	3.6257	0.8804	1.4434	7.2505	0.8605	1.5348	4.6833	1.9086	3.1071	42.918	14.016	5.5356
17	0.6684	1.394	0.778	10.921	1.4711	1.2407	7.8453	0.2502	5.8381	42.918	13.963	5.2668
18	1.2177	3.1181	0.9842	9.4752	1.8782	2.4538	5.9262	0.6208	5.0861	45.502	14.09	5.5755
19	3.6257	0.8804	1.3028	7.2404	1.7857	1.5348	4.4049	4.5307	5.0267	42.931	14.005	5.5356
20	0.4395	1.4398	0.778	10.921	1.98	1.2407	7.8453	0.2502	6.9662	42.918	13.973	5.2668
21	0.1831	2.9897	0.8529	9.4752	1.795	2.4538	6.2046	0.6208	5.0762	45.502	14.079	5.5655
22	25.535	13.931	13.753	20	14.207	13.872	19.89	15.241	14.83	19.241	14.286	9.6528
23	33.678	10.276	8.3621	33.793	14.345	10.352	39.296	14.345	13.791	24.207	10.214	7.4306
24	45.687	14.069	14.029	46	14.345	14.286	46.133	34	16.909	46	16.08	13.75
25	26.777	10.276	13.753	26	14.069	14.286	27.693	15.379	15.523	23.448	15.597	13.75
26	18.841	14.069	13.753	8.9655	14.345	14.286	7.2514	14.897	14.484	5.1724	14.907	7.3611
27	7.4534	8.5517	8.3621	7.3103	8.5517	8.9717	5.1105	10.207	7.5537	4.8966	6.4182	4.5139
28	14.355	14.069	13.891	14.414	14.345	14.838	14.779	17.31	14.484	7.7241	14.838	15.069
29	20.842	14.069	10.09	7.7931	14.897	14.424	7.3204	14.897	14.969	5.1724	14.907	7.3611
30	-	-	-	7.1034	7.2414	7.1774	13.95	8.5517	9.8406	22.759	8.2126	7.9167
31	5.8661	5.6552	5.4596	7.1034	7.2414	7.1774	13.95	9.931	9.4941	14.414	8.4886	7.9167
32	27.743	14.345	14.167	18.966	14.345	14.286	33.978	13.931	13.514	34.138	14.286	13.889
33	16.287	14.345	14.167	15.448	14.345	9.5928	34.876	13.931	8.1774	34.138	8.4886	13.472
34	15.321	14.345	13.753	15.379	14.345	14.286	13.329	13.931	13.514	33.931	14.01	13.472
35	7.3844	8.1379	7.9475	5.1034	8.1379	8.0745	4.558	8	7.5537	5.2414	6.4182	5.8333
36	7.3844	8.1379	7.9475	5.1034	8.1379	8.0745	4.9724	8	7.6923	4.8276	6.4182	5.8333
37	7.3844	10.276	9.8825	7.3103	10.069	7.3844	4.9724	12.207	7.6923	5.3103	6.4182	5.8333
38	7.3844	10.276	9.8825	7.2414	14.345	7.9365	7.2514	14.897	8.1081	5.1034	6.4182	5.8333
39	-	-	-	15.379	10.138	8.4886	15.262	10.138	9.702	40.276	10.214	9.7222
40	15.391	3.164	0.3093	1.6078	3.2291	1.7186	7.3481	1.2786	4.8486	0.2518	14.632	3.6738
41	3.8638	3.8151	1.6965	6.6943	3.2291	2.9041	7.3879	3.1039	5.3236	42.918	15.311	5.1474
42	15.321	14.069	13.753	25.862	14.345	14.286	21.202	14.345	13.791	20	14.01	13.472
43	21.532	9.7931	13.753	21.586	13.931	14.286	18.577	21.724	13.929	18.966	20.359	18.403

Tabla 66: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	5.4797	0.8435	2.9821	6.7863	0.4171	0.5988	2.7209	4.4207	0.1483
2	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.7852	1.1331	0.1123	1.3945	2.151	0.0903
3	0.5536	0.5358	1.992	5.1085	0.0419	3.8022	6.6075	2.2538	4.2163	11.135	8.0892	5.8103
4	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.9448	1.1331	0.1123	0.4285	2.151	0.0838
5	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.9448	1.1331	0.1123	0.4285	2.151	0.0838
6	0.6369	0.5358	1.992	5.1085	0.0419	3.8022	6.6075	2.2538	4.2163	11.135	8.0892	5.8103
7	0.6369	0.5358	0.3578	5.1085	0.0479	3.8084	6.6075	2.3223	4.2163	11.809	8.0892	5.8103
8	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.7852	1.1331	0.1123	1.3945	2.151	0.0838
9	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.7852	1.1331	0.1123	1.3945	2.151	0.0838
10	0.5536	0.5358	1.992	5.1085	0.0359	3.8022	6.6075	2.2538	4.2163	11.135	8.0892	5.8103
11	0.5536	0.5358	1.992	5.1085	0.0419	3.8022	6.6075	2.2538	4.2163	11.135	8.0892	5.8103
12	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9322	0.9448	1.1331	0.1123	0.4285	2.4347	0.0838
13	0.9405	2.3277	2.1471	4.2026	3.721	1.9259	0.9448	1.1331	0.1123	0.4285	2.151	0.0838
14	0.6369	0.5358	0.3578	5.1085	0.0479	3.8022	6.6075	2.3223	4.2163	11.809	8.0892	5.8103
15	0.6369	0.5358	0.3578	5.1085	0.0479	3.8084	6.6075	2.3223	4.2163	11.809	8.0892	5.8103
16	0.4881	0.506	0.1133	5.0582	0.006	3.8395	6.6139	2.26	2.3639	12.564	8.1948	2.7923
17	0.375	0.6132	0.4294	5.1085	0.4905	4.2681	5.9372	2.2164	2.3389	12.469	8.4323	6.5648
18	0.4345	0	0.1849	5.0456	1.681	4.3613	6.7033	2.2475	2.289	13.659	8.3465	7.7513
19	0.4881	0.5001	0.1133	5.0582	0.006	3.8395	6.6139	2.26	2.3639	12.523	8.1882	2.7923
20	0.2917	0.6132	0.4354	5.1463	0.4846	3.7773	5.8606	2.2226	2.3389	12.428	8.4323	6.5648
21	0.4345	0	0.1849	5.0456	1.681	4.3054	6.7033	2.2475	2.289	13.659	8.3465	7.7513
22	6.0533	2.9422	7.1527	8.8459	6.2048	7.2094	7.7667	6.6873	7.2734	15.684	9.7586	10.501
23	10.723	8.7227	7.1873	10.712	9.5829	9.0031	11.219	9.5829	9.7897	22.613	13.138	14.577
24	6.8834	0.4154	0.5874	7.7747	5.5153	6.14	7.9738	8.3075	7.2734	11.548	8.2069	9.5682
25	9.3393	7.1305	6.9109	9.848	9.4795	7.2439	9.7342	7.3078	7.3078	15.788	10.276	9.7064
26	3.4936	0.3461	5.0104	3.3863	2.999	2.8286	0.2416	4.8604	3.8263	1.0341	0.3448	0.829
27	3.5974	4.4998	3.6973	3.4554	4.8604	0.4484	3.5554	5.0672	0.4481	0.3792	0.5517	0.1727
28	3.3552	0.2423	0.5874	0.2073	0.6894	0.8624	0.4142	4.8604	3.8263	3.9297	0.3448	3.6269
29	3.4936	4.8806	6.9454	0.2419	6.2737	2.8631	0.3452	5.4464	4.3433	0.3792	0.5172	3.3161
30	-	-	-	0.311	2.5508	0.5864	7.456	6.2048	6.2048	10.962	16.207	11.054
31	0	0.3115	0.5529	5.6323	0.8962	0.5864	7.7321	7.3078	9.3071	15.96	13.69	11.226
32	6.157	6.5767	5.5632	6.98	6.9286	6.9679	10.804	6.9976	8.1696	12.547	12.379	11.33
33	8.7513	6.9228	7.0491	10.608	7.2734	7.3129	10.114	9.0658	10.169	11.065	12.931	9.6373
34	10.515	6.8882	9.5715	8.6386	7.2734	9.7275	8.9403	9.8931	9.5829	13.064	12.655	9.6028
35	3.3207	6.9228	10.746	2.7989	7.3078	7.4164	2.6579	6.5495	7.4802	0.4137	4.3793	1.658
36	3.3207	6.9228	9.7443	3.4209	6.2048	7.2784	3.4864	6.515	1.1375	0.6205	4.8966	3.696
37	0.1384	6.7151	7.3946	0.2419	4.3089	6.3815	3.3828	6.6873	3.8263	0.2068	5.8966	0.1727
38	3.459	5.469	7.1182	0.0346	4.3089	4.7948	1.795	6.2048	3.6884	3.8952	0.3448	0.1727
39	-	-	-	0.3455	3.7573	3.6909	0.3452	7.9972	7.2389	11.306	12.103	11.675
40	5.2857	2.3217	2.1351	0.6291	3.8765	0.3293	2.1514	0.056	0.9231	4.3126	1.1085	3.2566
41	0.4107	0.506	0.34	5.0645	1.0708	2.3173	6.6075	2.9573	2.445	12.863	8.3597	5.8941
42	10.204	6.9228	9.5715	8.8459	7.2734	9.7275	10.77	9.7553	9.7897	13.513	12.034	11.883
43	6.7451	2.9768	5.5287	8.8459	3.7229	6.9334	7.6976	9.445	9.6863	13.892	12.276	9.9136

Tabla 67: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	1.0227	0.1482	0.2411	1.2729	0.2611	0.0186	3.5619	1.0722	0.336
2	3.5328	1.91	2.2515	0.6694	1.0376	2.6521	0	0.373	1.2654	2.432	5.1731	2.4267
3	0.2523	0.4959	0.842	0.8739	0.3706	0.4636	1.6473	0.9138	1.0793	7.028	2.5583	1.7734
4	3.5328	1.91	2.2515	0.6694	1.0376	1.0015	0	0.373	1.2654	0.7085	5.1731	2.4454
5	3.5328	1.91	2.2515	0.6694	1.0376	2.0957	0	0.373	1.2654	0.7085	5.1731	2.4454
6	0.2523	0.1286	0.842	0.8739	0.3706	0.8531	1.6473	1.2868	1.0793	7.028	2.5583	1.7734
7	0.2523	0.1286	0.4576	1.6177	0.7412	0.8531	3.8001	1.2868	1.0793	7.028	2.5395	1.7734
8	3.5328	1.91	2.2515	0.6694	1.0376	2.6521	0	0.373	1.2654	0.7277	5.1731	2.4267
9	3.5328	1.91	2.2515	0.6694	1.0376	2.6521	0	0.373	1.2654	0.7277	5.1731	2.4267
10	0.2523	0.4959	0.842	0.8739	0.3706	0.4636	1.6473	0.9138	1.0793	7.028	2.5583	1.7734
11	0.2523	0.4959	0.842	0.8739	0.3706	0.4636	1.6473	0.9138	1.0793	7.028	2.5583	1.7734
12	3.5508	1.91	2.2332	0.6694	1.0376	0.9829	0	0.373	1.2654	0.7085	5.1731	2.4454
13	3.8212	1.91	2.2332	0.6694	1.0376	1.0015	0	0.373	1.2654	0.7085	5.1731	2.4454
14	0.2523	0.1286	0.4576	2.9007	0.7412	0.8531	3.8001	1.2868	1.0793	7.028	2.5395	1.7734
15	0.2523	0.1286	0.4576	1.6177	0.7412	0.8531	3.8001	1.2868	1.0793	7.028	2.5395	1.7734
16	1.5501	4.977	3.2583	1.5619	3.5019	0.5007	2.1902	3.1705	0.5769	7.2003	2.6524	0.5787
17	0.2884	0.2755	0.5858	3.8118	1.0006	0.9644	4.6986	1.3241	0.2419	7.2003	5.0602	4.5361
18	0.5227	2.9017	2.2515	3.8118	1.7232	0.6677	4.5114	1.1376	0.4094	6.7216	5.0602	4.2561
19	1.5501	4.9587	2.0319	0.9669	3.5019	0.5007	2.1902	1.0444	0.5769	7.2003	3.1226	0.5787
20	0.5948	0.2388	0.5675	3.8118	1.0006	1.224	4.6986	1.3241	0.2419	7.2003	5.0602	4.5361
21	0.2704	2.9017	2.6725	3.8118	1.7232	0.5749	4.5114	1.3241	0.428	6.7216	5.0602	4.2561
22	9.9516	5.732	6	14.276	10.138	8.0745	14.828	7.4254	8.1379	10.981	4.9655	27.31
23	3.7319	8.9088	8.9655	3.931	7.7241	28.916	5.3793	7.1478	18.759	6.5608	6.2759	10.69
24	7.3946	6.2155	5.3103	7.8621	6.1379	5.383	7.5862	5.7599	13.517	13.191	6.2069	9.2414
25	5.6669	12.569	7.1034	6.1379	12.621	7.0393	6.1379	7.4948	12.69	5.4558	6.8276	12.966
26	6.358	5.9392	6	4.2069	5.931	5.7281	4.2069	5.8987	7.1724	0.2762	4.2069	4.1379
27	2.4879	8.7707	6.4138	0.2069	8.6897	5.383	0.2069	3.8862	6.5517	0.2762	0.3448	0.4138
28	6.5653	3.9365	5.3103	6.1379	6.1379	6.1422	5.2414	4.3026	5.2414	0.4144	3.8621	4.6897
29	6.358	9.8066	7.1034	5.0345	8.2069	8.2126	0.9655	6.7314	7.6552	0.3453	5.6552	4.1379
30	-	-	-	5.7241	4.7586	3.8647	5.8621	9.7849	3.931	4.6271	5.1034	4
31	4.2156	7.2514	7.3793	3.931	4.6897	4.0718	5.3103	7.2172	7.931	7.1133	4.7586	4.6207
32	5.736	6.0083	6.6897	6.4828	5.7931	7.0393	7.4483	6.8702	37.103	6.837	6.7586	26.069
33	3.7319	9.8066	7.1724	3.931	14.069	8.6266	6.5517	5.4823	9.7931	8.3564	6.069	12.897
34	3.7319	9.8066	7.3793	3.931	9.7241	11.525	3.7241	3.5392	12.828	6.2155	8.2069	8.2759
35	0	7.1133	8.2069	0.2069	5.1724	6.7633	0.2759	5.5517	5.0345	0.4144	0.5517	0.6897
36	0.4147	8.2873	7.4483	0.5517	7.931	7.3844	0.2759	2.6371	4.7586	0.4144	0.5517	0.2069
37	3.5936	8.5635	7.4483	0.2069	7.4483	7.3844	0.2069	5.4129	5.4483	0.4144	0.4828	2.1379
38	4.6994	7.6657	7.3793	0.2069	7.7931	5.5901	0.2069	6.3151	4.8966	0.2072	0.4138	0.3448
39	-	-	-	6.8276	6.6207	8.4196	6.7586	6.0375	26.828	6.3536	12.414	7.6552
40	2.9921	2.8834	2.819	0.1302	3.7243	1.3353	0.8049	4.2894	2.3074	1.8192	2.3514	2.3521
41	1.8926	1.5243	1.8488	1.283	0.667	0.8902	1.535	0.5595	0.5769	7.2195	5.0602	3.6774
42	3.7319	9.1851	7.4483	3.7241	19.379	11.318	3.7241	16.169	12.69	6.4917	8.1379	14.552
43	7.8093	5.9392	9.2414	5.1724	6.8276	7.1084	7.4483	10.062	10.483	7.4586	6.5517	18

Tabla 68: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	14.146	9.5915	8.4297	20.113	2.3192	1.9413	20.407	0.0109	4.4802
2	3.5896	11.567	8.049	3.8094	9.7465	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.15	1.0477	1.4022
3	3.2146	4.8321	0.51	13.317	9.7009	8.1783	10.435	4.4371	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
4	3.5896	11.567	8.049	3.8094	9.7648	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.136	1.0477	1.4022
5	3.5896	11.567	8.049	3.8094	9.7648	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.15	1.0477	1.4022
6	3.2146	3.1886	0.51	13.317	9.7009	7.0717	10.435	4.4477	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
7	3.2146	3.1886	0.51	13.317	9.7009	7.0717	10.435	4.4477	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
8	3.5896	11.567	8.049	3.8094	9.7465	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.15	1.0477	1.4022
9	3.5896	11.567	8.049	3.8094	9.7465	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.15	1.0477	1.4022
10	3.2146	3.1976	0.51	13.317	9.7009	8.1783	10.435	4.4477	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
11	3.2146	3.1976	0.51	13.317	9.7009	8.1783	10.435	4.4371	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
12	3.5896	11.567	8.049	3.7465	9.7648	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.136	1.0477	1.4022
13	3.5896	11.567	8.049	3.7465	9.7648	0.2515	4.7614	2.0544	1.9413	14.136	1.0477	1.4022
14	3.2146	3.1886	0.51	13.317	9.7009	8.9729	10.435	4.4477	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
15	3.2146	3.1886	0.51	13.317	9.7009	7.0717	10.435	4.4477	4.4208	28.903	5.4349	9.6215
16	0.9019	3.1886	0.51	16.466	1.9055	7.0818	20.058	4.4477	1.7936	32.976	4.9438	9.6215
17	0.7679	3.1886	0.4544	16.591	1.1761	9.0132	23.529	4.8502	13.516	44.312	17.363	22.652
18	0.8304	4.9929	1.2519	16.591	3.0088	7.0415	23.762	4.8713	5.2648	44.754	17.298	23.564
19	0.884	3.1886	0.51	16.466	1.9055	7.0818	20.058	4.4477	1.7936	32.976	4.9438	9.6215
20	0.7769	3.1886	0.51	16.591	1.1761	9.0031	23.529	4.8396	13.516	44.754	17.32	22.652
21	0.7947	3.2601	0.51	16.591	3.0088	8.9528	23.762	4.8078	5.2648	44.754	17.309	23.564
22	12.902	5.1034	6.5195	13.168	13.103	15.47	14.891	16.236	14.697	19.924	15.808	17.098
23	15.566	5.1034	5.9331	15.857	5.069	5.6975	13.306	14.788	15.113	21.441	14.528	17.098
24	12.729	6	6.7265	13.03	13.31	12.742	15.374	16.167	15.737	15.408	15.496	15.408
25	12.798	5.1034	5.7606	13.099	14.448	5.663	13.202	14.822	14.905	19.683	15.946	15.719
26	11.346	5.1034	5.9676	9.6174	6.3448	11.948	6.0669	10.203	12.652	10.203	3.7357	9.6174
27	8.9242	14.241	13.556	4.5502	9.3103	10.325	4.5846	8.4798	8.8735	4.5846	3.7357	8.3764
28	5.4306	4.1379	4.6223	11.479	10.724	7.3204	10.962	12.651	12.894	10.169	8.9242	11.375
29	9.1318	5.1379	5.7606	9.445	6.3793	12.535	9.1348	11.789	13.172	5.9635	4.22	12.341
30	-	-	-	3.7573	4	4.7652	13.237	5.0672	4.5061	24.819	14.355	15.098
31	4.2892	3.6552	4.8637	3.8607	3.9655	4.3854	13.685	14.133	5.7192	13.271	18.194	13.513
32	14.251	8.1034	6.0021	14.891	18.724	5.6975	15.719	15.167	14.385	15.477	16.257	14.374
33	18.921	4.9655	23.249	15.822	8.2069	15.573	15.615	15.167	14.731	18.097	16.119	15.236
34	16.707	4.9655	8.2787	17.959	4.9655	15.573	15.719	4.9638	14.697	19.373	15.462	18.821
35	11.657	4.931	12.142	12.685	5.4138	10.877	5.9635	10.376	9.5321	4.3778	10.377	4.757
36	11.657	4.931	4.8637	4.8604	5.3793	9.7721	4.8259	10.203	9.9827	0.1724	9.7198	5.3085
37	17.952	12.207	5.9676	9.2727	9.9655	4.7997	3.8952	4.9638	11.023	0.1724	3.7011	7.3078
38	9.8928	4.9655	5.5191	10.169	4.931	9.634	5.1706	10.755	5.4073	0	5.6382	4.5502
39	-	-	-	3.7229	12.828	7.942	11.513	14.512	15.702	16.201	16.915	18.339
40	14.626	11.388	8.049	0.3358	9.5551	0.4426	4.7725	2.2662	1.7198	16.776	0.1419	4.6056
41	0.8751	3.1886	0.2318	16.487	1.9055	0.3521	20.18	5.6444	1.6881	32.976	7.6394	9.6215
42	17.468	4.9655	6.485	18.132	14.69	5.8356	18.132	15.788	15.217	23.13	16.05	15.167
43	13.006	4.8966	5.8296	13.306	5.1034	5.732	14.754	13.444	16.187	16.718	15.842	15.202

Tabla 69: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2.7492	2.0586	0.2727	0.9449	0.219	0.0473	0.5313	0.3523	0.554
2	5.6584	1.8877	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.3375	0.9619	1.5715	0.2125	5.5138	5.1772
3	2.5208	0.3239	0.4757	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
4	5.8818	1.8784	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.54	0.9619	1.4485	0.2125	5.5138	5.1867
5	5.8818	1.8877	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.54	0.9619	1.5715	0.2125	5.5138	5.1772
6	2.5208	0.3239	1.082	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
7	2.5208	0.3239	0.7649	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
8	5.6584	1.8877	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.3375	0.9619	1.5715	0.2125	5.5138	5.1772
9	5.6584	1.8877	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.3375	0.9619	1.5715	0.2125	5.5138	5.1772
10	2.5208	0.3239	0.4757	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
11	2.5208	0.3239	0.4757	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
12	5.8818	1.8784	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.54	0.9524	1.439	0.2125	5.5138	5.1867
13	6.2751	1.8877	1.1006	1.0559	1.6599	2.2287	0.54	0.9619	1.4485	0.2125	5.5138	5.1867
14	2.5208	0.3239	1.082	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
15	2.5208	0.3239	0.7649	3.7766	1.3353	0.2727	4.233	1.3333	1.4106	4.7527	2.6855	3.1235
16	3.2538	0.1388	0.9421	3.1963	0.2875	1.7679	4.5897	0.5048	0.1893	4.83	1.4094	1.6143
17	1.9666	5.6445	1.9494	1.3889	0.3524	0.2539	3.9823	1.3238	0.2272	4.4339	2.0855	3.8113
18	4.0493	1.0549	0.6343	4.3569	0.3524	0.2257	4.5897	0.8762	0.284	3.7191	3.5616	3.5247
19	4.2013	0.1388	0.9421	3.1868	0.0835	1.7679	4.5897	1.2857	0.1893	4.83	1.1332	1.6143
20	3.2806	0.6755	0.2892	1.3889	0.1484	0.8181	3.9244	1.3333	0.2367	4.4339	2.0855	3.8017
21	4.0404	0.7218	0.0653	4.3569	0.3431	0.2257	4.5897	0.8857	0.284	3.6804	4.5805	3.5247
22	6.9037	4.0331	7.3134	20.516	14.96	17.766	47.209	23.621	27.088	35.424	26.71	25.57
23	6.593	8.4798	5.2985	19.982	8.4454	25.381	46.125	20.839	28.923	34.897	27.835	27.801
24	12.599	7.1355	4.9254	12.639	9.2727	18.92	37.398	9.0287	21.101	42.119	21.556	20.595
25	13.393	9.0314	17.612	11.972	25.233	4.4301	36.531	2.5536	7.9189	41.592	26.007	21.897
26	6.3859	13.788	4.1045	22.029	3.2403	27.642	51.653	16.872	33.559	49.077	30.975	32.682
27	10.079	8.4798	0.8582	24.522	5.929	29.165	53.55	26.311	35.587	51.344	34.021	32.775
28	10.873	22.372	4.8134	14.864	4.4812	22.935	44.932	19.836	29.261	48.919	30.459	29.149
29	9.4235	20.958	17.5	25.634	21.579	6.1837	53.008	24.35	13.858	49.13	29.709	29.754
30	-	-	-	11.749	6.3771	26.073	34.851	22.572	29.841	41.803	28.819	27.383
31	9.32	4.757	2.0149	15.487	7.5836	20.351	44.607	26.402	23.081	39.378	28.397	30.126
32	10.666	7.0321	2.5373	14.063	10.583	22.75	41.192	24.122	28.875	39.747	29.1	23.663
33	11.391	20.165	0.2239	14.464	16.891	23.627	42.873	15.048	7.3877	41.856	24.649	23.989
34	5.9372	20.2	0.2239	20.427	8.342	24.319	48.076	21.705	33.462	43.437	25.164	24.221
35	4.6945	7.6525	2.3134	23.943	4.9293	28.473	53.604	27.086	32.207	51.397	33.927	30.033
36	4.4529	7.1355	1.306	25.367	5.0672	26.811	53.117	28.819	35.973	51.608	31.022	32.775
37	3.3483	20.958	15.037	25.768	6.4805	27.503	53.279	25.308	30.951	51.292	32.334	30.916
38	6.1443	25.371	1.1194	25.768	16.856	16.705	55.881	23.21	26.895	51.608	33.037	30.404
39	-	-	-	6.186	9.3761	24.596	26.883	19.881	30.372	31.998	23.149	19.991
40	6.3645	3.3589	2.3225	0.3425	3.8947	1.5234	1.0124	5.3143	1.6757	3.2844	0.6571	0.7355
41	1.7342	1.9432	0.7742	4.3855	1.7248	0.0376	4.6283	1.0762	0.71	5.1584	2.5236	2.9898
42	6.2824	20.2	0.709	10.814	8.3075	24.55	40.488	21.751	21.487	42.91	24.602	25.709
43	16.086	11.858	3.9925	5.6075	16.822	17.628	15.176	9.9407	29.551	26.779	28.022	24.965

Tabla 70: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	0.2504	1.4309	0.0357	0.6441	1.8983	0.625	1.2199	0.1977	0.7186
2	0.4288	0.1071	0	0.7335	0.948	0	0.823	0.8954	0.5	0.1794	0.1797	0.1437
3	0	0.1607	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.197	0	0.4126	0.629	0.5929
4	0.4288	0.1964	0	0.322	0.948	0	0.823	0.9133	0.5179	0.1973	0.1797	0.1437
5	0.4288	0.1071	0	0.7335	0.948	0	0.823	0.9133	0.5179	0.1973	0.1797	0.1437
6	0	0.1607	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.0179	0	0.4126	0.629	0.5929
7	0	0.1786	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.0179	0	0.4126	0.629	0.5929
8	0.4288	0.1071	0	0.7335	0.948	0	0.823	0.8954	0.5	0.1973	0.1797	0.1437
9	0.4288	0.1071	0	0.7335	0.948	0	0.823	0.8954	0.5	0.1794	0.1797	0.1437
10	0	0.1607	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.197	0	0.4126	0.629	0.5929
11	0	0.1607	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.197	0	0.4126	0.629	0.5929
12	0.4288	0.1964	0	0.322	0.948	0	0.823	0.9133	0.5179	0.1973	0.1797	0.1437
13	0.4288	0.1964	0	0.322	0.948	0	0.823	0.9133	0.5179	0.1973	0.1797	0.1437
14	0	0.1786	0.1607	0.1073	0.161	0	0.0358	0.0179	0	0.4126	0.629	0.5929
15	0	0.1786	0.1607	0.0537	0.161	0.1607	0.0358	0.0179	0	0.4126	0.629	0.5929
16	0.2323	0	0.0179	0.0716	0.161	0.0179	0.161	0.2686	0.4107	0.4306	0.629	0.5929
17	0.0357	0	0	0.161	0.0537	0.0893	0.1789	0.0895	0.0179	0.4306	0.629	0.4312
18	0.1787	0.0714	0.0714	0.161	0.0715	0.2143	0.1789	0.1791	0.1429	0.305	0.6111	0.2875
19	0.2323	0	0.0179	0.161	0.161	0.0179	0.1789	0.2686	0.2679	0.4306	0.629	0.5929
20	0.0357	0.2143	0.0893	0.161	0.0537	0.2321	0.1789	0.1433	0.0179	0.4306	0.629	0.4312
21	0.1965	0.0893	0.0714	0.161	0.0715	0.2143	0.1789	0.5014	0.0179	0.2332	0.5392	0.2875
22	1.174	0.069	6.7726	1.3103	0.4138	6.5278	6.9655	0.3453	1.3812	4.1379	0.1389	0.9662
23	1.174	8.6207	2.1424	1.3103	9.1034	0.2083	1.3103	4.489	1.5193	5.4483	0.2083	4.2098
24	7.8729	0	0.2764	8.8276	1.4483	0.2083	9.0345	3.0387	3.9365	2.8966	1.5278	0.6901
25	10.497	0.4138	0.2764	10.897	0.4828	5	10.828	1.4503	2.9006	3.931	0.1389	8.6266
26	0.4144	0	0.1382	0.5517	0.069	0.1389	0.7586	0.8978	1.4503	0.2759	0.5556	0.207
27	0.6215	2.4138	0.1382	0.6897	1.3103	0.3472	0.3448	0.9669	0.2072	0.2759	0.4167	0.207
28	0.5525	0	0.2073	0.7586	0	0.4861	0.7586	0.5525	0.3453	0.2069	0.0694	0.7591
29	1.0359	0.4828	0.5529	1.1034	0.4828	0.1389	0.4828	0.6215	1.8646	0.2759	0.5556	0.6211
30	-	-	-	0.7586	0.069	0.625	1.2414	0.0691	0.2072	1.5172	0.0694	1.1042
31	0.5525	0.069	0.2073	0.7586	0.8966	0.0694	2.3448	1.0359	0.9669	0.9655	0.1389	1.5873
32	0.5525	2.1379	7.3946	1.3103	2.2069	6.9444	1.3793	9.9448	1.0359	2.1379	0.9028	4.4168
33	0.6906	0.2759	4.2156	1.3793	1.2414	3.75	1.4483	1.3122	1.7956	5.5862	0.6944	2.9676
34	0.6906	0.2759	5.8051	0.8276	0.2759	3.8889	0.8966	2.6243	4.0746	1.7931	0.6944	3.6577
35	1.0359	0.8966	0.4147	0.9655	0.2759	0.1389	0.3448	0.1381	0.5525	0.4828	0.0694	0.207
36	0.8978	1.3103	0.8984	0.9655	0.3448	0.3472	0.8276	0.2072	0.8287	0.2759	0.1389	0
37	1.0359	0.2759	0.8293	0.3448	0.2759	0.3472	0.2069	0.8978	0.9669	0.2759	0.2778	0
38	0.6215	1.0345	0.1382	0.6897	1.1034	0.3472	0.3448	3.1768	0.5525	0.069	0.0694	0
39	-	-	-	0.5517	0.2069	0.6944	0.7586	0.5525	0.0691	2.2069	0.0694	0.3451
40	2.2333	0	0	2.1467	0.161	0.0357	0.34	0.2686	0.875	0.4844	0.0899	0.0719
41	0.4288	0	0	0.1073	0.161	0	0.1431	0.2865	0.2143	0.4126	0.629	0.5929
42	0.6906	1.5862	2.4188	0.8276	1.1724	5.2083	0.8966	2.1409	5.3867	1.7931	2.1528	1.6563
43	1.174	1.1034	4.2156	1.1034	1.3103	0.2083	1.1034	0.3453	4.489	1.5862	0.1389	3.3126

Tabla 71: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	10.381	10.549	8.9797	18.429	11.111	1.9975	15.483	9.8495	20.498
2	6.0808	21.501	7.1698	12.353	17.625	17.413	32.471	12.23	20.863	7.4231	14.966	23.711
3	16.203	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.938	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
4	6.0808	21.501	7.2117	9.8616	17.625	17.387	32.471	12.23	18.792	0.1856	14.966	23.711
5	6.0808	21.542	7.2117	12.353	17.625	17.387	32.471	12.23	20.863	0.1856	14.966	23.711
6	0.6303	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.78	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
7	2.3359	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.78	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
8	6.0808	21.501	7.1698	12.353	17.625	17.413	32.471	12.23	20.863	0.1856	14.966	23.711
9	6.0808	21.501	7.1698	12.353	17.625	17.413	32.471	12.23	20.863	0.1856	14.966	23.711
10	16.203	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.938	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
11	16.203	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.938	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
12	6.0808	21.542	7.2117	9.8616	17.625	17.387	32.471	12.23	18.792	0.2121	14.993	23.711
13	6.0808	21.542	7.2117	9.8616	17.625	17.387	32.471	12.23	18.792	0.2121	14.993	23.711
14	2.3359	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.78	10.525	33.736	15.986	13.57	32.055
15	2.3359	36.965	14.172	7.2318	10.999	30.088	12.78	11.511	33.736	15.986	13.57	32.055
16	59.288	1.6728	6.9182	28.339	15.213	14.888	9.7192	2.7978	19.457	7.2641	24.186	9.9626
17	0.5933	11.383	14.507	9.6194	26.716	18.142	0.8836	44.871	20.814	15.986	13.789	21.146
18	1.8539	33.66	37.4	7.4394	14.312	10.229	1.136	14.468	4.8829	1.3256	13.817	21.519
19	59.288	4.2432	7.1279	0.8304	13.332	14.888	9.7192	2.7978	19.038	7.2641	24.186	4.2341
20	0.5933	12.811	15.933	7.2318	27.697	18.142	0.8836	43.592	20.838	15.986	13.789	21.146
21	0.6674	7.6295	37.4	7.4394	30.082	10.229	0.1893	14.468	4.8829	1.3256	13.817	21.519
22	53.117	79.769	134.24	57.593	80.58	120.29	63.784	47.851	76.068	98.058	57.447	79.07
23	56.098	22.543	73.913	65.043	36.522	85.507	55.676	34.957	74.929	172.82	157.45	146.51
24	163.14	80.636	96.739	206.59	123.77	110.14	192.97	248.42	140.74	215.53	127.36	125.29
25	81.572	97.399	134.24	114.33	81.739	120.29	102.16	64.756	129.06	78.641	101.82	122.38
26	68.293	78.324	109.24	78.223	81.159	122.03	75.135	80.229	94.587	130.74	117.93	100.58
27	51.491	17.919	76.63	54.441	51.304	86.667	68.649	50.716	84.615	102.59	139.21	132.56
28	136.86	91.04	104.62	152.44	127.54	110.14	237.3	151.58	119.66	172.17	117.02	80.814
29	88.347	97.688	106.25	97.994	77.101	114.2	86.757	95.415	108.26	172.17	109.73	123.84
30	-	-	-	102.58	93.913	61.739	103.24	20.917	50.142	88.997	100.3	57.558
31	36.585	56.647	24.185	44.413	59.13	86.957	68.108	54.728	84.9	40.453	93.313	25.581
32	229.27	252.31	73.913	101.15	254.49	230.72	56.757	81.089	80.627	173.46	86.018	236.63
33	102.44	108.67	66.576	66.762	109.28	77.681	64.595	89.971	92.308	167.96	24.316	212.21
34	90.244	76.879	66.576	114.04	99.71	77.681	65.135	117.19	73.789	107.12	101.22	211.05
35	50.407	124.28	74.185	78.797	124.64	124.64	68.649	110.89	155.56	131.39	139.82	93.605
36	68.293	85.26	74.185	78.797	123.19	78.841	68.649	88.539	123.65	102.59	92.401	91.86
37	104.07	76.879	45.652	79.083	114.2	87.826	68.649	93.696	76.638	102.59	111.85	127.03
38	68.835	76.879	65.761	79.083	89.855	77.971	68.919	118.91	49.858	101.94	92.401	147.09
39	-	-	-	122.64	82.029	102.61	135.68	79.943	108.55	168.93	90.881	78.779
40	41.973	9.8327	10.901	31.522	20.673	29.724	20.385	17.213	10.9	4.7455	14.337	34.844
41	6.4887	28.682	30.65	0.6228	17.36	15.825	14.042	16.946	19.038	7.2906	26.484	21.519
42	90.244	76.879	73.913	75.072	109.28	77.971	65.135	117.19	73.789	97.411	101.22	254.65
43	82.385	70.52	235.87	91.691	18.261	255.36	80.811	40.401	227.64	118.45	44.377	145.64

Tabla 72: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	11.077	1.6478	23.72	12.685	9.5616	5.2591	3.3312	7.105	18.47
2	17.756	11.558	7.3451	15.811	10.481	25.159	0.9782	17.711	6.0363	14.865	33.952	39.177
3	16.327	15.286	4.4543	18.379	14.695	21.048	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
4	17.756	11.585	7.1681	15.811	10.454	25.283	4.1022	17.686	6.0363	14.865	33.952	39.177
5	17.756	11.585	7.1681	15.811	10.454	25.283	0.9467	17.711	6.0363	14.865	33.952	39.177
6	16.327	15.286	6.7257	18.379	14.695	21.418	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
7	16.327	15.286	7.7286	18.379	14.695	21.418	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
8	17.756	11.585	7.3451	15.811	10.481	25.159	0.9782	17.711	6.0363	14.865	33.952	39.177
9	17.756	11.585	7.3451	15.811	10.481	25.159	0.9782	17.711	6.0363	14.865	33.952	39.177
10	16.327	15.286	4.4543	18.379	14.695	21.048	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
11	16.327	15.286	4.4543	18.379	14.695	21.048	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
12	17.756	11.799	7.1681	15.811	10.454	25.283	4.1022	17.686	6.0363	14.865	33.971	38.148
13	17.756	11.799	7.1681	15.811	10.454	25.283	4.1022	17.686	6.0363	14.865	33.971	39.177
14	16.327	15.286	7.7286	18.379	14.695	21.418	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
15	16.327	15.286	7.7286	18.379	14.695	21.418	42.79	18.083	0.9585	27.498	36.396	13.953
16	20.158	2.8694	22.448	22.834	1.8098	20.966	23.541	7.3817	0.3368	42.615	24.536	12.187
17	24.263	2.7085	12.979	20.761	12.48	33.381	48.343	19.272	0.7254	50.597	38.139	23.211
18	41.472	11.987	13.628	19.462	20.962	19.733	23.541	2.4523	6.399	52.294	27.776	13.73
19	20.158	2.8694	22.448	22.834	1.8098	20.966	25.213	7.3817	0.3368	42.583	24.536	12.187
20	10.246	2.7353	13.009	20.792	12.48	33.381	28.747	19.297	0.7513	50.597	38.139	24.329
21	20.371	7.7501	12.92	10.582	21.178	19.753	23.257	2.4523	3.3161	52.294	26.904	13.73
22	82.915	230.11	250.27	87.629	83.896	243.86	47.671	97.23	116.67	103.63	111.2	114.08
23	77.889	77.688	97.872	84.278	71.948	152.74	106.03	100.83	100.28	73.057	119.4	267.16
24	83.668	77.151	105.05	213.66	116.62	69.713	232.6	108.86	78.889	84.197	100.55	105.87
25	34.673	66.398	101.06	38.144	76.883	113.84	80	97.23	127.5	105.44	239.62	258.94
26	87.186	97.312	249.73	92.526	86.753	246.21	102.19	101.11	121.39	229.27	240.98	125.22
27	88.693	98.656	230.05	150	87.013	118.8	165.75	100.83	102.78	216.84	110.38	118.77
28	86.683	97.043	75.532	92.526	119.48	70.496	112.05	114.4	83.611	101.3	108.47	91.496
29	87.186	89.785	251.06	73.454	85.195	244.91	103.56	109.42	132.22	200	108.74	115.84
30	-	-	-	90.206	68.052	90.601	92.055	119.67	153.33	138.08	124.04	134.6
31	126.63	109.95	103.19	91.753	112.73	106.01	102.47	124.93	141.67	184.97	94.809	131.09
32	121.36	135.75	152.66	90.722	155.32	113.32	94.795	258.73	245	152.85	237.98	183.28
33	45.729	75.806	115.43	91.495	87.273	222.72	89.315	265.1	242.5	53.368	118.58	146.92
34	37.94	57.796	120.48	84.278	71.948	221.67	102.74	171.19	144.17	55.44	102.46	147.21
35	37.94	75.538	120.48	168.3	85.195	86.162	185.48	110.25	242.78	148.19	99.454	120.82
36	63.819	94.892	92.819	147.42	222.08	112.53	113.42	126.32	98.056	134.72	97.541	102.35
37	64.573	44.086	121.54	98.196	68.052	118.8	165.75	97.507	104.17	143.78	84.699	102.35
38	142.21	45.161	96.277	150	100.78	73.89	166.03	152.91	145	135.75	110.38	109.97
39	-	-	-	38.918	94.026	89.295	55.616	112.47	101.39	79.275	236.61	105.57
40	15.141	3.4862	16.637	16.306	0.027	44.008	3.0293	8.5955	16.036	39.661	25.843	18.538
41	19.55	2.8426	13.569	21.101	3.5927	20.987	23.572	4.9542	0.4145	22.502	26.904	13.305
42	37.94	52.688	160.37	38.66	87.273	157.44	95.068	129.64	144.17	93.782	142.9	147.21
43	38.693	136.83	91.755	128.09	89.87	131.33	102.19	95.568	235.83	73.834	96.448	259.53

Tabla 73: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo duración parte fuerte Registro Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	2.0838	1.5576	7.2156	2.2259	2.1381	3.7861	2.1206	4.8731	21.401
2	14.318	14.877	2.1944	10.088	0.4867	9.0527	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.743
3	3.4779	10.859	19.773	7.3644	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.8587	23.588	8.7715	1.2224
4	14.318	14.877	2.1944	10.088	0.4867	9.4068	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.743
5	14.318	14.877	2.1944	10.088	0.4867	9.4068	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.743
6	3.5682	10.859	1.2742	7.3881	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.5833	23.588	8.7715	1.2224
7	11.676	10.859	1.2506	7.3881	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.5833	23.588	8.7715	1.2224
8	14.318	14.877	2.1944	10.088	0.4867	9.0527	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.743
9	14.318	14.877	2.1944	10.088	0.4867	9.0527	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.743
10	3.4553	10.859	19.773	7.3881	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.8587	23.588	8.7715	1.2224
11	3.4779	10.859	19.773	7.3881	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.8587	23.588	8.7715	1.2224
12	14.318	14.898	2.572	10.088	0.4867	9.4068	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.762
13	14.318	14.877	2.572	10.088	0.4867	9.4068	10.088	1.4254	6.1037	0.691	2.4479	18.762
14	11.563	10.859	1.2506	7.3881	1.9956	5.0465	6.512	2.1873	1.5833	23.588	8.7715	1.2224
15	11.676	10.859	1.2506	7.3881	1.2168	5.0465	6.512	2.1873	1.5833	23.588	8.7715	1.2224
16	22.313	3.2557	18.027	15.842	21.952	2.3462	14.492	29.049	0.0229	2.4065	22.393	0.8343
17	11.608	1.7309	13.992	3.0547	15.235	3.8734	14.255	21.774	19.252	3.4072	22.824	5.064
18	14.499	4.8218	7.3856	20.081	8.7856	1.815	28.368	13.025	4.1074	1.7632	11.741	5.1222
19	22.313	3.2557	18.004	15.842	21.927	2.324	14.492	29.049	0.0229	2.4065	22.393	0.8343
20	1.7164	1.7515	12.506	15.629	15.211	9.6503	14.255	21.799	19.275	3.4072	22.824	5.1028
21	14.499	5.2339	14.016	20.081	11.925	6.9942	28.368	13.025	4.0844	1.7632	14.234	5.1222
22	281.14	292.88	172.5	235.41	14.495	192.62	139.03	294.22	174.07	251.12	260.84	161.69
23	243.43	196.95	179.69	242.95	35.621	200.34	264.19	181.29	202.02	175.72	191.26	172.4
24	154.88	118.98	166.56	148.2	41.712	184.9	141.94	191.84	159.26	123.64	175.4	144.81
25	147.81	151.53	168.13	141.64	14.495	186.58	137.74	281.97	151.85	266.13	310.68	140.26
26	285.86	291.53	172.5	274.43	13.416	192.62	147.1	292.86	175.08	155.27	187.06	239.61
27	295.29	188.14	179.38	272.46	29.144	186.91	273.23	194.22	187.88	259.11	285.76	226.62
28	161.95	118.98	166.25	155.08	41.326	174.16	174.84	190.48	175.42	147.6	165.37	173.05
29	153.2	153.9	169.06	146.56	42.251	171.81	142.58	185.71	171.38	175.08	311	188.64
30	-	-	-	174.43	41.403	170.13	137.42	281.97	176.09	264.86	190.61	283.44
31	185.19	128.47	138.13	177.38	14.726	153.36	172.9	276.53	194.28	152.4	198.38	276.62
32	295.62	204.41	156.25	289.84	9.8689	185.91	245.48	201.7	231.65	270.93	276.38	163.96
33	250.84	175.59	157.5	290.82	36.469	191.61	229.03	178.57	222.9	264.86	239.81	163.96
34	300	178.31	158.44	290.82	36.7	192.28	264.19	204.08	197.64	179.87	226.21	177.27
35	283.5	188.14	187.81	185.25	30.995	185.57	136.13	204.42	186.53	250.16	288.35	196.43
36	187.21	180.68	179.69	184.26	32.305	236.58	290.97	203.06	201.35	275.72	263.43	287.01
37	300.34	187.12	173.44	339.34	33.385	200.34	272.9	188.1	232.66	240.89	273.79	221.43
38	287.88	203.39	158.75	339.02	33.539	200.34	254.84	213.61	262.96	269.33	277.99	221.43
39	-	-	-	148.85	36.315	175.5	146.13	180.61	176.43	146.65	196.44	262.99
40	0.6323	7.8096	3.9405	5.1622	12.217	10.359	3.031	13.935	12.988	5.0989	1.0426	11.35
41	3.5005	2.0606	1.2506	14.421	20.565	5.0022	14.09	21.774	1.5374	12.628	22.439	4.6372
42	291.25	201.69	171.88	290.82	36.7	192.28	264.52	179.25	272.05	267.73	177.99	175.32
43	274.75	202.03	163.75	290.82	30.763	184.56	262.9	155.1	177.1	153.67	161.17	164.94

Tabla 74: Error relativo de la duración de la parte fuerte del registro del sismo 19/04/2011

Anexo C.6. Error relativo frecuencia dominante del registro

Dado que se realizó un análisis de Fourier para una serie de datos discreta con un paso de tiempo de 0,01 (s); solo hay 100 valores de frecuencias posibles, por lo cual, puede ocurrir que varios modelos posean el mismo error para el mismo acelerómetro.

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 04/04/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	22.283	47.931	47.931	22.283	11.029	11.029	15.761	6.6176	6.6176
2	108	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	10.326	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
3	99.111	4.1379	0.6897	143.48	4.1379	0.6897	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
4	9.7778	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	11.957	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
5	9.7778	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	11.957	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
6	99.111	4.1379	0.6897	143.48	4.1379	4.1379	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
7	99.111	4.1379	4.1379	143.48	4.1379	4.1379	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
8	108	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	10.326	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
9	108	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	10.326	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
10	99.111	4.1379	0.6897	143.48	4.1379	0.6897	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
11	99.111	4.1379	0.6897	143.48	4.1379	0.6897	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
12	9.7778	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	11.957	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
13	9.7778	54.483	54.483	10.326	54.483	54.483	11.957	2.9412	2.9412	13.043	2.9412	2.9412
14	99.111	4.1379	4.1379	143.48	4.1379	4.1379	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
15	99.111	4.1379	4.1379	143.48	4.1379	4.1379	143.48	2.9412	2.9412	143.48	2.9412	125
16	39.111	27.586	27.586	79.348	27.586	27.586	70.109	12.5	12.5	143.48	84.559	125
17	95.111	49.655	49.655	44.565	5.5172	5.5172	70.109	25.735	84.559	70.109	125	84.559
18	60.444	27.586	27.586	143.48	27.586	27.586	36.413	26.471	172.06	36.413	84.559	84.559
19	48	27.586	27.586	143.48	13.448	27.586	143.48	12.5	12.5	143.48	84.559	125
20	95.111	49.655	49.655	143.48	9.6552	5.5172	70.109	25.735	84.559	66.304	125	84.559
21	69.778	27.586	27.586	143.48	40.345	0.6897	36.413	27.206	84.559	36.413	84.559	84.559
22	41.102	34.746	12.712	41.102	316.22	44.068	34.746	356.76	316.22	214.29	456.76	543.24
23	19.492	28.39	34.746	37.288	356.76	34.746	12.712	356.76	429.73	310.2	343.24	432.43
24	14.831	18.22	18.22	14.831	356.76	28.39	14.831	356.76	356.76	310.2	356.76	356.76
25	28.39	34.746	34.746	28.39	316.22	34.746	23.729	316.22	316.22	240.82	316.22	316.22
26	41.102	34.746	12.712	41.102	316.22	44.068	34.746	356.76	356.76	0	456.76	970.27
27	51.271	29.237	41.102	145.76	778.38	37.712	28.39	359.46	970.27	6.1224	970.27	970.27
28	14.831	18.22	18.22	14.831	356.76	28.39	14.831	356.76	356.76	322.45	356.76	356.76
29	28.814	34.746	34.746	28.814	316.22	34.746	23.729	316.22	316.22	0	316.22	316.22
30	-	-	-	19.492	1059.5	81.78	19.492	275.68	272.97	234.69	272.97	272.97
31	44.915	140.25	140.25	44.915	994.59	71.61	37.288	254.05	343.24	202.04	254.05	343.24
32	18.644	12.712	28.39	12.712	456.76	28.39	28.39	254.05	343.24	248.98	456.76	367.57
33	28.39	28.39	28.39	19.492	356.76	34.746	28.39	372.97	316.22	244.9	416.22	316.22
34	28.39	28.39	34.746	28.39	408.11	41.102	38.136	372.97	275.68	214.29	408.11	316.22
35	12.712	34.746	34.746	38.559	316.22	38.559	38.559	272.97	783.78	26.531	970.27	783.78
36	12.288	39.831	39.831	67.797	783.78	28.814	145.76	375.68	275.68	1083.7	970.27	970.27
37	74.576	20.339	34.746	67.797	408.11	67.797	30.932	970.27	283.78	1083.7	781.08	778.38
38	48.729	28.39	34.746	45.763	408.11	80.932	28.39	970.27	970.27	1083.7	1467.6	1467.6
39	-	-	-	19.068	356.76	28.39	19.068	356.76	356.76	310.2	356.76	356.76
40	28.889	58.966	58.966	7.6087	58.966	58.966	7.6087	12.5	12.5	13.043	12.5	19.118
41	69.778	19.31	13.793	143.48	17.586	13.448	143.48	12.5	12.5	143.48	222.79	125
42	28.39	28.39	41.102	28.39	356.76	44.492	41.525	429.73	256.76	183.67	356.76	275.68
43	41.525	18.644	14.407	37.288	283.78	16.949	16.525	356.76	429.73	300	429.73	429.73

Tabla 75: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 04/04/2010

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 01/05/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	13.408	12.057	12.057	0	12.057	12.057	13.408	6.383	6.383
2	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
3	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
4	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
5	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
6	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
7	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
8	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
9	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
10	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
11	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
12	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
13	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	11.732	12.057	3.5461	13.408	3.5461	3.5461
14	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
15	13.408	3.5461	50.903	13.408	3.5461	3.5461	13.408	3.5461	3.5461	74.86	3.5461	3.5461
16	13.408	18.44	58.484	13.408	18.44	9.9291	13.408	9.9291	9.9291	13.408	18.44	9.9291
17	46.369	33.333	32.13	45.81	33.333	33.333	13.408	28.369	28.369	13.408	31.915	31.915
18	84.916	12.057	42.96	41.341	19.149	12.057	41.341	18.44	12.057	13.408	12.057	18.44
19	13.408	18.44	58.484	13.408	18.44	9.9291	13.408	9.9291	9.9291	13.408	18.44	9.9291
20	50.838	33.333	32.13	13.408	33.333	33.333	13.408	28.369	28.369	13.408	31.915	31.915
21	39.106	12.057	42.96	41.341	19.149	12.057	41.341	18.44	12.057	13.408	131.91	18.44
22	310.2	3900	310.2	310.2	226.53	226.53	310.2	310.2	318.37	204.08	310.2	204.08
23	310.2	5025	318.37	310.2	318.37	204.08	310.2	318.37	318.37	310.2	318.37	318.37
24	310.2	4925	310.2	310.2	310.2	310.2	310.2	308.16	318.37	310.2	310.2	310.2
25	310.2	4925	310.2	310.2	310.2	295.92	310.2	310.2	314.29	240.82	310.2	310.2
26	310.2	3900	310.2	310.2	226.53	226.53	310.2	310.2	318.37	310.2	310.2	318.37
27	310.2	5025	318.37	310.2	318.37	204.08	310.2	291.84	318.37	385.71	310.2	318.37
28	310.2	4925	310.2	310.2	310.2	310.2	310.2	308.16	318.37	310.2	310.2	310.2
29	310.2	4925	310.2	310.2	310.2	295.92	310.2	310.2	314.29	310.2	310.2	310.2
30	-	-	-	310.2	295.92	291.84	310.2	310.2	291.84	291.84	291.84	291.84
31	310.2	3000	153.06	310.2	153.06	153.06	310.2	226.53	153.06	204.08	153.06	153.06
32	310.2	4925	295.92	310.2	310.2	318.37	310.2	204.08	226.53	310.2	226.53	295.92
33	310.2	5025	204.08	310.2	318.37	318.37	310.2	291.84	318.37	310.2	310.2	291.84
34	310.2	5025	204.08	310.2	318.37	318.37	204.08	318.37	318.37	310.2	318.37	222.45
35	310.2	5025	318.37	310.2	295.92	318.37	557.14	291.84	310.2	557.14	310.2	291.84
36	310.2	5025	318.37	310.2	318.37	318.37	204.08	291.84	318.37	191.84	204.08	181.63
37	310.2	5025	204.08	310.2	318.37	318.37	557.14	318.37	318.37	557.14	318.37	222.45
38	310.2	5025	204.08	310.2	295.92	314.29	310.2	314.29	169.39	557.14	263.27	204.08
39	-	-	-	310.2	308.16	318.37	310.2	308.16	318.37	310.2	226.53	310.2
40	7.2626	18.44	58.484	7.2626	18.44	9.9291	7.2626	18.44	9.9291	13.408	18.44	18.44
41	13.408	18.44	58.484	7.2626	18.44	18.44	7.2626	18.44	18.44	11.732	18.44	18.44
42	310.2	5025	204.08	310.2	318.37	318.37	310.2	318.37	318.37	310.2	318.37	318.37
43	310.2	4925	318.37	310.2	318.37	297.96	310.2	310.2	308.16	318.37	297.96	318.37

Tabla 76: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 01/05/2010

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 22/10/2010												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	12.929	1.4134	24.274	24.274	0	24.274	12.929	0	0
2	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.7422
3	12.929	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
4	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.7422
5	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.7422
6	12.929	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
7	5.8047	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
8	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.7422
9	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.7422
10	12.929	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
11	12.929	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
12	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.3937
13	12.929	1.3937	1.3937	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	12.929	1.7422	1.3937
14	5.8047	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
15	5.8047	105.57	105.57	12.929	0	25.33	12.929	1.3937	25.33	74.934	1.7422	1.7422
16	13.72	168.64	168.64	13.72	1.4134	25.33	13.72	0	25.33	79.42	13.937	105.57
17	37.203	105.57	105.57	37.467	33.922	55.673	37.467	32.056	0	83.377	32.056	105.57
18	80.211	168.64	168.64	55.937	91.519	55.673	77.573	32.056	0	83.377	82.578	82.23
19	13.72	168.64	168.64	13.72	1.4134	25.33	13.72	0	25.33	79.42	13.937	105.57
20	43.008	105.57	105.57	37.467	33.922	0	37.467	32.056	0	83.377	32.056	105.57
21	80.211	168.64	168.64	55.937	108.48	55.673	77.573	32.056	0	83.377	82.578	82.23
22	35.021	1563.6	1563.6	201.96	1563.6	258.82	382.35	1563.6	258.82	392	460.53	547.37
23	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	328	547.37	547.37
24	9.7046	2136.4	2136.4	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	328	381.58	381.58
25	9.7046	2136.4	1563.6	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	222	381.58	381.58
26	35.021	1363.6	1563.6	201.96	1563.6	258.82	382.35	1563.6	258.82	392	460.53	547.37
27	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	754.9	1563.6	258.82	14	905.26	905.26
28	9.7046	2136.4	2136.4	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	328	381.58	381.58
29	9.7046	2136.4	1563.6	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	2	381.58	381.58
30	-	-	-	319.61	2136.4	382.35	319.61	1563.6	266.67	208	905.26	905.26
31	35.021	3372.7	3372.7	201.96	2136.4	382.35	319.61	2136.4	382.35	208	547.37	905.26
32	22.785	1845.5	1563.6	319.61	1845.5	258.82	258.82	2136.4	223.53	266	463.16	381.58
33	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	215.69	1563.6	203.92	262	381.58	381.58
34	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	201.96	1563.6	258.82	210	381.58	381.58
35	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	554.9	1563.6	258.82	772	381.58	381.58
36	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	754.9	1563.6	258.82	772	381.58	381.58
37	9.7046	1563.6	1563.6	317.65	1563.6	258.82	201.96	1563.6	258.82	772	381.58	381.58
38	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	554.9	1563.6	258.82	772	381.58	381.58
39	-	-	-	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	328	334.21	334.21
40	12.929	105.57	105.57	12.929	0	55.673	12.929	0	25.33	12.929	22.648	1.3937
41	12.929	105.57	105.57	12.929	0	55.673	12.929	1.3937	25.33	12.401	22.648	72.822
42	9.7046	1563.6	1563.6	319.61	1563.6	258.82	319.61	1563.6	258.82	328	381.58	381.58
43	9.7046	2136.4	1600	319.61	2136.4	266.67	319.61	1563.6	266.67	392	384.21	392.11

Tabla 77: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 22/10/2010

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 02/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	0	2.9478	2.9478	0	2.9478	2.9478	0	0	0
2	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
3	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
4	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
5	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
6	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
7	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
8	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
9	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
10	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
11	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
12	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
13	235.37	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	10.884	10.884	6.8027	5.1282	5.1282
14	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
15	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	9.2971	9.2971	12.245	4.2735	10.256
16	235.37	24.943	24.943	24.49	24.943	24.943	24.49	70.748	74.83	24.49	18.803	5.1282
17	765.99	189.12	189.12	36.054	33.787	33.787	36.054	33.787	78.005	36.054	19.658	17.094
18	582.31	11.791	11.791	38.776	11.791	11.791	38.776	82.993	40.59	38.776	35.897	35.897
19	235.37	24.943	24.943	24.49	24.943	24.943	24.49	70.748	74.83	24.49	18.803	5.1282
20	36.054	188.66	189.12	36.054	33.787	33.787	36.054	72.789	78.005	36.054	19.658	17.094
21	648.98	11.791	11.791	38.776	11.791	16.553	38.776	82.993	40.59	38.776	35.897	35.897
22	1081.8	3762.5	9.9576	30.653	10767	65.829	219.61	409.09	328.57	7.8431	7.7922	7.7922
23	927.27	4012.5	55.508	54.271	10767	65.829	10.784	323.38	7.7922	10.784	7.7922	7.7922
24	1718.2	4187.5	27.331	101.01	11333	72.362	292.16	345.45	345.45	7.8431	345.45	345.45
25	1418.2	4025	30.085	67.839	10900	65.829	250	328.57	328.57	7.8431	7.7922	7.7922
26	1081.8	3762.5	9.9576	52.261	10767	65.829	6.8627	323.38	328.57	6.8627	27.273	28.571
27	331.82	4137.5	39.619	52.261	11200	58.291	6.8627	340.26	7.7922	6.8627	5.1948	7.7922
28	1718.2	4187.5	27.331	101.01	11333	72.362	292.16	345.45	345.45	7.8431	27.273	28.571
29	1418.2	4025	30.085	67.839	10900	65.829	6.8627	328.57	328.57	6.8627	5.1948	28.571
30	-	-	-	101.01	9400	43.216	292.16	270.13	270.13	10.784	7.7922	7.7922
31	1522.7	3037.5	133.05	54.774	8266.7	26.131	20.588	225.97	328.57	20.588	1.2987	1.2987
32	1681.8	5212.5	27.331	13.568	14067	113.57	121.57	451.95	328.57	25.49	1.2987	328.57
33	927.27	4812.5	36.653	13.568	7466.7	2.5126	121.57	194.81	270.13	33.333	15.584	15.584
34	1395.5	4812.5	30.085	14.07	13000	13.568	122.55	194.81	270.13	33.333	15.584	15.584
35	640.91	2387.5	65.678	66.834	6533.3	18.593	35.294	15.584	15.584	35.294	15.584	15.584
36	636.36	3812.5	65.678	67.337	5666.7	18.593	36.275	15.584	110.39	36.275	15.584	15.584
37	736.36	4187.5	61.017	67.337	14067	2.5126	36.275	15.584	270.13	36.275	15.584	15.584
38	636.36	4187.5	65.678	18.593	5600	13.568	36.275	122.08	123.38	36.275	15.584	123.38
39	-	-	-	101.01	10900	65.829	292.16	328.57	328.57	8.8235	27.273	28.571
40	244.22	24.943	24.943	244.22	24.943	24.943	244.22	24.943	24.943	25.85	23.932	23.932
41	235.37	24.943	24.943	24.49	24.943	24.943	24.49	24.943	74.83	24.49	2.5641	5.1282
42	640.91	4812.5	39.619	18.09	13000	13.568	122.55	194.81	123.38	33.333	7.7922	123.38
43	1159.1	4812.5	9.9576	39.196	9433.3	96.985	10.784	271.43	270.13	10.784	1.2987	1.2987

Tabla 78: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 02/01/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 21/01/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	8.4211	5.4795	5.4795	8.4211	5.4795	5.4795	15.263	0	0
2	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	11.644	11.644
3	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	11.644
4	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
5	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
6	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	8.2192
7	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	8.2192
8	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
9	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
10	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	8.2192
11	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	11.644
12	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
13	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	14.737	8.2192	11.644
14	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	8.2192
15	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	3.1579	8.2192	8.2192	75.263	8.2192	8.2192
16	14.737	15.753	15.753	14.737	10.274	10.959	14.737	10.274	9.589	15.263	10.959	10.274
17	119.47	19.863	19.863	38.947	19.863	19.863	38.947	10.959	13.699	52.632	34.247	98.63
18	74.737	15.753	15.753	3.1579	19.863	19.863	47.895	19.863	19.863	52.632	19.863	19.863
19	14.737	15.753	15.753	14.737	10.274	10.959	14.737	10.274	9.589	15.263	10.959	10.274
20	44.737	19.863	19.863	38.947	19.863	19.863	38.947	10.959	13.699	52.632	34.247	98.63
21	88.947	19.863	19.863	47.895	19.863	19.863	52.632	19.863	19.863	52.632	19.863	19.863
22	22.439	21.287	15.301	60.606	5200	60.606	316	63.918	128.28	218	114.43	354
23	2.439	8.9109	20.219	112.12	5500	60.606	320	73.196	102.02	316	115.46	354
24	1.4634	16.832	13.661	110.1	6833.3	110.1	316	114.43	108.08	316	114.43	316
25	1.4634	12.376	24.044	110.1	5200	65.657	316	63.918	65.657	250	63.918	340
26	22.439	21.287	15.301	60.606	5200	60.606	218	63.918	128.28	316	116.49	354
27	37.561	8.9109	20.219	112.12	5366.7	60.606	320	69.072	96.97	12	115.46	312
28	1.4634	16.832	13.661	110.1	5666.7	110.1	316	116.49	108.08	316	114.43	316
29	1.4634	12.376	24.044	110.1	5200	65.657	316	63.918	65.657	316	63.918	218
30	-	-	-	110.1	4566.7	41.414	316	44.33	41.414	288	43.299	178
31	14.634	12.376	24.044	51.515	7466.7	129.29	316	63.918	63.636	190	21.649	250
32	2.439	3.9604	8.1967	112.12	6933.3	122.22	156	63.918	63.636	320	63.918	234
33	2.439	1.9802	10.383	112.12	7233.3	129.29	236	73.196	57.576	236	112.37	228
34	2.439	1.9802	10.383	112.12	6766.7	122.22	218	126.8	40.404	320	112.37	212
35	2.439	18.812	20.219	112.12	7466.7	122.22	250	105.15	111.11	32	115.46	316
36	2.439	18.812	20.219	112.12	7233.3	122.22	190	126.8	40.404	652	80.412	178
37	2.439	13.861	10.383	112.12	7233.3	122.22	612	126.8	40.404	32	79.381	228
38	2.439	13.861	13.115	111.11	5700	60.606	168	105.15	33.333	652	79.381	178
39	-	-	-	110.1	5500	69.697	316	73.196	69.697	316	69.072	228
40	14.737	17.808	17.808	14.737	17.808	9.589	14.737	17.808	9.589	14.737	26.027	26.027
41	14.737	15.753	15.753	14.737	15.753	15.753	14.737	15.753	15.753	15.263	26.027	10.959
42	2.439	13.861	10.383	112.12	6766.7	108.08	320	112.37	108.08	320	112.37	178
43	1.4634	1.4851	20.219	112.12	6766.7	95.96	310	63.918	95.96	312	100	312

Tabla 79: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 21/01/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 11/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	253.26	1.7241	1.7241	7.6087	1.7241	220.65	7.6087	11.957	11.957
2	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
3	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
4	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
5	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
6	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
7	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
8	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
9	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
10	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
11	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
12	253.26	9.6552	26.404	1.087	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
13	253.26	9.6552	26.404	253.26	9.6552	9.6552	1.087	9.6552	184.78	1.087	0	0
14	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
15	2.1739	9.6552	26.404	2.1739	9.6552	68.621	2.1739	68.966	1.087	2.1739	2.1739	1.087
16	253.26	19.31	34.27	253.26	19.31	19.31	17.391	68.966	2.1739	17.391	2.1739	2.1739
17	794.57	33.103	75.281	27.174	33.103	33.103	27.174	33.103	110.87	27.174	30.435	27.174
18	617.39	13.103	7.8652	38.043	20	20	38.043	20	278.26	38.043	29.348	39.13
19	253.26	19.31	34.27	253.26	19.31	19.31	17.391	68.966	2.1739	17.391	2.1739	2.1739
20	914.13	33.103	45.506	27.174	33.103	33.103	27.174	33.103	110.87	27.174	30.435	27.174
21	704.35	20	2.2472	38.043	20	20	38.043	20	278.26	38.043	29.348	39.13
22	7950	7950	65.098	61	5266.7	110.5	51.256	166.46	56.5	3	10425	57
23	4900	11000	1.5686	110.5	4700	51.5	51.759	143.04	58	4	2000	58
24	10425	13550	65.098	110.5	6916.7	110.5	111.56	166.46	110.5	321	10425	110.5
25	8425	7725	27.451	70.5	5316.7	62.5	71.357	105.7	62.5	3	2050	62.5
26	7950	7950	65.098	51	5266.7	110.5	50.754	166.46	51	2	2175	51
27	4975	10350	0.3922	51	4700	27	50.754	47.468	40.5	2	1975	58
28	10425	13550	65.098	110.5	6916.7	110.5	111.56	166.46	107.5	18	2175	40.5
29	8425	8025	27.451	51	5316.7	62.5	50.754	166.46	62.5	2	1975	51
30	-	-	-	110.5	4950	62.5	111.56	91.772	62.5	4	2000	58
31	8425	6175	1.5686	61	4083.3	25.5	111.56	58.861	25.5	13	1825	63
32	10425	10425	30.98	110.5	6916.7	15.5	63.317	103.8	64	26	7950	64
33	10425	11000	21.569	110.5	7300	0	62.312	51.266	51.5	27	5875	62.5
34	10425	10425	18.824	110.5	6916.7	0	11.055	39.873	0	32	5425	69
35	4100	5450	34.118	16	3600	16	62.814	40.506	11	26	2850	43
36	4100	7975	34.51	16	3250	16.5	15.578	27.215	51	2	2350	51
37	10425	10425	21.569	110.5	6916.7	0	62.814	39.873	0	26	1425	69.5
38	4100	7975	26.667	16	5283.3	16	1.005	27.215	16	41	4925	72.5
39	-	-	-	110.5	5316.7	62.5	111.56	105.7	62.5	15	2175	40.5
40	253.26	19.31	34.27	253.26	19.31	19.31	253.26	19.31	154.35	18.478	29.348	18.478
41	253.26	19.31	34.27	253.26	19.31	19.31	18.478	19.31	154.35	18.478	2.1739	17.391
42	10425	7975	34.118	110.5	6916.7	12	1.005	27.215	0.5	68	4925	16.5
43	6175	10425	1.5686	25.5	4616.7	25.5	111.56	103.8	25.5	13	1825	61.5

Tabla 80: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 11/02/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 14/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	273.4	2.069	1.3793	273.4	2.069	1.3793	30.851	2.069	1.3793
2	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
3	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
4	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
5	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
6	324.47	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
7	324.47	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
8	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
9	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
10	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
11	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
12	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
13	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	315.96	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448
14	324.47	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
15	324.47	13.448	13.448	5.3191	13.448	13.448	5.3191	8.6207	13.448	5.3191	74.138	67.586
16	252.13	19.31	19.31	189.36	19.31	19.31	189.36	19.31	19.31	9.5745	22.069	69.31
17	189.36	21.034	21.034	142.55	31.724	31.724	142.55	31.724	31.724	32.979	80.345	80.345
18	607.45	14.138	14.138	39.362	14.138	14.138	39.362	14.138	14.138	39.362	82.069	82.069
19	252.13	19.31	19.31	189.36	19.31	19.31	189.36	19.31	19.31	9.5745	21.379	69.31
20	189.36	31.724	31.724	142.55	31.724	31.724	142.55	31.724	31.724	32.979	80.345	80.345
21	682.98	14.138	14.138	39.362	14.138	14.138	39.362	21.034	20.69	39.362	82.069	82.069
22	223.23	315.58	333.33	223.23	315.58	320.78	223.23	315.58	320.78	2.0202	457.14	292.21
23	136.36	203.9	158.59	136.36	314.29	322.08	136.36	322.08	428.57	4.0404	3.8961	428.57
24	300	324.68	333.33	300	324.68	324.68	333.33	457.14	490.91	300	324.68	324.68
25	255.56	320.78	228.28	255.56	320.78	322.08	255.56	320.78	322.08	2.0202	320.78	322.08
26	223.23	315.58	333.33	223.23	315.58	457.14	223.23	315.58	320.78	10.101	457.14	292.21
27	136.36	203.9	158.59	136.36	203.9	232.47	8.0808	320.78	428.57	8.0808	68.831	7.7922
28	300	324.68	230.3	300	324.68	324.68	333.33	457.14	324.68	10.101	324.68	324.68
29	255.56	320.78	228.28	255.56	320.78	322.08	255.56	320.78	322.08	2.0202	320.78	322.08
30	-	-	-	255.56	279.22	357.14	255.56	279.22	357.14	4.0404	357.14	25.974
31	255.56	232.47	158.59	197.98	232.47	232.47	197.98	232.47	232.47	197.98	3.8961	3.8961
32	333.33	457.14	241.41	333.33	457.14	457.14	230.3	315.58	324.68	136.36	315.58	338.96
33	110.1	322.08	194.95	110.1	322.08	279.22	222.22	324.68	324.68	230.3	279.22	322.08
34	222.22	320.78	228.28	71.717	320.78	279.22	196.97	324.68	279.22	35.354	279.22	322.08
35	60.606	320.78	61.616	33.333	133.77	133.77	33.333	133.77	279.22	33.333	14.286	41.558
36	71.717	133.77	61.616	35.354	133.77	133.77	35.354	133.77	133.77	35.354	14.286	16.883
37	222.22	320.78	228.28	33.333	320.78	279.22	33.333	322.08	279.22	33.333	14.286	322.08
38	197.98	279.22	194.95	88.889	142.86	232.47	35.354	142.86	232.47	35.354	133.77	279.22
39	-	-	-	424.24	324.68	322.08	310.1	324.68	324.68	16.162	322.08	322.08
40	253.19	19.31	19.31	253.19	19.31	19.31	253.19	19.31	19.31	21.277	22.069	22.069
41	253.19	19.31	19.31	253.19	19.31	19.31	252.13	19.31	19.31	21.277	70.69	70.69
42	222.22	320.78	158.59	85.859	320.78	232.47	197.98	149.35	232.47	36.364	232.47	322.08
43	152.53	279.22	333.33	197.98	279.22	224.68	197.98	279.22	279.22	10.101	279.22	428.57

Tabla 81: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 14/02/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 27/02/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	8.3333	0	0	8.3333	0	0	8.3333	65.772	65.101
2	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
3	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	77.181	67.785
4	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
5	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
6	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	65.772	67.785
7	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	65.772	67.785
8	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
9	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
10	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	77.181	67.785
11	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	77.181	67.785
12	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
13	241.67	12.081	10.274	241.67	12.081	12.081	241.67	12.081	12.081	6.25	12.081	65.772
14	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	65.772	67.785
15	241.67	12.081	10.274	8.3333	12.081	12.081	8.3333	12.081	12.081	8.3333	65.772	67.785
16	239.58	17.45	15.068	241.67	17.45	9.396	22.917	6.7114	10.067	22.917	75.168	71.812
17	172.92	35.57	34.247	33.333	35.57	35.57	33.333	35.57	35.57	33.333	81.208	81.208
18	41.667	9.396	11.644	41.667	9.396	9.396	41.667	42.953	40.268	41.667	42.953	42.953
19	241.67	17.45	15.068	241.67	17.45	9.396	22.917	7.3826	10.067	22.917	75.168	71.812
20	172.92	35.57	34.247	33.333	35.57	35.57	33.333	35.57	35.57	33.333	81.208	81.208
21	41.667	9.396	11.644	41.667	9.396	9.396	41.667	42.953	40.268	41.667	42.953	81.879
22	210	321.05	455.26	220	321.05	457.89	220	321.05	321.05	8	455.26	73.684
23	148	226.32	189.47	148	226.32	189.47	10	407.89	321.05	10	15.789	73.684
24	326	347.37	460.53	326	457.89	460.53	326	457.89	460.53	8	460.53	460.53
25	240	321.05	321.05	240	321.05	321.05	240	321.05	321.05	8	321.05	321.05
26	210	321.05	455.26	210	321.05	457.89	6	321.05	321.05	6	455.26	21.053
27	120	189.47	186.84	120	321.05	200	18	321.05	428.95	18	73.684	65.789
28	312	347.37	460.53	326	457.89	460.53	326	457.89	347.37	6	23.684	460.53
29	240	321.05	321.05	240	321.05	321.05	240	321.05	321.05	4	23.684	321.05
30	-	-	-	278	276.32	397.37	278	276.32	397.37	8	42.105	44.737
31	240	226.32	226.32	210	226.32	226.32	210	226.32	226.32	18	5.2632	2.6316
32	322	455.26	200	144	455.26	200	144	221.05	200	26	221.05	200
33	78	189.47	189.47	112	189.47	189.47	112	189.47	189.47	28	189.47	321.05
34	78	405.26	134.21	78	189.47	134.21	112	189.47	189.47	38	189.47	100
35	62	160.53	113.16	30	189.47	113.16	30	189.47	189.47	30	5.2632	100
36	52	139.47	100	52	189.47	100	30	189.47	189.47	30	7.8947	31.579
37	78	407.89	134.21	78	189.47	134.21	30	189.47	189.47	30	160.53	23.684
38	78	405.26	113.16	86	160.53	113.16	96	189.47	189.47	30	139.47	100
39	-	-	-	326	347.37	347.37	326	347.37	347.37	8	21.053	76.316
40	241.67	17.45	15.068	241.67	17.45	10.067	241.67	17.45	10.067	241.67	79.866	71.812
41	241.67	17.45	21.918	241.67	17.45	16.779	241.67	17.45	16.779	22.917	72.483	72.483
42	76	405.26	226.32	76	405.26	134.21	96	189.47	189.47	38	226.32	100
43	326	407.89	407.89	194	286.84	407.89	320	368.42	407.89	10	397.37	426.32

Tabla 82: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 27/02/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 17/03/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	21.622	7.0423	159.86	22.162	8.4507	7.0423	14.595	0.7812	0.7812
2	0.6565	72.532	72.532	8.1081	9.8592	9.8592	8.1081	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
3	0.2188	35.408	35.408	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	0.7812
4	0.6565	72.532	72.532	8.1081	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
5	0.6565	72.532	72.532	8.1081	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
6	0.2188	35.408	35.408	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	0.7812
7	0.2188	35.408	29.614	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	156.25
8	0.6565	72.532	72.532	8.1081	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
9	0.6565	72.532	72.532	8.1081	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
10	0.2188	35.408	35.408	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	0.7812
11	0.2188	35.408	35.408	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	0.7812
12	1.7505	72.532	72.532	9.7297	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
13	0.6565	72.532	72.532	9.7297	9.8592	9.8592	9.7297	9.8592	9.8592	14.595	0.7812	0.7812
14	0.2188	35.408	35.408	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	156.25
15	0.2188	35.408	29.614	146.49	122.54	130.99	145.95	9.8592	9.8592	145.95	0.7812	156.25
16	28.228	19.742	19.742	77.297	19.014	19.014	77.297	19.014	19.014	77.297	10.156	156.25
17	6.1269	9.0129	9.0129	145.95	122.54	130.99	36.757	10.563	34.507	77.297	156.25	156.25
18	28.228	21.03	21.03	77.297	163.38	122.54	76.757	21.127	130.99	77.297	156.25	156.25
19	28.228	19.742	19.742	77.297	19.014	19.014	77.297	19.014	19.014	77.297	10.156	156.25
20	6.1269	32.189	32.189	145.95	122.54	130.99	36.757	10.563	19.014	77.297	156.25	156.25
21	28.228	19.742	19.742	77.297	130.99	122.54	76.757	21.127	130.99	77.297	156.25	156.25
22	3.9474	33.333	33.333	68.085	105.26	105.26	15.328	321.62	321.62	262.79	321.62	333.33
23	4.6053	24.786	27.35	54.255	92.105	117.11	5.8394	345.95	345.95	6.9767	310.81	480.56
24	34.211	136.75	136.75	117.02	118.42	118.42	48.905	348.65	354.05	374.42	348.65	358.33
25	9.2105	33.333	41.026	76.596	117.11	117.11	21.168	345.95	345.95	276.74	321.62	333.33
26	3.9474	33.333	33.333	68.085	105.26	105.26	15.328	321.62	321.62	1272.1	321.62	333.33
27	4.6053	33.333	27.35	368.09	105.26	117.11	221.17	348.65	1045.9	1272.1	1045.9	1077.8
28	34.211	132.48	136.75	117.02	118.42	118.42	48.905	348.65	354.05	1272.1	345.95	358.33
29	9.2105	33.333	33.333	76.596	117.11	117.11	21.168	345.95	345.95	1272.1	321.62	333.33
30	-	-	-	101.06	80.263	527.63	18.248	343.24	302.7	267.44	270.27	280.56
31	296.71	381.2	381.2	61.702	226.32	226.32	10.949	321.62	305.41	253.49	327.03	338.89
32	34.211	74.359	41.026	117.02	168.42	117.11	5.8394	327.03	343.24	374.42	327.03	355.56
33	34.211	41.026	24.786	68.085	117.11	92.105	20.438	291.89	302.7	286.05	294.59	358.33
34	8.5526	41.026	27.35	68.085	117.11	92.105	8.7591	251.35	294.59	267.44	294.59	313.89
35	178.95	27.35	41.026	351.06	117.11	457.89	330.66	302.7	302.7	886.05	1045.9	1077.8
36	3.9474	27.35	24.786	351.06	96.053	117.11	330.66	305.41	321.62	886.05	1045.9	1077.8
37	3.9474	41.026	24.786	351.06	117.11	92.105	150.36	1045.9	1045.9	886.05	1045.9	1077.8
38	3.9474	24.786	33.333	351.06	457.89	457.89	150.36	1005.4	1005.4	886.05	1045.9	1077.8
39	-	-	-	189.36	117.11	117.11	48.905	345.95	345.95	374.42	345.95	358.33
40	62.144	75.322	75.322	6.4865	19.014	19.014	6.4865	19.014	19.014	14.595	10.156	10.156
41	0.4376	75.322	75.322	145.95	19.014	19.014	145.95	19.014	19.014	145.95	11.719	156.25
42	3.9474	41.88	27.35	68.085	118.42	92.105	6.5693	243.24	294.59	267.44	327.03	358.33
43	4.6053	24.786	58.974	54.255	92.105	144.74	6.5693	294.59	294.59	239.53	294.59	305.56

Tabla 83: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 17/03/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 18/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	14.973	18.182	6.993	14.973	18.182	18.182	13.369	302.63	18.182
2	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
3	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
4	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
5	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
6	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
7	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
8	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
9	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
10	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
11	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
12	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
13	4.8128	7.9137	67.598	4.8128	31.551	10.49	4.8128	18.182	9.0909	13.369	234.21	31.551
14	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
15	4.8128	13.309	75.978	4.8128	68.449	120.28	4.8128	68.449	68.449	75.401	728.95	68.449
16	13.369	18.345	111.73	13.369	13.369	13.287	13.369	13.369	13.369	68.449	326.32	13.369
17	41.176	13.309	75.978	41.176	68.449	120.28	68.449	3.2086	5.3476	68.449	776.32	68.449
18	68.984	40.288	7.2626	68.984	11.23	16.084	68.449	11.23	11.23	68.449	728.95	78.075
19	13.369	36.691	112.29	13.369	13.369	13.287	13.369	13.369	13.369	68.449	326.32	13.369
20	41.176	13.309	75.978	68.449	68.449	120.28	68.449	5.3476	5.3476	68.449	728.95	68.449
21	68.984	40.288	7.2626	68.449	11.23	120.28	68.449	68.449	68.449	68.449	728.95	78.075
22	39.073	187.67	187.67	320	124.66	187.67	320	311.76	202.74	370	187.67	370
23	39.073	194.52	194.52	320	127.4	194.52	320	288.24	171.23	320	171.23	330
24	39.073	267.12	187.67	320	187.67	187.67	320	311.76	187.67	320	187.67	320
25	39.073	202.74	187.67	320	187.67	187.67	320	311.76	186.3	232	187.67	342
26	39.073	187.67	187.67	320	124.66	187.67	320	311.76	202.74	716	187.67	368
27	39.073	171.23	194.52	320	171.23	458.9	716	288.24	458.9	716	458.9	716
28	39.073	267.12	187.67	320	187.67	187.67	320	311.76	171.23	320	187.67	320
29	39.073	202.74	187.67	296	169.86	187.67	296	286.27	124.66	716	187.67	318
30	-	-	-	296	267.12	267.12	320	288.24	127.4	294	153.42	294
31	31.126	230.14	224.66	320	230.14	230.14	320	372.55	230.14	212	127.4	236
32	39.073	187.67	194.52	320	187.67	194.52	232	221.57	124.66	294	187.67	330
33	39.073	171.23	124.66	320	171.23	194.52	228	225.49	171.23	320	171.23	228
34	39.073	171.23	194.52	320	171.23	194.52	320	321.57	171.23	320	171.23	232
35	39.073	171.23	194.52	320	194.52	194.52	716	290.2	171.23	716	171.23	716
36	39.073	171.23	194.52	320	194.52	194.52	716	339.22	171.23	716	458.9	716
37	39.073	171.23	124.66	320	171.23	458.9	534	700	458.9	716	458.9	764
38	39.073	171.23	194.52	716	171.23	491.78	536	700	458.9	716	491.78	764
39	-	-	-	320	187.67	187.67	320	311.76	187.67	296	124.66	320
40	13.369	11.511	37.43	13.369	31.551	13.287	13.369	13.369	13.369	13.369	326.32	13.369
41	13.369	13.309	75.978	13.369	33.155	120.28	13.369	13.369	68.449	13.369	728.95	68.449
42	39.073	171.23	194.52	320	171.23	183.56	320	288.24	171.23	320	171.23	232
43	39.073	171.23	169.86	320	171.23	156.16	296	262.75	172.6	308	156.16	296

Tabla 84: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 18/04/2011

Error Relativo frecuencia dominante Registro Sismo 19/04/2011												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	-	-	9.6257	7.9137	7.9137	9.6257	3.4483	7.9137	0	10.687	10.687
2	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
3	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
4	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
5	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
6	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
7	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
8	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
9	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
10	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
11	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
12	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
13	25.949	5.7554	22.485	9.6257	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	0	0	0
14	188.61	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
15	25.316	5.7554	22.485	15.508	5.7554	5.7554	9.6257	9.6552	5.7554	72.152	0	0
16	0	17.266	31.953	15.508	16.547	13.669	15.508	20	13.669	0	20.611	20.611
17	63.291	21.583	0	37.968	23.741	21.583	37.968	10.345	16.547	79.747	28.244	11.45
18	108.86	21.583	0	41.176	21.583	21.583	41.176	18.621	21.583	0	29.008	29.008
19	0	16.547	31.953	15.508	16.547	13.669	15.508	20	13.669	0	20.611	20.611
20	26.582	23.741	0	37.968	23.741	21.583	37.968	10.345	16.547	79.747	54.962	11.45
21	30.38	21.583	0	41.176	23.741	21.583	41.176	18.621	21.583	0	29.008	29.008
22	105.48	130.14	179.45	279.63	380	482.86	279.63	290.7	421.43	418.6	502.94	544.12
23	180.82	200	200	279.63	525.71	382.86	279.63	372.09	383.33	376.74	544.12	544.12
24	180.82	131.51	180.82	279.63	382.86	485.71	279.63	293.02	388.1	376.74	397.06	502.94
25	171.23	200	200	266.67	382.86	482.86	266.67	293.02	421.43	290.7	394.12	544.12
26	105.48	130.14	179.45	177.78	380	534.29	305.56	290.7	421.43	409.3	502.94	544.12
27	171.23	200	200	279.63	525.71	382.86	505.56	337.21	347.62	374.42	544.12	544.12
28	180.82	131.51	180.82	279.63	382.86	485.71	279.63	293.02	421.43	376.74	397.06	397.06
29	171.23	200	200	266.67	382.86	482.86	266.67	293.02	421.43	360.47	394.12	544.12
30	-	-	-	266.67	380	442.86	266.67	290.7	350	341.86	458.82	458.82
31	171.23	200	200	266.67	537.14	525.71	279.63	290.7	302.38	234.88	394.12	394.12
32	165.75	178.08	131.51	279.63	480	525.71	214.81	409.3	302.38	293.02	394.12	397.06
33	180.82	200	200	279.63	525.71	525.71	211.11	409.3	257.14	269.77	544.12	367.65
34	180.82	200	131.51	279.63	525.71	525.71	162.96	409.3	421.43	248.84	544.12	341.18
35	180.82	200	200	279.63	525.71	525.71	229.63	374.42	421.43	290.7	482.35	500
36	180.82	200	200	279.63	525.71	525.71	162.96	337.21	421.43	660.47	400	317.65
37	180.82	200	131.51	279.63	525.71	525.71	162.96	409.3	421.43	660.47	544.12	341.18
38	94.521	200	131.51	266.67	437.14	480	505.56	374.42	385.71	634.88	452.94	497.06
39	-	-	-	279.63	382.86	382.86	279.63	293.02	302.38	376.74	397.06	397.06
40	7.5949	17.266	31.953	9.0909	17.266	13.669	9.0909	20	13.669	0	12.214	12.214
41	0	17.266	31.953	9.0909	17.266	17.266	9.0909	20.69	17.266	7.5949	12.214	12.214
42	180.82	200	200	279.63	480	480	162.96	372.09	383.33	230.23	497.06	317.65
43	180.82	165.75	200	162.96	525.71	437.14	266.67	295.35	385.71	409.3	452.94	500

Tabla 85: Error relativo de la frecuencia dominante del registro del sismo 19/04/2011

Anexo D:

Anexo D.1. Drifts entrepiso

Los *drifts* entrepiso fueron calculados dividiendo el valor absoluto de la diferencia de desplazamientos del centro de masa de cada piso contiguo, por la altura entrepisos.

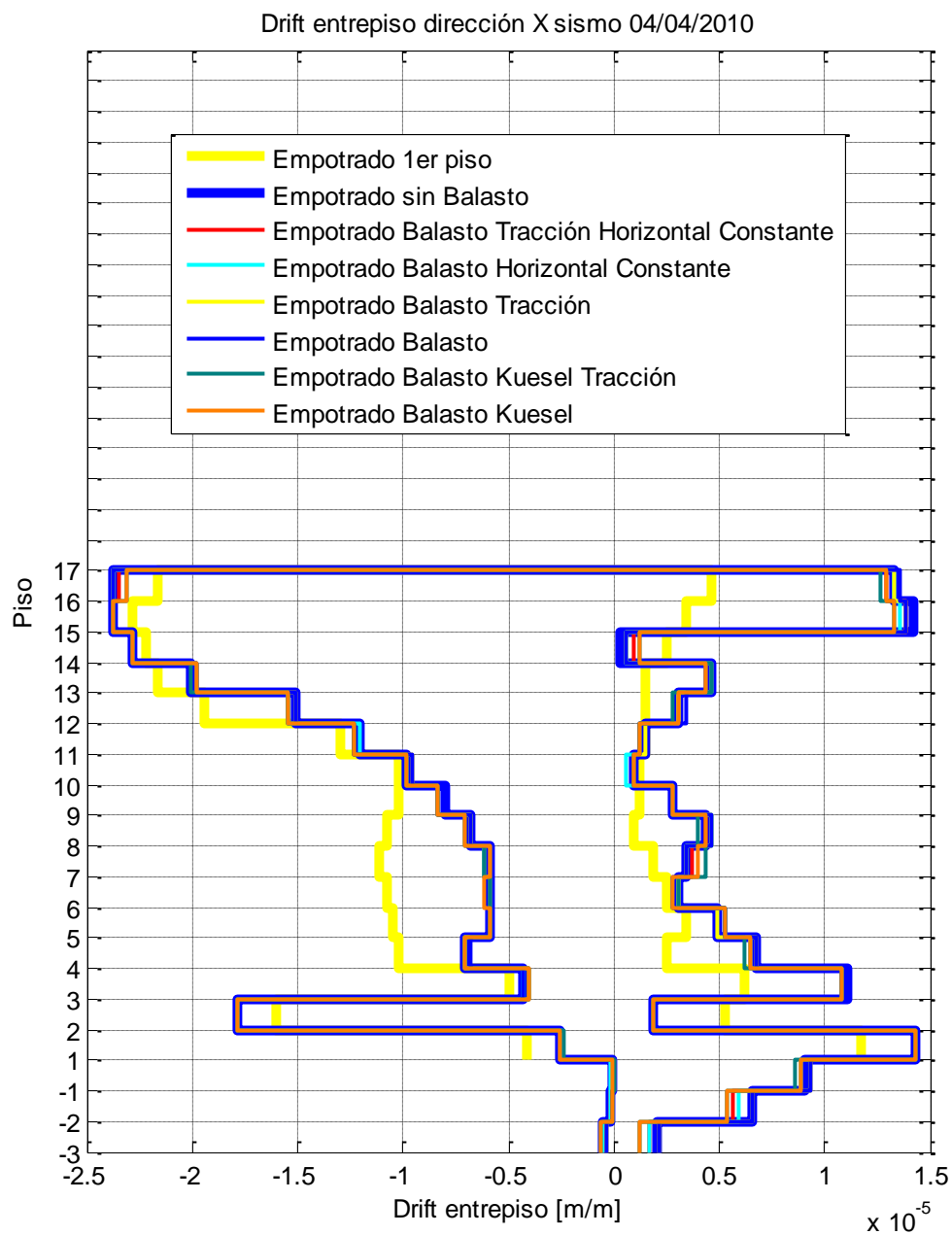


Figura 99: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 04/04/2010

Drift entrepiso dirección Y sismo 04/04/2010

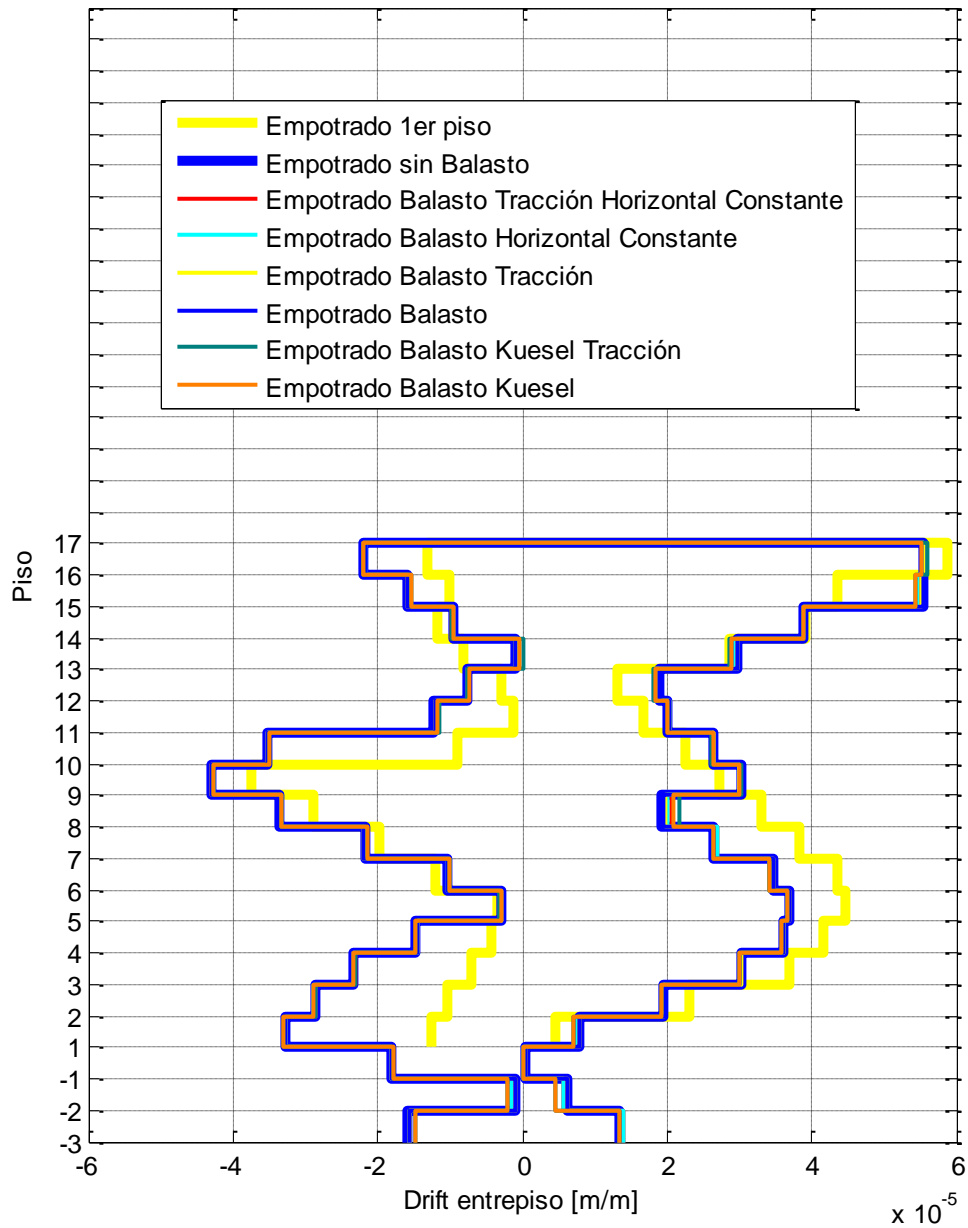


Figura 100: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 04/04/2010

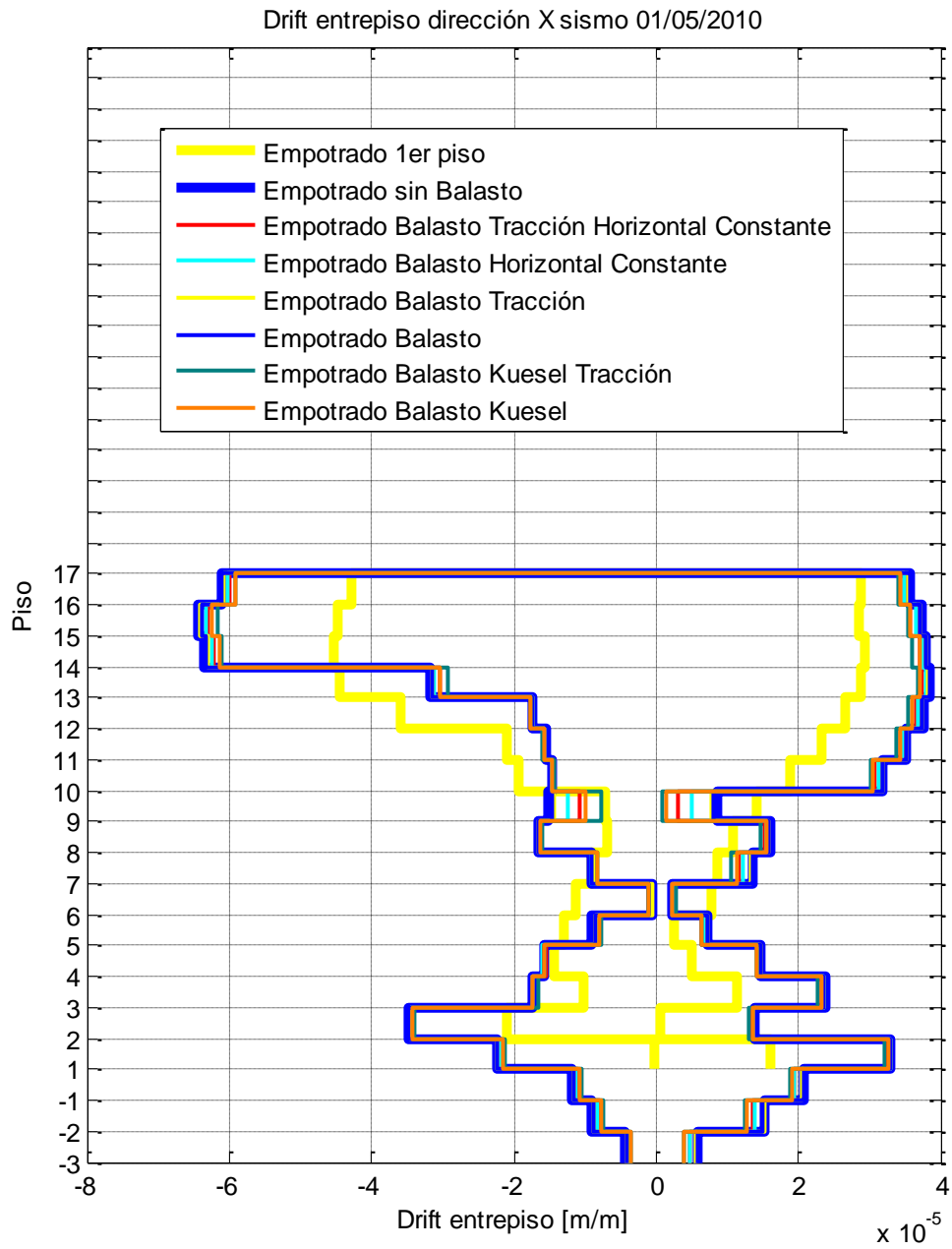


Figura 101: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 01/05/2010

Drift entrepiso dirección Y sismo 01/05/2010

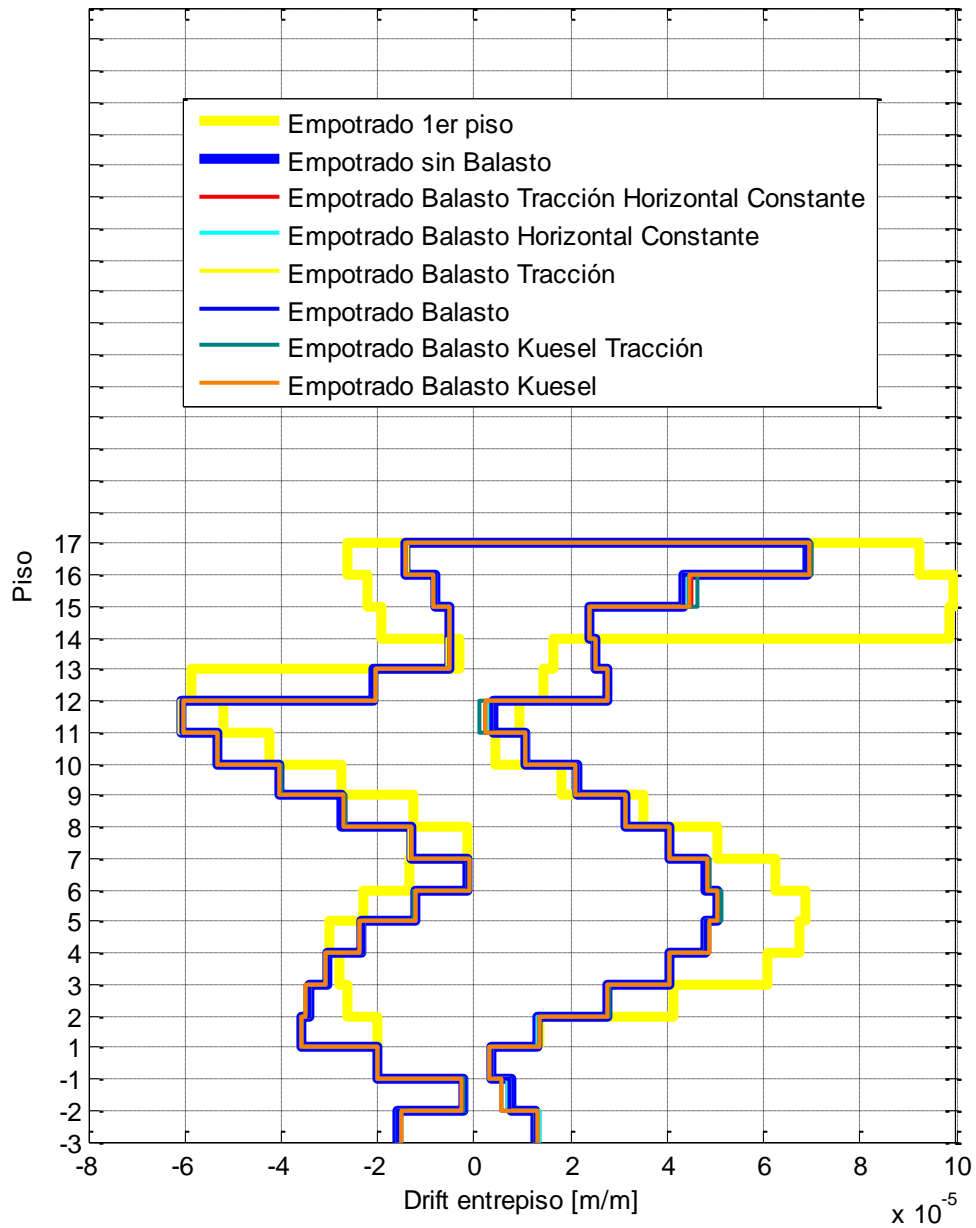


Figura 102: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 01/05/2010

Drift entrepiso dirección X sismo 22/10/2010

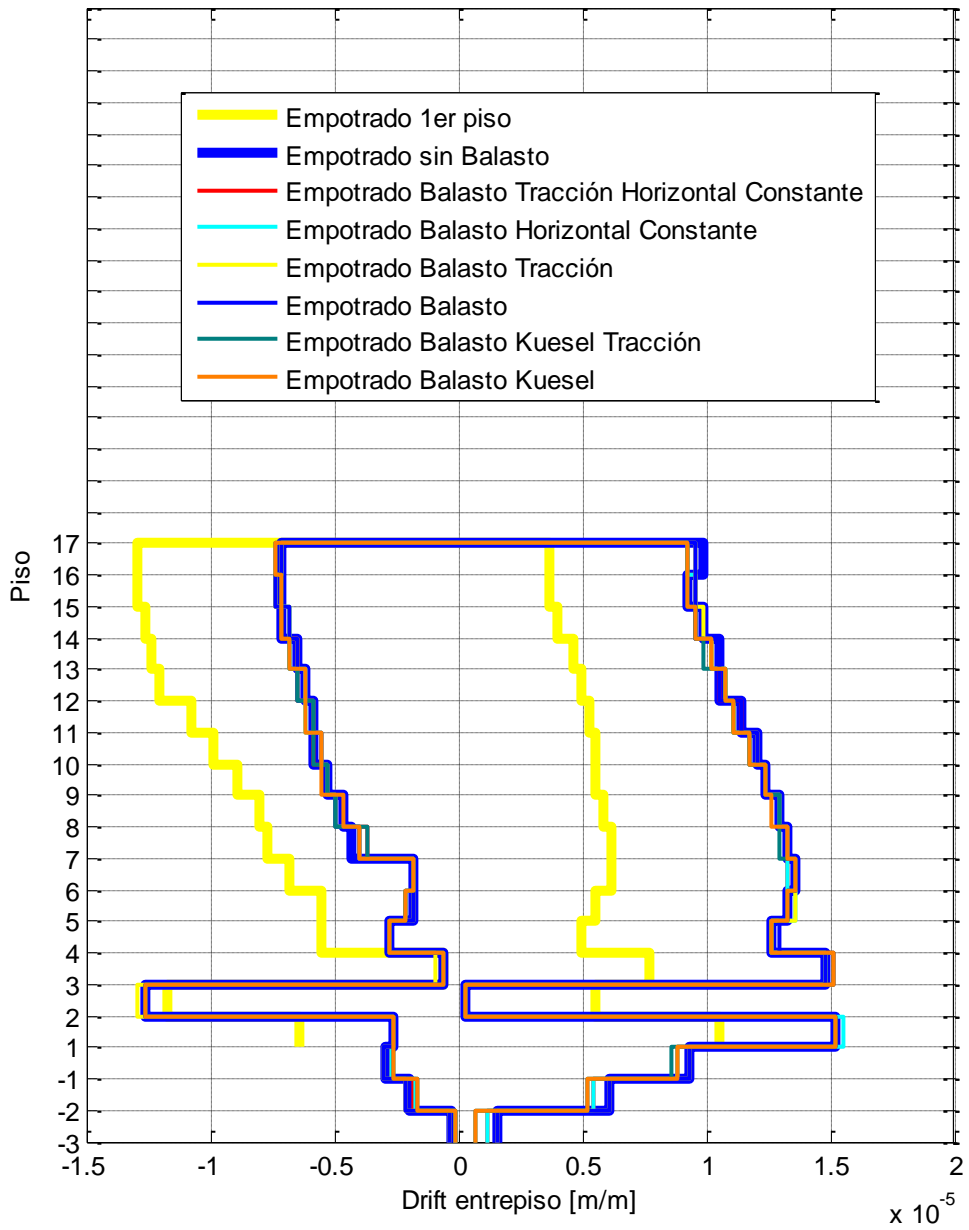


Figura 103: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 22/10/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 22/10/2010

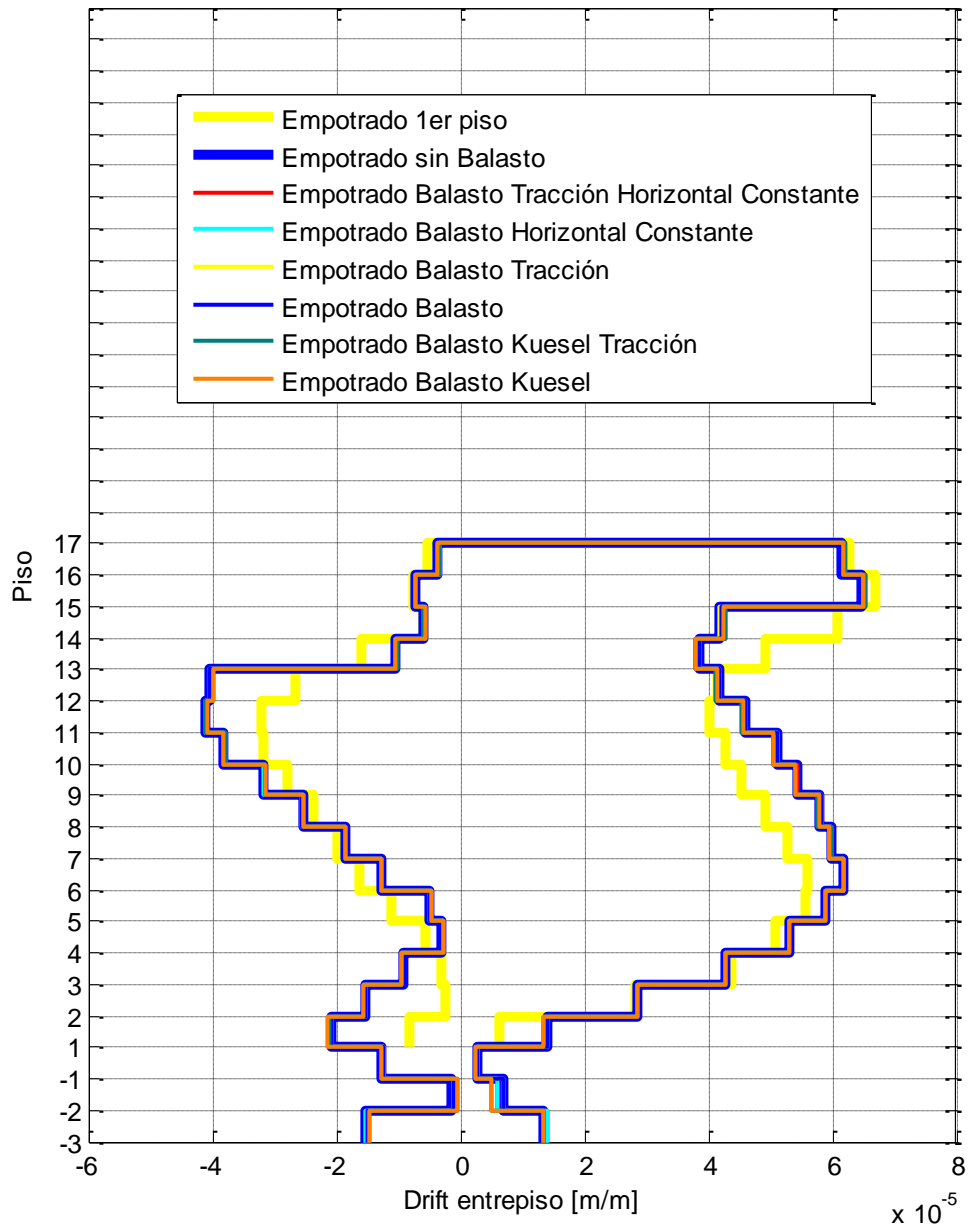


Figura 104: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 22/10/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 02/01/2011

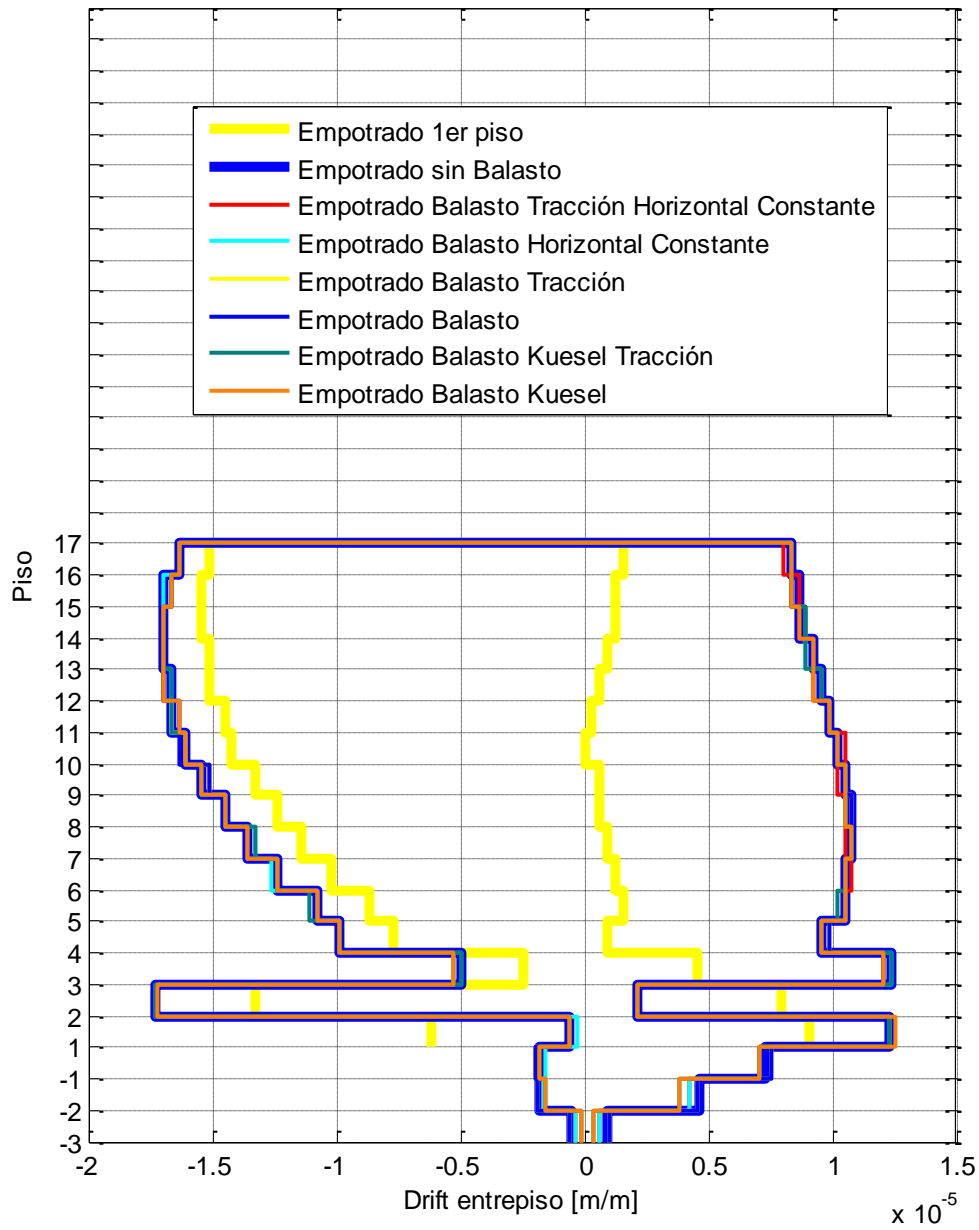


Figura 105: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 02/01/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 02/01/2011

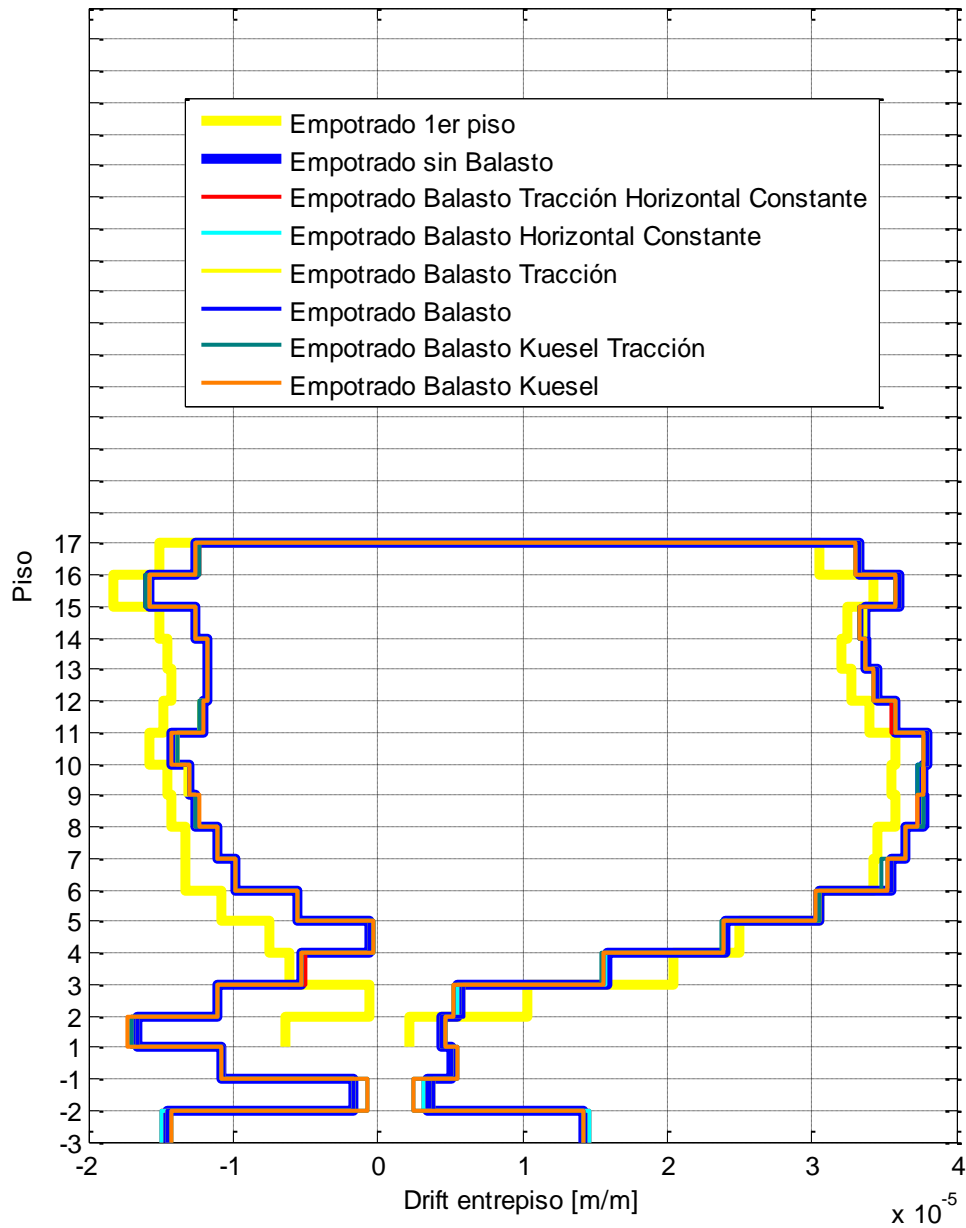


Figura 106: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 02/01/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 21/01/2011

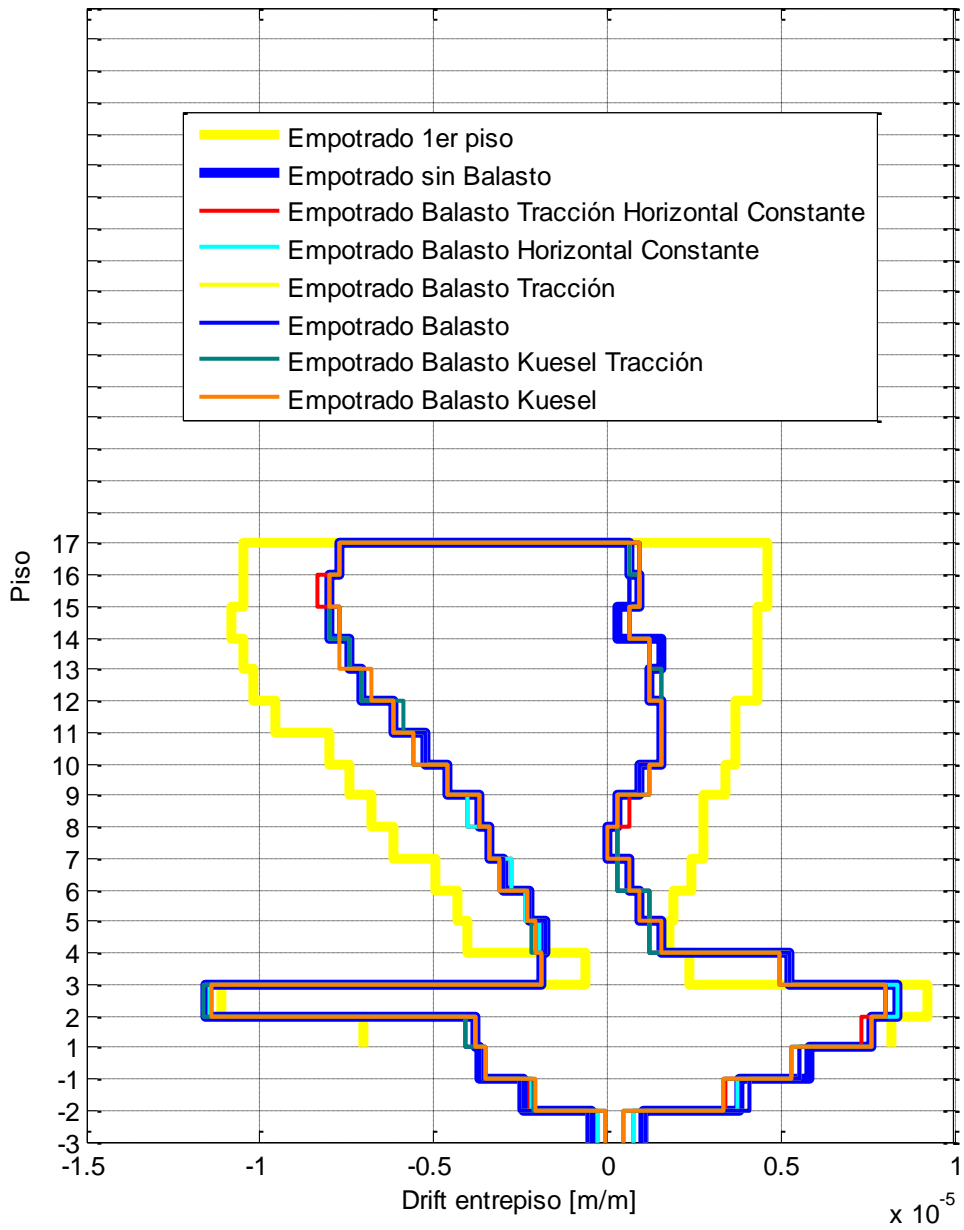


Figura 107: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 21/01/2011

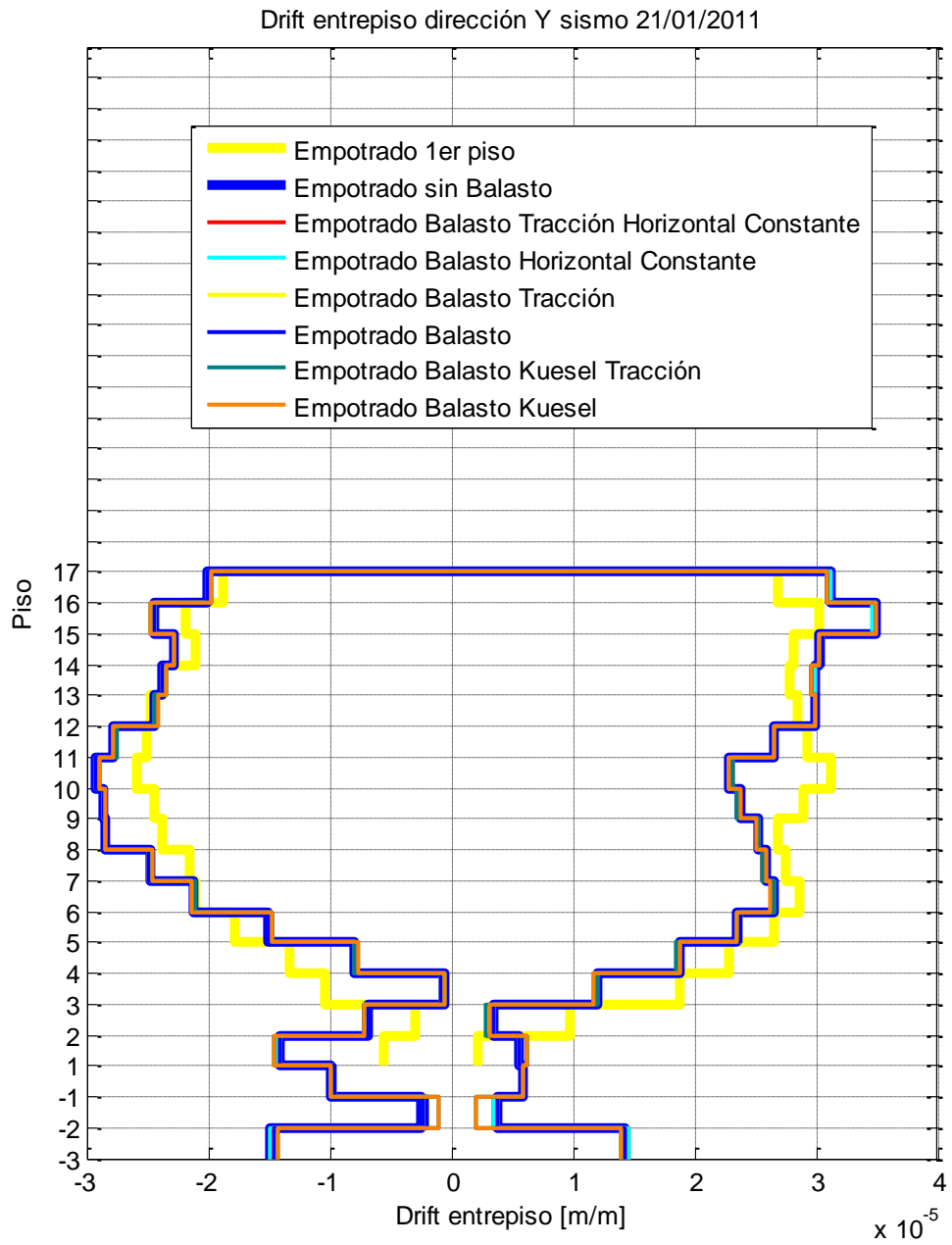


Figura 108: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 21/01/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 11/02/2011

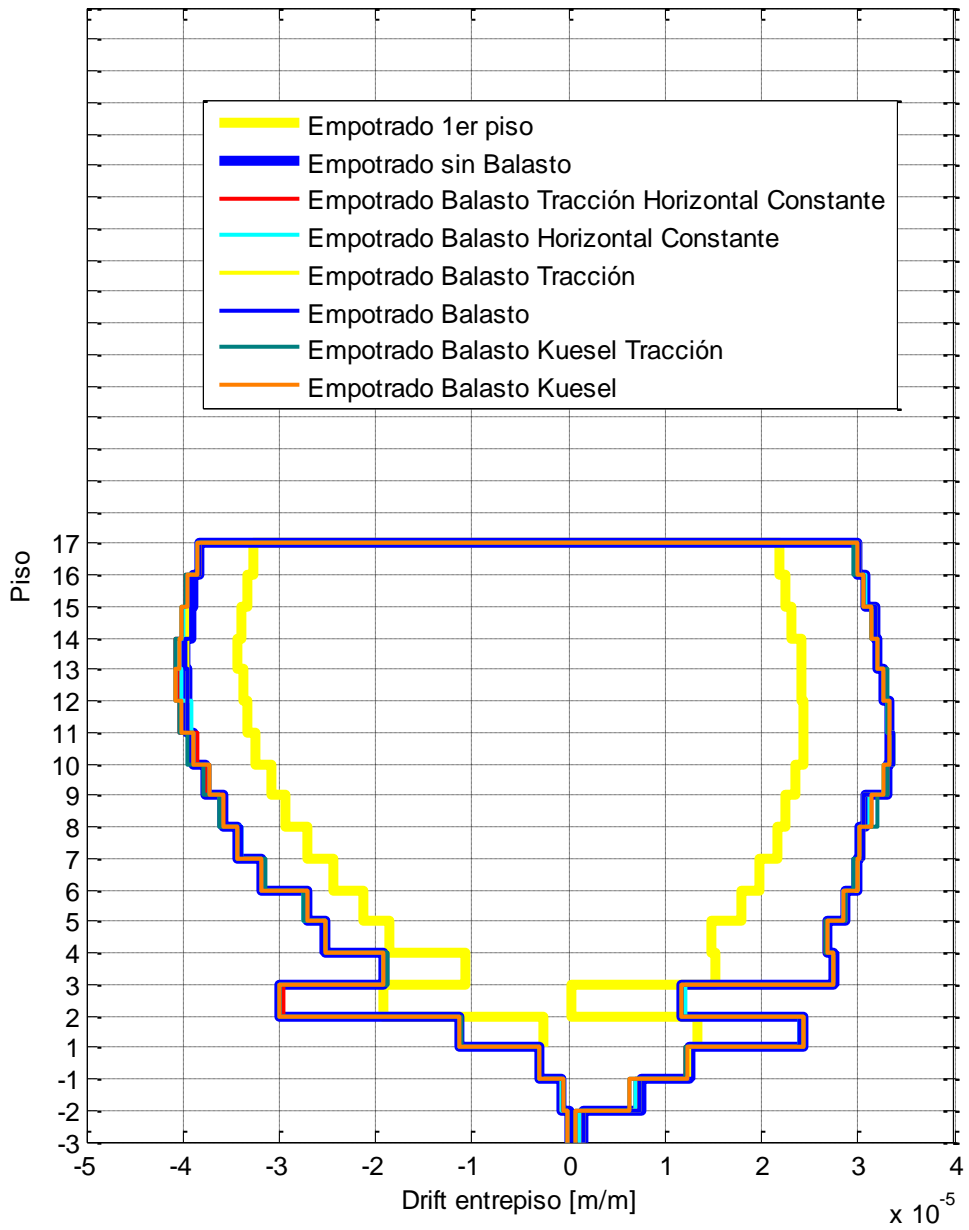


Figura 109: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 11/02/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 11/02/2011

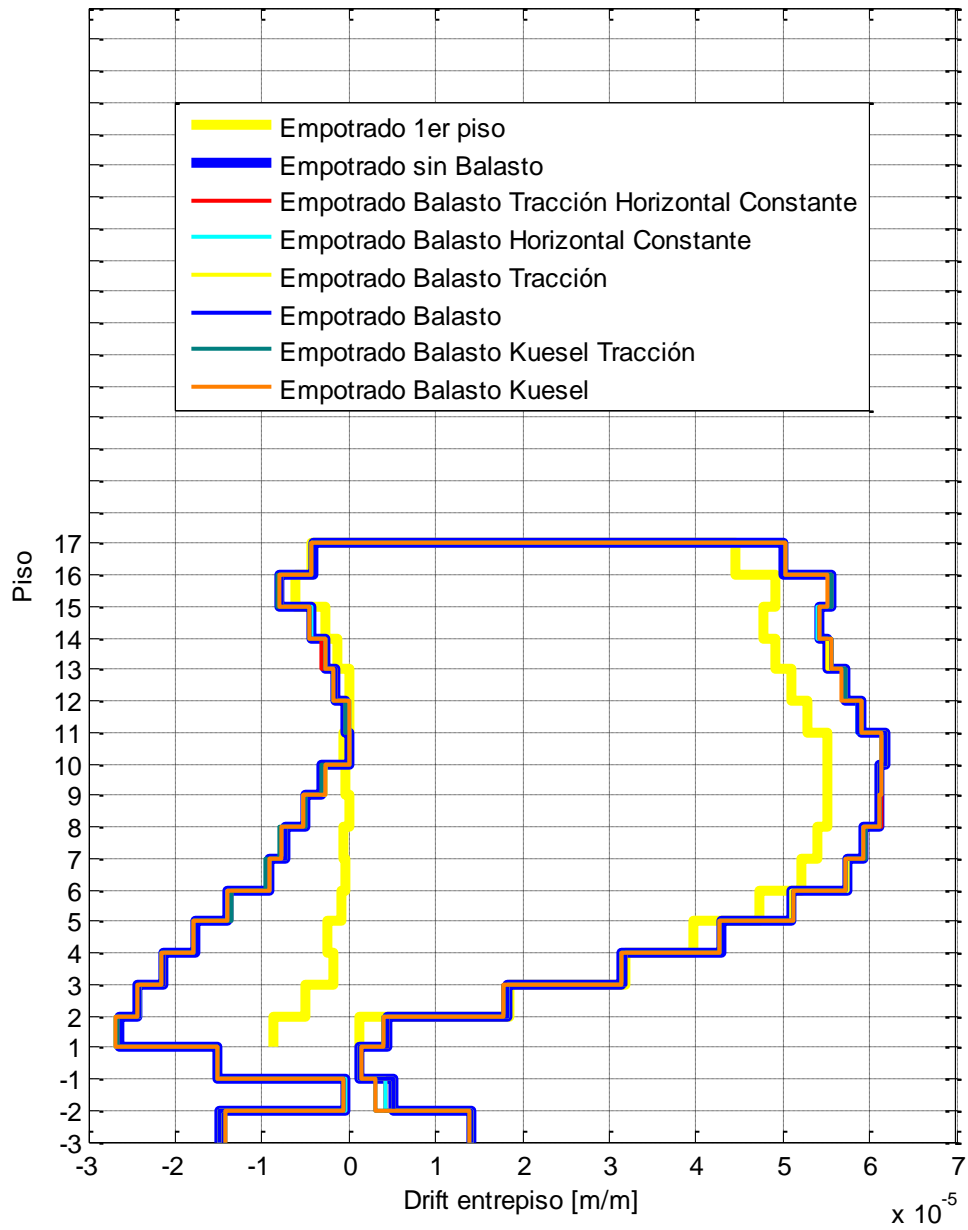


Figura 110: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 11/02/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 14/02/2011

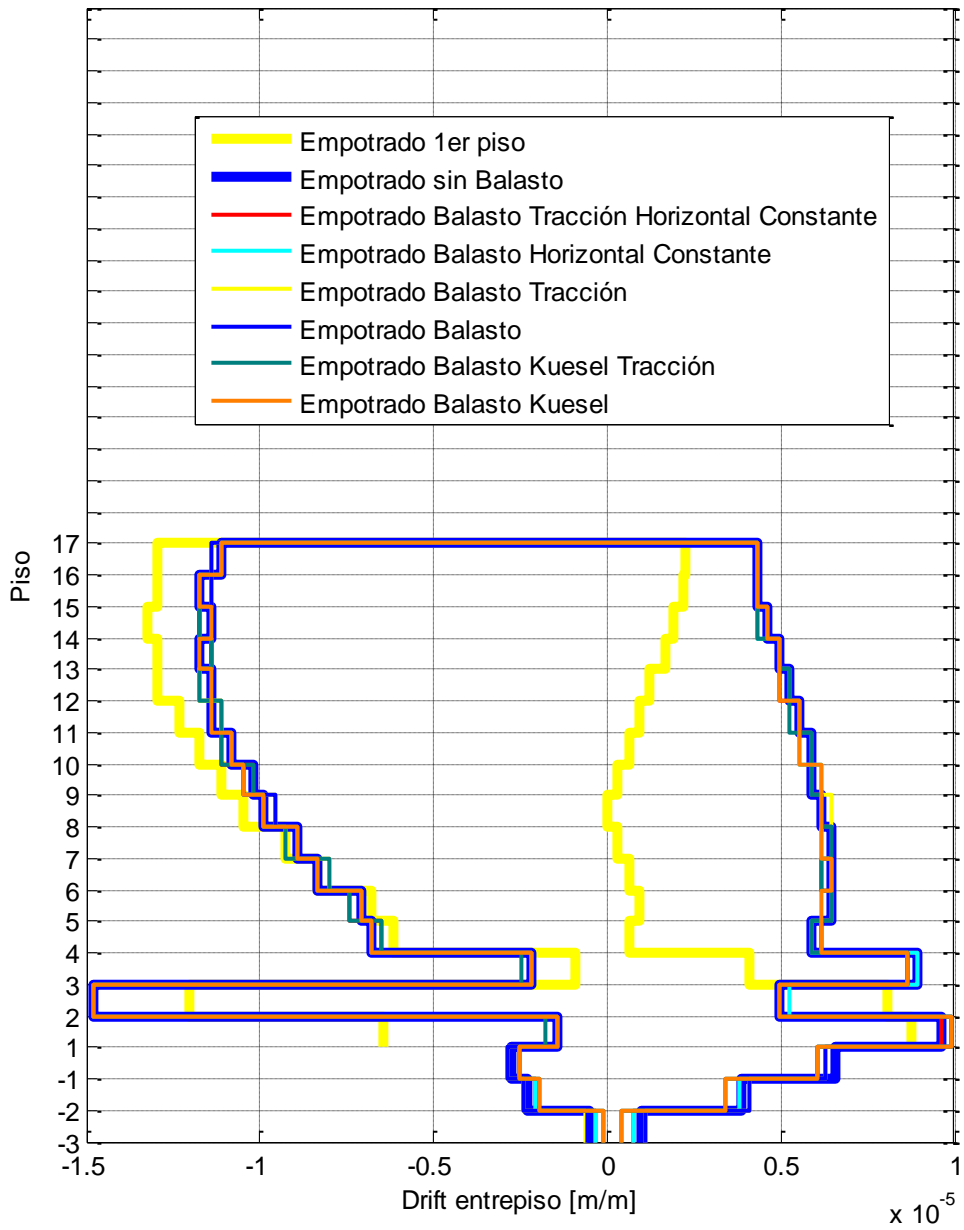


Figura 111: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 14/02/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 14/02/2011

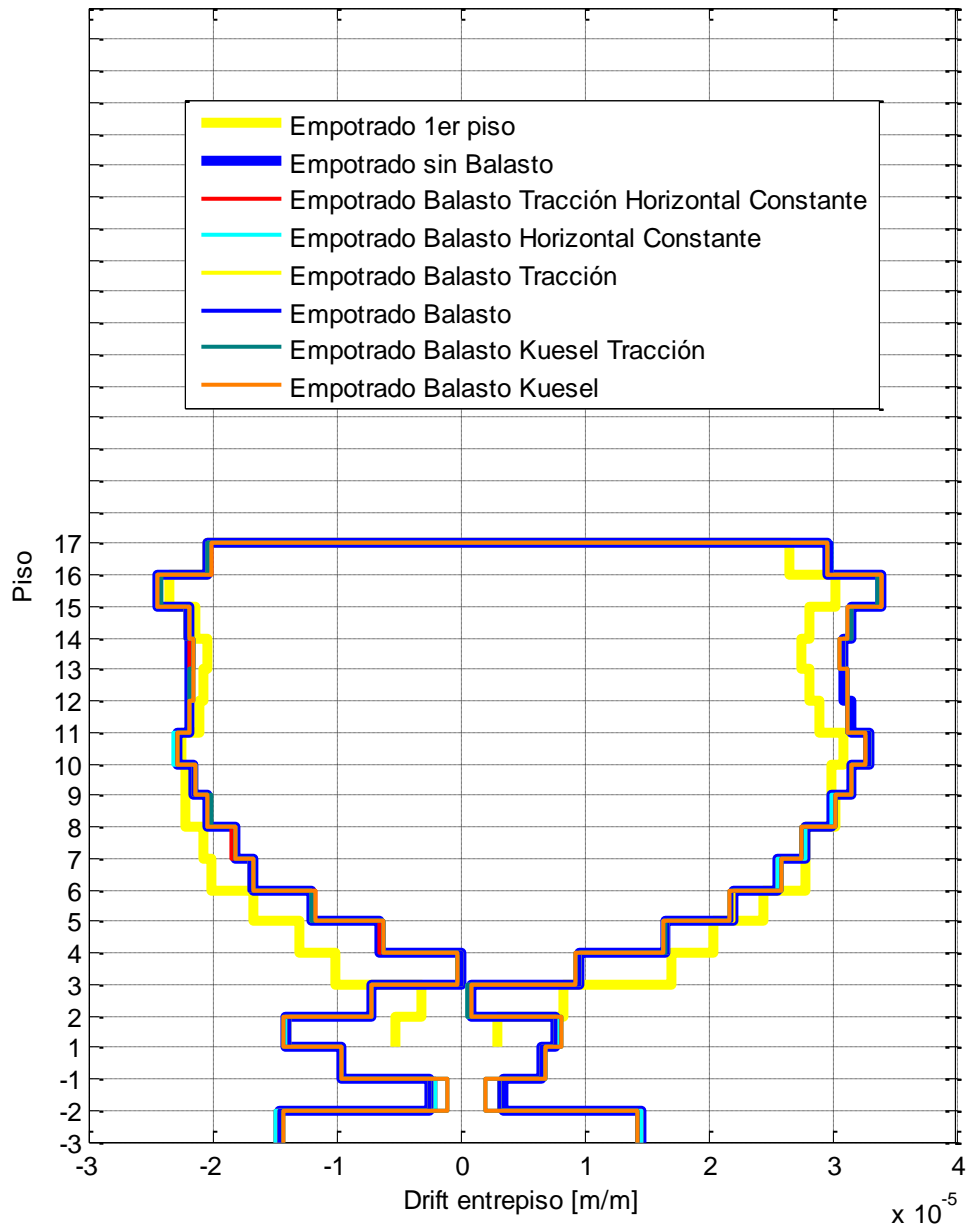


Figura 112: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 14/02/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 27/02/2011

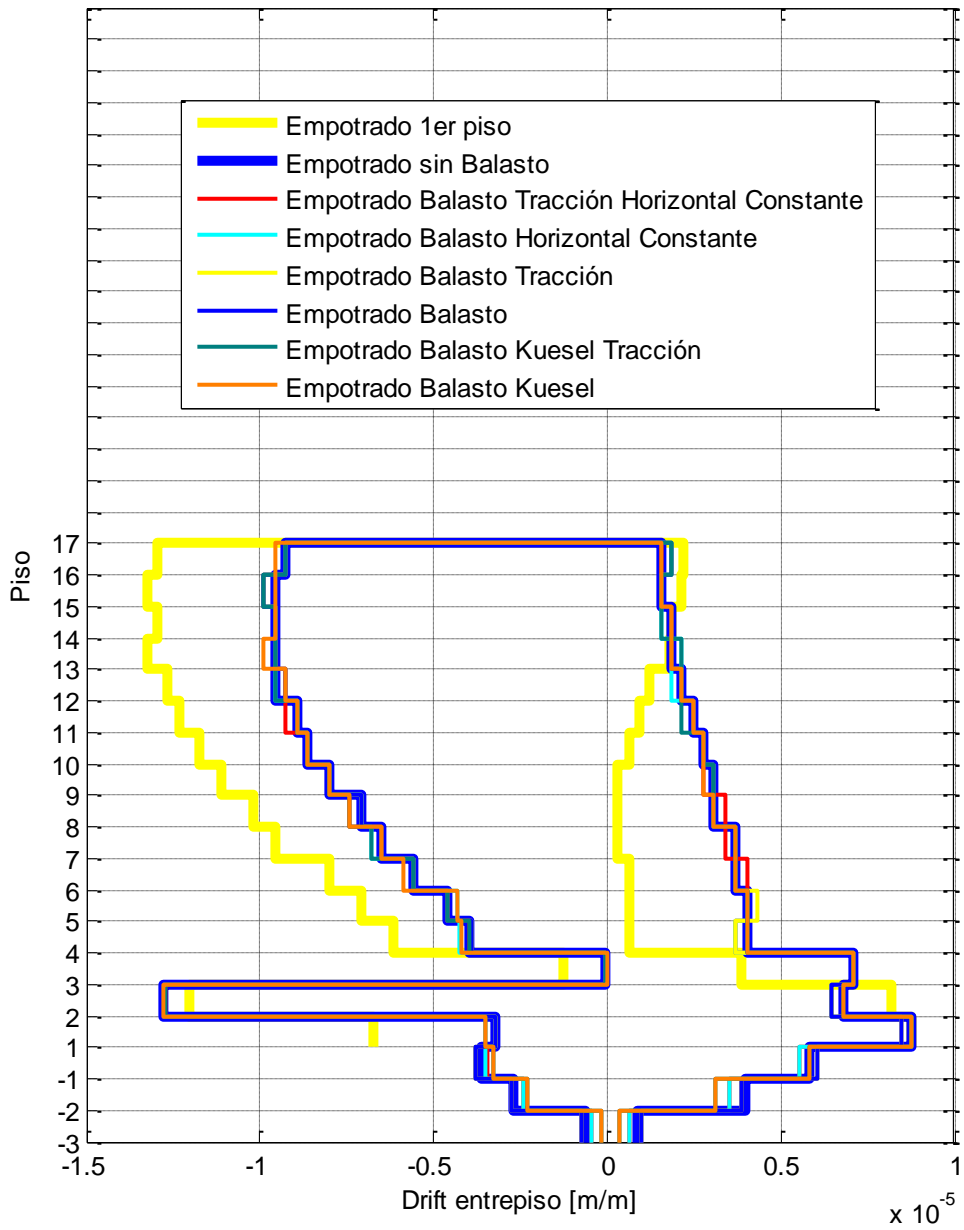


Figura 113: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 27/02/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 27/02/2011

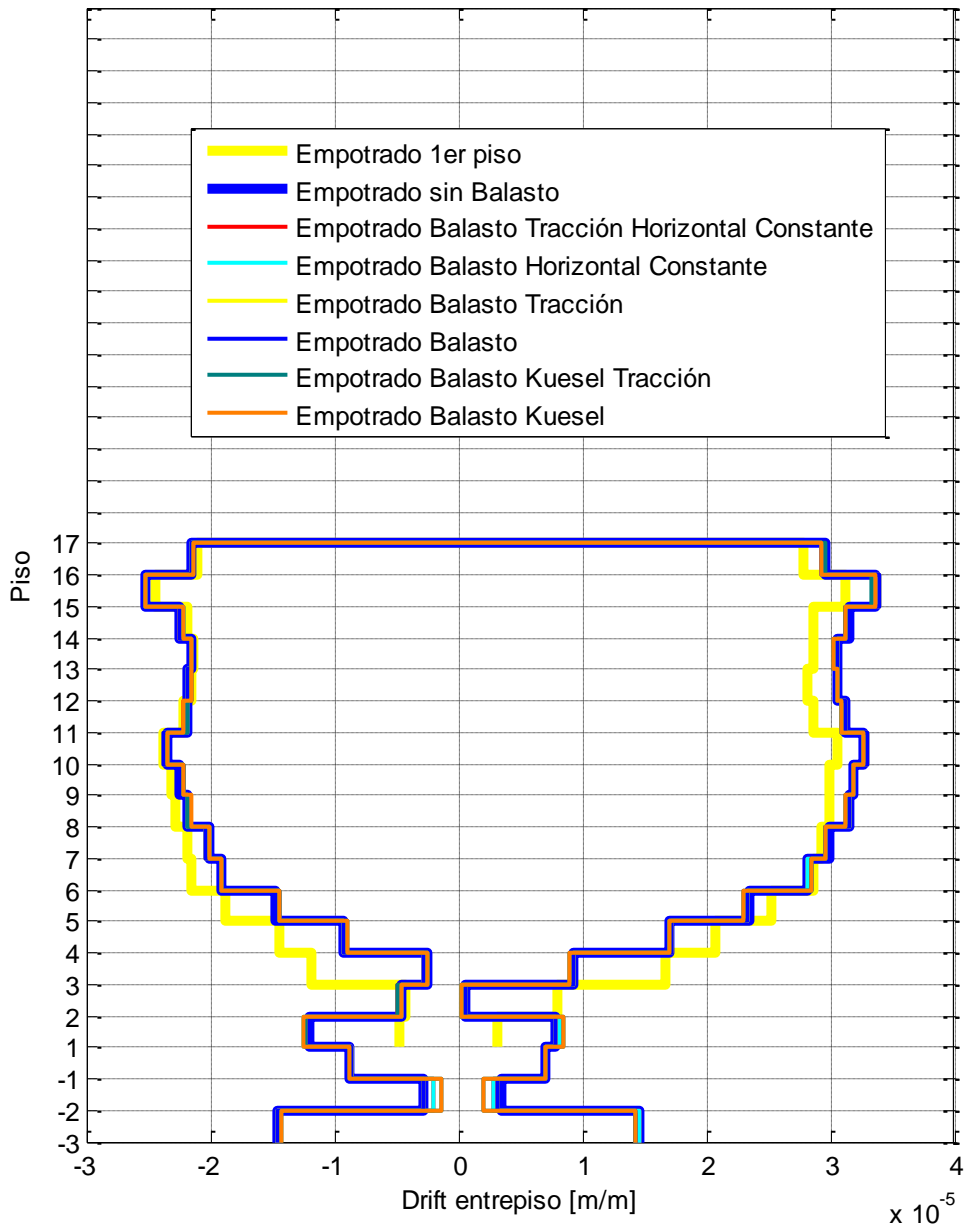


Figura 114: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 27/02/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 17/03/2011

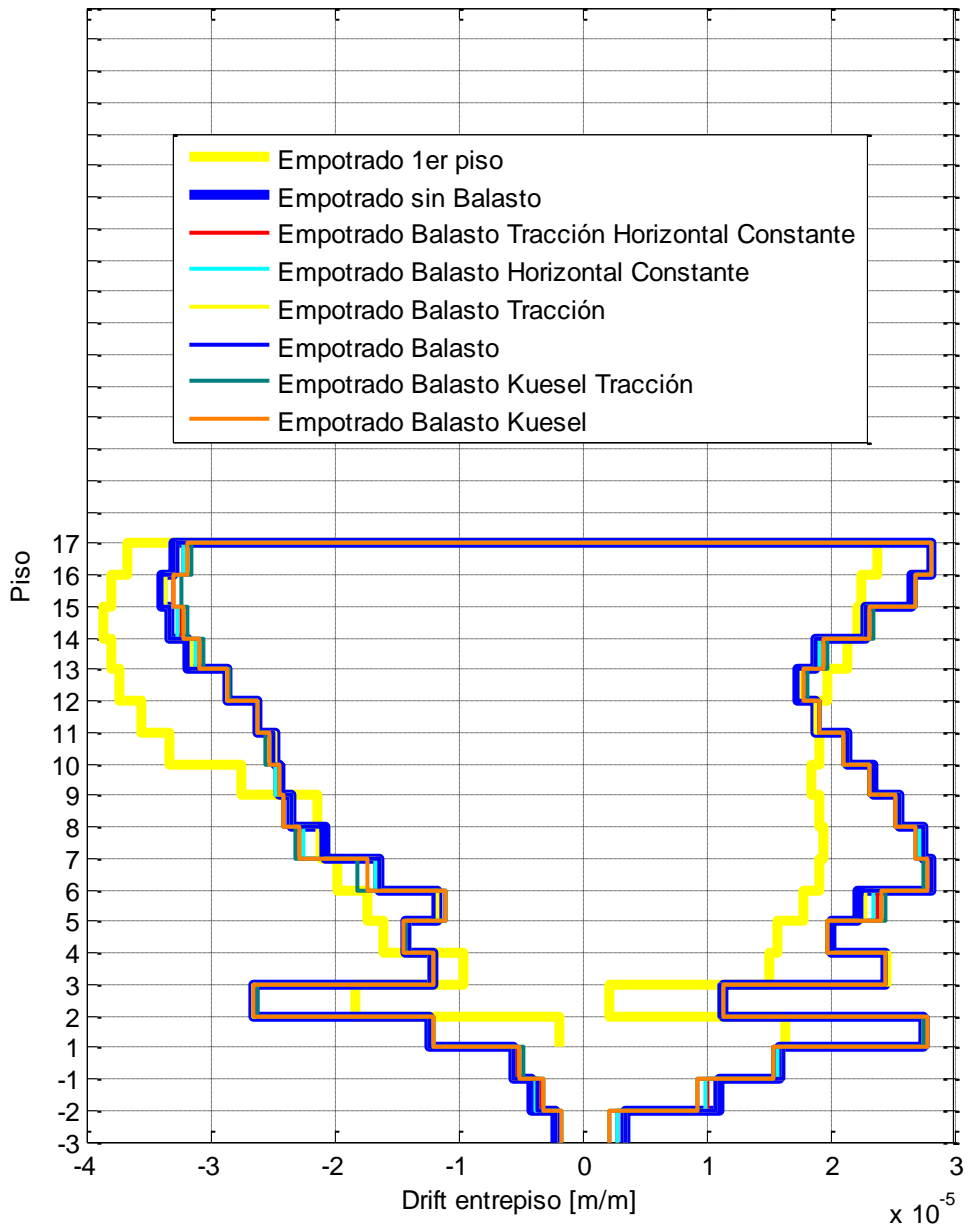


Figura 115: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 17/03/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 17/03/2011

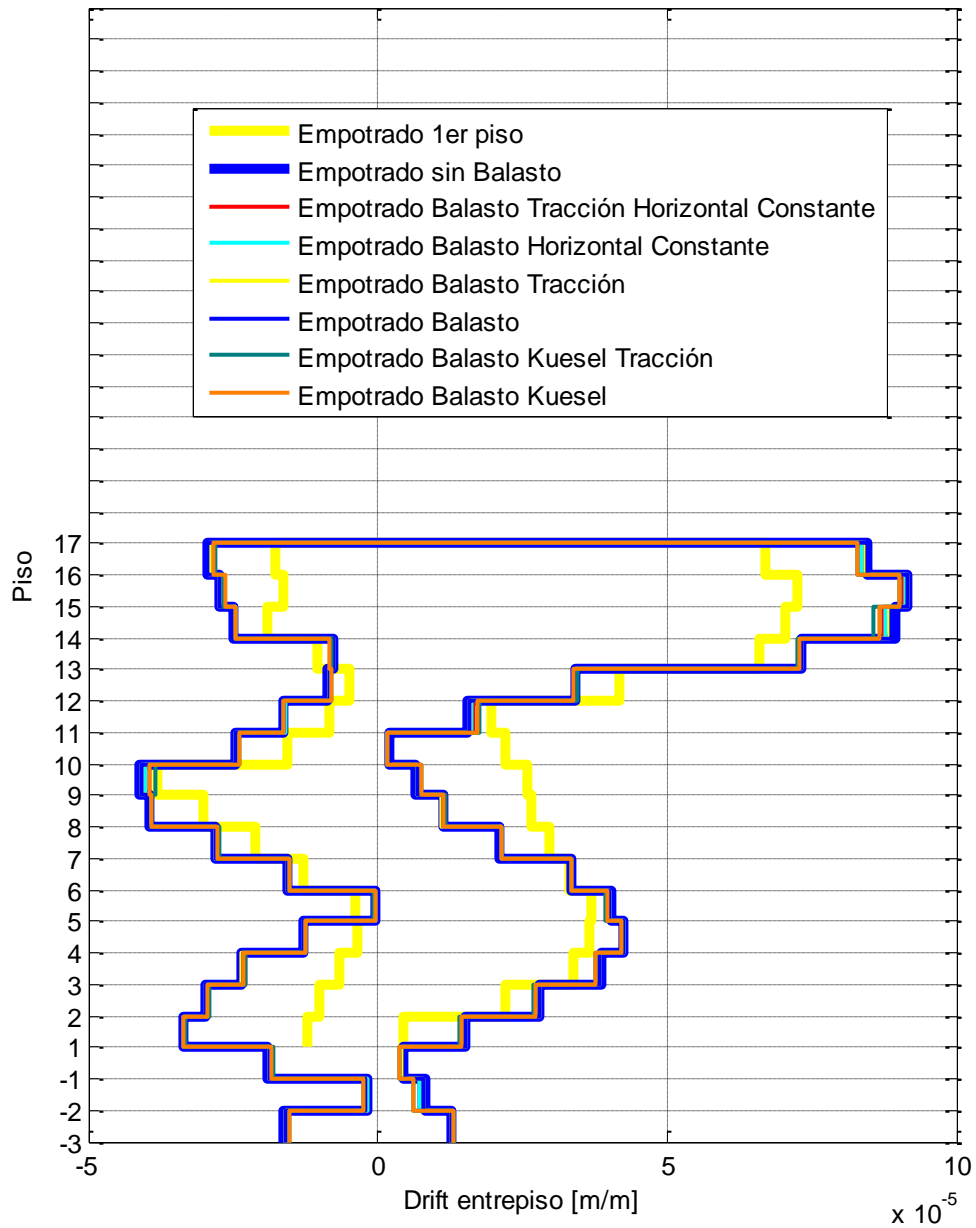


Figura 116: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 17/03/2011

Drift entrepiso dirección X sismo 18/04/2011

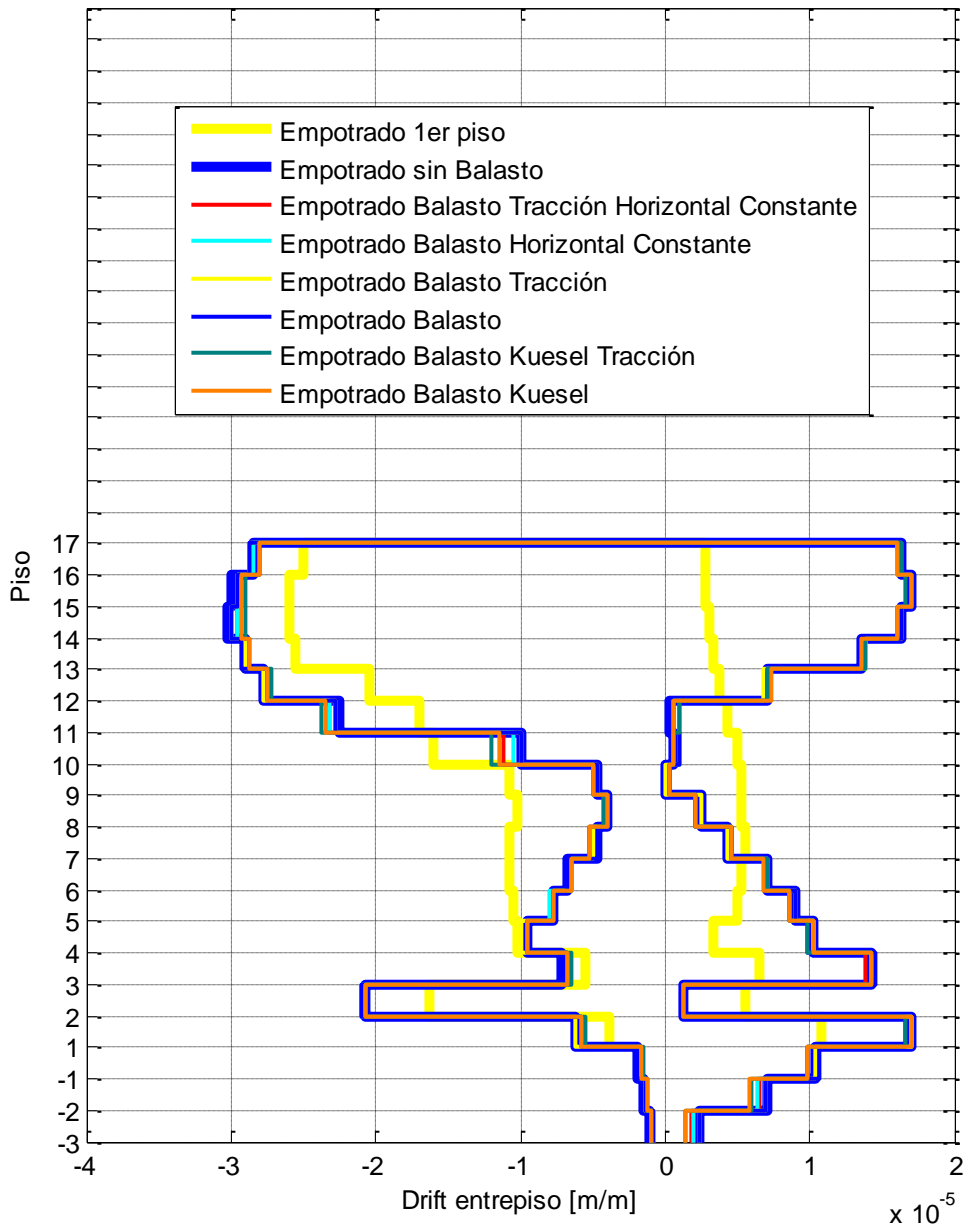


Figura 117: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 18/04/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 18/04/2011

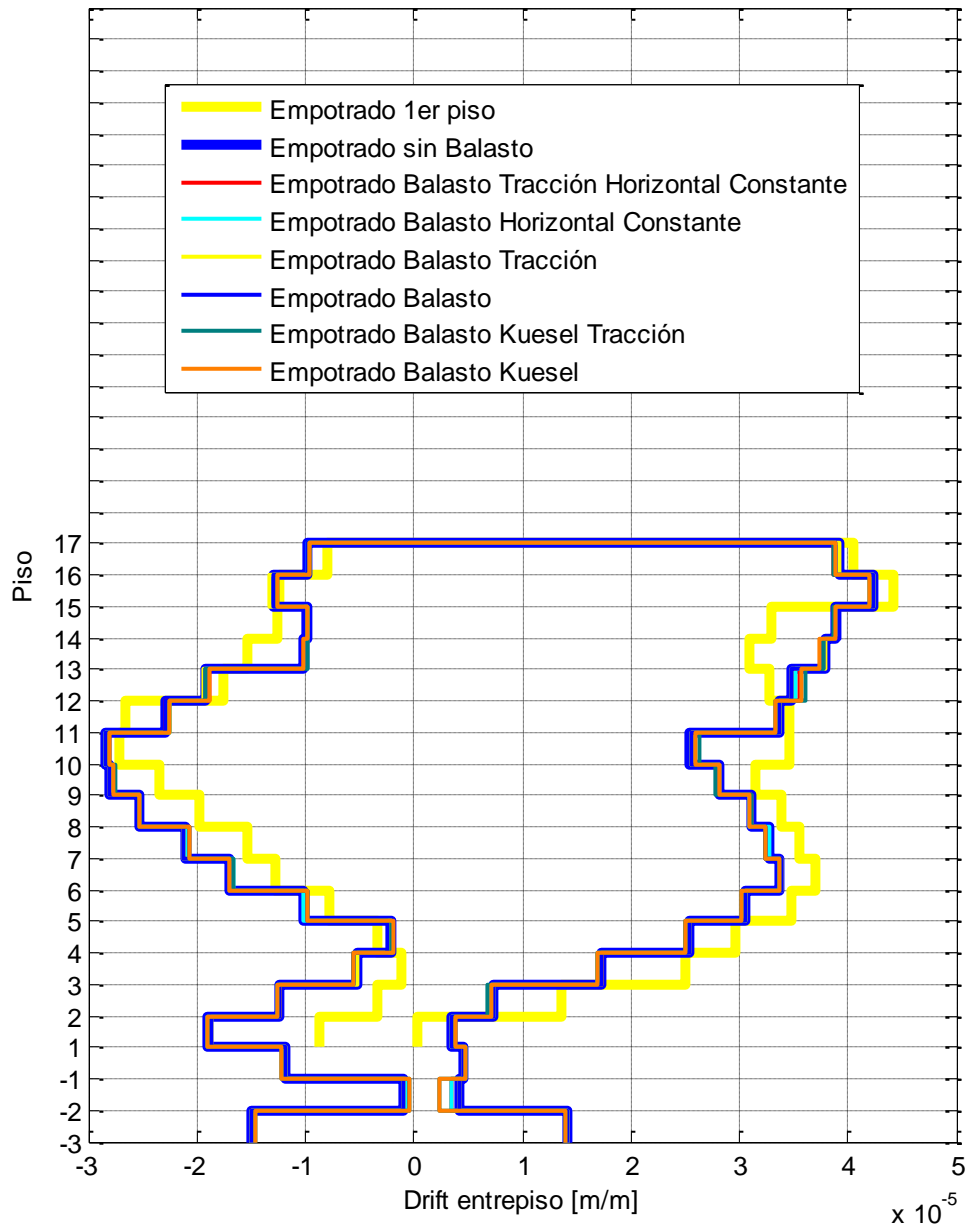


Figura 118: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 18/04/2011

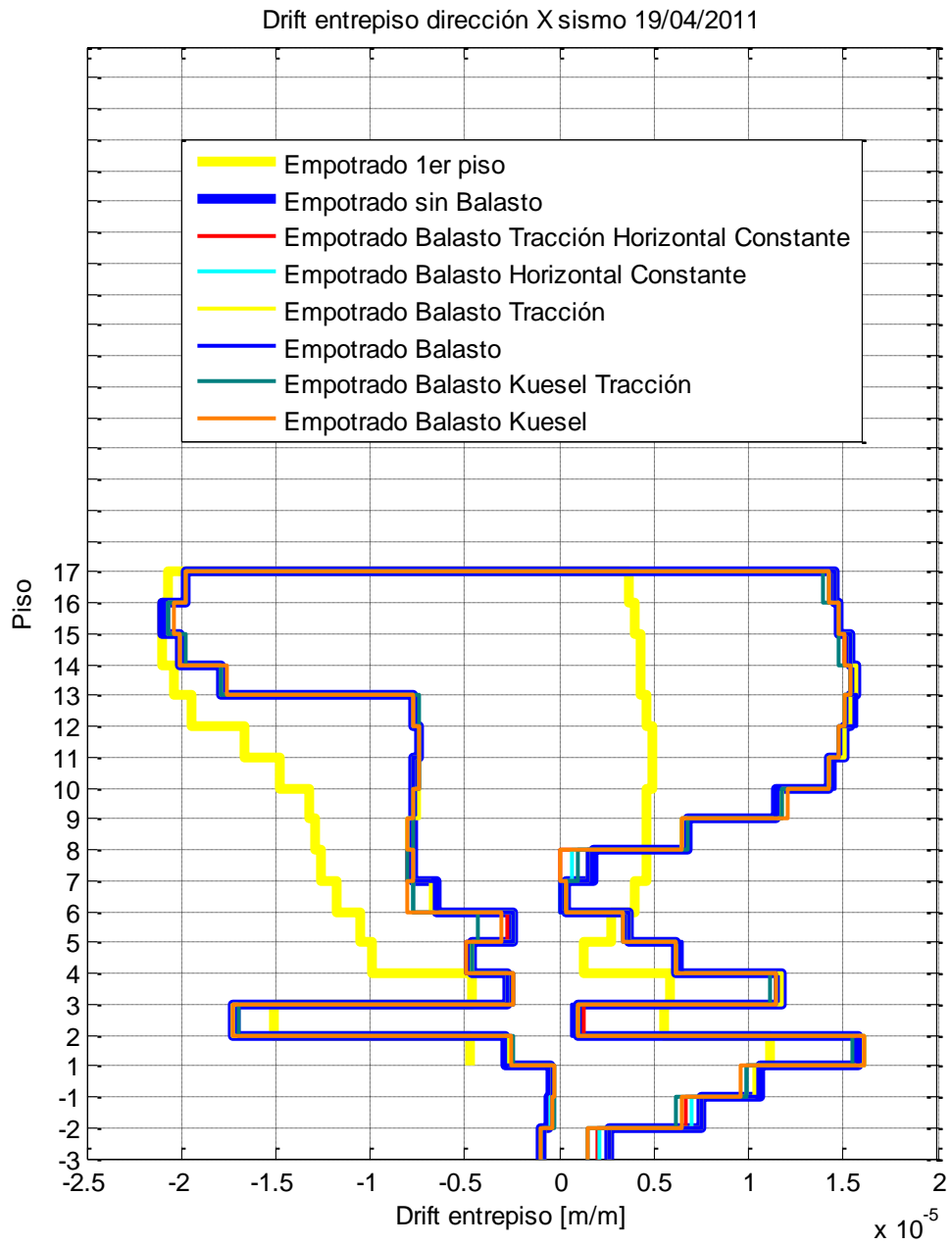


Figura 119: *Drift* entrepiso en dirección X para sismo 19/04/2011

Drift entrepiso dirección Y sismo 19/04/2011

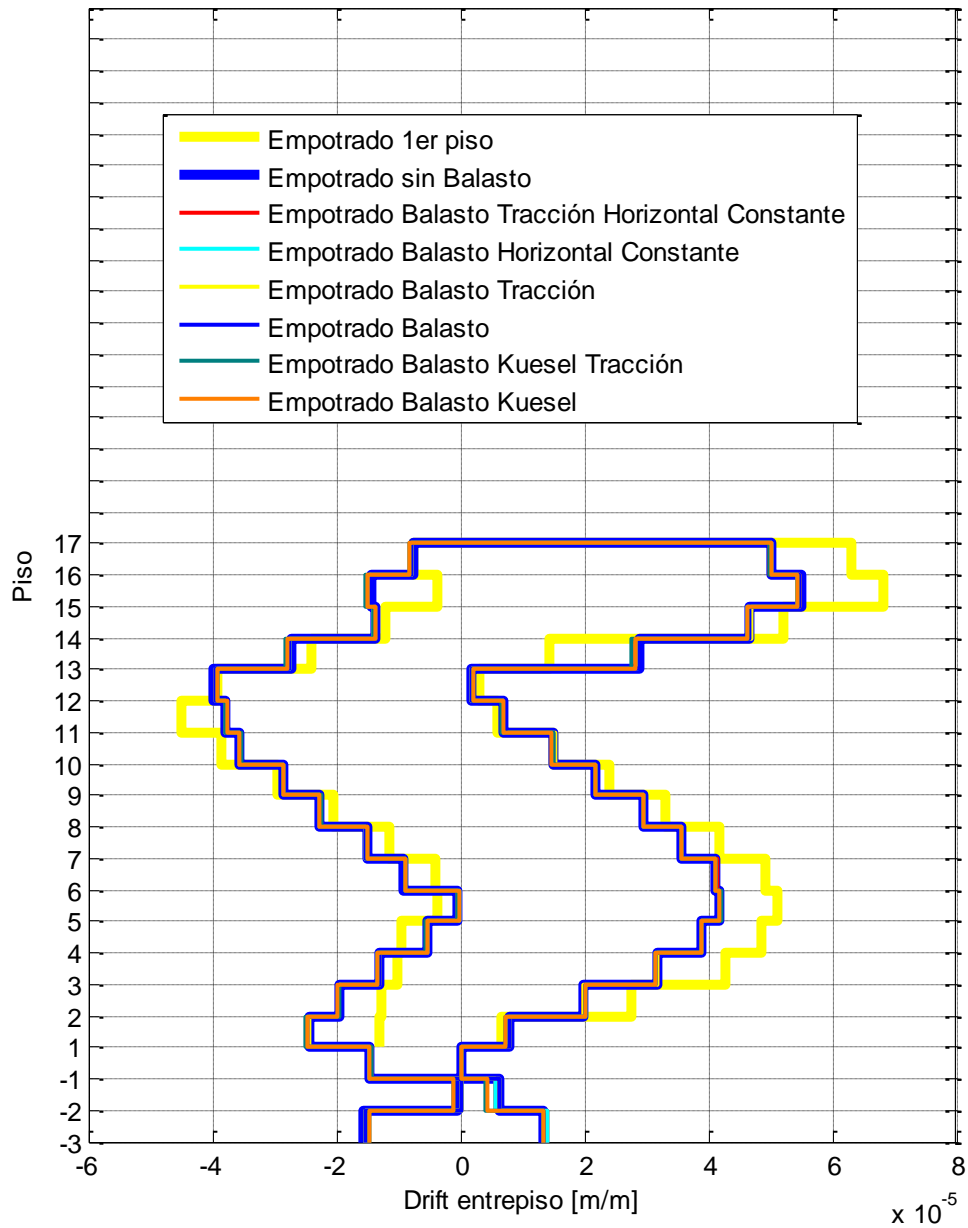


Figura 120: *Drift* entrepiso en dirección Y para sismo 19/04/2011

Anexo D.2. Cortes por piso

Los cortes por piso, se calcularon tomando un corte de sección en la mitad de cada piso y calculando sus resultantes.

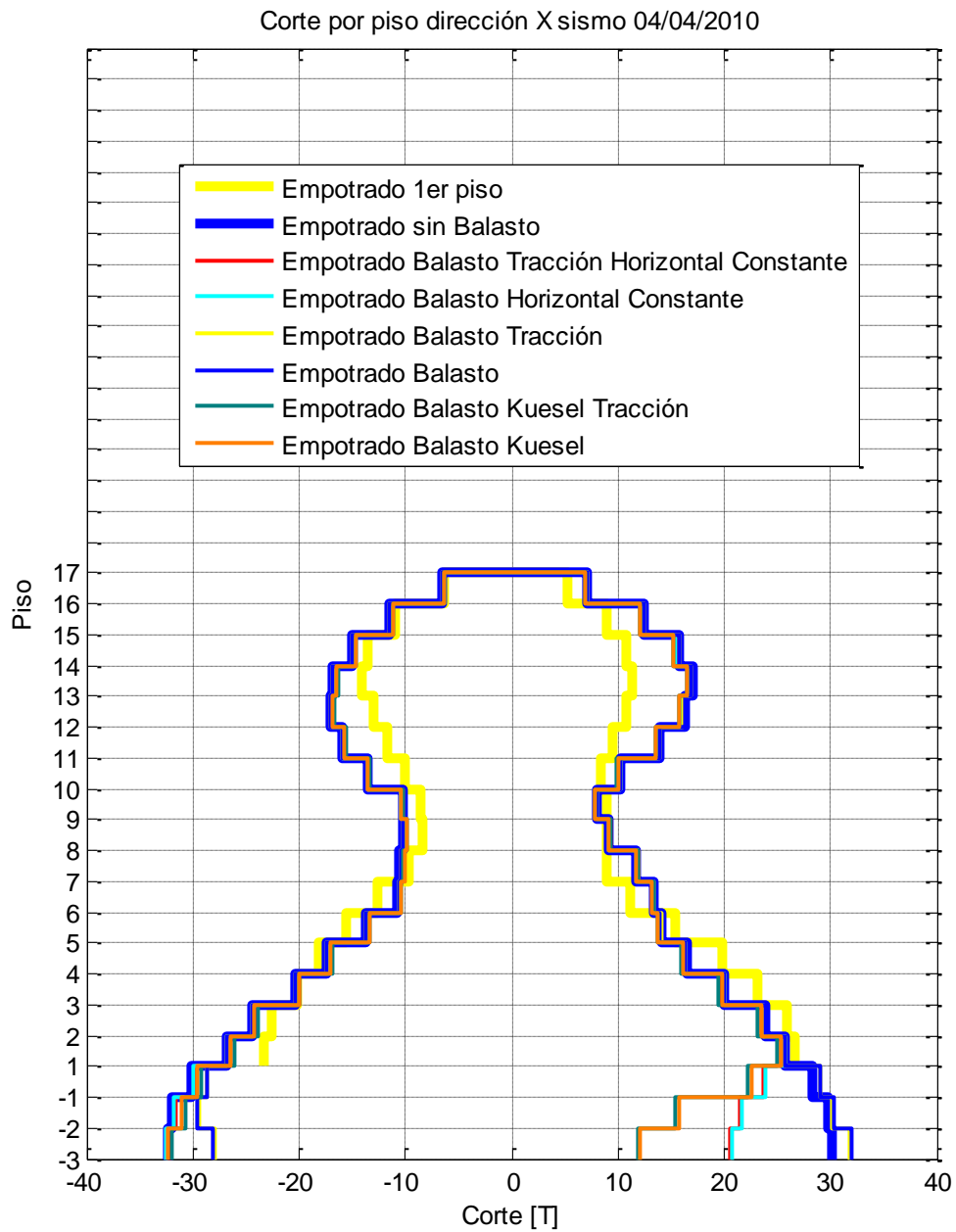


Figura 121: Corte por piso dirección X para sismo 04/04/2010

Corte por piso dirección Y sismo 04/04/2010

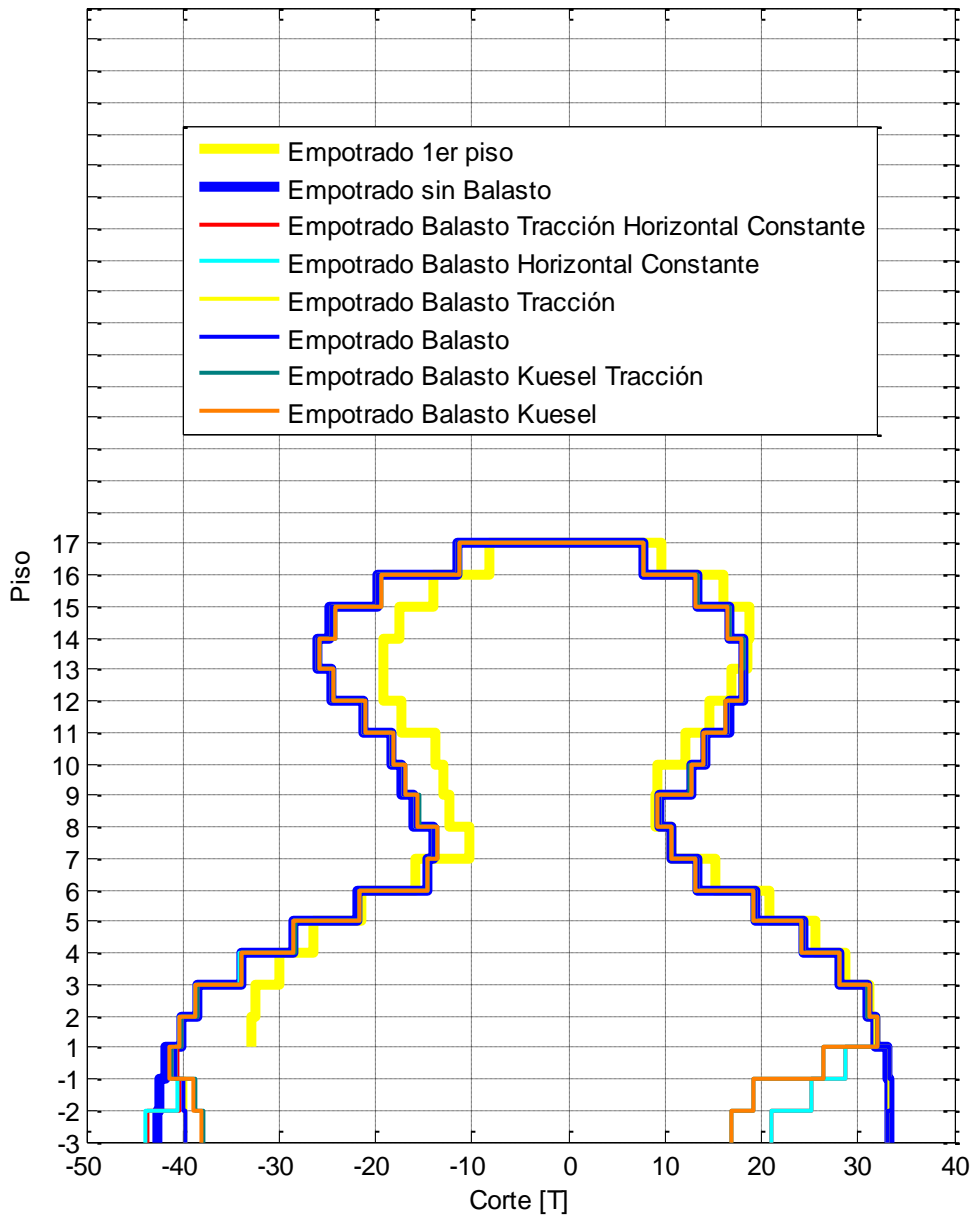


Figura 122: Corte por piso dirección Y para sismo 04/04/2010

Corte por piso dirección X sismo 01/05/2010

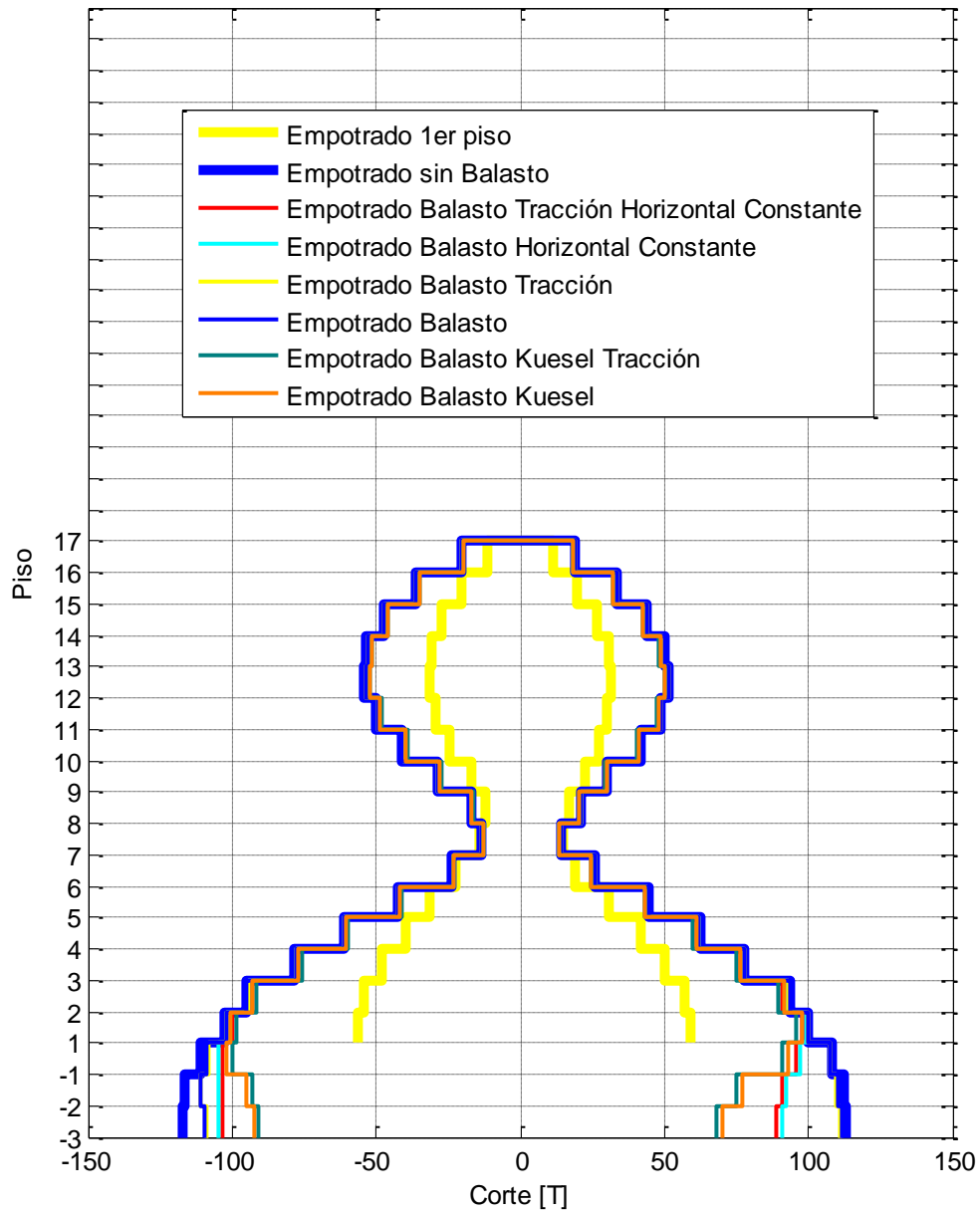


Figura 123: Corte por piso dirección X para sismo 01/05/2010

Corte por piso dirección Y sismo 01/05/2010

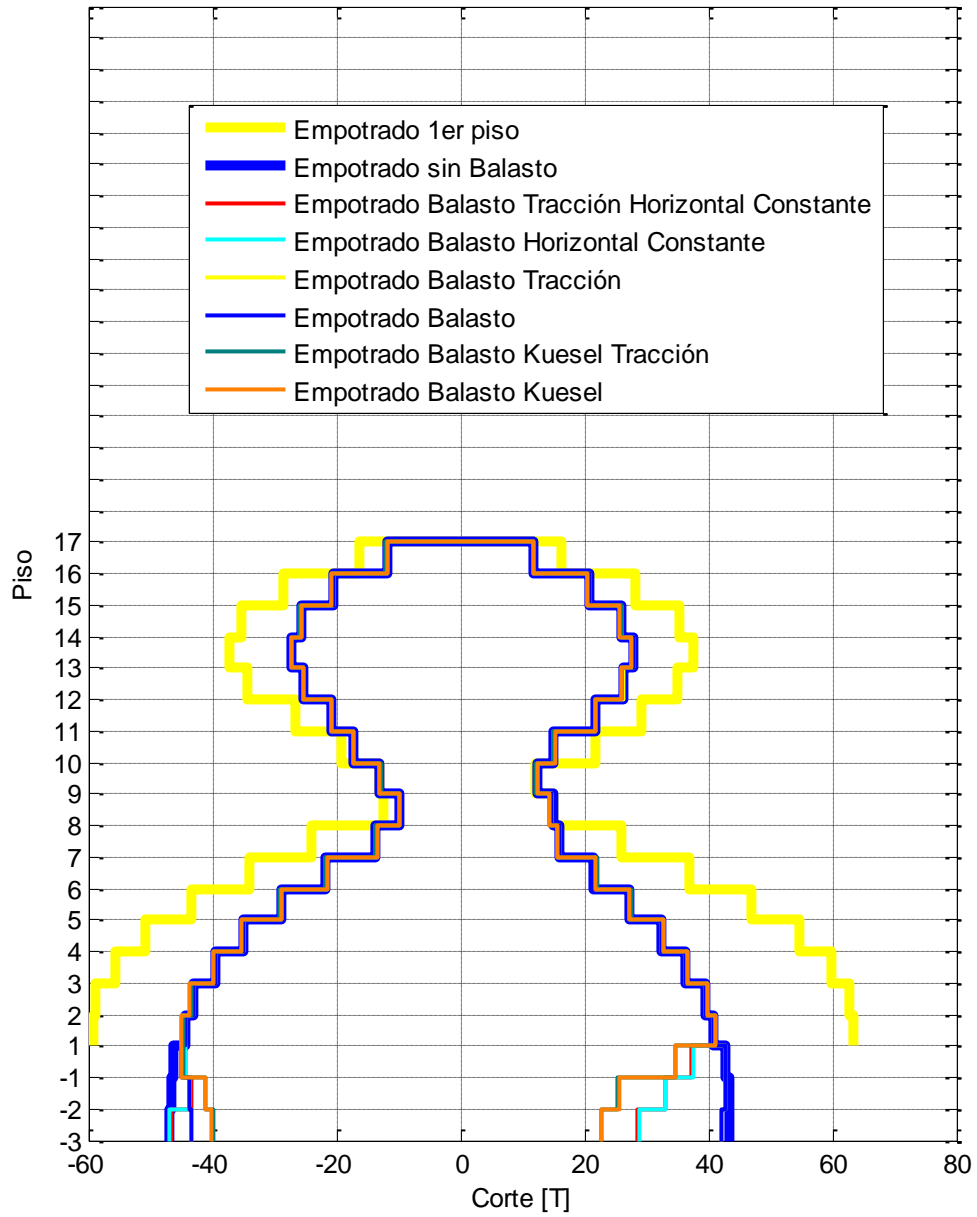


Figura 124: Corte por piso dirección Y para sismo 01/05/2010

Corte por piso dirección X sismo 22/10/2010

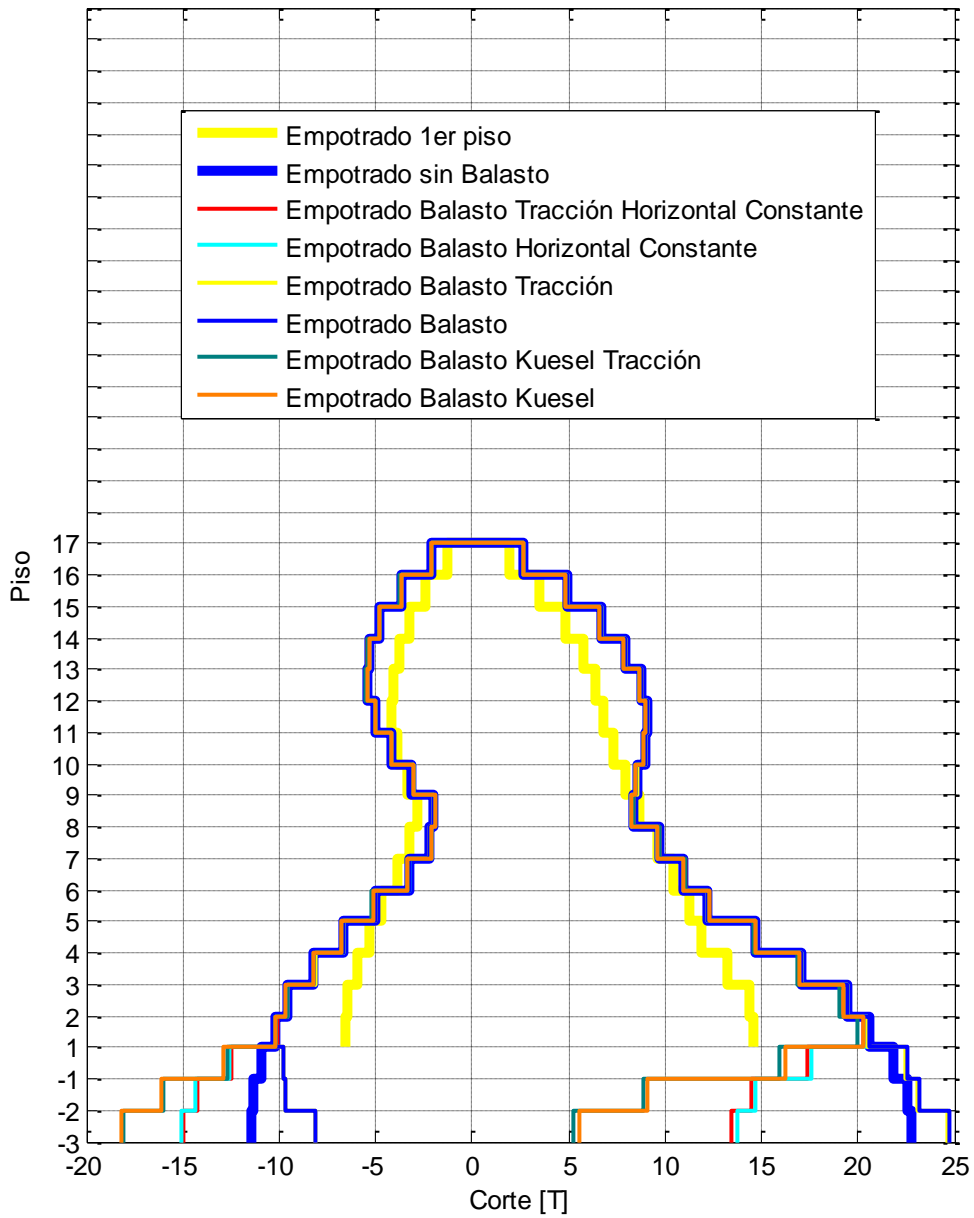


Figura 125: Corte por piso dirección X para sismo 22/10/2010

Corte por piso dirección Y sismo 22/10/2010

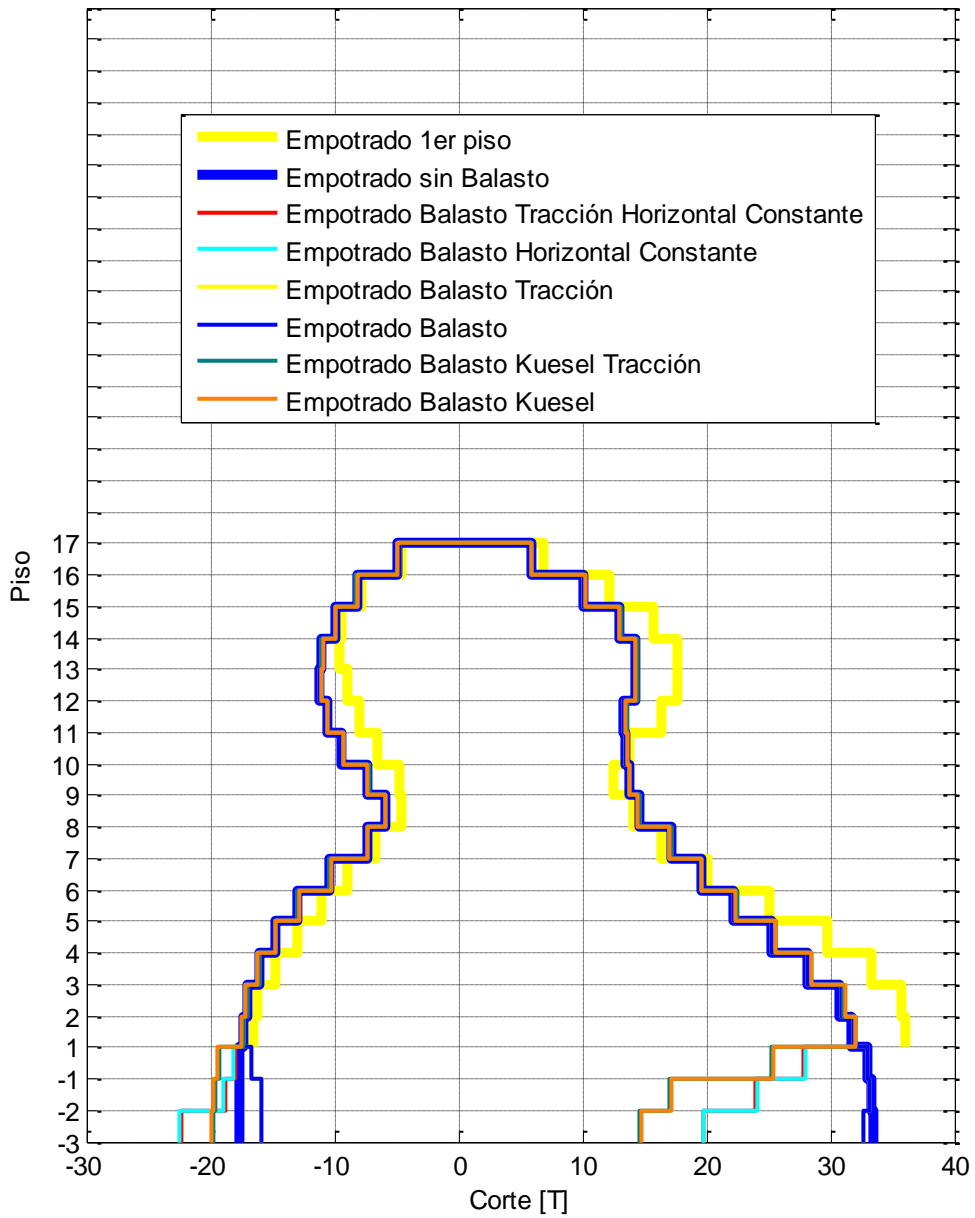


Figura 126: Corte por piso dirección Y para sismo 22/10/2010

Corte por piso dirección X sismo 02/01/2011

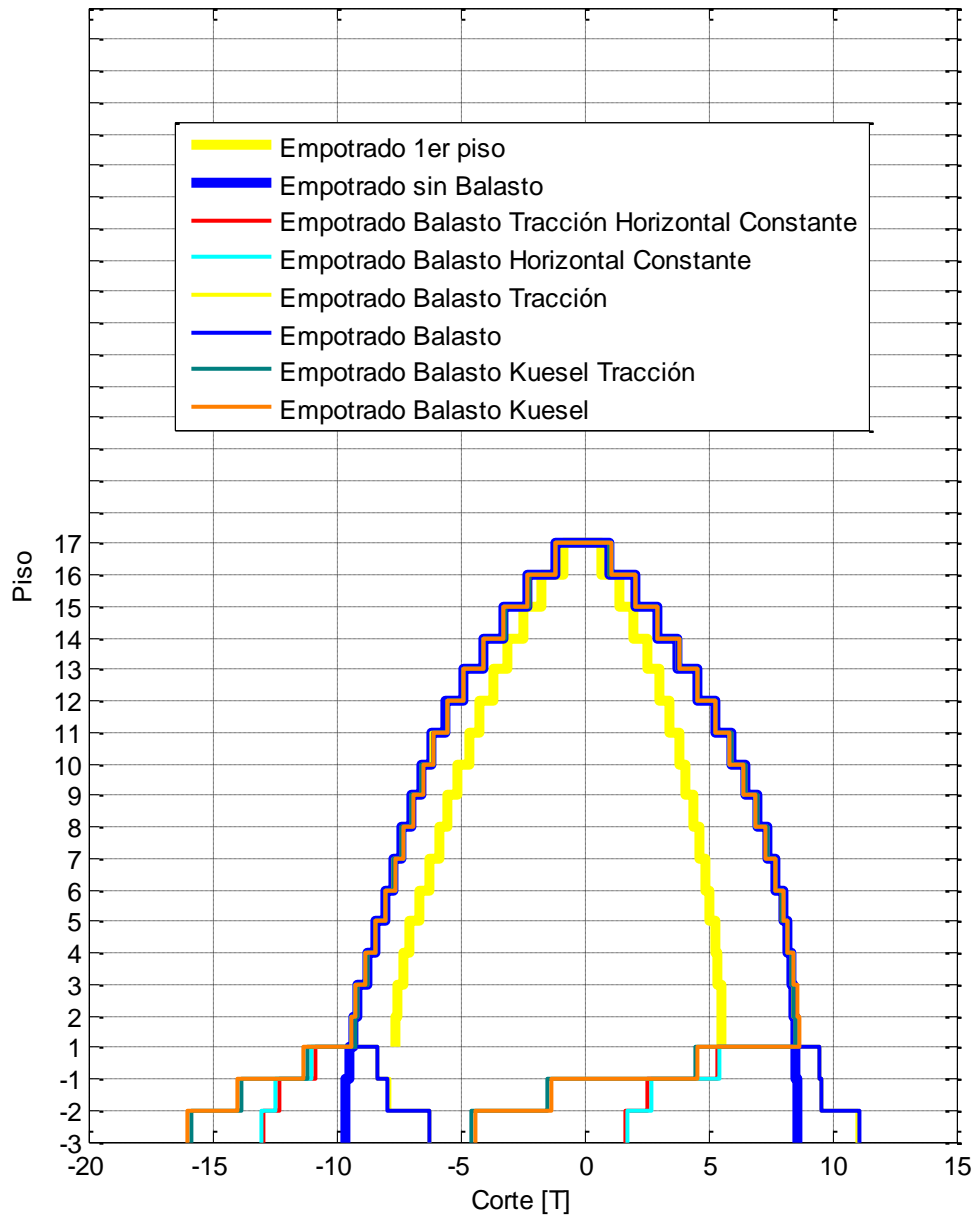


Figura 127: Corte por piso dirección X para sismo 02/01/2011

Corte por piso dirección Y sismo 02/01/2011

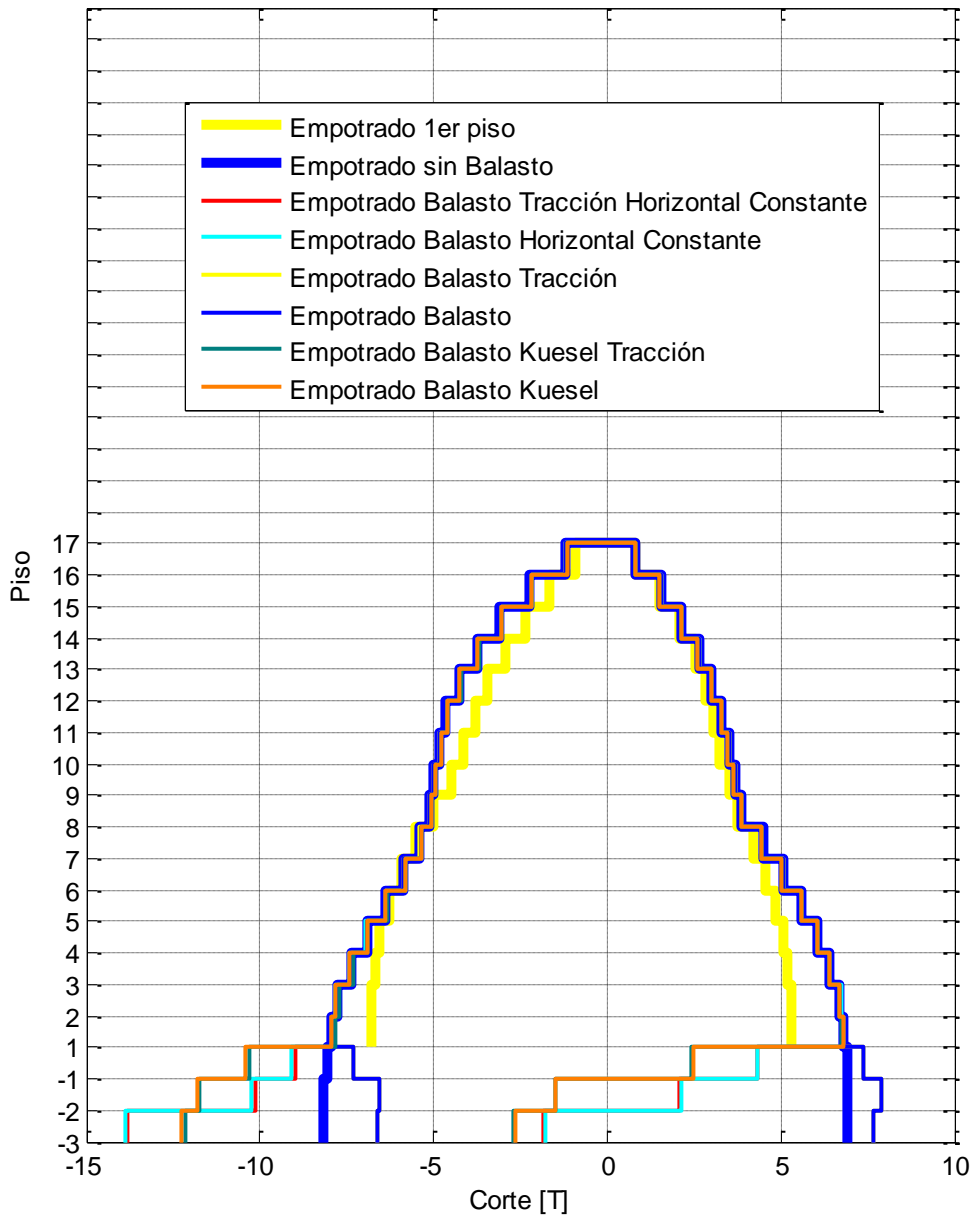


Figura 128: Corte por piso dirección Y para sismo 02/01/2011

Corte por piso dirección X sismo 21/01/2011

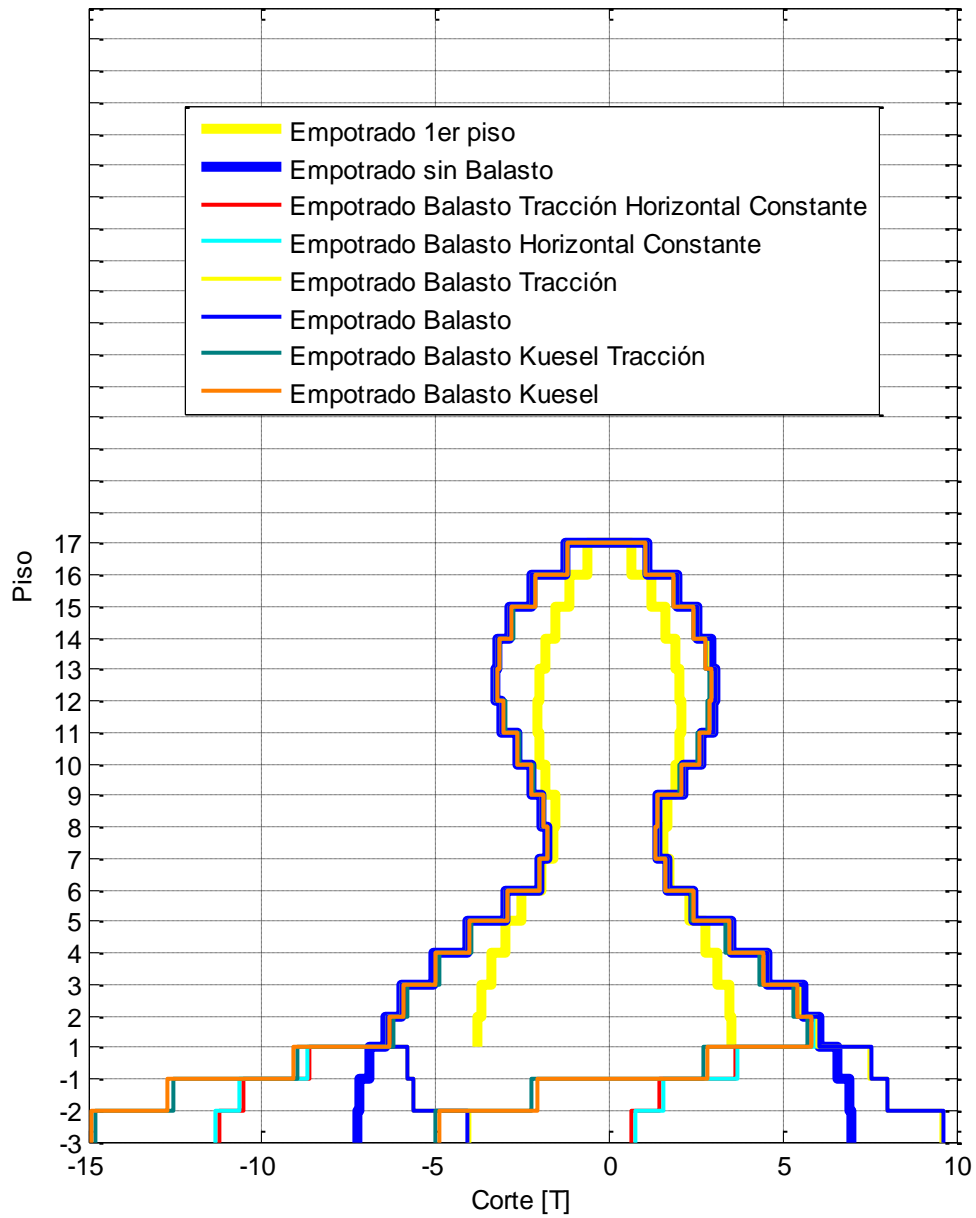


Figura 129: Corte por piso dirección X para sismo 21/01/2011

Corte por piso dirección Y sismo 21/01/2011

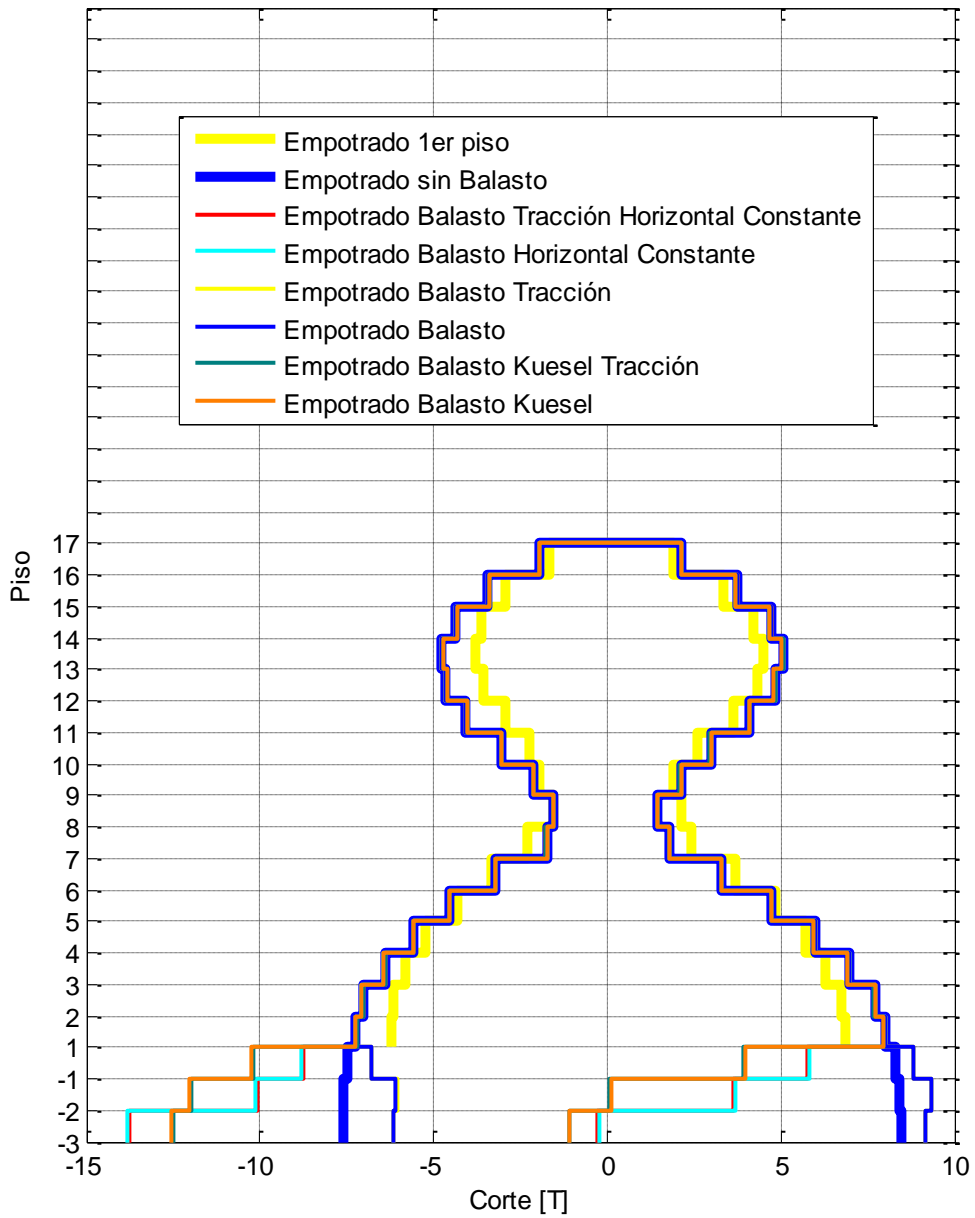


Figura 130: Corte por piso dirección Y para sismo 21/01/2011

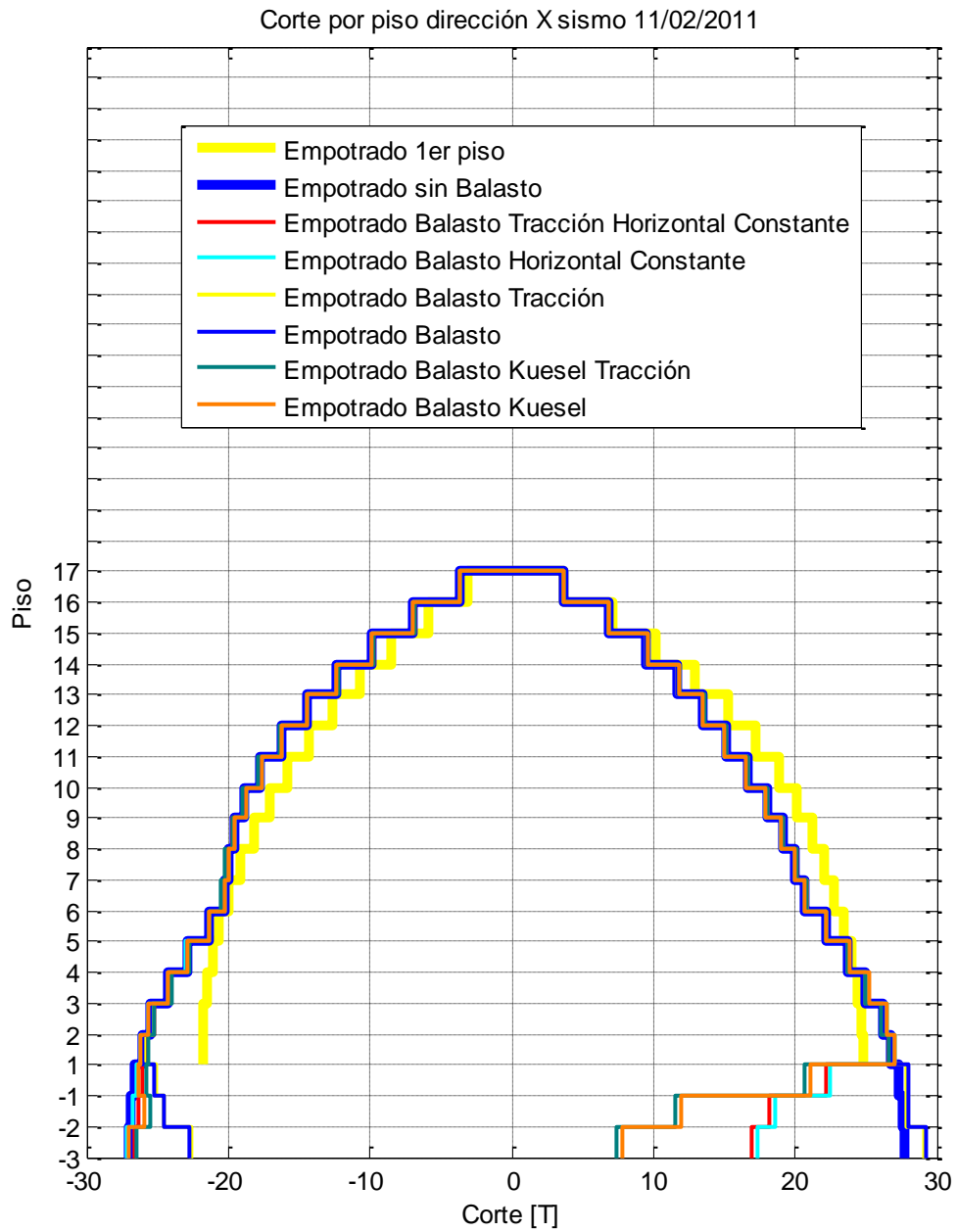


Figura 131: Corte por piso dirección X para sismo 11/02/2011

Corte por piso dirección Y sismo 11/02/2011

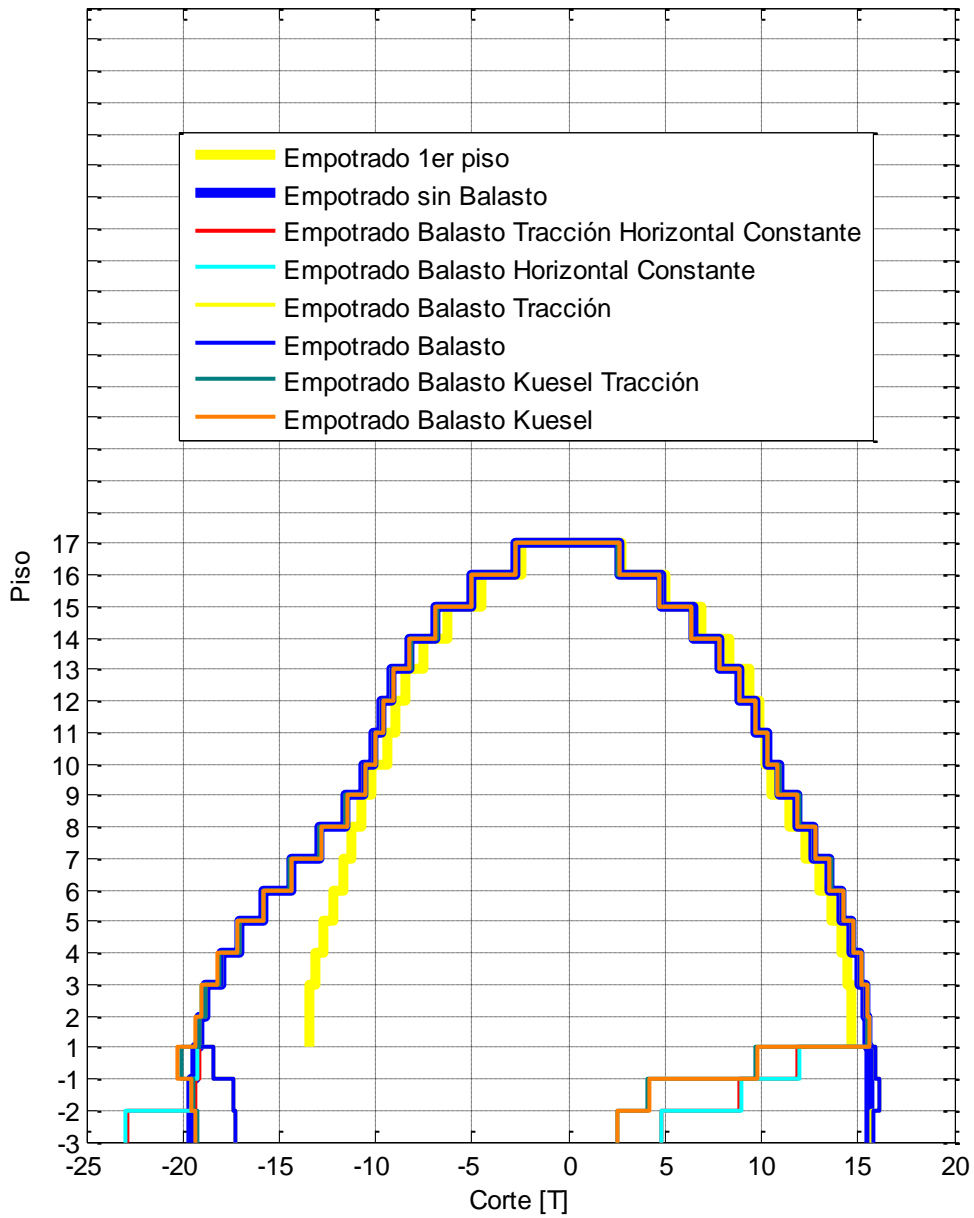


Figura 132: Corte por piso dirección Y para sismo 11/02/2011

Corte por piso dirección X sismo 14/02/2011

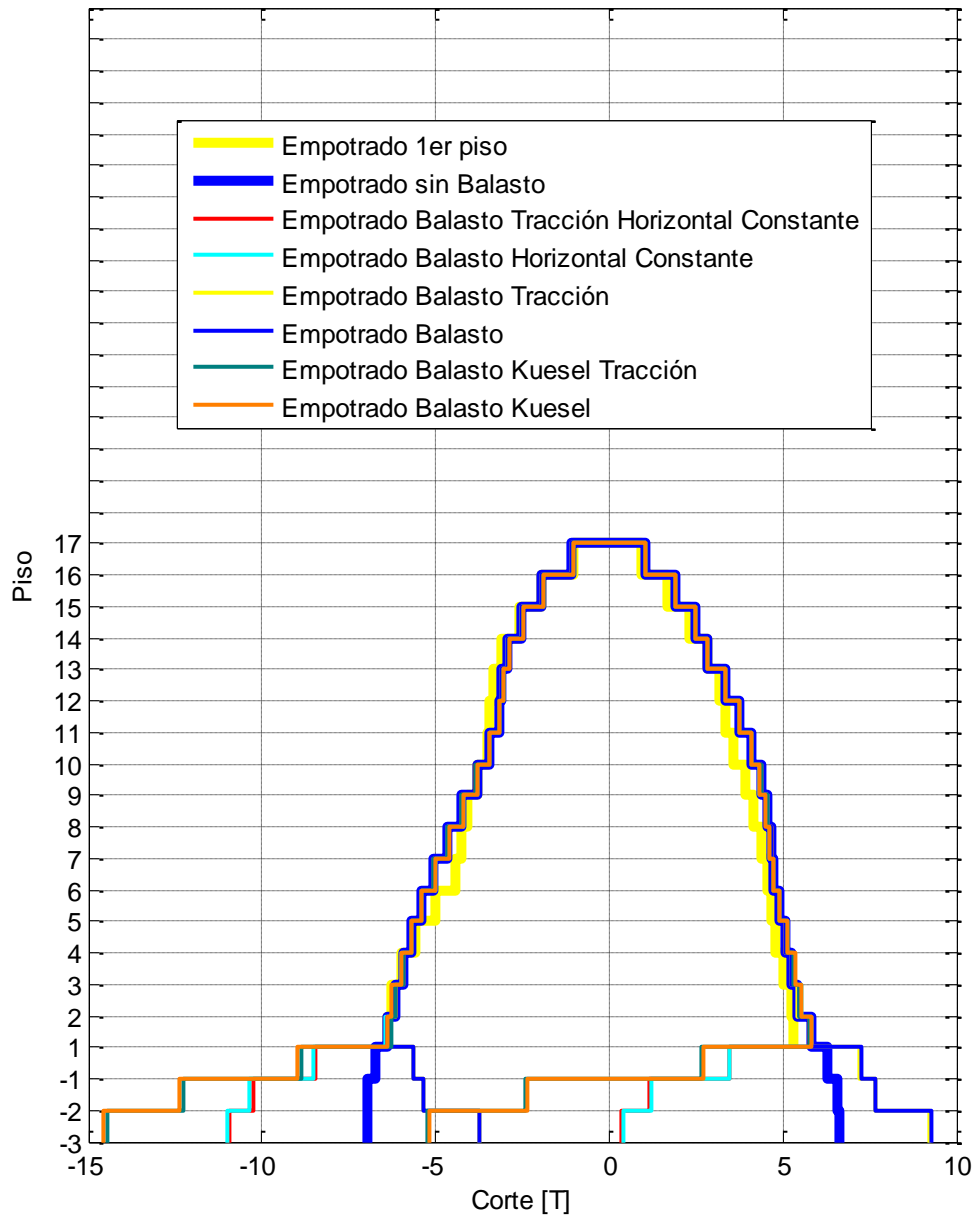


Figura 133: Corte por piso dirección X para sismo 14/02/2011

Corte por piso dirección Y sismo 14/02/2011

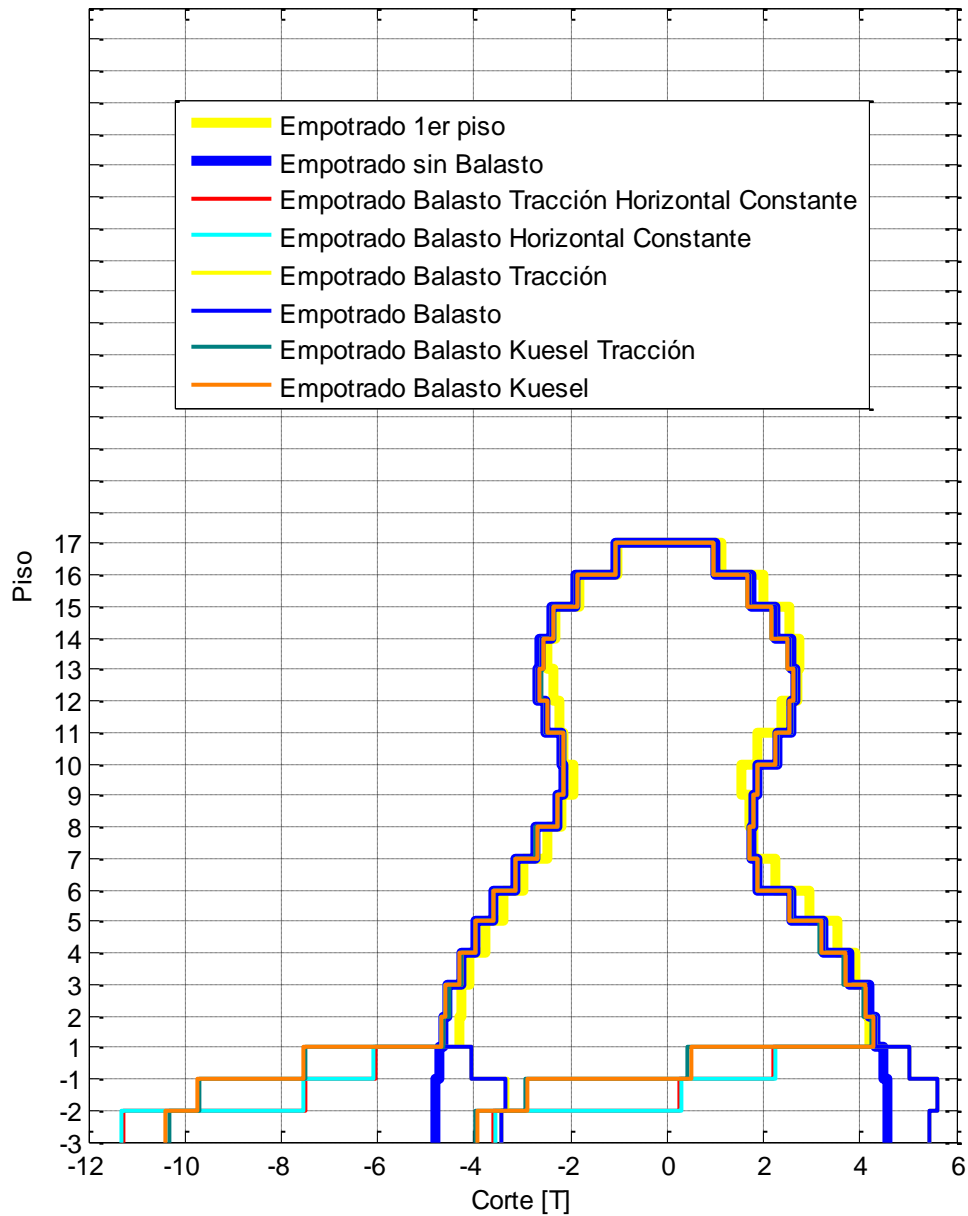


Figura 134: Corte por piso dirección Y para sismo 14/02/2011

Corte por piso dirección X sismo 27/02/2011

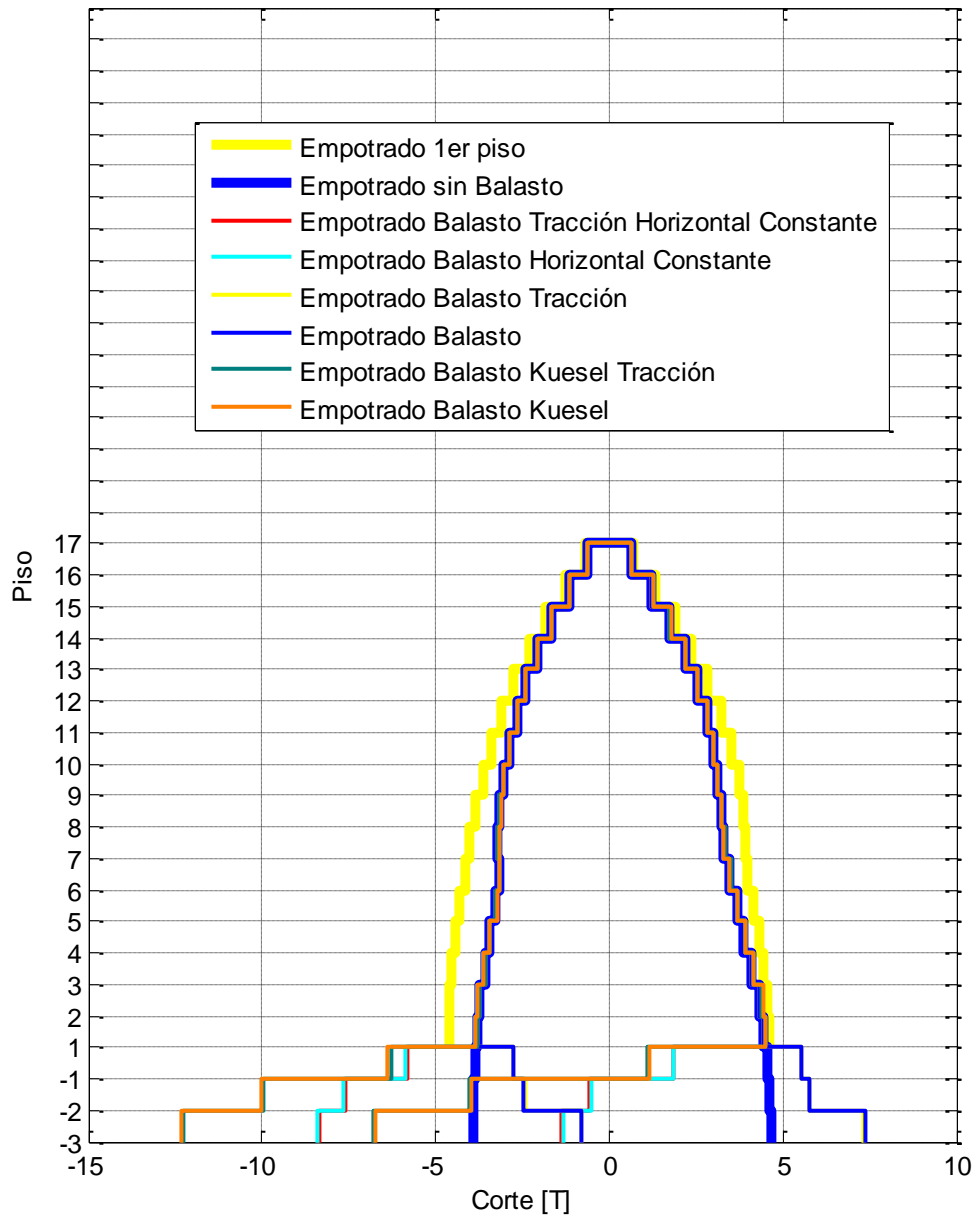


Figura 135: Corte por piso dirección X para sismo 27/02/2011

Corte por piso dirección Y sismo 27/02/2011

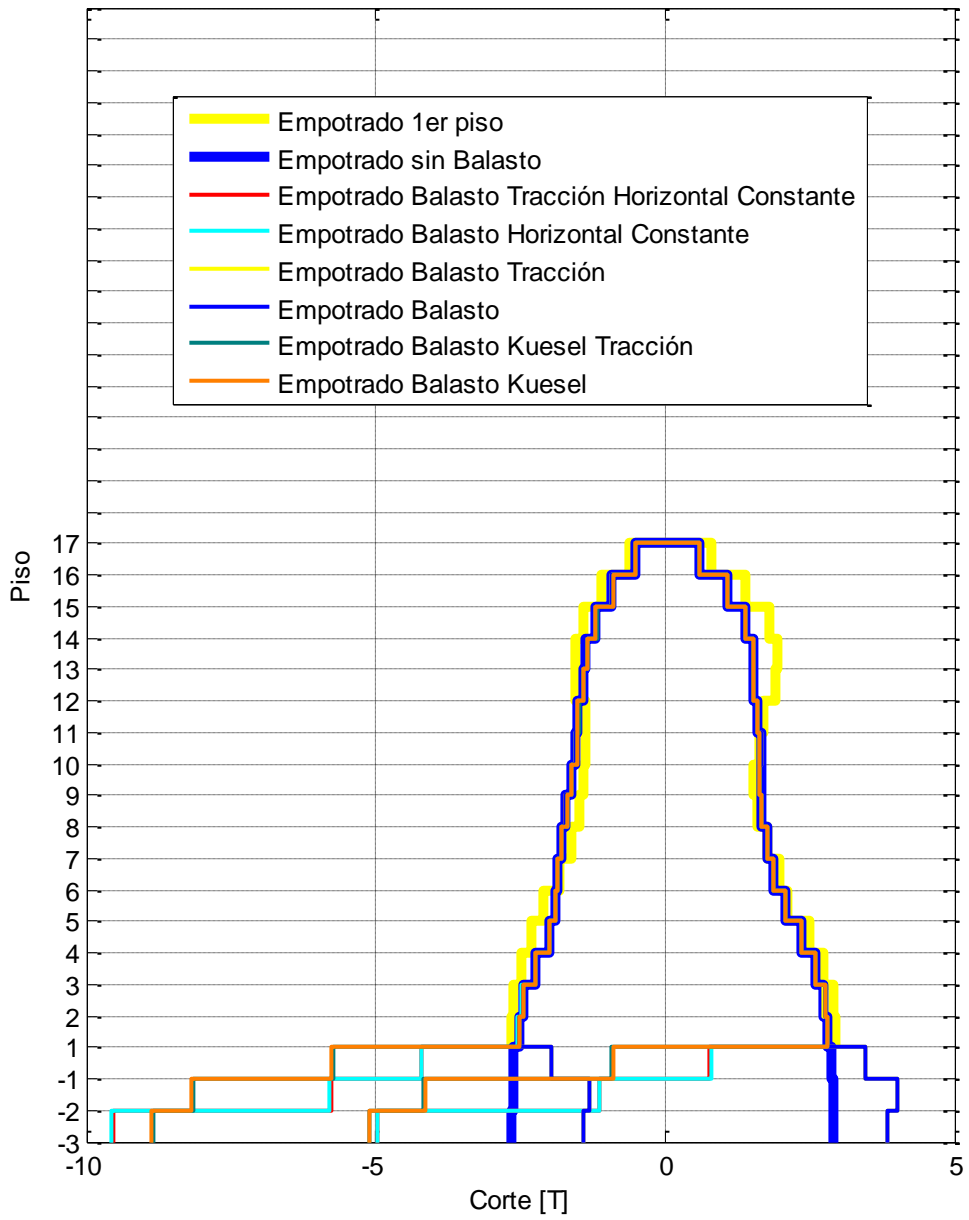


Figura 136: Corte por piso dirección Y para sismo 27/02/2011

Corte por piso dirección X sismo 17/03/2011

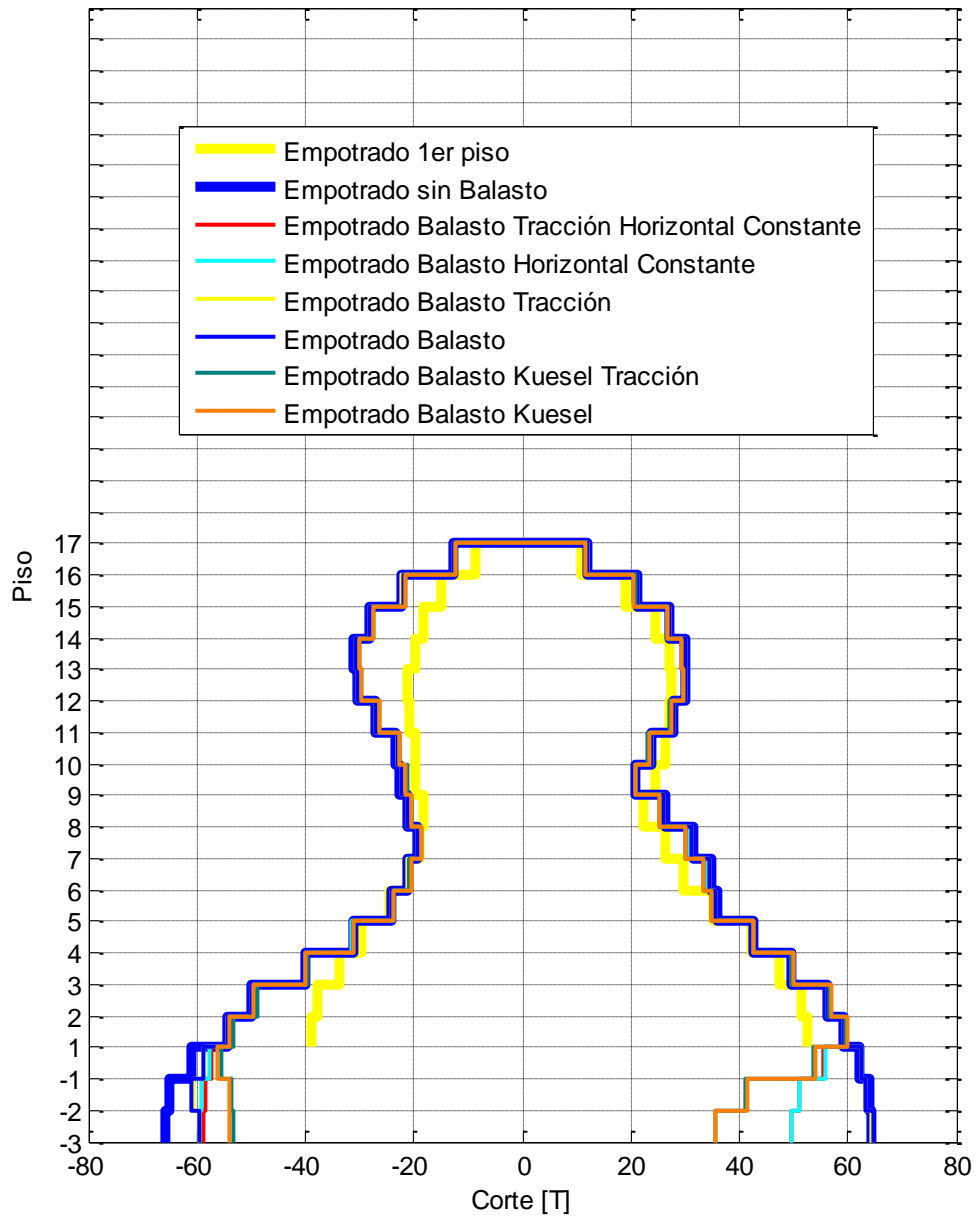


Figura 137: Corte por piso dirección X para sismo 17/03/2011

Corte por piso dirección Y sismo 17/03/2011

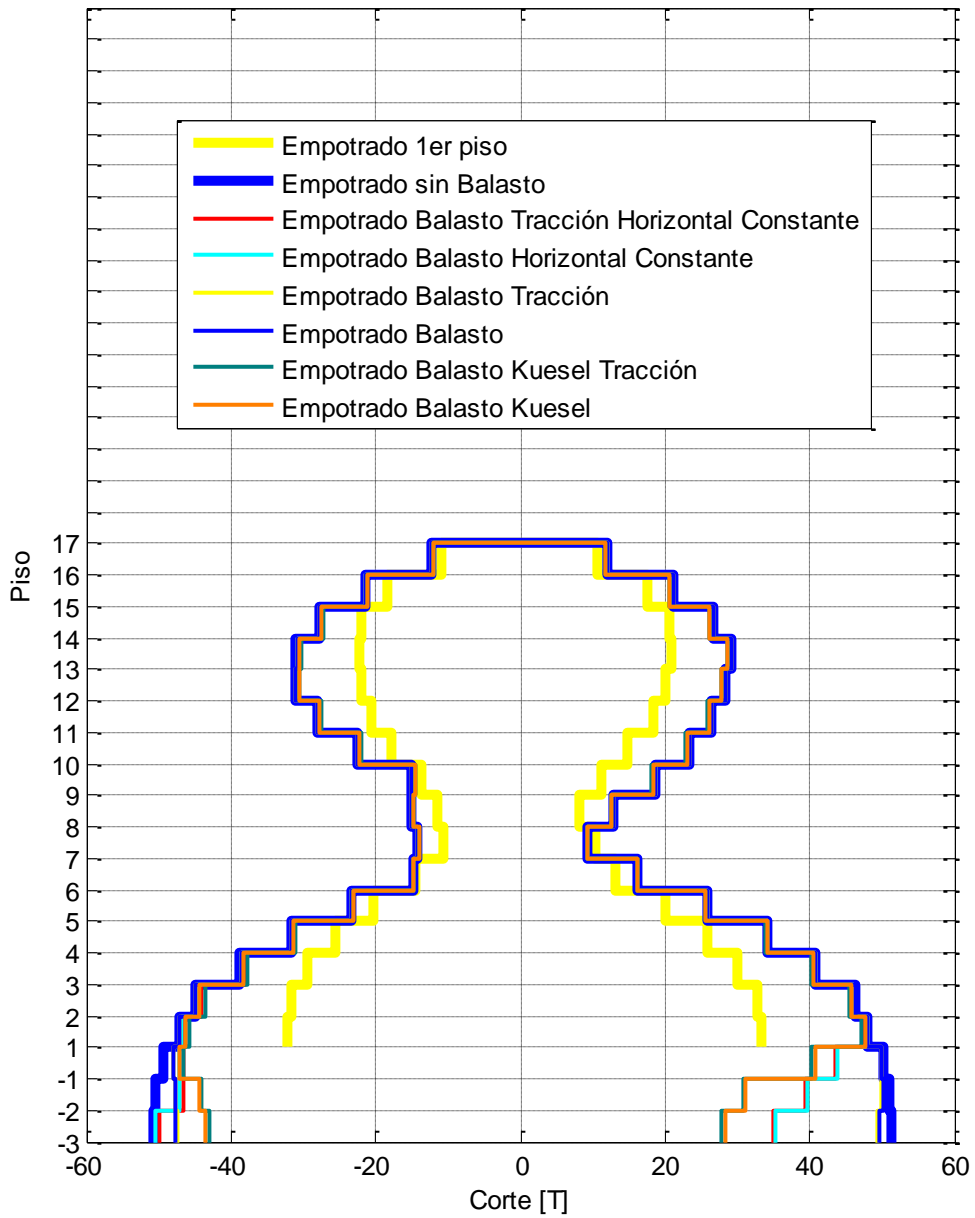


Figura 138: Corte por piso dirección Y para sismo 17/03/2011

Corte por piso dirección X sismo 18/04/2011

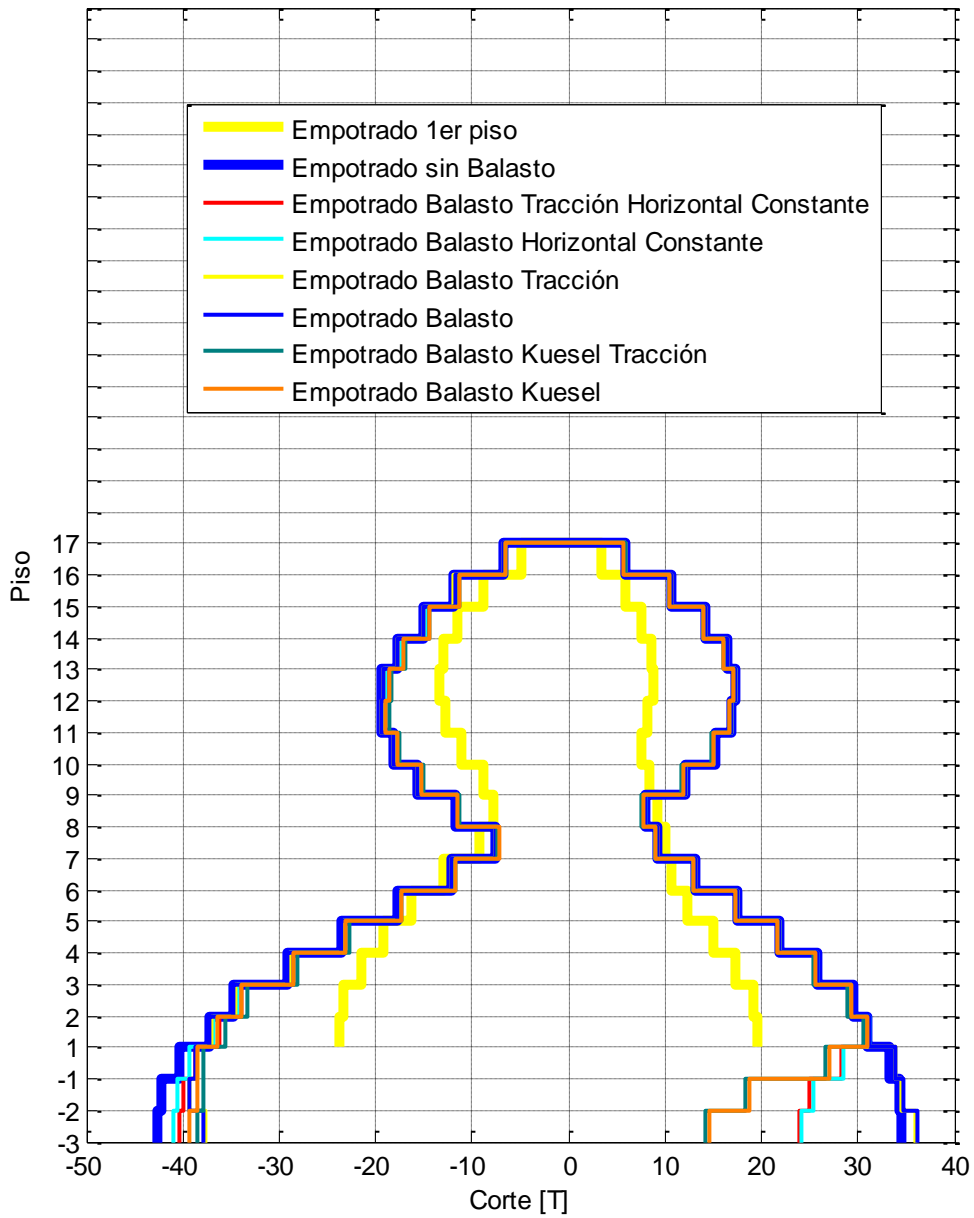


Figura 139: Corte por piso dirección X para sismo 18/04/2011

Corte por piso dirección Y sismo 18/04/2011

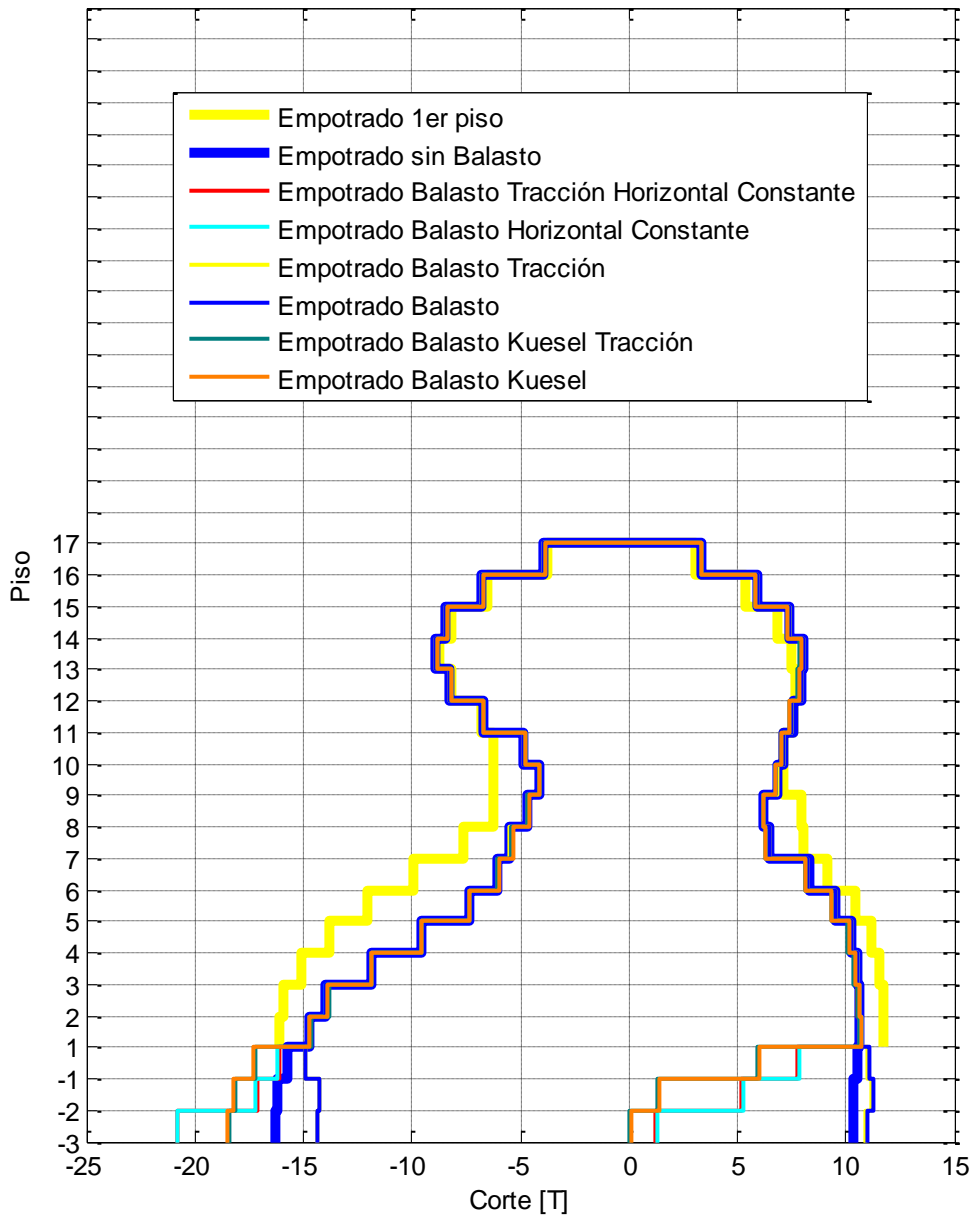


Figura 140: Corte por piso dirección Y para sismo 18/04/2011

Corte por piso dirección X sismo 19/04/2011

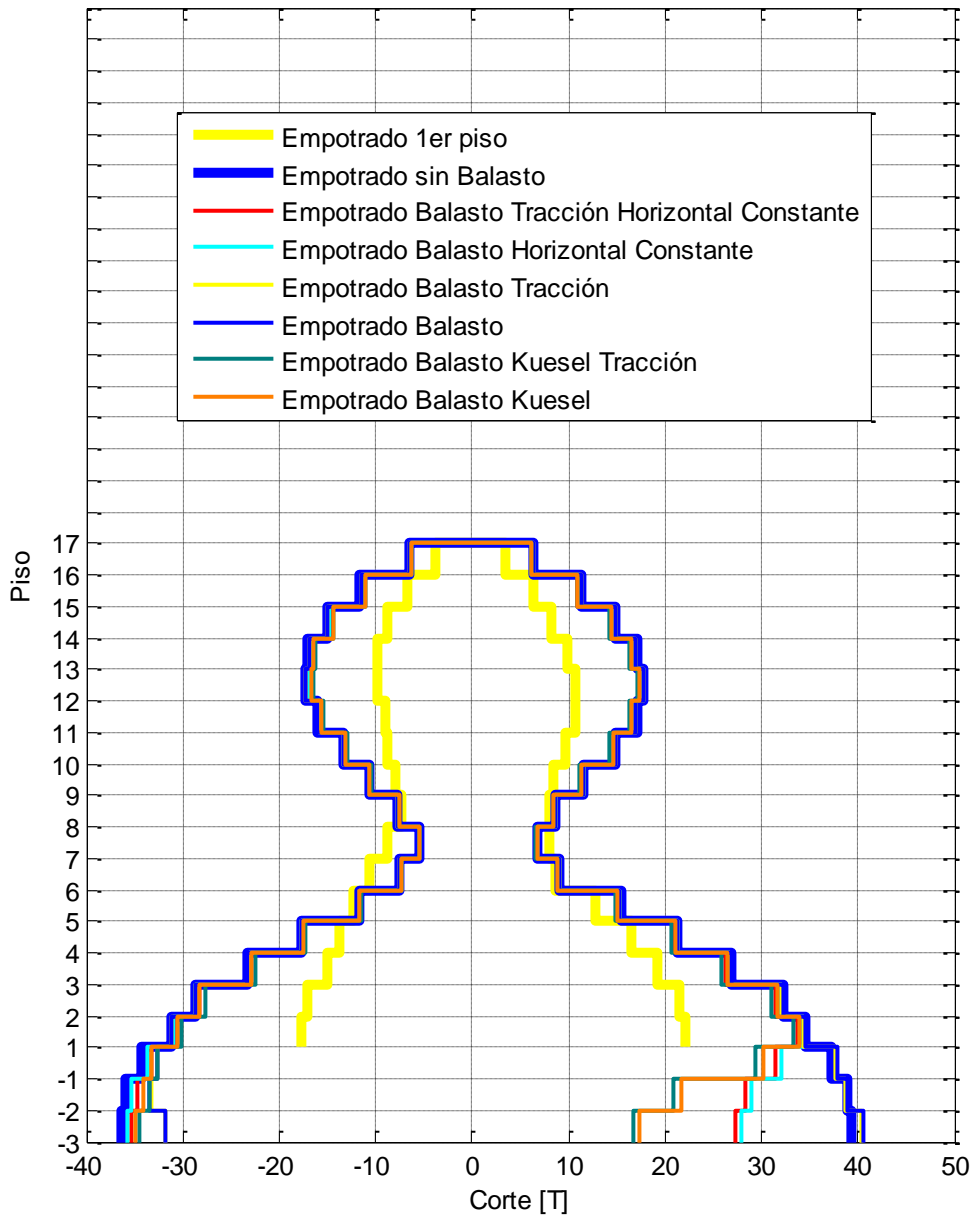


Figura 141: Corte por piso dirección X para sismo 19/04/2011

Corte por piso dirección Y sismo 19/04/2011

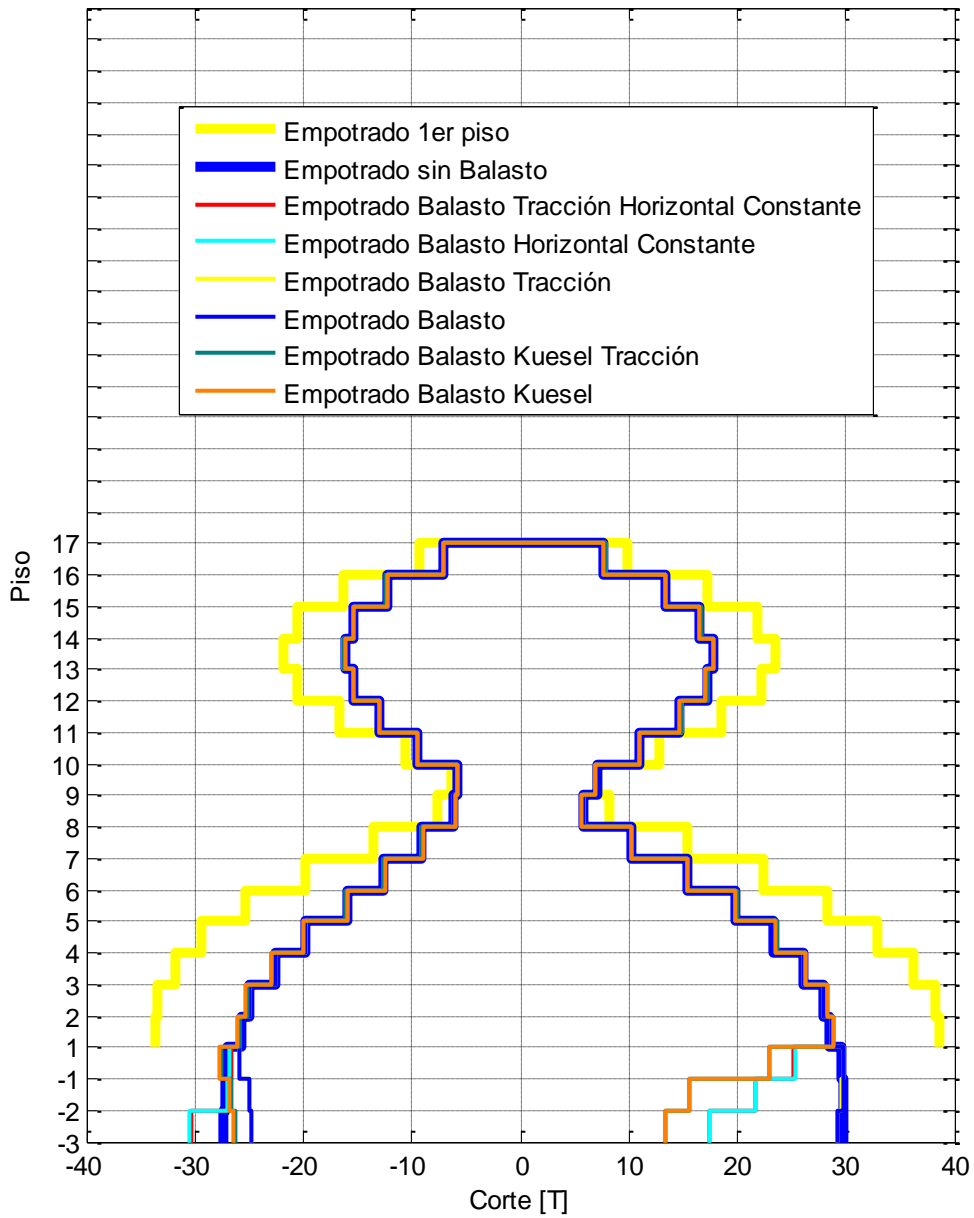


Figura 142: Corte por piso dirección Y para sismo 19/04/2011