

10 APPENDIX

10.1 TABLE OF FIGURES

Figure 2-1: Point mass with damping and spring under dynamic excitation.....	5
Figure 2-2: Damping ratio 0	6
Figure 2-3: Damping ratio 0,1	6
Figure 2-4: Damping ratio 0,4	6
Figure 2-5: Damping ratio 1	6
Figure 2-6: MDOF system	8
Figure 2-7: Table Data relation springs - clamping ratio.....	11
Figure 2-8: Spring rigidity as a function of clamping ratio	12
Figure 2-9: Relative error in clamping moment	12
Figure 2-10: Relative error in centre deformation.....	12
Figure 2-11: Relation second/first Eigenfrequency over clamping ratio	13
Figure 2-12: Comparison Eigen and Ritz-vectors	13
Figure 2-13: Response spectrum effects on persons and structures [2]	14
Figure 2-14: Velocity values for evaluation of short-term vibrations	14
Figure 2-15: Velocity values for evaluation of long-term vibrations	14
Figure 2-16: Acceptation criteria [5]	15
Figure 2-17: KB acceptation values [3].....	15
Figure 3-1: 3D-View building and ramp	16
Figure 3-2: Trapezoidal sheeting	17
Figure 3-3: Sheetings dimensions	17
Figure 3-4: 1st Eigenfrequencies concrete slabs	17
Figure 3-5: Floor plan with concrete slab span direction indicated	18
Figure 3-6: Bending moment over deformed continuous beam in first mode.....	18
Figure 3-7: Bending moment over deformed continuous beam in second mode	18
Figure 3-8: Bending moment over deformed continuous beam in third mode	18
Figure 3-9: 2nd Eigenfrequencies concrete slabs.....	19
Figure 3-10: 3rd Eigenfrequencies concrete slabs.....	19
Figure 3-11: Beam on springs representing steel girders.....	19
Figure 3-12: 1st mode when simulating IPE 330 as springs for concrete slab.....	20
Figure 3-13: 2nd mode when simulating IPE 330 as springs for concrete slab.....	20
Figure 3-14: 3rd mode when simulating IPE 330 as springs for concrete slab	20
Figure 3-15: Mixed beam	20
Figure 3-16: Detail restraint steel profile	21
Figure 3-17: Continuous beam of 9 mixed beam elements	21
Figure 3-18: Bending moment over deformed continuous beam in first mode	21
Figure 3-19: Bending moment over deformed single span beam in first mode	21
Figure 3-20: Bending moment over deformed continuous beam in second mode	22
Figure 3-21: Detail junction frame elements	22
Figure 3-22: Clamping ratio frame beams.....	23
Figure 3-23: Table Clamping ratio in frame beams per floor	23
Figure 3-24: Eigenfrequencies frame beams per floor frames 2 – 8	23
Figure 3-25: Eigenfrequencies frame beams per floor frame 1.....	24

Figure 3–26: Table Eigenfrequencies in frames.....	25
Figure 3–27: Deformation schemes first 12 modes	25
Figure 3–28: One Eigenmode 1st frame with ramp, $f = 10,89 - 11,47$ Hz.....	26
Figure 3–29: Working joint ramp.....	26
Figure 3–30: Pouring the new concrete top-layer.....	26
Figure 3–31: Transversal ramp profile	27
Figure 3–32: Ramp column.....	27
Figure 3–33: Continuous beam of 9 mixed beam elements	27
Figure 3–34: Bending moment over deformed continuous beam in first mode.....	27
Figure 3–35: Table calculated Eigenfrequencies original ramp.....	28
Figure 3–36: Table calculated Eigenfrequencies altered ramp	28
Figure 4–1: Obstacle RILEM.....	29
Figure 4–2: Bus used in measurements	29
Figure 4–3: Measure equipment.....	29
Figure 4–4: Acceleration sensor uniaxial	29
Figure 4–5: Ramp with bus seen from 1st floor	30
Figure 4–6: Sensor location campaign	31
Figure 4–7: Table Results of 1st campaign on original ramp	31
Figure 4–8: Graph Fast-Fourier-Transformation campaign 3 measurement 3.....	32
Figure 4–9: View altered ramp	33
Figure 4–10: Altered ramp (left) - original ramp (right)	33
Figure 4–11: Table Results of 2nd campaign on floors	33
Figure 4–12: Sensor location during floor measurements	34
Figure 4–13: Graphical output Fast-Fourier-Transformation	35
Figure 4–14: Relation between sensor location and output results	35
Figure 4–15: Sensor location 1st campaign on frame vibration.....	36
Figure 4–16: Table Results of 1st campaign on frame	37
Figure 4–17: Location frames 1 and 2, roof and floor nodes	37
Figure 4–18: Table results measurements 7 - 10, third campaign.....	37
Figure 4–19: Table results measurements 11 - 12, third campaign.....	38
Figure 4–20: Table results measurements 13 - 14, third campaign.....	38
Figure 4–21: Acceleration sensors, channel 4 - roof frame 1 in Y-direction.....	38
Figure 4–22: Acceleration sensor, channel 1 - 3, roof frame 2 in all directions.....	38
Figure 4–23: Data registry acceleration/time 4 channels.....	39
Figure 4–24: Acceleration values roof frame 1 - frame 2	39
Figure 4–25: Max. accelerations measured on frames	39
Figure 5–1: 34 lines of point loads with time history loads	41
Figure 5–2: Model with indicated nodes to compare calculated and measured vibrations.....	42
Figure 5–3: Table calculated nodal displacements.....	42
Figure 5–4: Nodal displacements obtained from measurement.....	42
Figure 6–1: Modal shapes frame 1 with ramp.....	45
Figure 6–2: 8th mode, frequency 11,44 Hz	45
Figure 6–3: Retrofitting alternative 3 - braced frame 1	45
Figure 6–4: First mode braced frame 1 - 5,61 Hz	46
Figure 6–5: Second mode braced frame 1 - 7,63 Hz	46
Figure 6–6: 3rd mode braced frame 1 - 11,81 Hz	46

10.2 LABORATORY REPORTS

- [1] M-1208, Control Técnico Catalán: Ensayos dinámicos del 18/03/2010
- [2] M-1770, Control Técnico Catalán: Ensayos dinámicos del 17/05/2010
- [3] M-2559, Control Técnico Catalán: Ensayos dinámicos del 23/06/2010

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

PETICIONARIO:

COTCA, S. A.
C/ Tuset, 8-10 5º 1ª
08006 BARCELONA
CIF: A-08574816

REF.:

P-1657

OBRA: TMB EDIFICIO EXPLOTACIÓN

POBLACIÓN: BARCELONA

Nº ALBARÁN: E-1550

Nº MUESTRA: M-1208

MATERIAL OBJETO DEL ENSAYO:

INSTRUMENTACIÓN.

ENSAYOS SOLICITADOS:

I03 Ensayos dinámicos. Registro de curvas aceleración-tiempo. Análisis frecuencial (16ud.)

Fecha entrada: 18/03/10

Fecha fin: 31/03/10

Técnico Responsable: Marta Rovira

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

EQUIPO DE MEDIDA

-Transductores:

Los transductores están constituidos por acelerómetros del tipo ICP, que constan de un elemento sensor cerámico suspendido dentro de una caja de titanio hermética.

Referencia: PCB 333B32

Rango de aceleración: ± 50 g

Rango de frecuencias: 0,5-3000 Hz.

Sensibilidad: 100 mV/g

Peso: 4 gramos.

-Equipo receptor de señal:

El equipo que recibe la señal es un Scadas Mobile fabricado por LMS. Este equipo está formado por un modulo V4 con cuatro canales de entrada para diversos sensores y un módulo XSI que transmite la señal al ordenador y permite la conexión del equipo a la red.

El equipo puede funcionar con corriente continua, conectado a la red eléctrica, o de forma autónoma gracias a la batería recargable incluida en él y cuyo nivel de carga puede observarse en el frontal del equipo.

- Monitorización, análisis y adquisición de datos.

La señal de salida del Scadas Mobile de cada canal es transmitida al ordenador a través de un cable de ethernet.

El ordenador utilizado es un Acer S 1800, de 1000 MHz, de 40 Gb de disco duro y 120 MB de RAM. El PC mediante un software específicamente diseñado para este tipo de aplicaciones, es capaz de monitorizar las lecturas, procesar los datos y guardar la información.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

Las prestaciones del software permiten entre otras funciones: la calibración de los canales desde el ordenador, el control mediante display de los valores de 4 canales, la visualización en tiempo real de gráficas aceleración/tiempo, filtrado de la señal, cálculo de la frecuencia pico a pico, análisis frecuencial utilizando la transformada de Fourier, encontrar el espectro de frecuencias, análisis modal e impresión de resultados.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Registro de señales aceleración tiempo en elementos analizados como respuesta a excitaciones exteriores.

Análisis frecuencial para determinación de frecuencias propias de vibración en los elementos.

Análisis de la señal para cuantificación de la magnitud de la respuesta.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS ENSAYADOS:

- Forjado sótano edificio explotación.
- Forjado primera planta edificio explotación.

FUENTE DE EXCITACIÓN.

Tipo	Descripción fuente	Peso/carac	Nº fuentes	Usada
1	Salto persona			
2	Persona andando			
3	Persona corriendo			
4	Vehículo turismo circulando			
5	Vehículo turismo + obstáculo RILEM			
6	Camión circulando			
7	Camión + obstáculo RILEM			
8	Martillo de goma			
9	Peso suspendido			
10	Otros: Autobús articulado circulando		1	X
11	Otros: Autobús articulado + obstáculo RILEM		1	X

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

RESULTADOS.

Ref.	Acelerómetro	Localización	Tipo excit.
Tmb (1)	1	Sótano. Lectura no valida	10
Tmb (1)	2	Sótano. Lectura no valida	10
Tmb (2)	1	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h.	10
Tmb (2)	2	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h.	10
Tmb (3)	1	Sótano. Autobús en sentido de subida a 20Km/h.	10
Tmb (3)	2	Sótano. Autobús en sentido de subida a 20Km/h.	10
Tmb (4)	1	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 20Km/h frenando en la entrada del parking y posterior arrancada.	10
Tmb (4)	2	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 20Km/h frenando en la entrada del parking y posterior arrancada.	10
Tmb (5)	1	Sótano. Autobús en sentido de subida a 10Km/h con obstáculo Rilem.	11
Tmb (5)	2	Sótano. Autobús en sentido de subida a 10Km/h con obstáculo Rilem.	11
Tmb (6)	1	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h con obstáculo Rilem.	11
Tmb (6)	2	Sótano. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h con obstáculo Rilem	11
Tmb (7)	1 (vertical)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de subida a 10Km/h con obstáculo Rilem	11
Tmb (7)	2 (horizontal)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de subida a 10Km/h con obstáculo Rilem	11
Tmb (8)	1(vertical)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h con obstáculo Rilem	11
Tmb (8)	2 (horizontal)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de bajada a 10Km/h con obstáculo Rilem	11
Tmb (9)	1(vertical)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de subida a 20Km/h	10
Tmb (9)	2 (horizontal)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de subida a 20Km/h	10
Tmb (10)	1(vertical)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de bajada a 20Km/h	10
Tmb (10)	2 (horizontal)	Forjado 1ª planta. Autobús en sentido de bajada a 20Km/h	10

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

Ref.	Aceler.	Frecuencia (Hz)			a (g)	Velocidad (mm/s)	Desplaza- miento (mm)
		1 ^a	2 ^a	3 ^a			
Tmb (1)	1	LECTURA NO VALIDA	LECTURA NO VALIDA				
Tmb (1)	2						
Tmb (2)	1	11.4	---	---	0.0093	0.985	0.01065
Tmb (2)	2	12.7	39.2	---	0.0034	0.298	0.00294
Tmb (3)	1	9.9	15.4	---	0.0063	0.593	0.00653
Tmb (3)	2	11.7	24.0	27.2	0.0019	0.156	0.00165
Tmb (4)	1	11.1	14.3	22.6	0.0173	1.775	0.01881
Tmb (4)	2	11.5	---	---	0.0060	0.568	0.00599
Tmb (5)	1	10.1	12.0	---	0.0159	1.503	0.01550
Tmb (5)	2	12.0	47.5	---	0.0048	0.461	0.00491
Tmb (6)	1	9.4	12.8	---	0.0202	2.155	0.02403
Tmb (6)	2	8.9	11.2	38.6	0.0069	0.709	0.00778
Tmb (7)	1 (vertical)	9.6	12.4	29.3	0.0066	0.470	0.004052
Tmb (7)	2 (horizontal)	9.7	12.8	25.6	0.0027	0.263	0.002588
Tmb (8)	1 (vertical)	9.6	16.4	27.7	0.0094	0.799	0.00854
Tmb (8)	2 (horizontal)	9.7	16.4	27.8	0.0049	0.513	0.00578
Tmb (9)	1 (vertical)	10.8	14.7	24.0	0.0025	0.210	0.00190
Tmb (9)	2 (horizontal)	11.8	14.7	27.4	0.0014	0.122	0.00116
Tmb (10)	1 (vertical)	10.4	12.6	25.4	0.0067	0.258	0.00274
Tmb (10)	2 (horizontal)	11.3	13.5	---	0.0027	0.172	0.00176

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

REPORTAJE FOTOGRÁFICO:



Foto 1: Vista general del equipo.

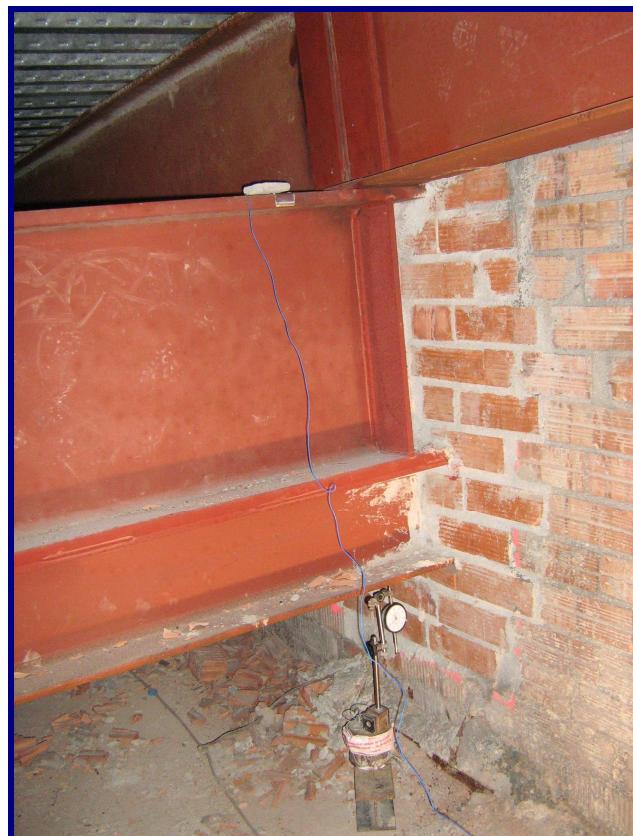


Foto 2: Detalle acelerómetro y Flexímetro.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1208

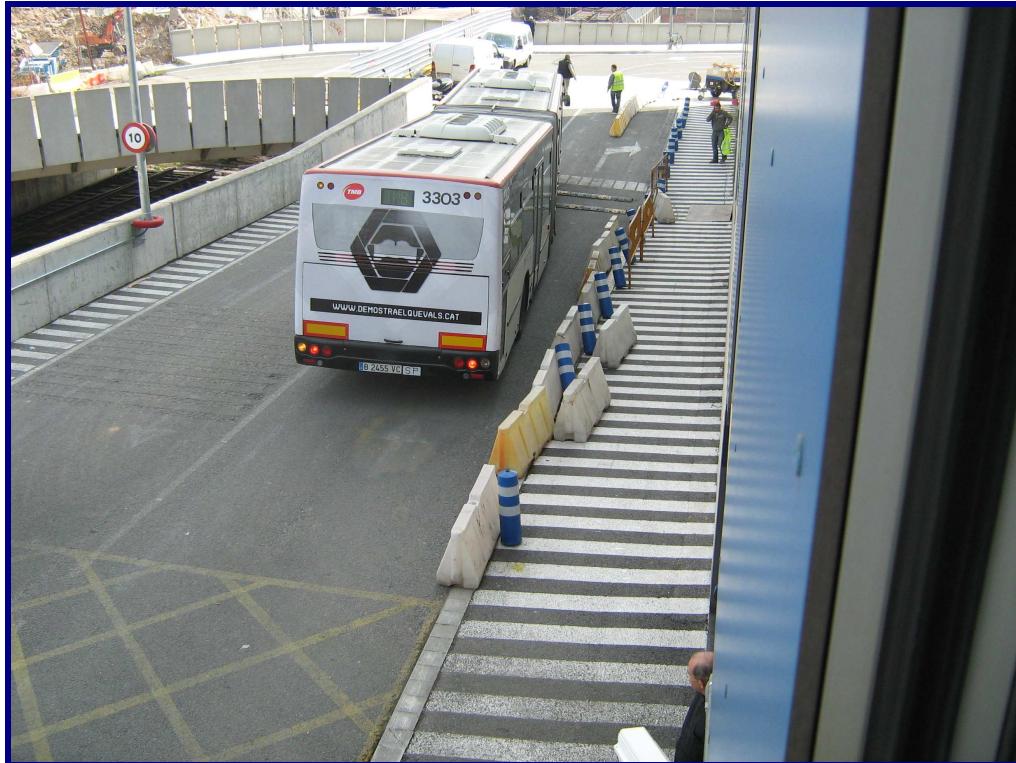


Foto 3: Autobús circulando.

Técnico Responsable

Director Técnico

Vicente Alegre Heitzmann
Ingeniero C.C.P.

Marta Rovira Argemí
Ingeniera Técnica Industrial

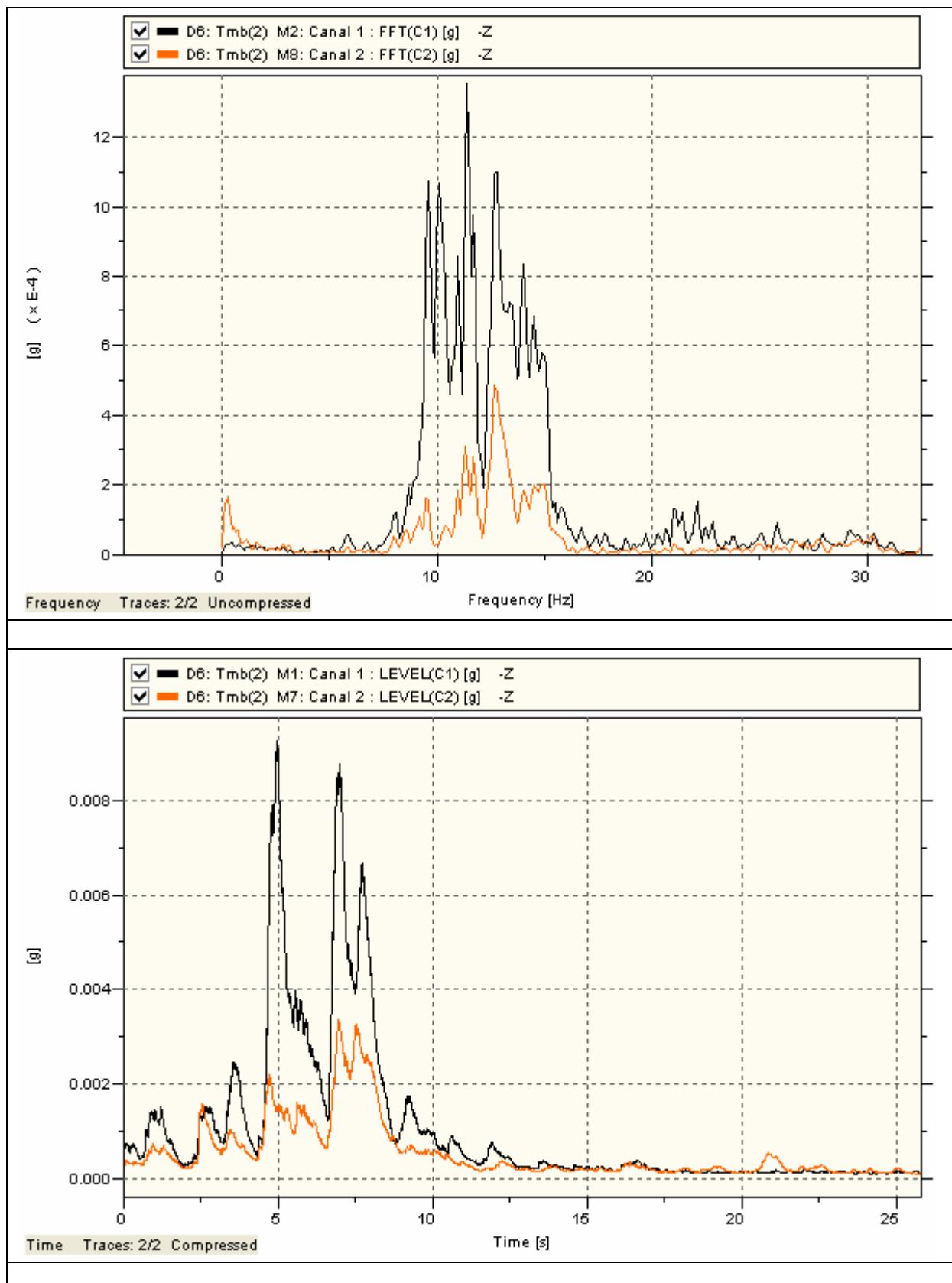
Ripollet, 31 de marzo de 2010

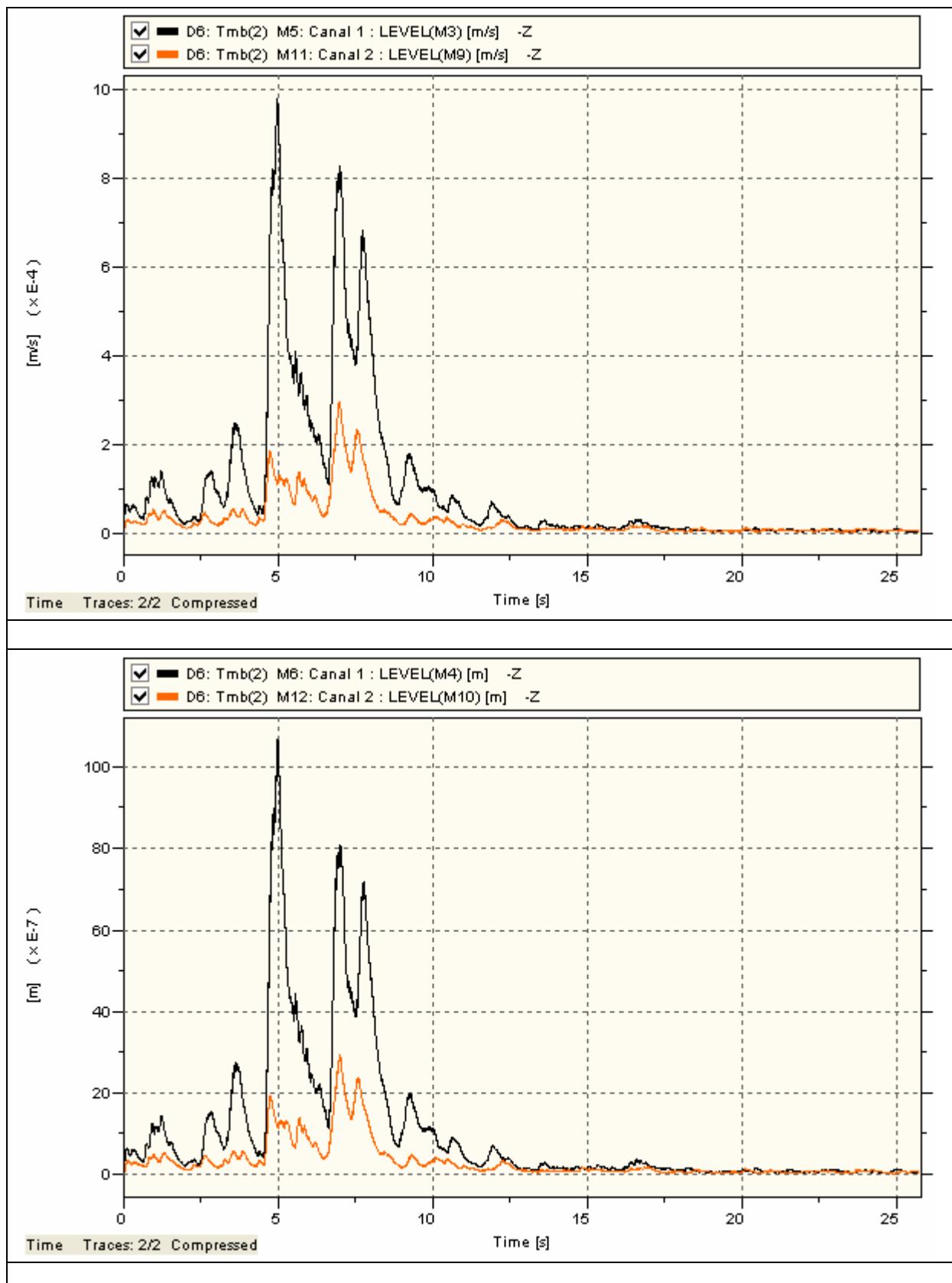
P-1657

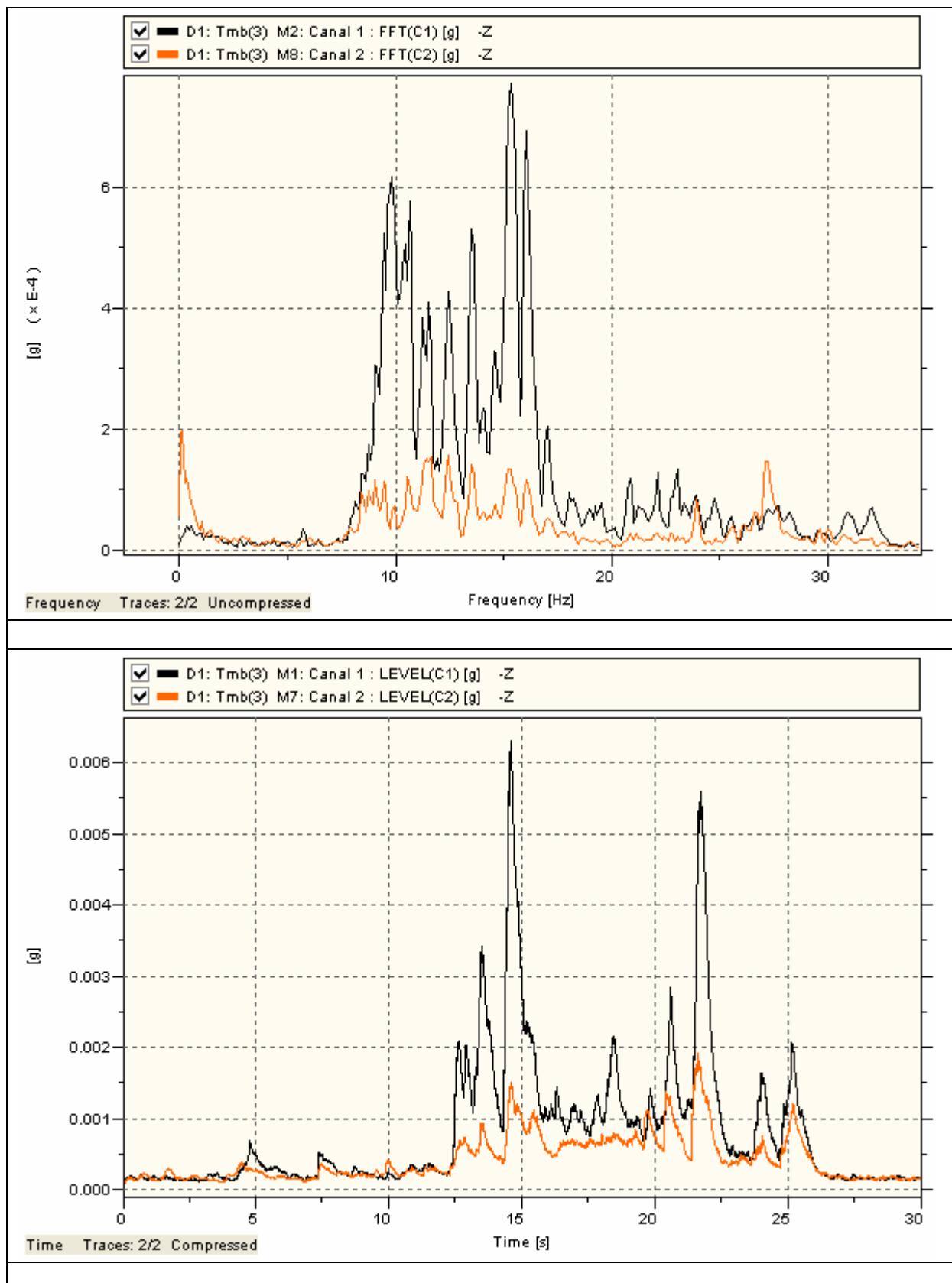
ACTA DE RESULTADOS

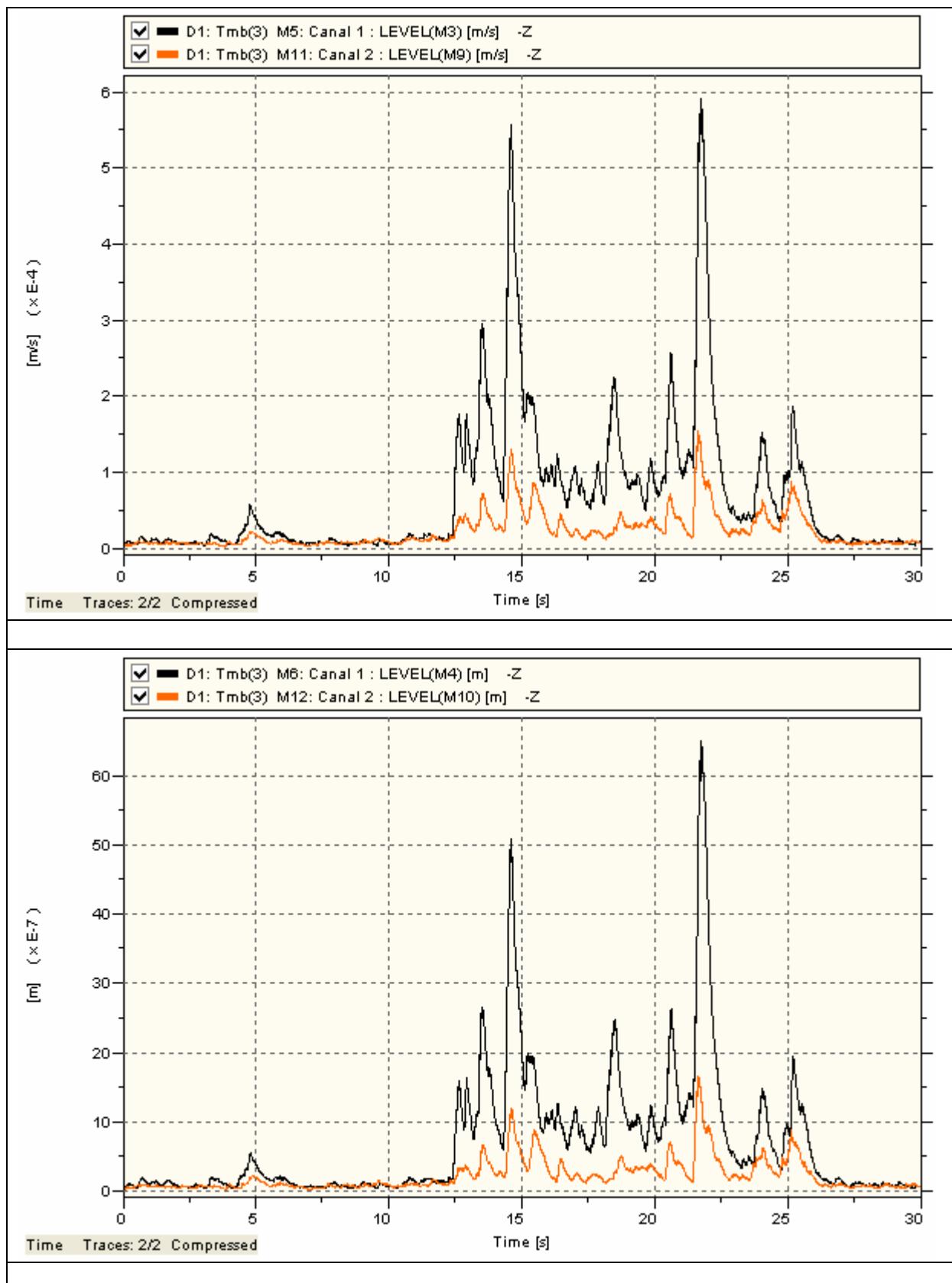
M-1208

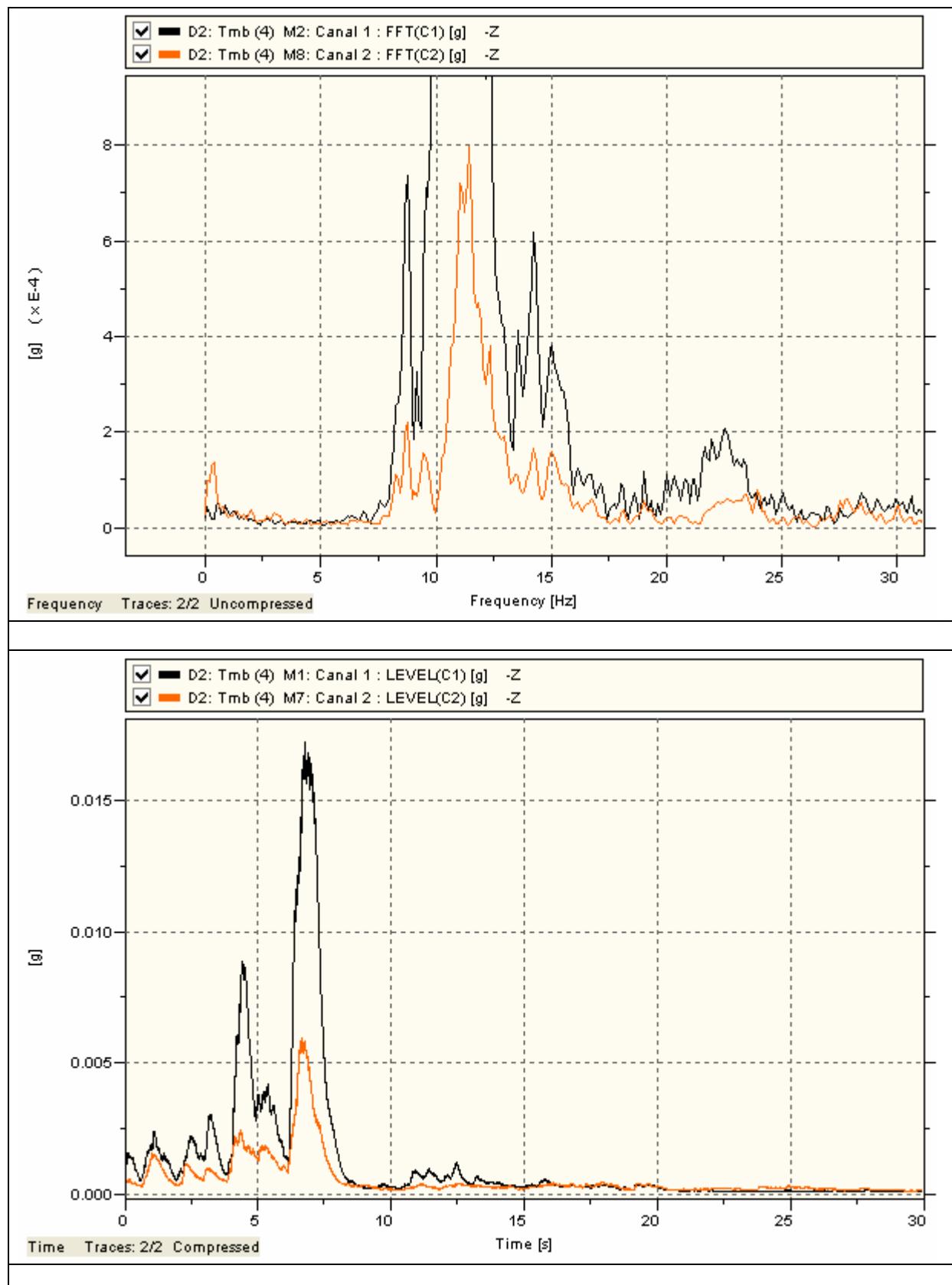
ANEJO GRÁFICOS

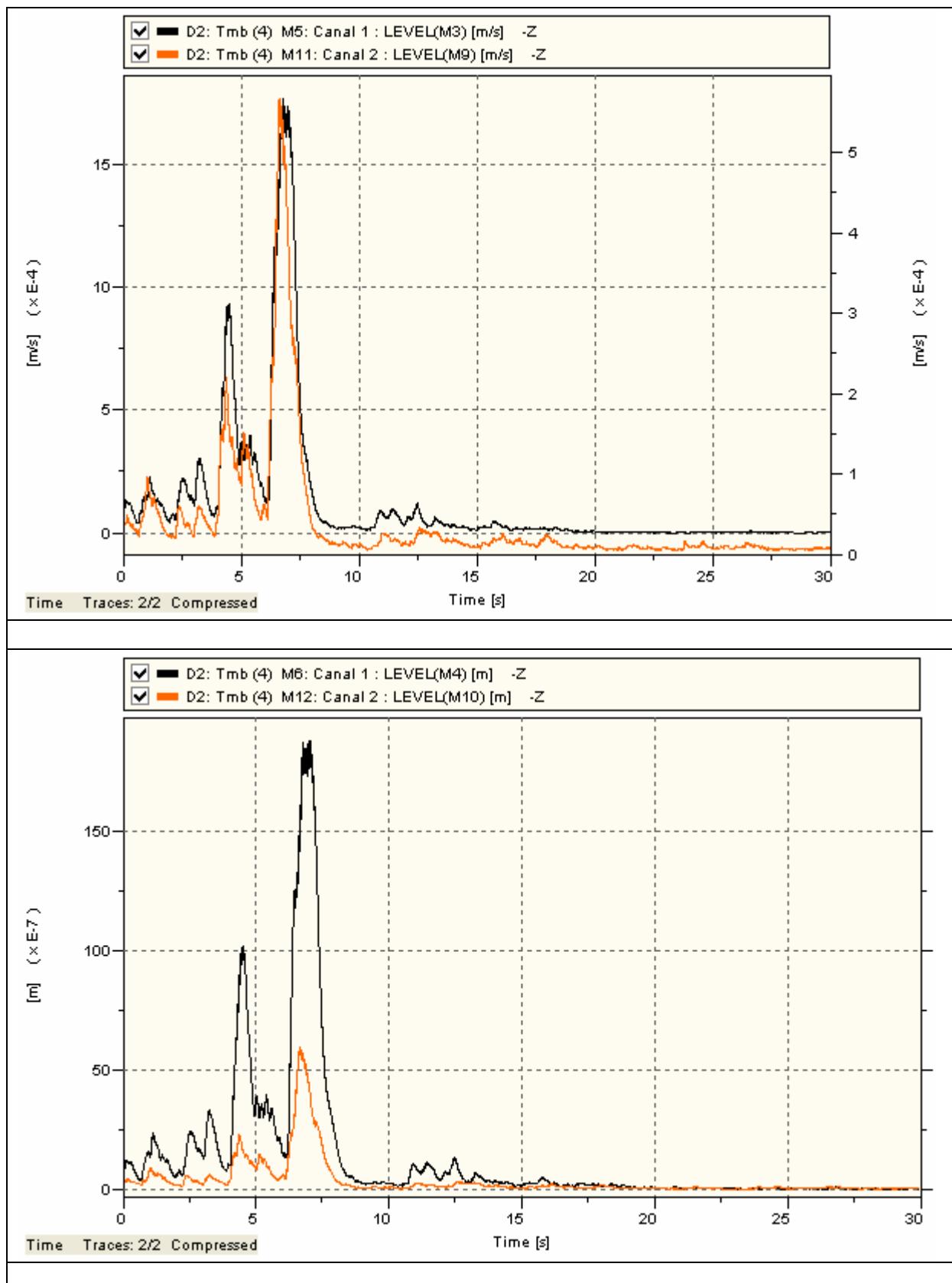


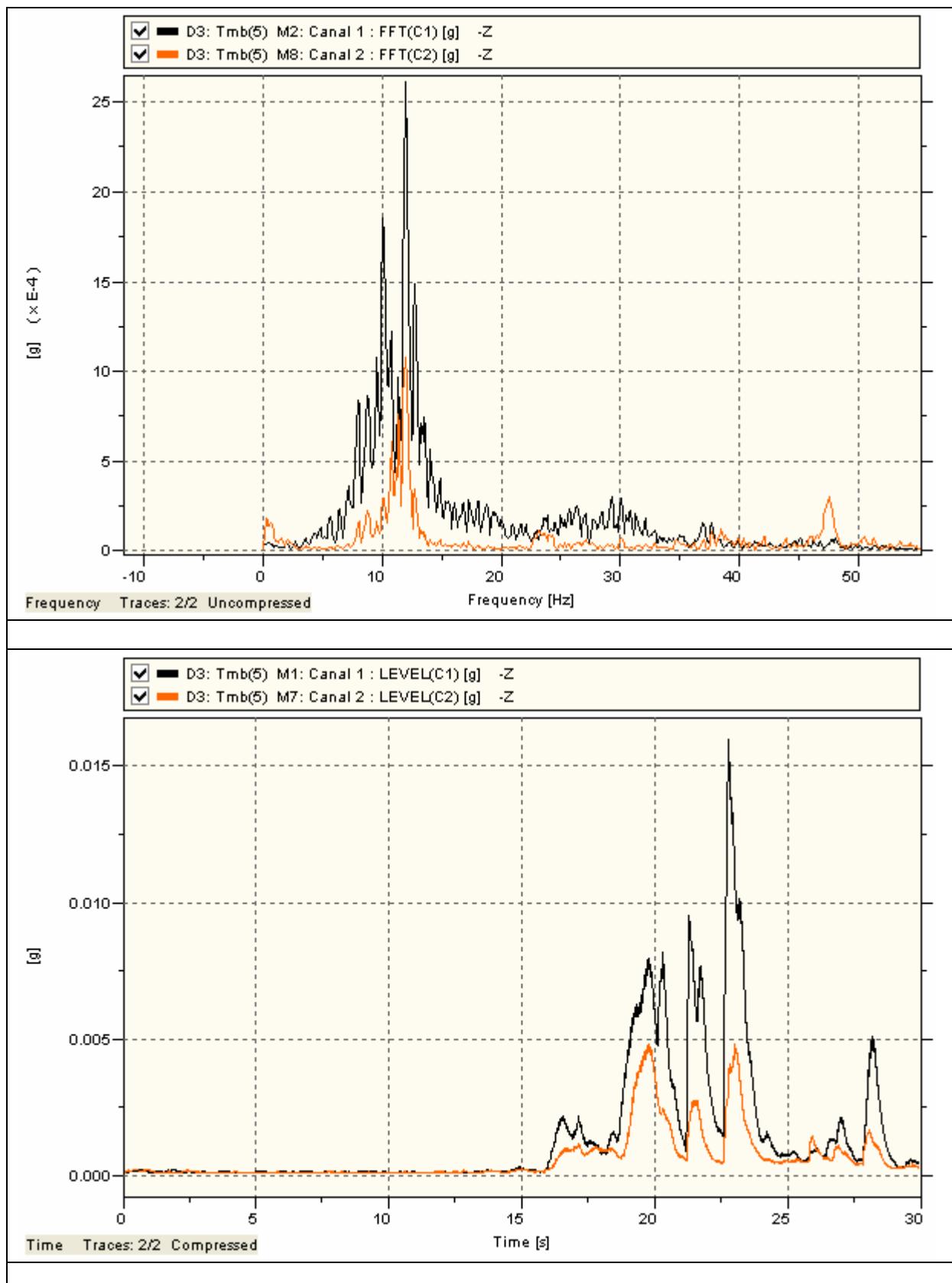


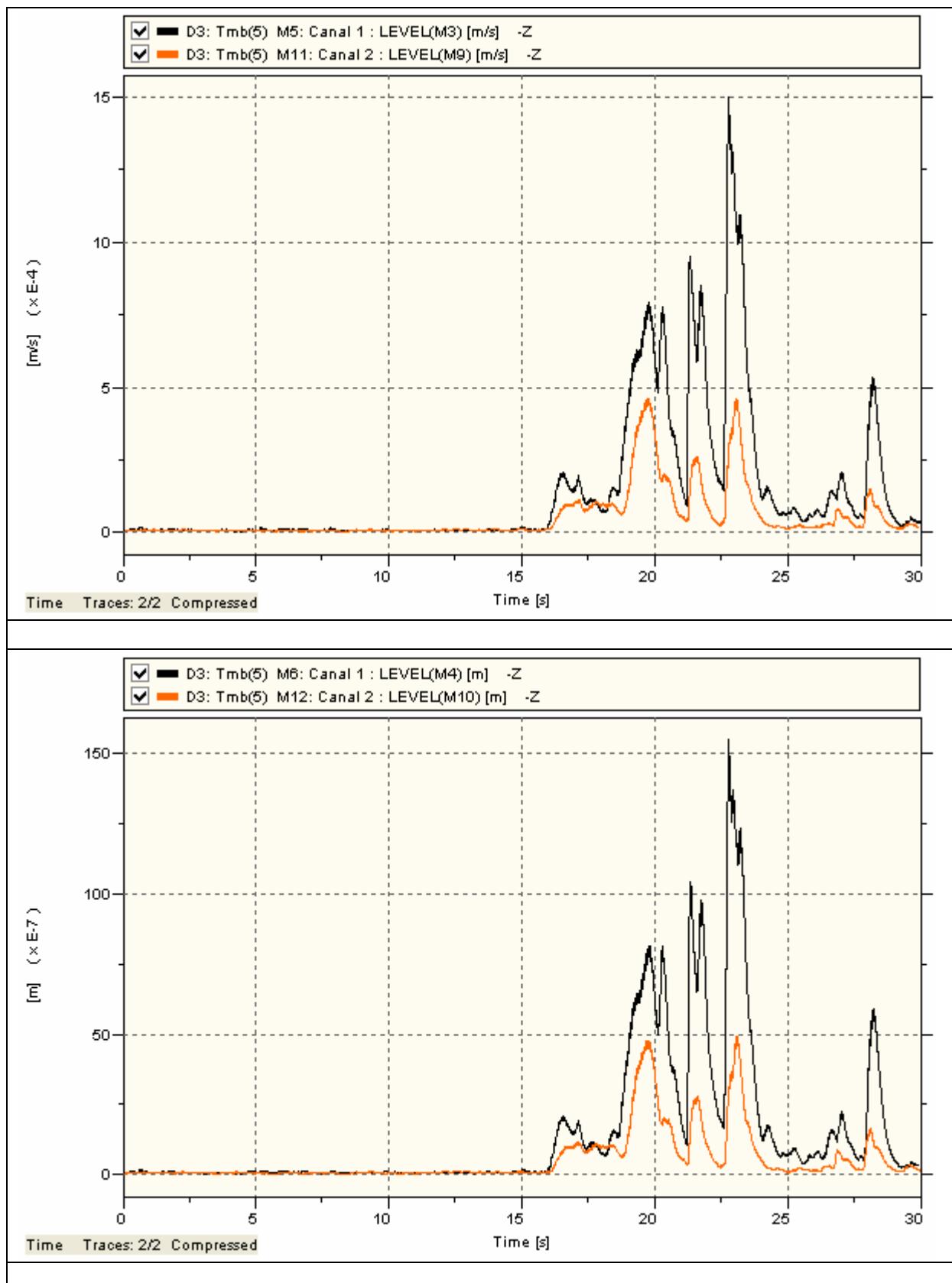


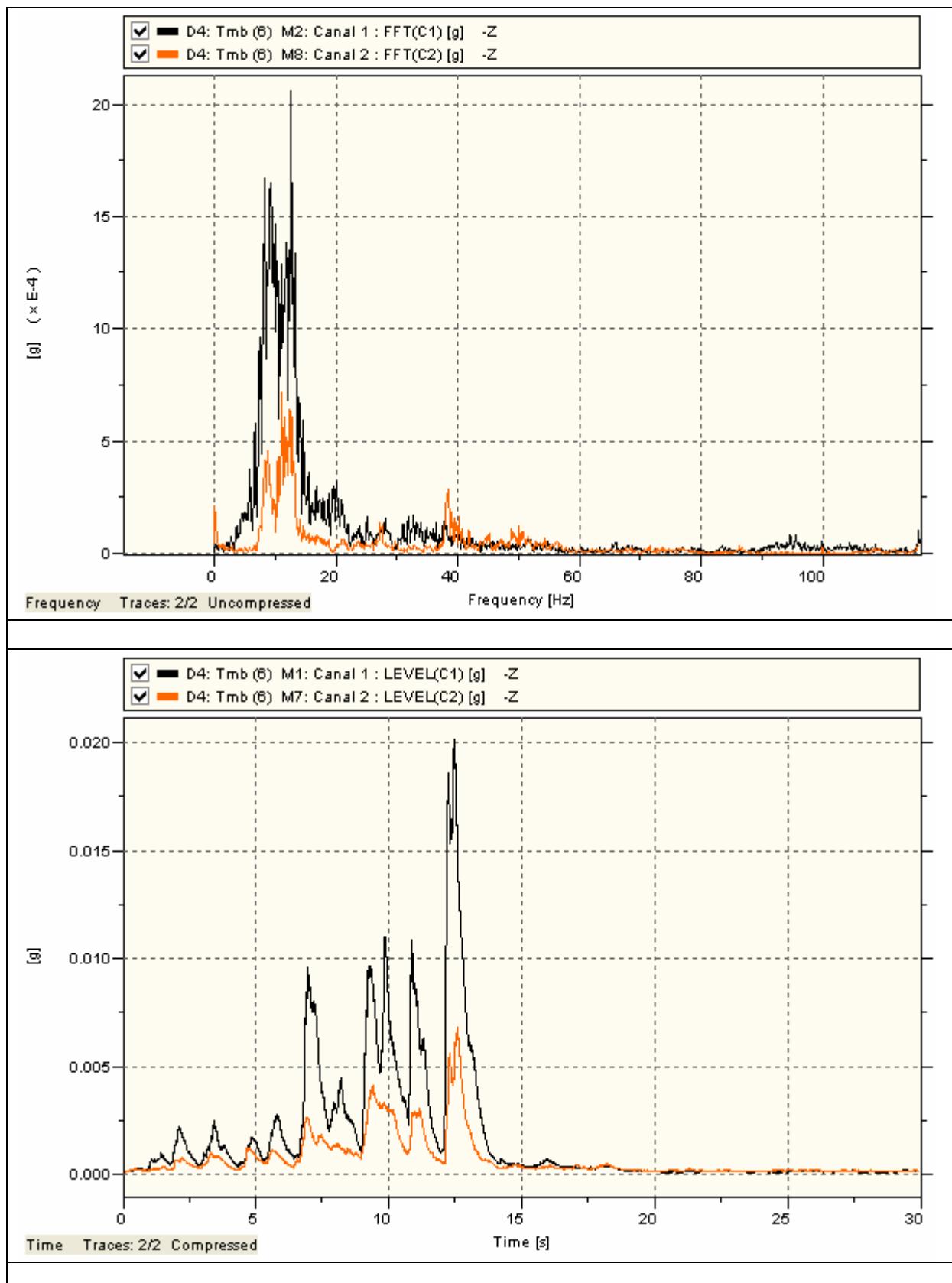


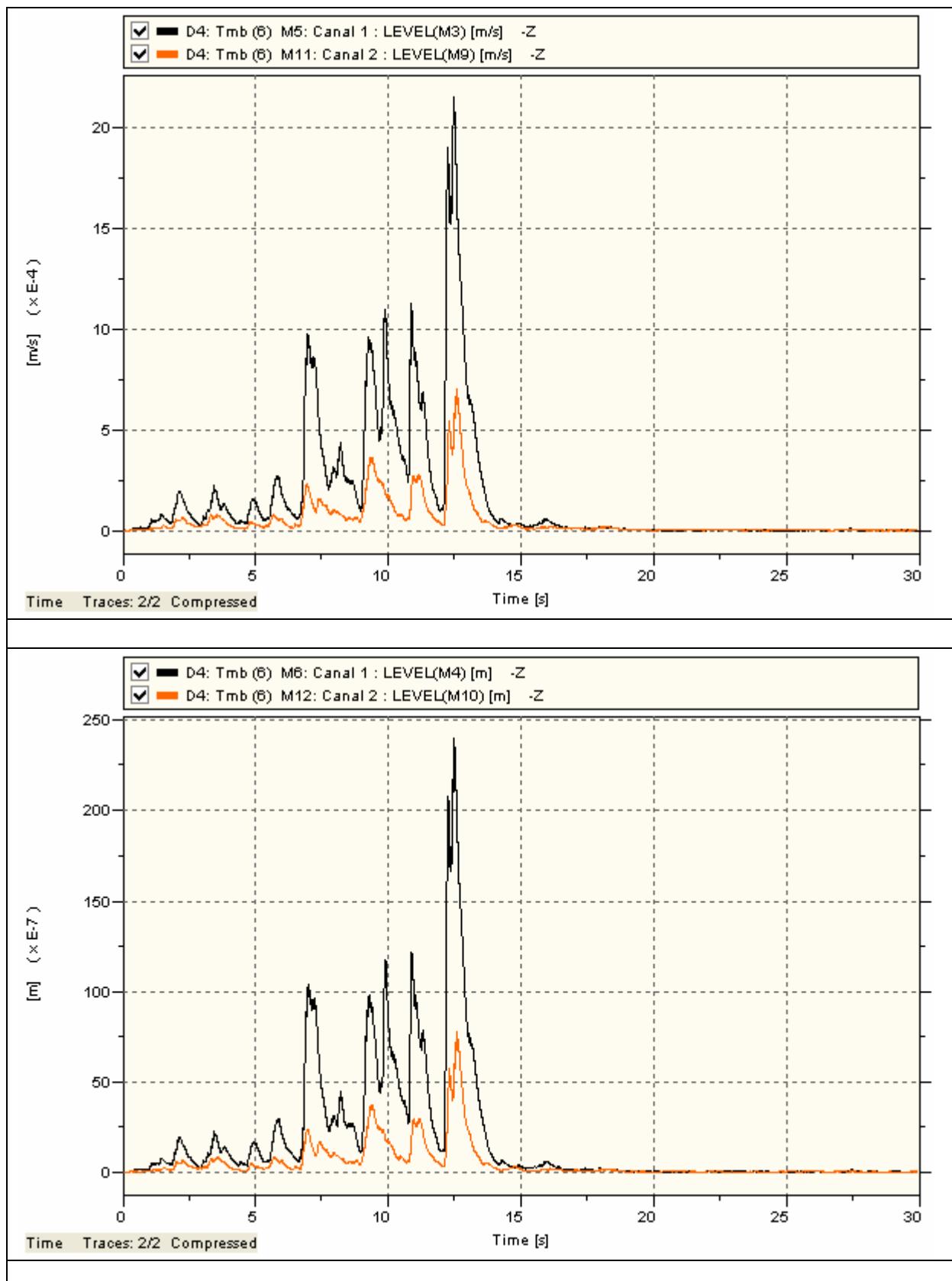


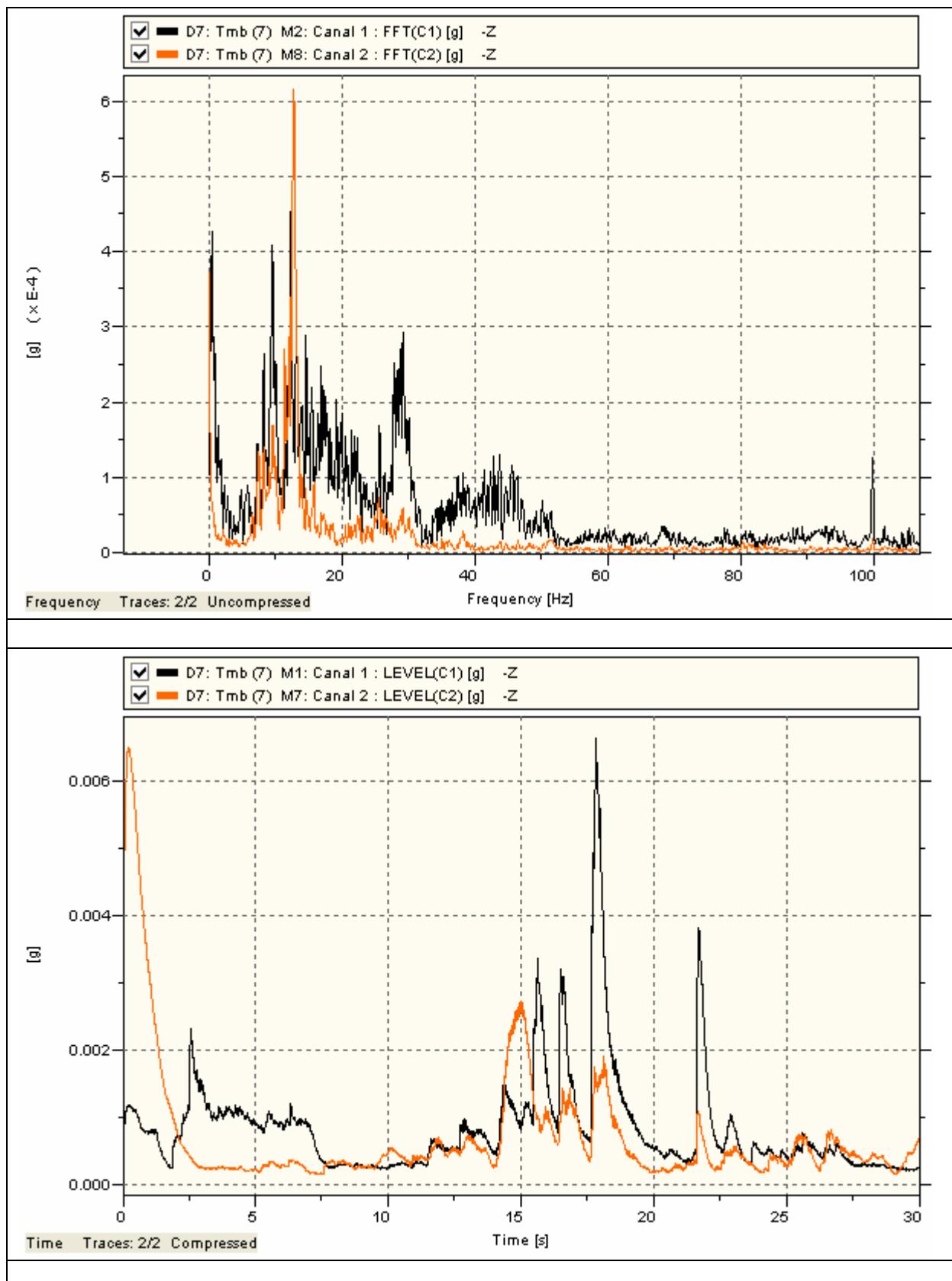


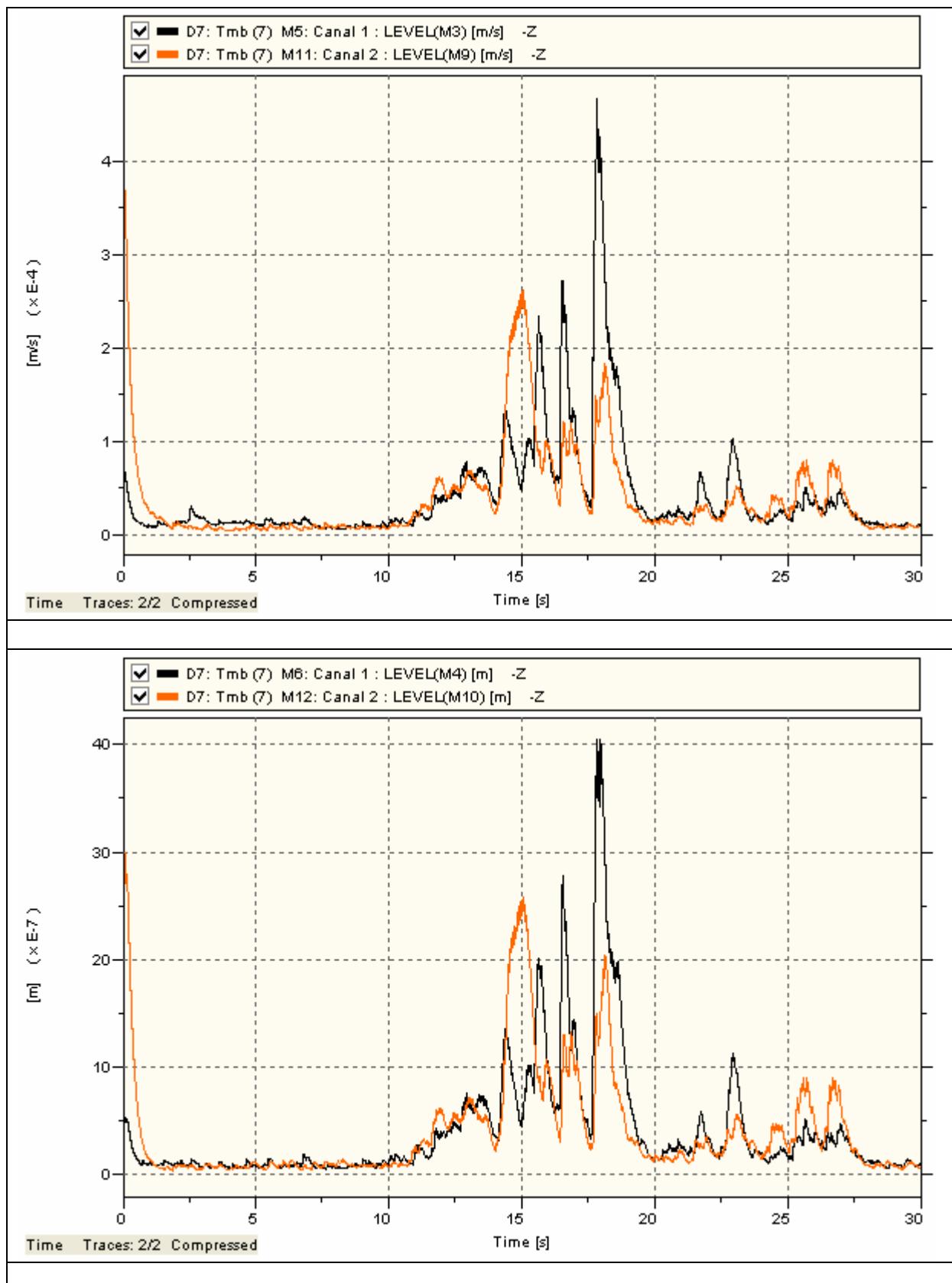


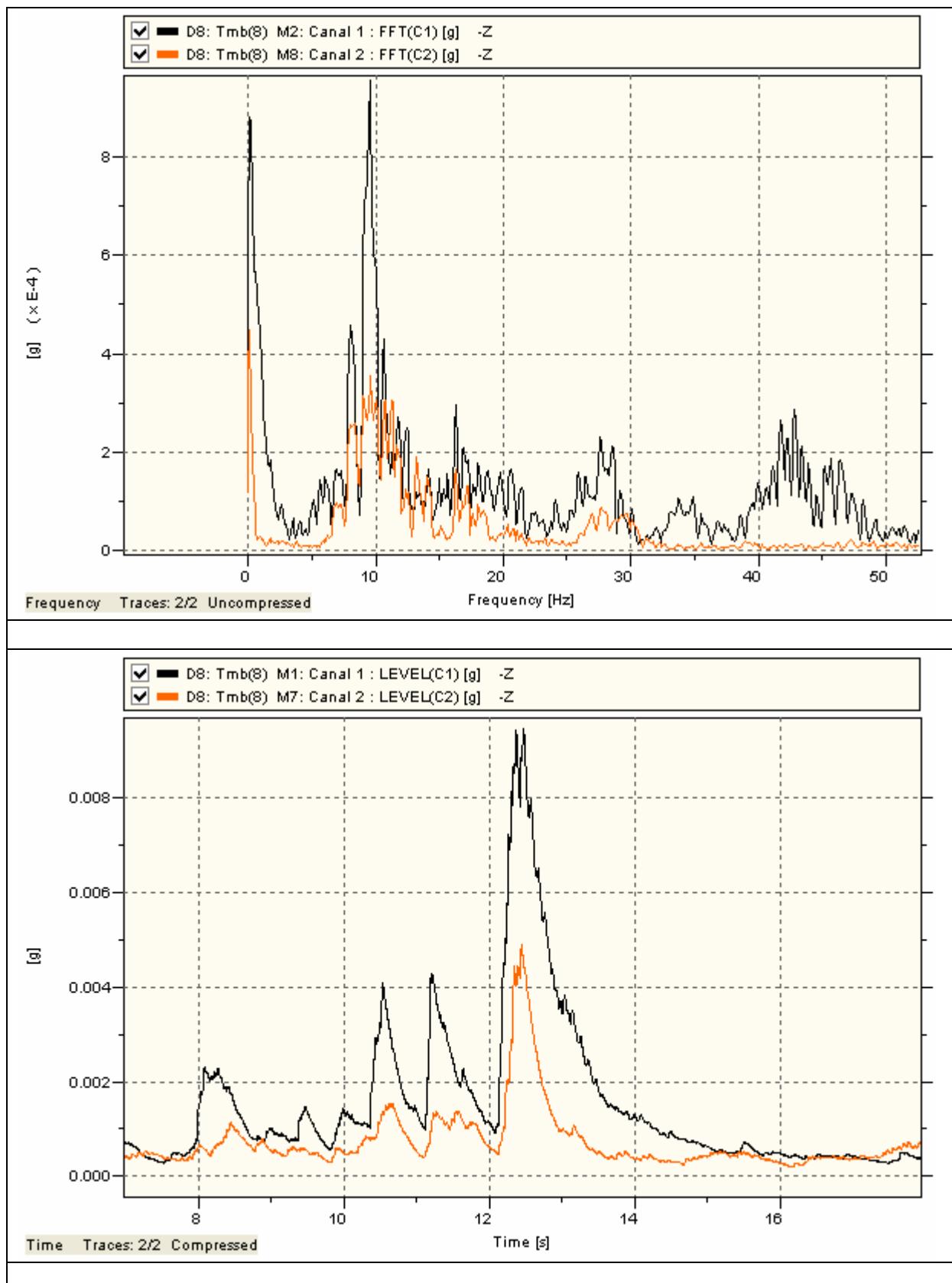


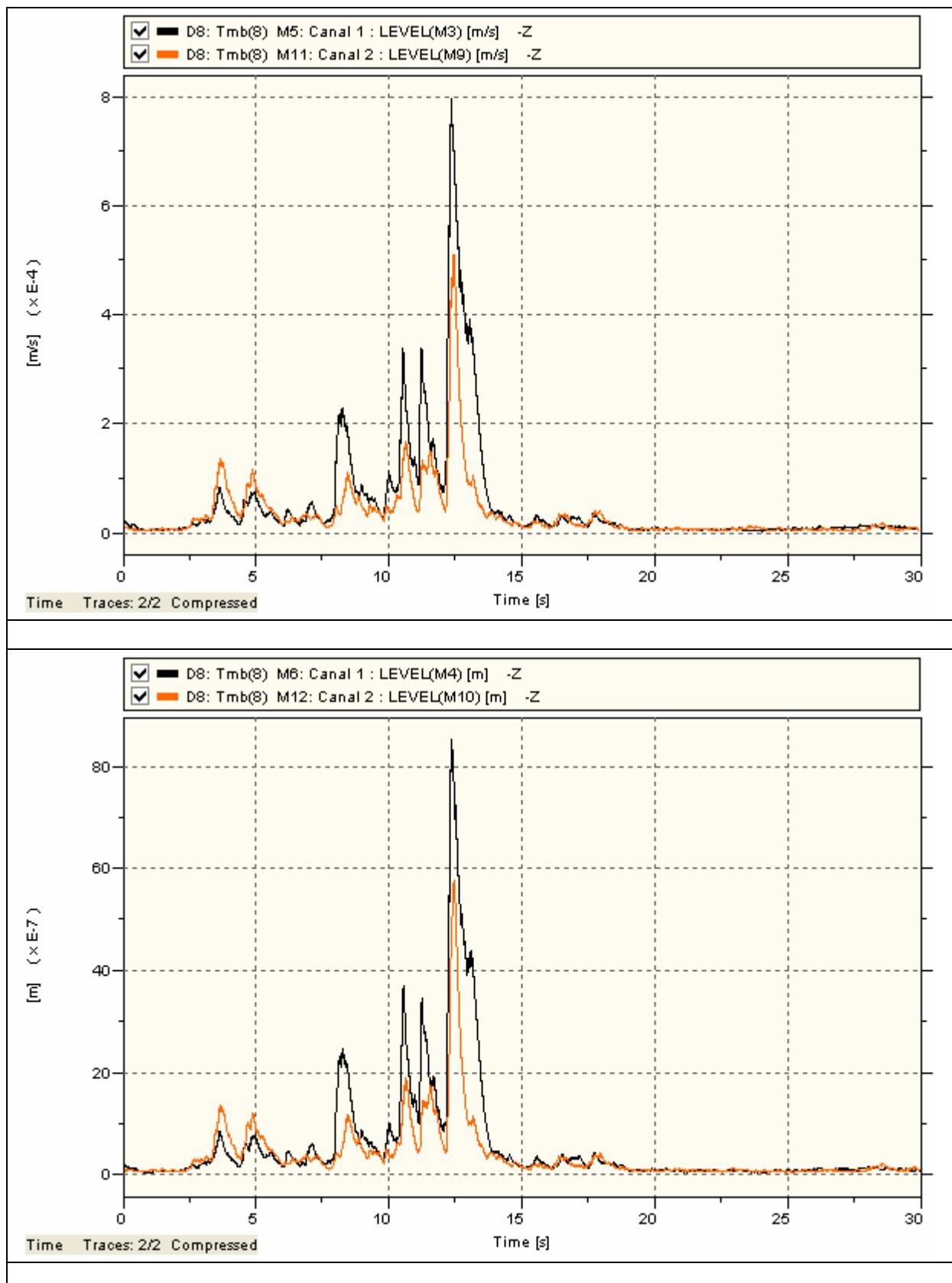


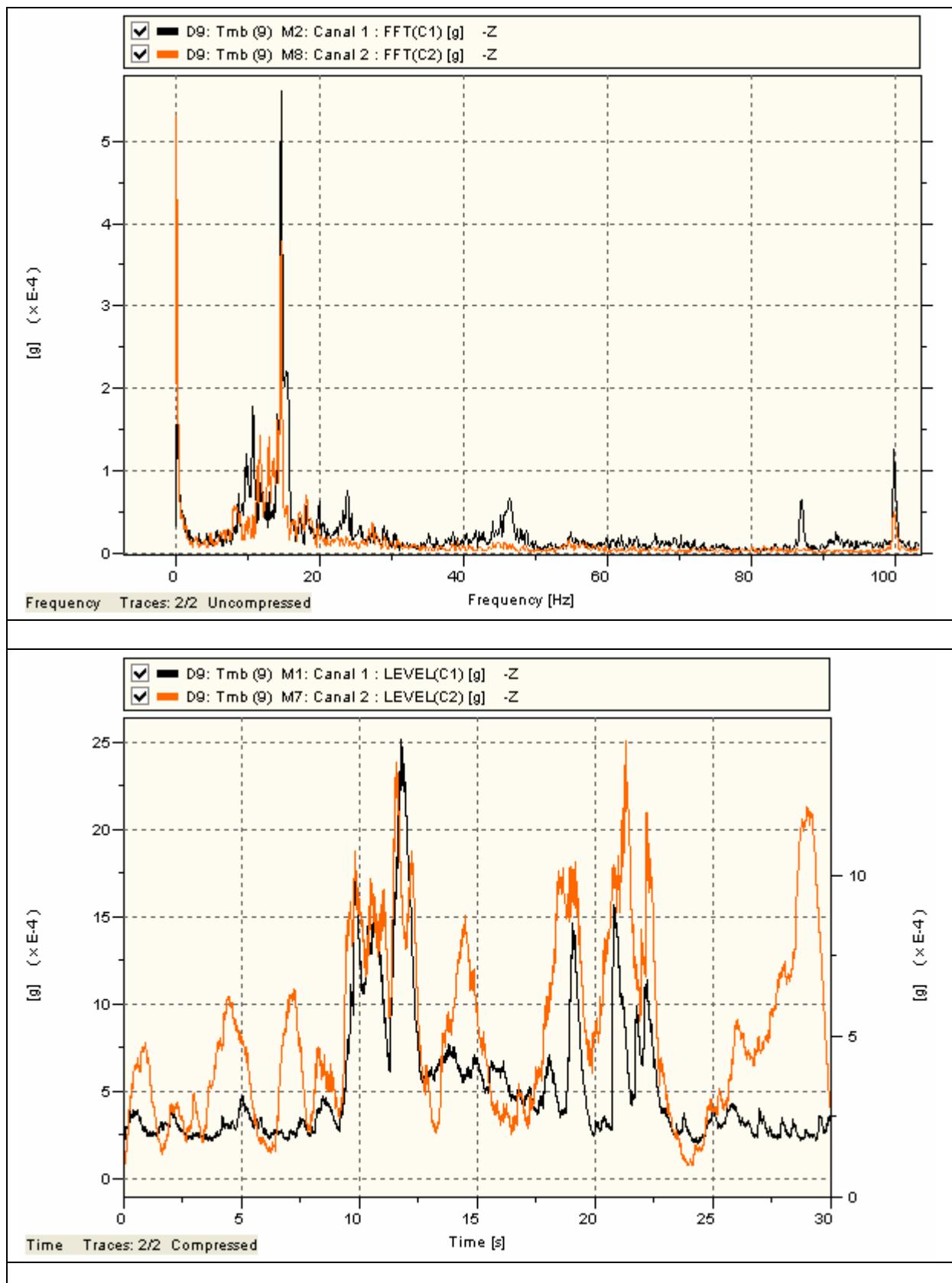


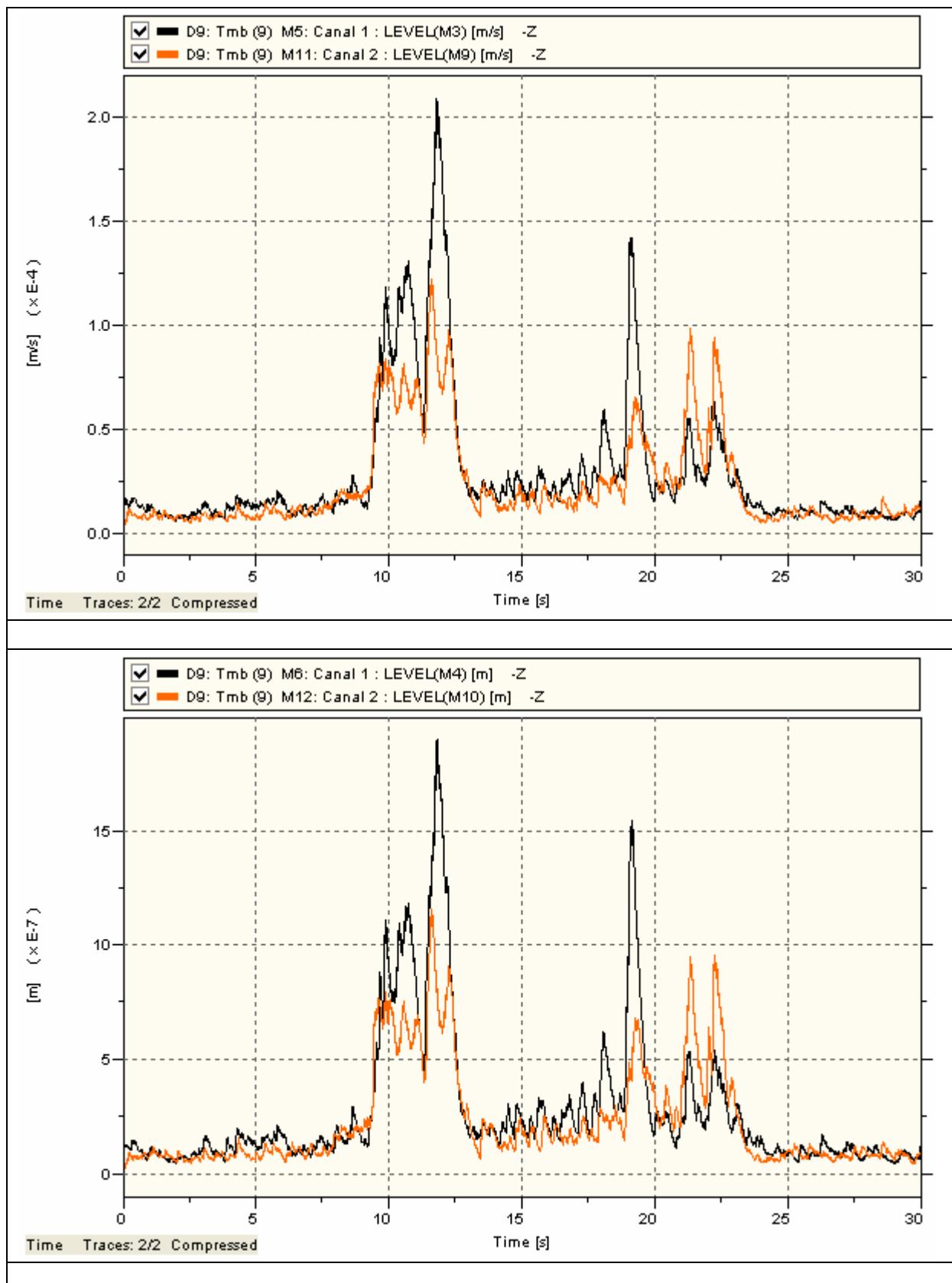


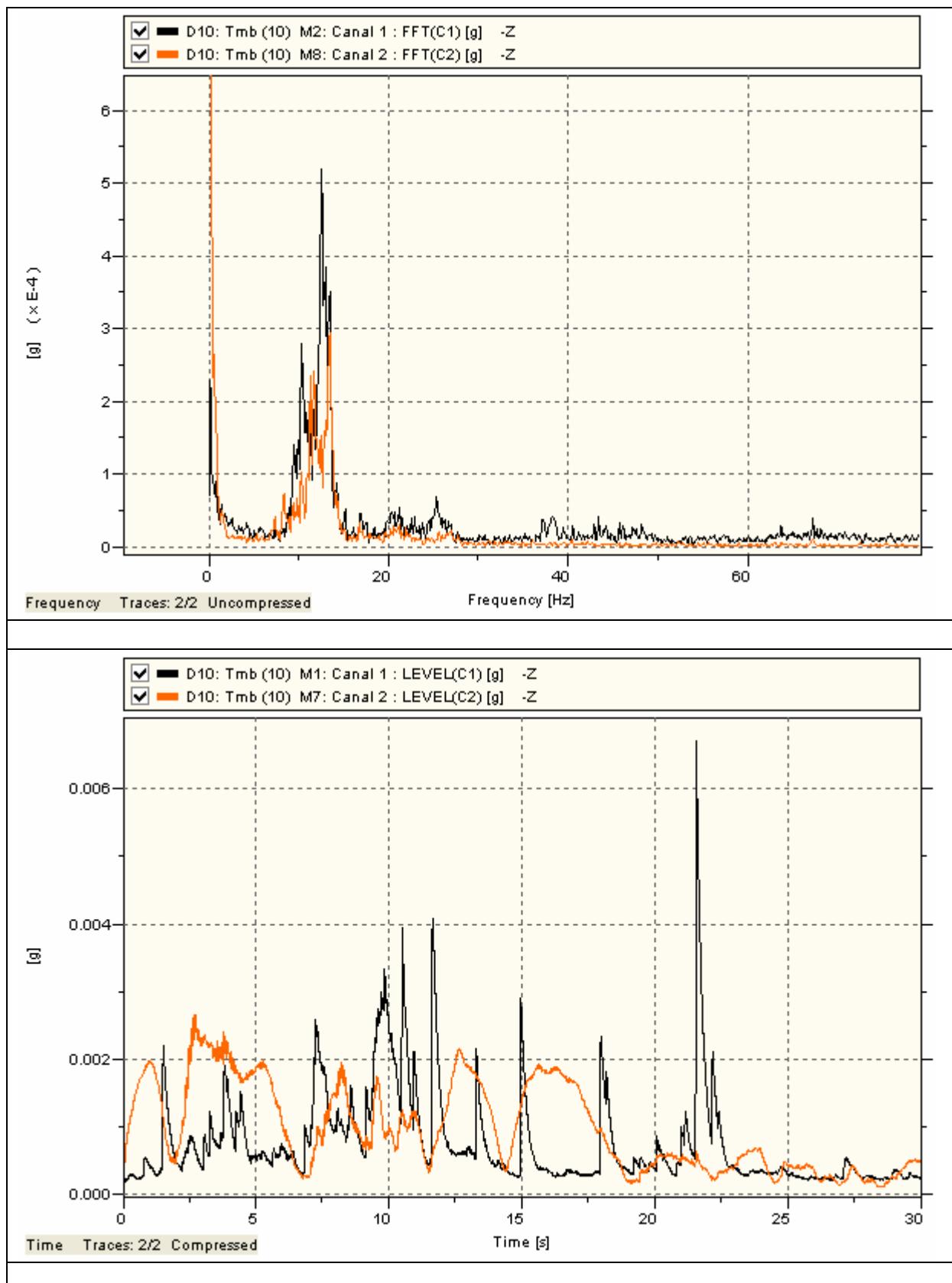


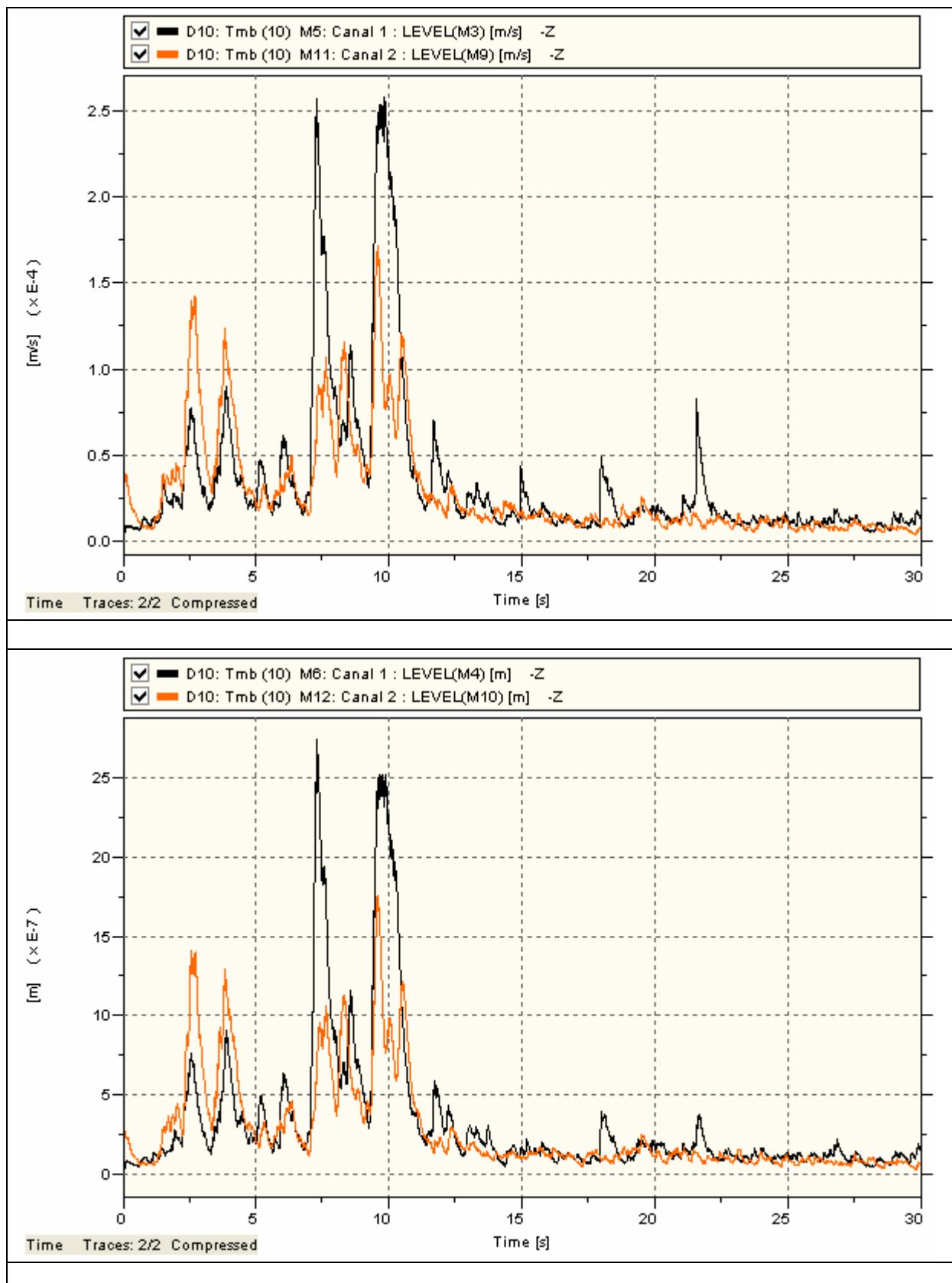












P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

PETICIONARIO:

COTCA, S. A.
C/ Tuset, 8-10 5º 1ª
08006 BARCELONA
CIF: A-08574816

REF.:

P-1657

OBRA: TMB EDIFICIO EXPLOTACIÓN

POBLACIÓN: BARCELONA

Nº ALBARÁN: E-1647

Nº MUESTRA: M-1770

MATERIAL OBJETO DEL ENSAYO:

INSTRUMENTACIÓN.

ENSAYOS SOLICITADOS:

I03 Ensayos dinámicos. Registro de curvas aceleración-tiempo. Análisis frecuencial (16ud.)

Fecha entrada: 17/05/10

Fecha fin: 19/05/10

Técnico Responsable: Marta Rovira

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

EQUIPO DE MEDIDA

-Transductores:

Los transductores están constituidos por acelerómetros del tipo ICP, que constan de un elemento sensor cerámico suspendido dentro de una caja de titanio hermética.

Referencia: PCB 333B32

Rango de aceleración: ± 50 g

Rango de frecuencias: 0,5-3000 Hz.

Sensibilidad: 100 mV/g

Peso: 4 gramos.

-Equipo receptor de señal:

El equipo que recibe la señal es un Scadas Mobile fabricado por LMS. Este equipo está formado por un modulo V4 con cuatro canales de entrada para diversos sensores y un módulo XSI que transmite la señal al ordenador y permite la conexión del equipo a la red.

El equipo puede funcionar con corriente continua, conectado a la red eléctrica, o de forma autónoma gracias a la batería recargable incluida en él y cuyo nivel de carga puede observarse en el frontal del equipo.

- Monitorización, análisis y adquisición de datos.

La señal de salida del Scadas Mobile de cada canal es transmitida al ordenador a través de un cable de ethernet.

El ordenador utilizado es un Acer S 1800, de 1000 MHz, de 40 Gb de disco duro y 120 MB de RAM. El PC mediante un software específicamente diseñado para este tipo de aplicaciones, es capaz de monitorizar las lecturas, procesar los datos y guardar la información.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

Las prestaciones del software permiten entre otras funciones: la calibración de los canales desde el ordenador, el control mediante display de los valores de 4 canales, la visualización en tiempo real de gráficas aceleración/tiempo, filtrado de la señal, cálculo de la frecuencia pico a pico, análisis frecuencial utilizando la transformada de Fourier, encontrar el espectro de frecuencias, análisis modal e impresión de resultados.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Registro de señales aceleración tiempo en elementos analizados como respuesta a excitaciones exteriores.

Análisis frecuencial para determinación de frecuencias propias de vibración en los elementos.

Análisis de la señal para cuantificación de la magnitud de la respuesta.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS ENSAYADOS:

- Forjado primera planta edificio explotación.
- Forjado segunda planta edificio explotación.
- Forjado tercera planta edificio explotación.

FUENTE DE EXCITACIÓN.

Tipo	Descripción fuente	Peso/carac	Nº fuentes	Usada
1	Salto persona	65	1	X
2	Persona andando			
3	Persona corriendo			
4	Vehículo turismo circulando			
5	Vehículo turismo + obstáculo RILEM			
6	Camión circulando			
7	Camión + obstáculo RILEM			
8	Martillo de goma			
9	Peso suspendido			
10	Otros: Autobús articulado circulando			
11	Otros: Autobús articulado + obstáculo RILEM			

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

RESULTADOS.

Ref.	Acelerómetro	Localización	Tipo excit.
Tmb (1)	1	2 ^a planta. Vestuario masculino a 1,2m de la fachada	1
Tmb (1)	2	2 ^a planta. Vestuario masculino a 1,8m de la fachada	1
Tmb (2)	1	2 ^a planta. Sala polivalente a 1,2m de la fachada	1
Tmb (2)	2	2 ^a planta. Sala polivalente a 8,8m de la fachada	1
Tmb (3)	1	1 ^a planta. Despacho Resp. Ingeniería a 1,2m de la fachada	1
Tmb (3)	2	1 ^a planta. Oficina. Ingeniería Bus a 8,8m de la fachada	1
Tmb (4)	1	1 ^a planta. Despacho Resp. Ingeniería a 1,2m de la fachada	1
Tmb (4)	2	1 ^a planta. Pasillo a 6,6m de la fachada	1
Tmb (5)	1	1 ^a planta. Despacho Resp. Ingeniería a 1,2m de la fachada	1
Tmb (5)	2	1 ^a planta. Despacho Resp. Ingeniería a 4,4m de la fachada	1
Tmb (6)	1	3 ^a planta. Hall a 1,2m de la fachada	1
Tmb (6)	2	3 ^a planta. Hall a 8,8m de la fachada	1
Tmb (7)	1	3 ^a planta. Hall a 1,2m de la fachada	1
Tmb (7)	2	3 ^a planta. Hall a 6,6m de la fachada	1
Tmb (8)	1	3 ^a planta. Pasillo a 6,6m de la fachada	1
Tmb (8)	2	3 ^a planta. Hall a 6,6m de la fachada	1
Tmb (9)	1	3 ^a planta. Aula de formación 2 a 1,2m de la fachada	1
Tmb (9)	2	3 ^a planta. Aula de formación 2 a 6,6m de la fachada	1
Tmb (10)	1	3 ^a planta. Aula de formación 2 a 1,2m de la fachada	1
Tmb (10)	2	3 ^a planta. Aula de formación 2 a 4,4m de la fachada	1

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

Ref.	Aceler.	Frecuencia (Hz)				
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
Tmb (1)	1	18.9	21.8	24.4	---	---
Tmb (1)	2	6.7	16.9	---	---	---
Tmb (2)	1	12.7	23.6	34.8	41.9	---
Tmb (2)	2	12.7	16.9	40.2	43.0	---
Tmb (3)	1	12.6	23.7	32.3	---	---
Tmb (3)	2	---	---	---	---	---
Tmb (4)	1	8.9	16.4	24.3	47.6	54.4
Tmb (4)	2	8.9	12.7	18.8	26.1	46.6
Tmb (5)	1	12.6	32.6	42.6	48.4	---
Tmb (5)	2	12.6	22.4	38.4	46.6	---
Tmb (6)	1	12.1	34.4	38.2	42.4	65.4
Tmb (6)	2	---	---	---	---	---
Tmb (7)	1	11.9	34.7	38.8	43.5	---
Tmb (7)	2	8.9	22.9	34.9	38.6	43.1
Tmb (8)	1	12.7	16.9	24.7	26.5	47.6
Tmb (8)	2	16.9	19.0	26.5	30.2	43.7
Tmb (9)	1	9.3	12.4	15.9	25.6	50.1
Tmb (9)	2	9.4	12.1	14.1	21.1	27.2
Tmb (10)	1	11.3	16.2	44.8	50.5	---
Tmb (10)	2	9.5	11.3	15.6	16.9	39.2

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-1770

Ref.	Aceler.	a (g)	Velocidad (m/s)	Desplaza- miento (mm)
Tmb (1)	1	-0.0431	0.0023	0.0167
Tmb (1)	2	0.0427	0.0021	0.0172
Tmb (2)	1	-0.0473	0.0019	0.0106
Tmb (2)	2	-0.0158	0.0005	0.0019
Tmb (3)	1	-0.0072	0.0002	0.0017
Tmb (3)	2	-0.0152	0.0005	0.0042
Tmb (4)	1	-0.1354	-0.0023	-0.0079
Tmb (4)	2	-0.1158	0.0031	0.0184
Tmb (5)	1	0.1236	0.0036	-0.0125
Tmb (5)	2	0.2304	-0.0058	-0.0224
Tmb (6)	1	0.0745	0.0036	-0.0339
Tmb (6)	2	0.0583	0.0024	-0.0141
Tmb (7)	1	0.1307	0.0050	-0.0351
Tmb (7)	2	-0.1011	0.0039	0.0224
Tmb (8)	1	0.0193	-0.0007	-0.0033
Tmb (8)	2	0.0760	-0.0023	0.0145
Tmb (9)	1	0.1737	0.0087	0.0547
Tmb (9)	2	-0.1309	-0.0053	-0.0318
Tmb (10)	1	-0.1204	0.0057	0.0406
Tmb (10)	2	0.0699	0.0054	0.0448

Técnico Responsable

Director Técnico

Vicente Alegre Heitzmann
 Ingeniero C.C.P.

Marta Rovira Argemí
 Ingeniera Técnica Industrial

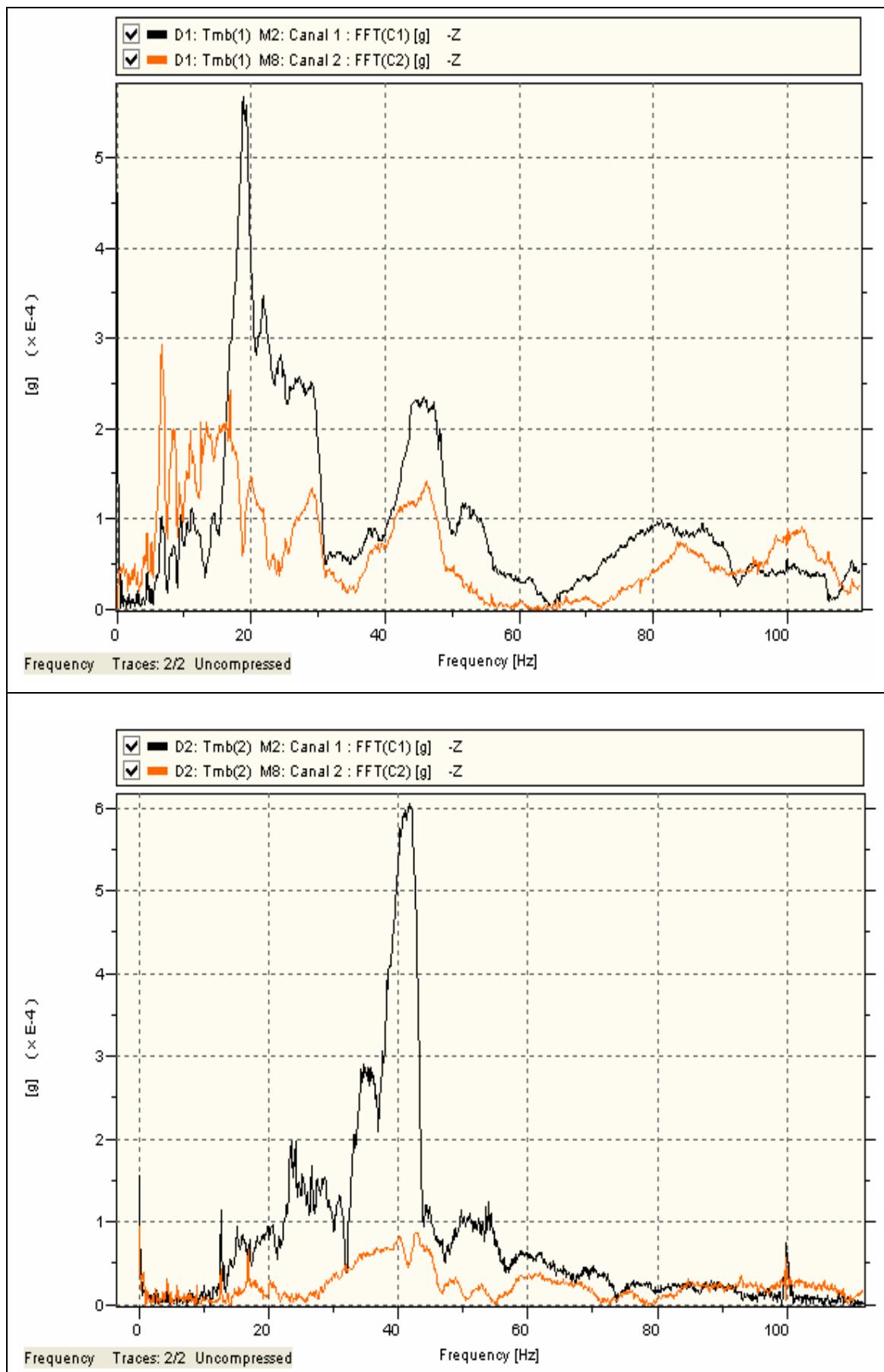
Ripollet, 19 de mayo de 2010

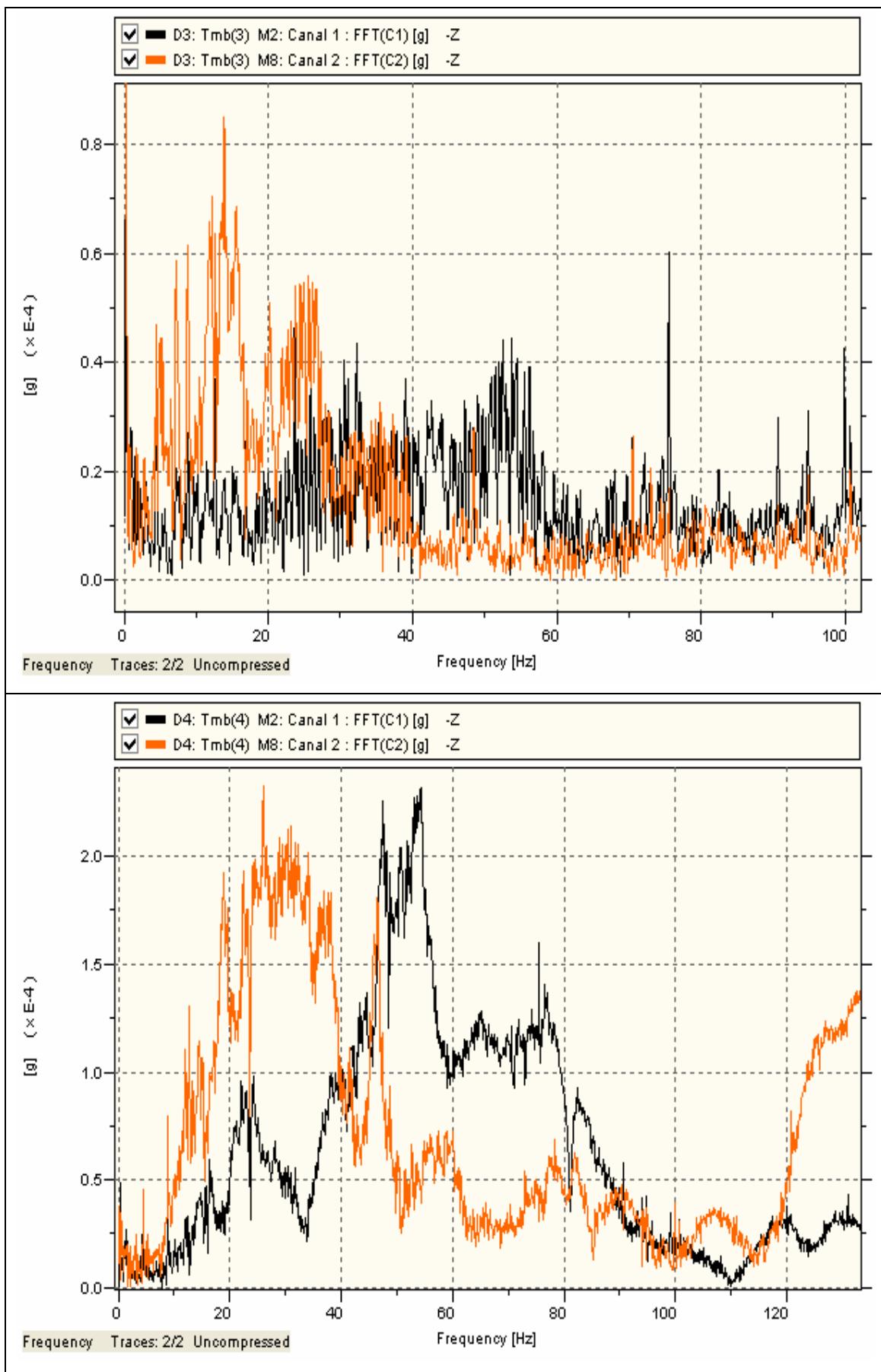
P-1657

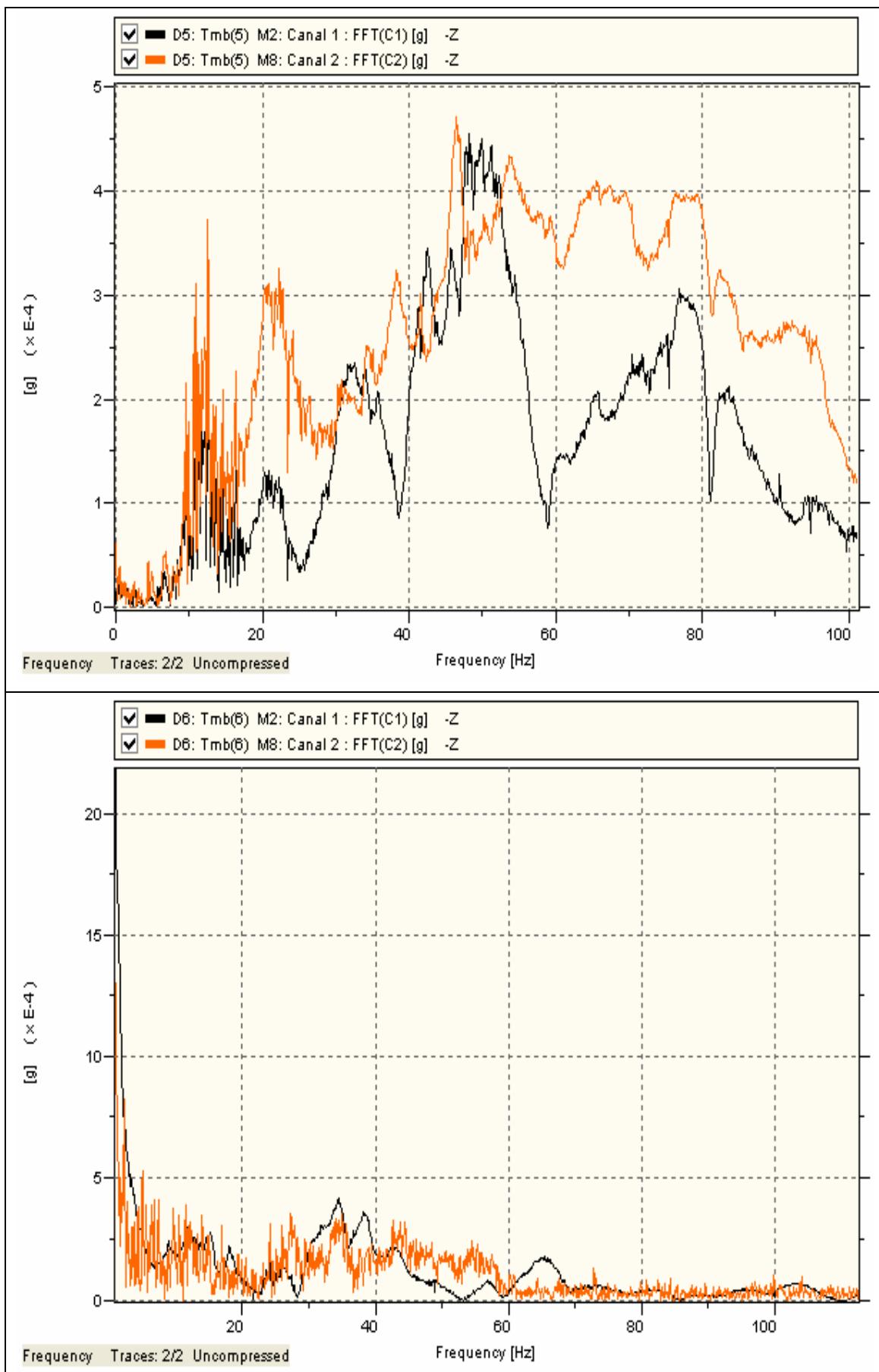
ACTA DE RESULTADOS

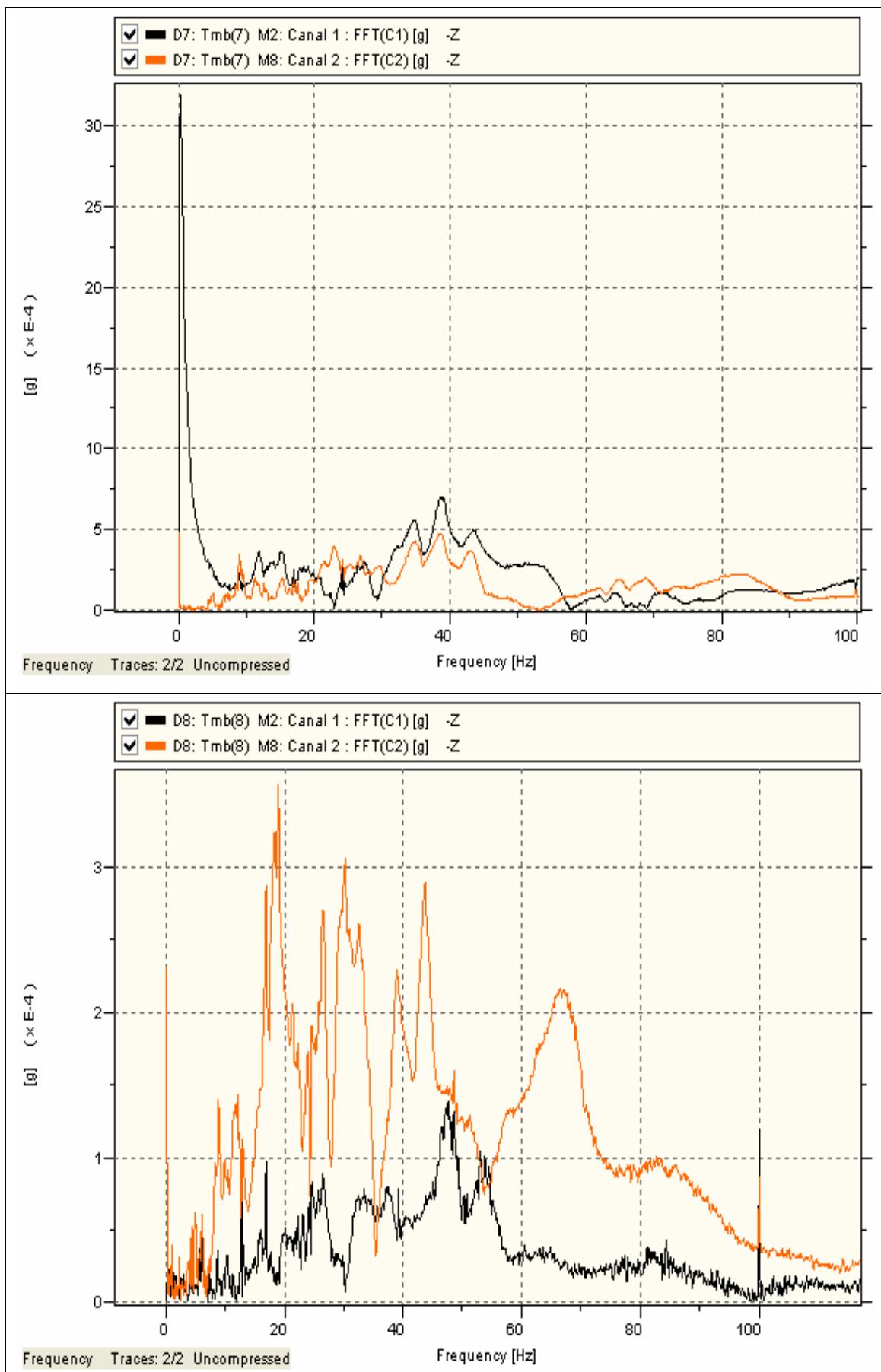
M-1770

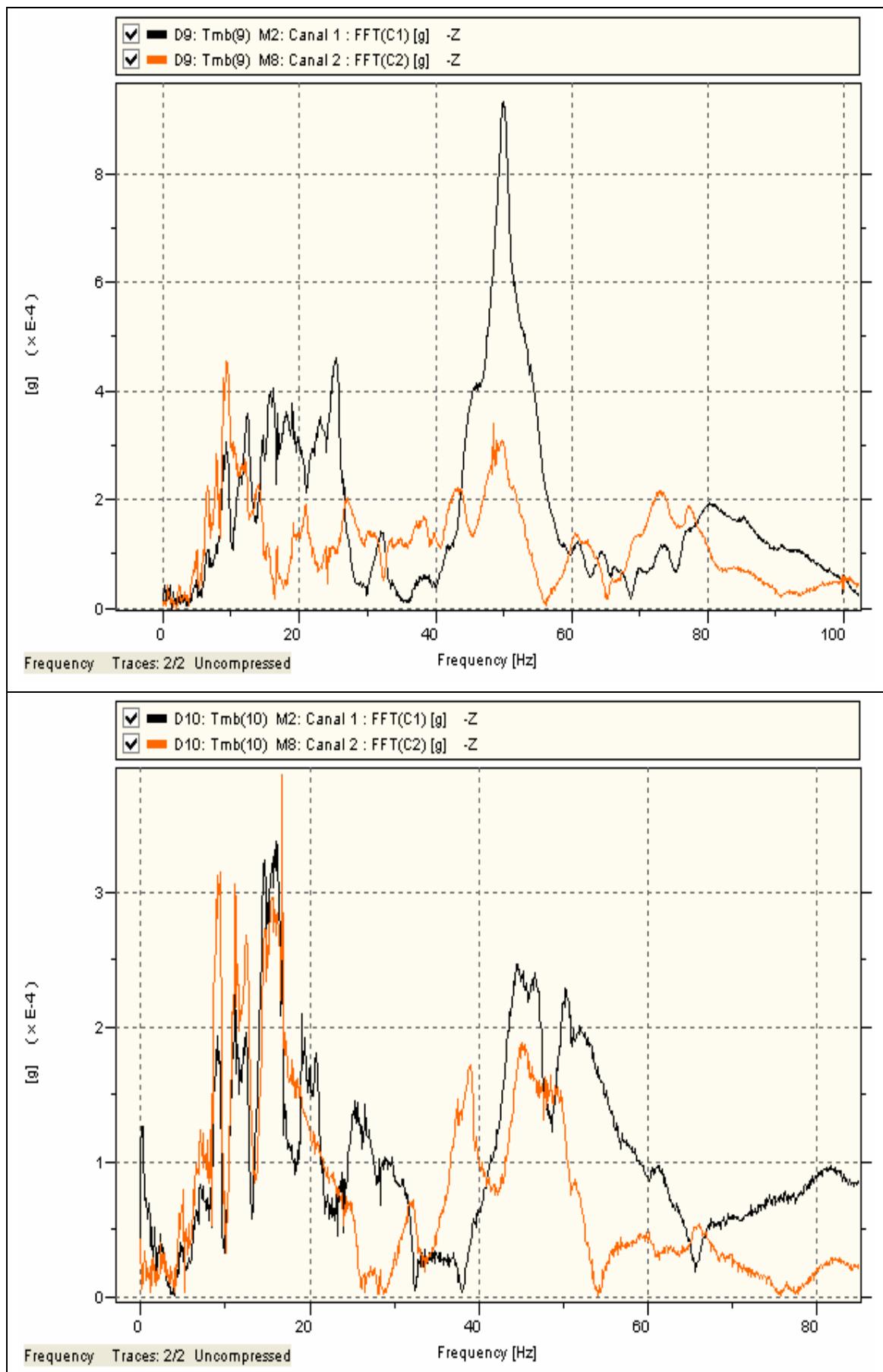
ANEJO GRÁFICOS











P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

PETICIONARIO:

COTCA, S. A.
C/ Tuset, 8-10 5º 1ª
08006 BARCELONA
CIF: A-08574816

REF.:

P-1657

OBRA: TMB EDIFICIO EXPLOTACIÓN**POBLACIÓN:** BARCELONA**Nº ALBARÁN:** E-1706**Nº MUESTRA:** M-2559**MATERIAL OBJETO DEL ENSAYO:**

INSTRUMENTACIÓN.

ENSAYOS SOLICITADOS:

I03 Ensayos dinámicos. Registro de curvas aceleración-tiempo. Análisis frecuencial (11ud.)

Fecha entrada: 23/06/2010 **Fecha fin:** 28/06/2010 **Técnico Responsable:** Marta Rovira

EQUIPO DE MEDIDA

- Transductores:

Los transductores están constituidos por acelerómetros del tipo ICP, que constan de un elemento sensor cerámico suspendido dentro de una caja de titanio hermética.

- Acelerómetro monoaxial:

Referencia: PCB 333B32

Rango de aceleración: ± 50 g

Rango de frecuencias: 0,5-3000 Hz.

Sensibilidad: 100 mV/g

Peso: 4 gramos.

- Acelerómetro triaxial:

Referencia: KS 813B (nº serie 09046)

Rango de aceleración: ± 56 g.

Rango de frecuencias: 0,2-8000 Hz.

Sensibilidad: 100 mV/g

Peso: 115 gramos.

- Equipo receptor de señal:

El equipo que recibe la señal es un Scadas Mobile fabricado por LMS. Este equipo está formado por un modulo V4 con cuatro canales de entrada para diversos sensores y un módulo XSI que transmite la señal al ordenador y permite la conexión del equipo a la red.

El equipo puede funcionar con corriente continua, conectado a la red eléctrica, o de forma autónoma gracias a la batería recargable incluida en él y cuyo nivel de carga puede observarse en el frontal del equipo.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

- Monitorización, análisis y adquisición de datos:

La señal de salida del Scadas Mobile de cada canal es transmitida al ordenador a través de un cable de ethernet.

El ordenador utilizado es un Acer S 1800, de 1000 MHz, de 40 Gb de disco duro y 120 MB de RAM. El PC mediante un software específicamente diseñado para este tipo de aplicaciones, es capaz de monitorizar las lecturas, procesar los datos y guardar la información.

Las prestaciones del software permiten entre otras funciones: la calibración de los canales desde el ordenador, el control mediante display de los valores de 4 canales, la visualización en tiempo real de gráficas aceleración/tiempo, filtrado de la señal, cálculo de la frecuencia pico a pico, análisis frecuencial utilizando la transformada de Fourier, encontrar el espectro de frecuencias, análisis modal e impresión de resultados.

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

Registro de señales aceleración tiempo en elementos analizados como respuesta a excitaciones exteriores.

Análisis frecuencial para determinación de frecuencias propias de vibración en los elementos.

Análisis de la señal para cuantificación de la magnitud de la respuesta.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS ENSAYADOS:

- Forjado sótano edificio explotación.
- Forjado tercera planta edificio explotación.
- Forjado cubierta edificio explotación.

FUENTE DE EXCITACIÓN.

Tipo	Descripción fuente	Peso/carac	Nº fuentes	Usada
1	Salto persona			
2	Persona andando			
3	Persona corriendo			
4	Vehículo turismo circulando			
5	Vehículo turismo + obstáculo RILEM			
6	Camión circulando			
7	Camión + obstáculo RILEM			
8	Martillo de goma			
9	Peso suspendido			
10	Otros: Autobús articulado circulando (nº3404)		1	X

Técnico Responsable

Director Técnico

Vicente Alegre Heitzmann
 Ingeniero C.C.P.

Marta Rovira Argemí
 Ingeniera Técnica Industrial

Ripollet, 28 de junio de 2010

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

RESULTADOS.

Ref.	Acelerómetro		Localización	Tipo excit.
	Canal	Dirección		
Tmb (3)	1	+X	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (3)	2	+Y	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (3)	3	-Z	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (3)	4	-Z	Pl. Sótano, ½ vano del 3er pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (5)	1	+X	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (5)	2	+Y	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (5)	3	-Z	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (5)	4	-Z	Pl. Sótano, ½ vano del 3er pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (6)	1	+X	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (6)	2	+Y	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (6)	3	-Z	Pl. Sótano, Perfil transversal del 3er pórtico (debajo viga nº4). Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (6)	4	-Z	Pl. Sótano, ½ vano del 3er pórtico. Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (7)	1	+X	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (7)	2	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (7)	3	-Z	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (7)	4	+Y	Forjado 3ª planta 1r pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (8)	1	+X	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (8)	2	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (8)	3	-Z	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 15Km/h	10
Tmb (8)	4	+Y	Forjado 3ª planta 1r pórtico. Autobús bajando a 15Km/h	10

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

Ref.	Acelerómetro		Localización	Tipo excit.
	Canal	Dirección		
Tmb (9)	1	+X	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (9)	2	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (9)	3	-Z	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (9)	4	+Y	Forjado 3 ^a planta 1r pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (10)	1	+X	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (10)	2	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (10)	3	-Z	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (10)	4	+Y	Forjado 3 ^a planta 1r pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (11)	1	+X	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (11)	2	+Y	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (11)	3	-Z	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (11)	4	+Y	Forjado 3 ^a planta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 15Km/h	10
Tmb (12)	1	+X	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (12)	2	+Y	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (12)	3	-Z	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (12)	4	+Y	Forjado 3 ^a planta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (13)	1	+X	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (13)	2	+Y	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (13)	3	-Z	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (13)	4	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús subiendo a 20Km/h	10
Tmb (14)	1	+X	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (14)	2	+Y	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (14)	3	-Z	Forjado cubierta 2n. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10
Tmb (14)	4	+Y	Forjado cubierta 1r. pórtico. Autobús bajando a 20Km/h	10

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

Ref.	Canal Acelerómetro	Frecuencia (Hz)		a (g)	Velocidad (mm/s)	Desplaza- miento (mm)
		1 ^a	2 ^o			
Tmb (3)	1	11.1	27.0	0.2539	6.192	0.0308
Tmb (3)	2	(*)	(*)	0.3099	4.076	0.0100
Tmb (3)	3	11.1	27.0	0.3323	6.942	0.0496
Tmb (3)	4	11.1	15.0	0.2294	5.007	0.0466
Tmb (5)	1	11.1	27.2	0.4061	13.613	0.0840
Tmb (5)	2	27.2	57.7	0.2837	4.269	0.0123
Tmb (5)	3	11.1	27.2	0.3383	14.101	0.1310
Tmb (5)	4	11.1	23.9	0.3527	11.690	0.1240
Tmb (6)	1	15.6	26.4	0.5855	20.900	0.1170
Tmb (6)	2	11.2	26.5	0.4208	5.112	0.0166
Tmb (6)	3	11.1	27.5	0.6512	17.829	0.1507
Tmb (6)	4	11.2	24.0	0.4629	15.512	0.1391
Tmb (7)	1	0.3	(*)	0.0154	0.506	0.0041
Tmb (7)	2	0.3	(*)	0.0149	0.915	0.0081
Tmb (7)	3	0.3	11.0	0.0123	0.389	0.0036
Tmb (7)	4	0.4	11.0	0.0017	0.160	0.0017
Tmb (8)	1	0.1	(*)	0.0196	0.385	0.0029
Tmb (8)	2	0.2	(*)	0.0112	0.565	0.0046
Tmb (8)	3	0.3	12.2	0.0144	0.490	0.0050
Tmb (8)	4	0.2	11.9	0.0029	0.239	0.0025

(*) Nota: No es posible determinar ningún valor de frecuencia.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

Ref.	Canal Acelerómetro	Frecuencia (Hz)		a (g)	Velocidad (mm/s)	Desplaza- miento (mm)
		1 ^a	2 ^o			
Tmb (9)	1	0.2	(*)	0.0284	0.8659	0.0090
Tmb (9)	2	0.5	(*)	0.0156	0.5852	0.0054
Tmb (9)	3	0.2	10.9	0.0175	0.9660	0.0092
Tmb (9)	4	0.1	(*)	0.0214	0.5383	0.0047
Tmb (10)	1	0.4	11.7	0.0311	0.8753	0.0083
Tmb (10)	2	0.2	11.5	0.0114	0.5225	0.0055
Tmb (10)	3	0.2	10.1/11.2	0.0289	1.2120	0.0122
Tmb (10)	4	0.1	11.1	0.0083	0.7189	0.0064
Tmb (11)	1	0.3	11.8	0.0432	0.9193	0.0076
Tmb (11)	2	0.3	11.8	0.0212	0.7986	0.0043
Tmb (11)	3	0.3	11.8	0.0470	0.6880	0.0032
Tmb (11)	4	0.1	11.8	0.0016	0.1269	0.0013
Tmb (12)	1	0.4	11.5	0.0414	1.1033	0.0092
Tmb (12)	2	0.4	11.5	0.0157	0.7331	0.0065
Tmb (12)	3	0.4	11.5	0.0505	0.6364	0.0059
Tmb (12)	4	0.1	11.5	0.0333	0.1774	0.0018
Tmb (13)	1	0.4	(*)	0.0244	0.7574	0.0072
Tmb (13)	2	0.2	0.5	0.0311	2.1403	0.0168
Tmb (13)	3	0.4	11.5	0.0212	1.2822	0.0096
Tmb (13)	4	0.2	0.4	0.0840	1.0112	0.0048
Tmb (14)	1	0.4	11.0	0.0256	1.0737	0.0088
Tmb (14)	2	0.2	10.9	0.0239	1.4528	0.0169
Tmb (14)	3	0.2	11.9	0.0236	1.4630	0.0130
Tmb (14)	4	0.2	(*)	0.1392	1.2315	0.0996

(*) Nota: No es posible determinar ningún valor de frecuencia.

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

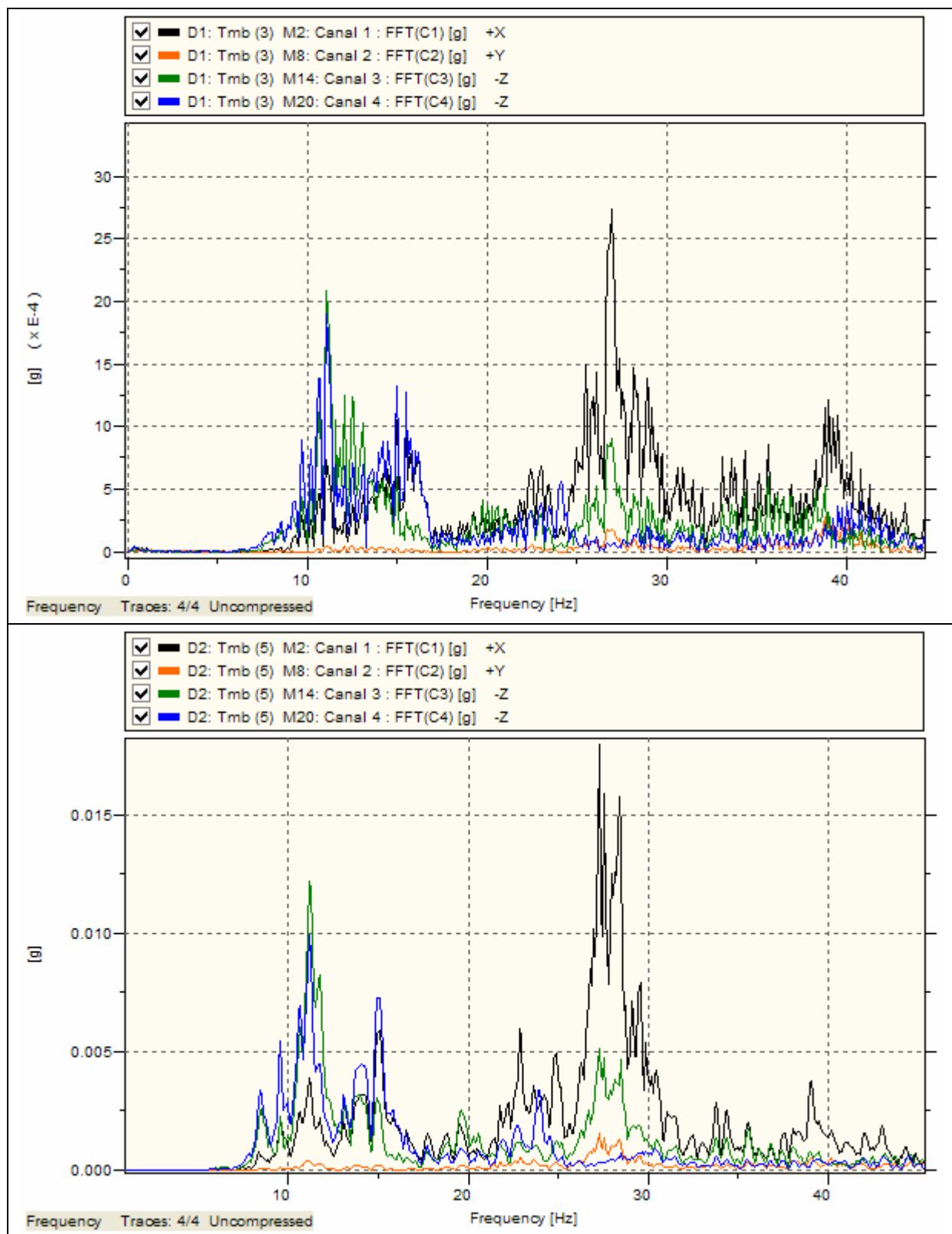
M-2559

ANEJO GRÁFICOS

P-1657

ACTA DE RESULTADOS

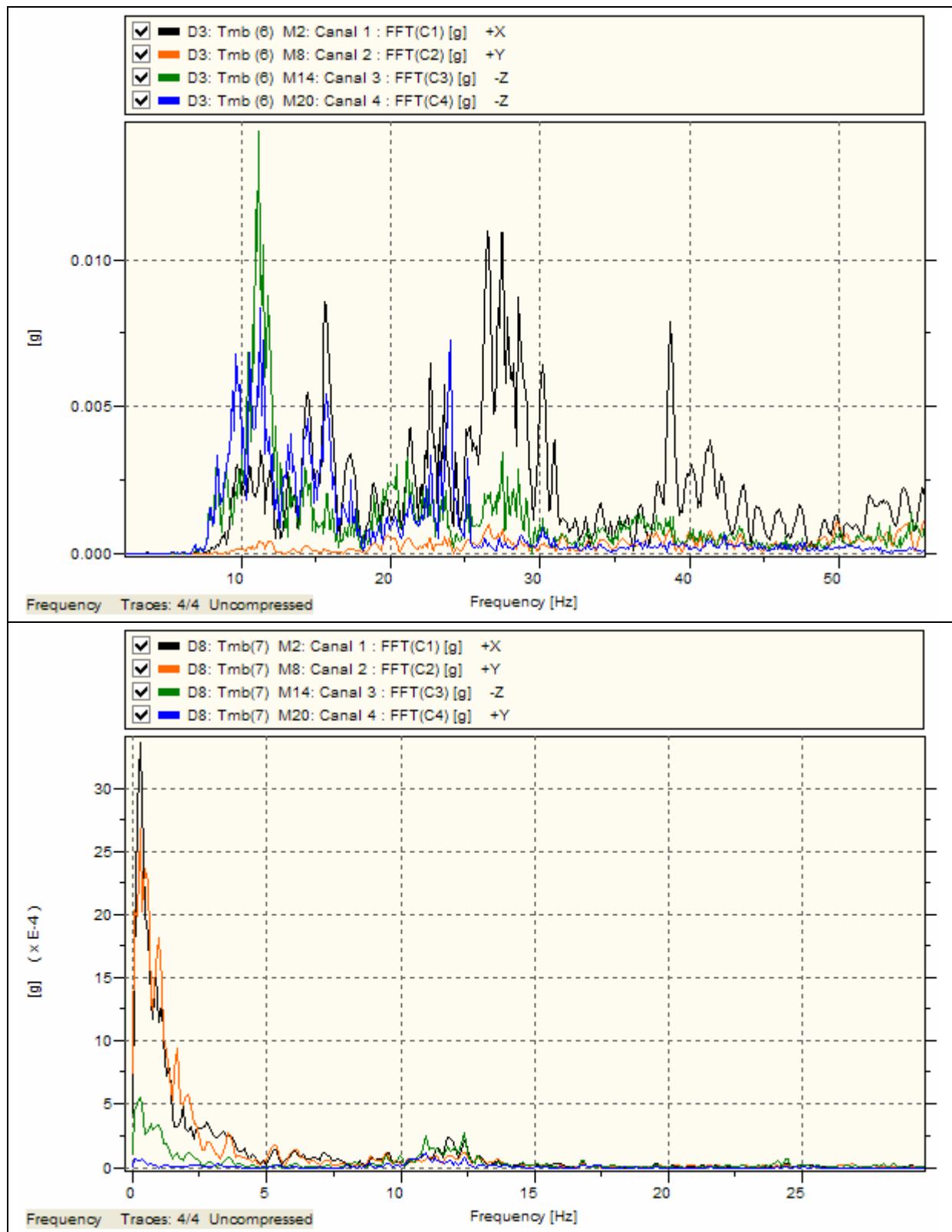
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

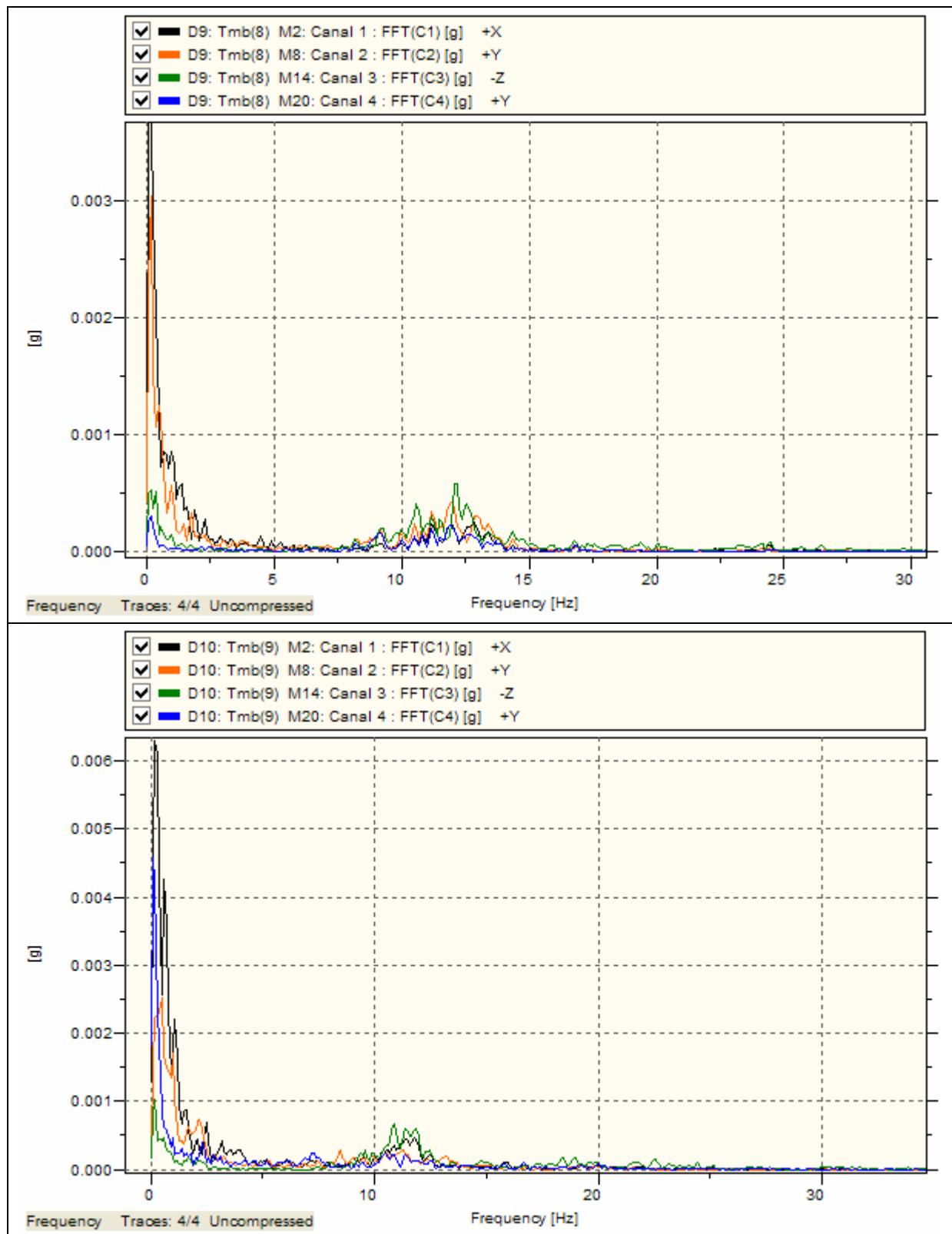
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

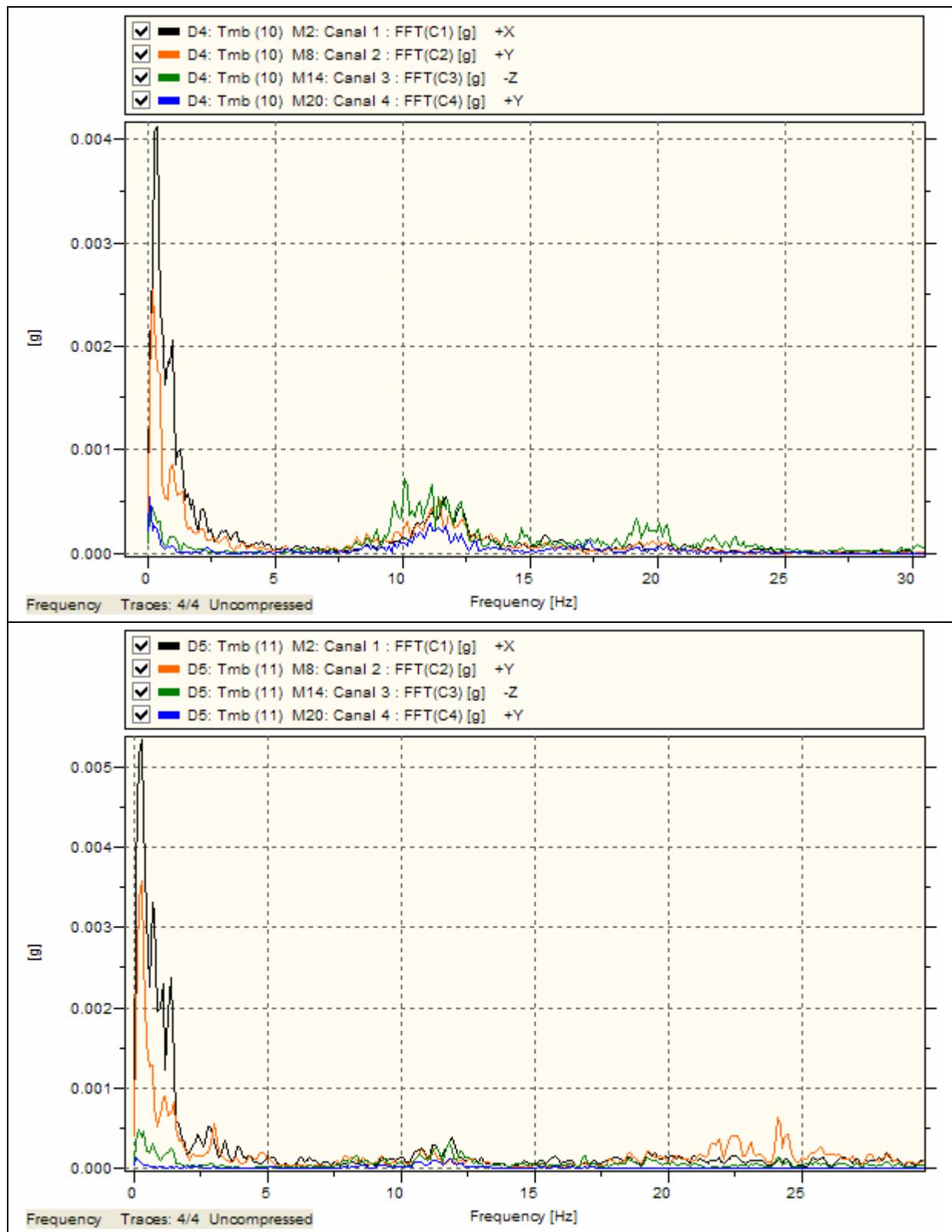
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

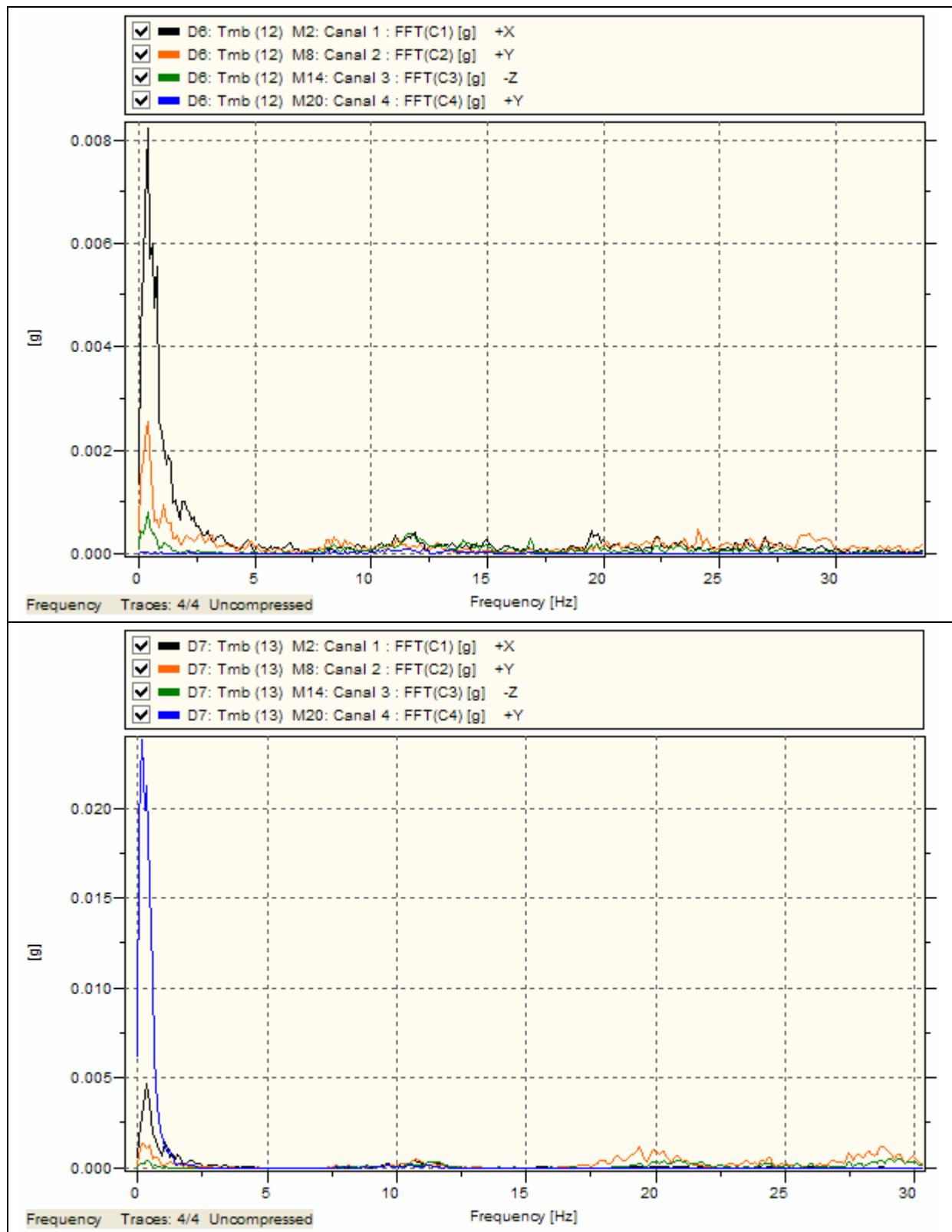
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

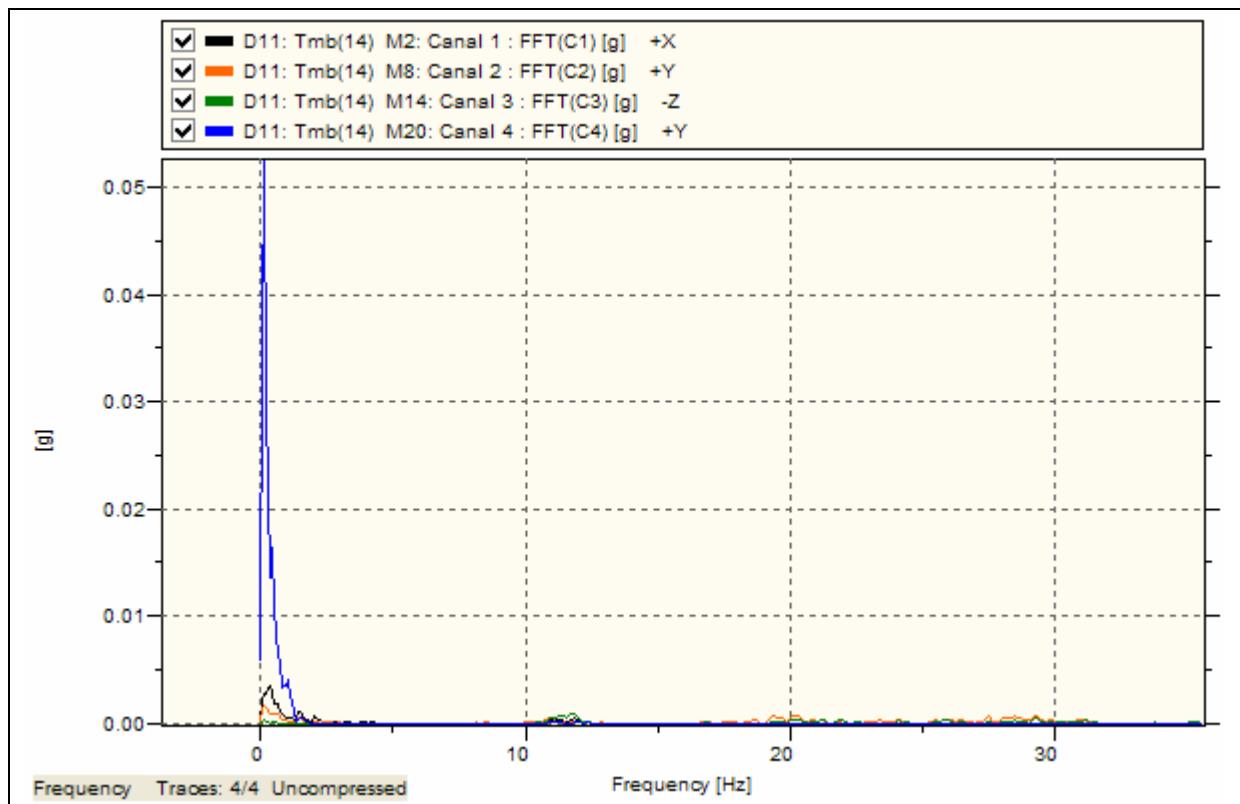
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

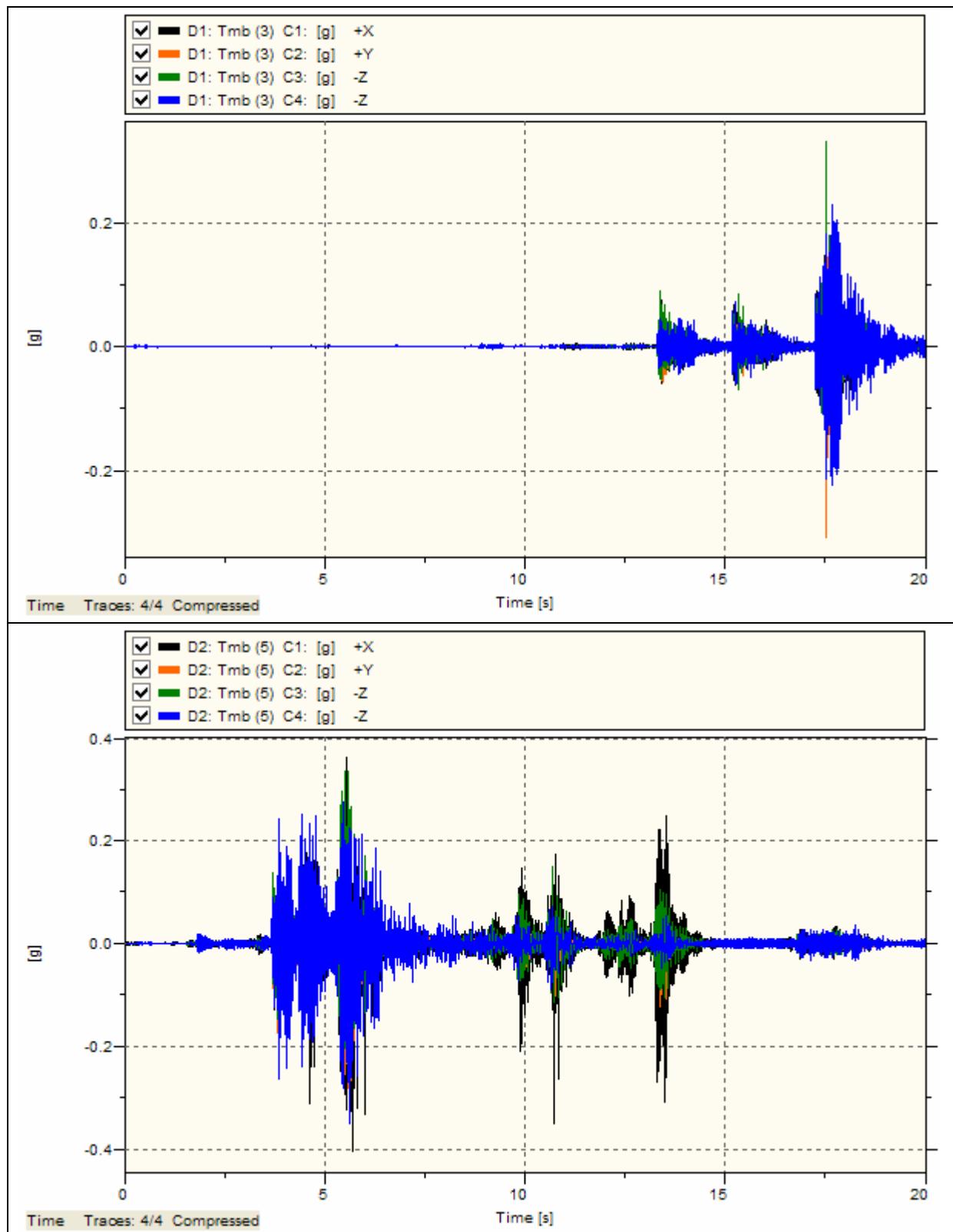
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

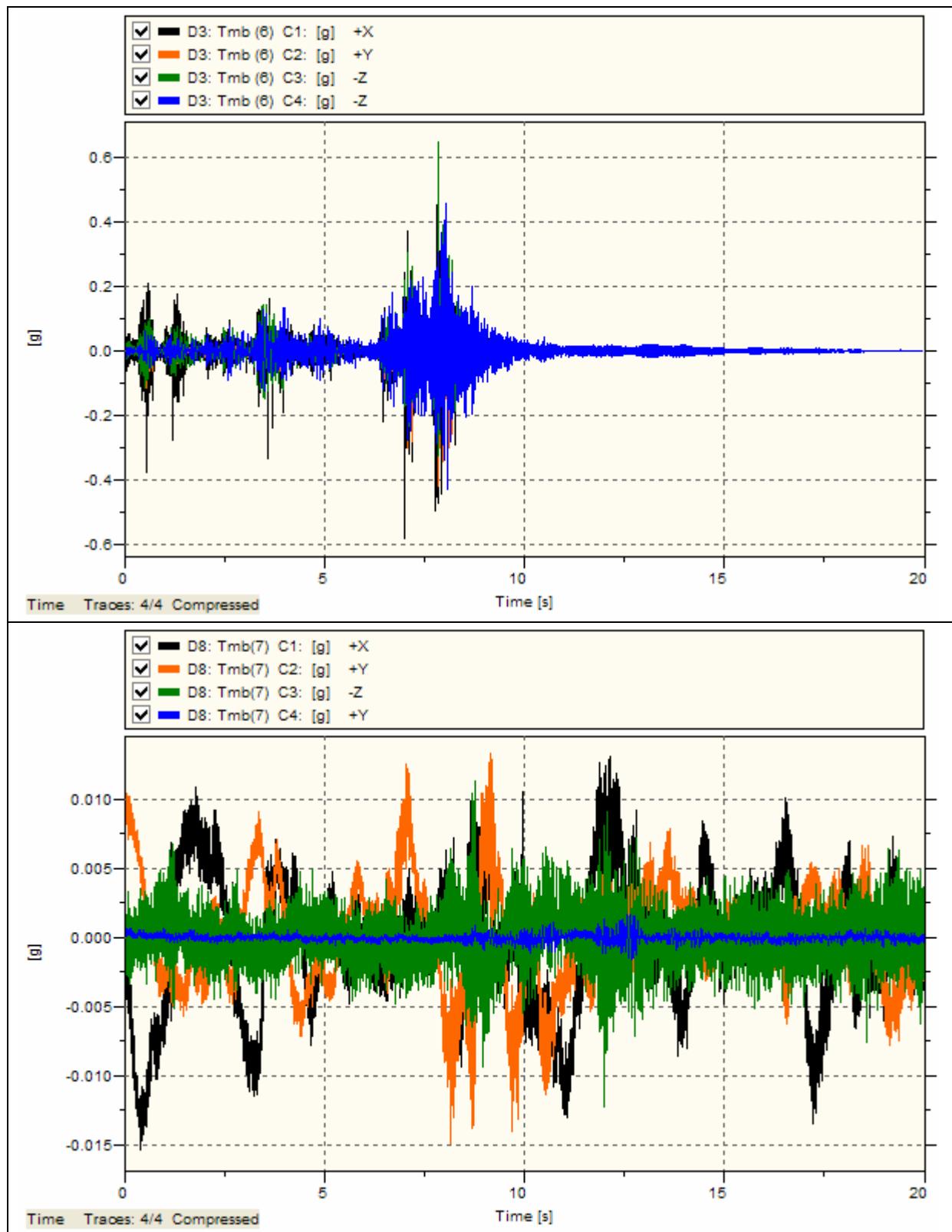
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

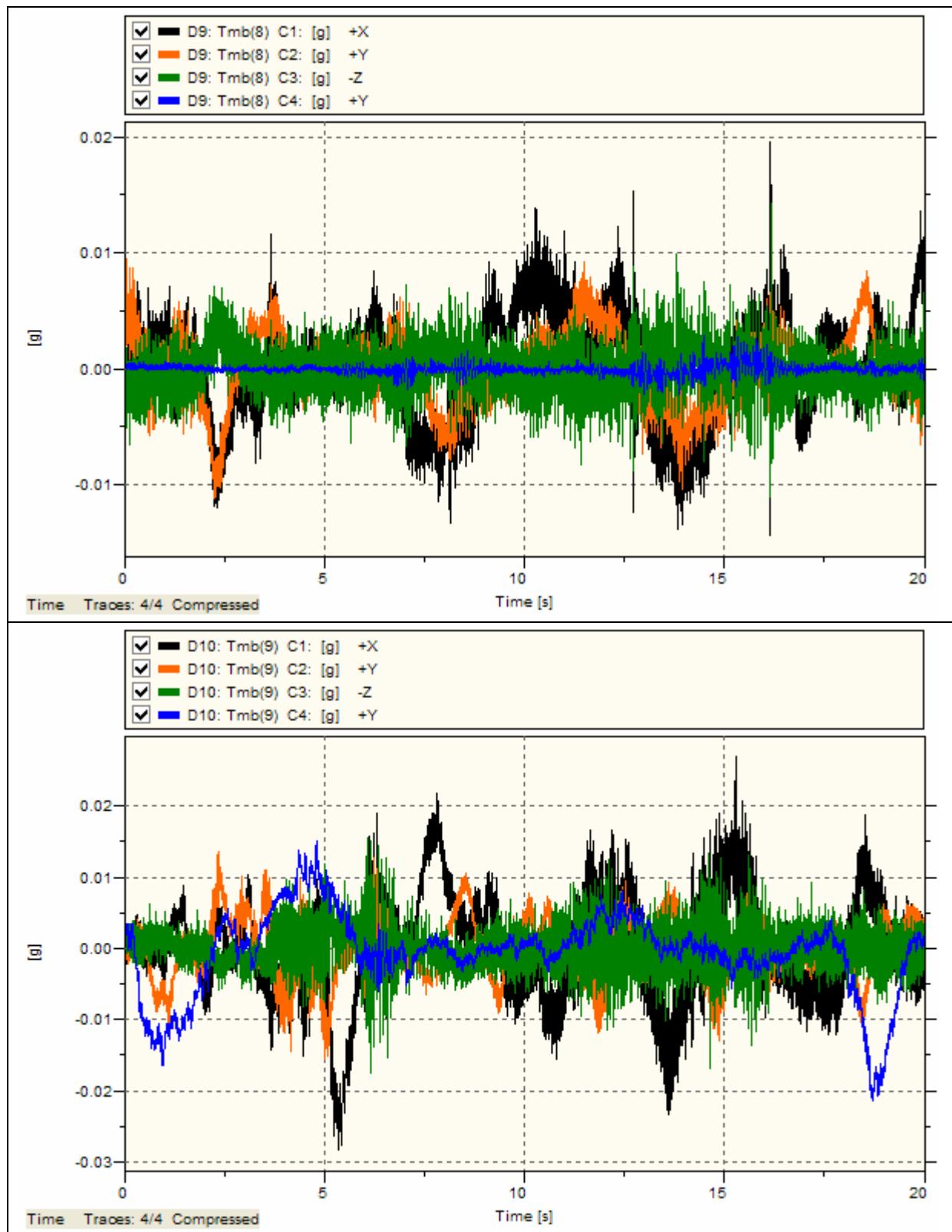
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

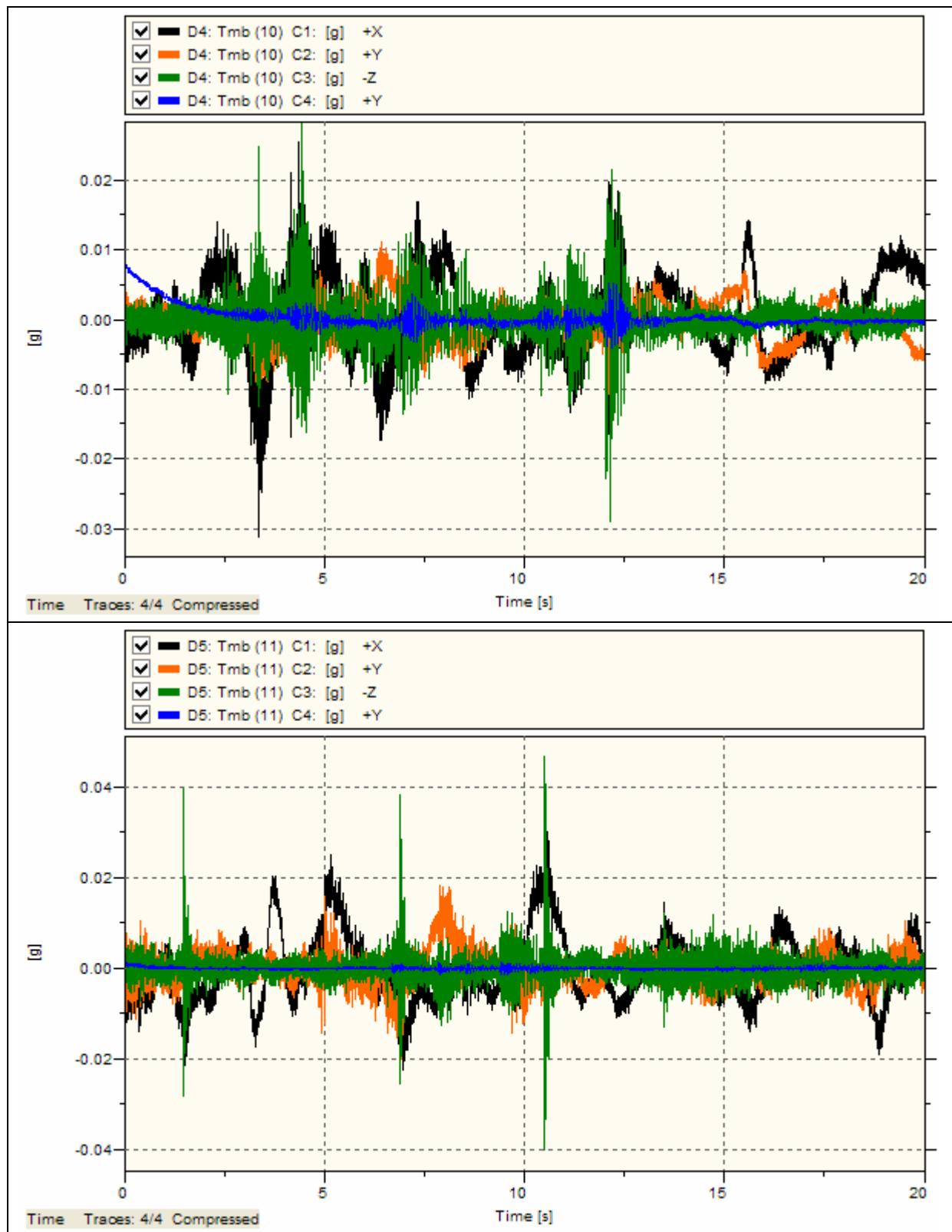
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

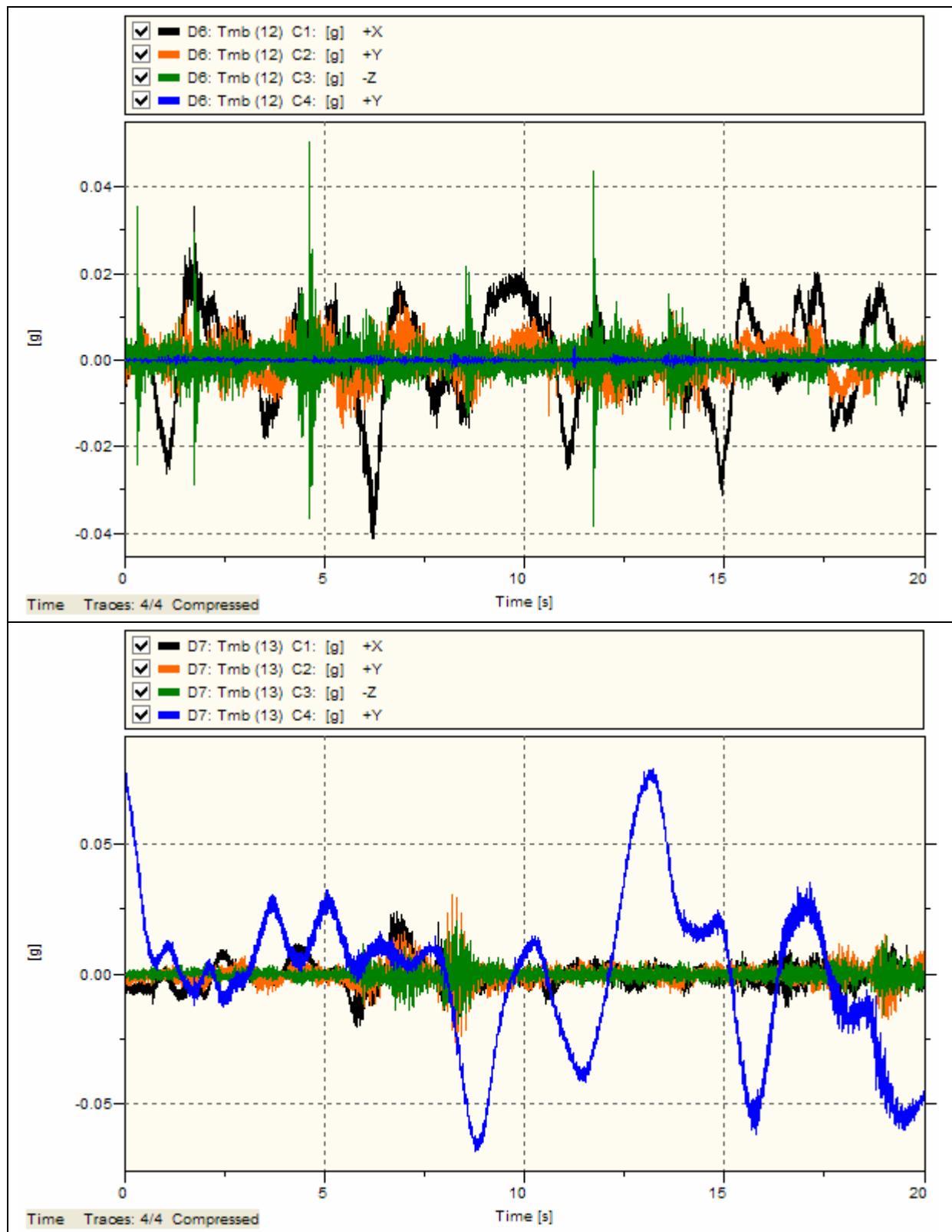
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

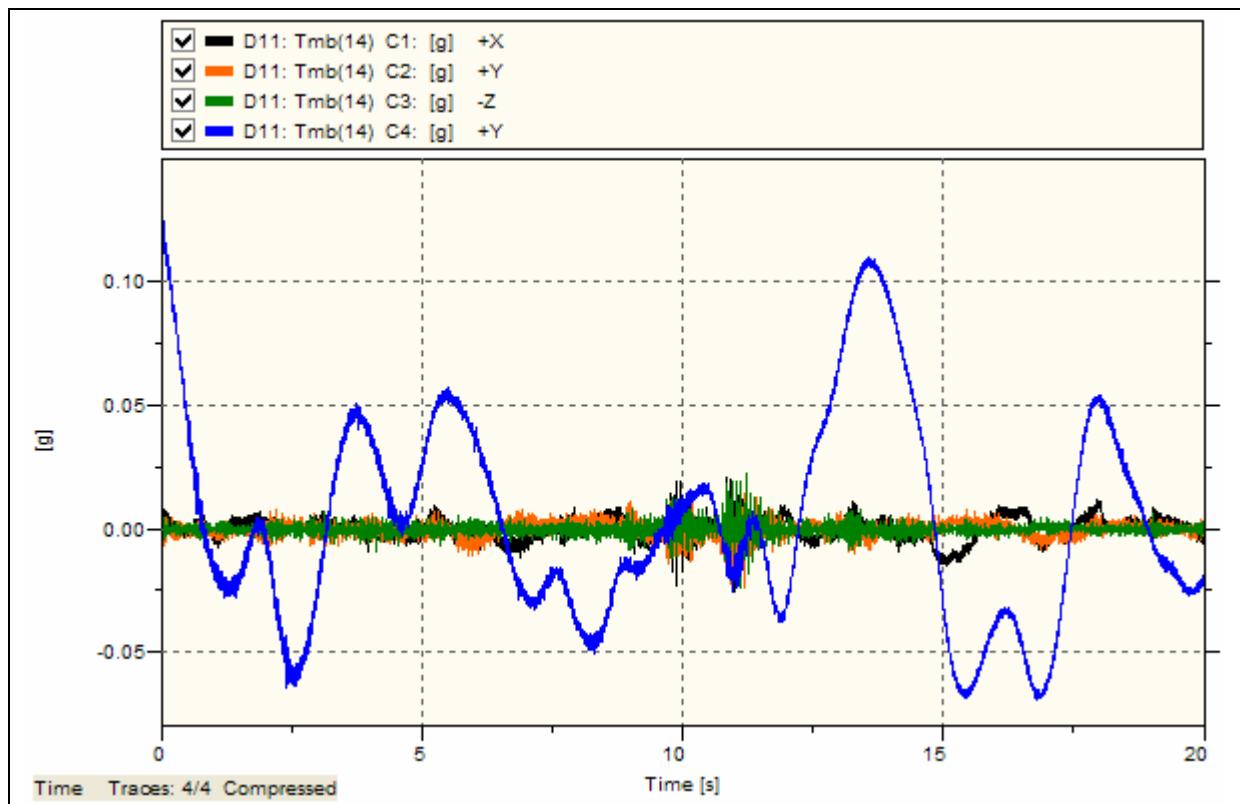
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

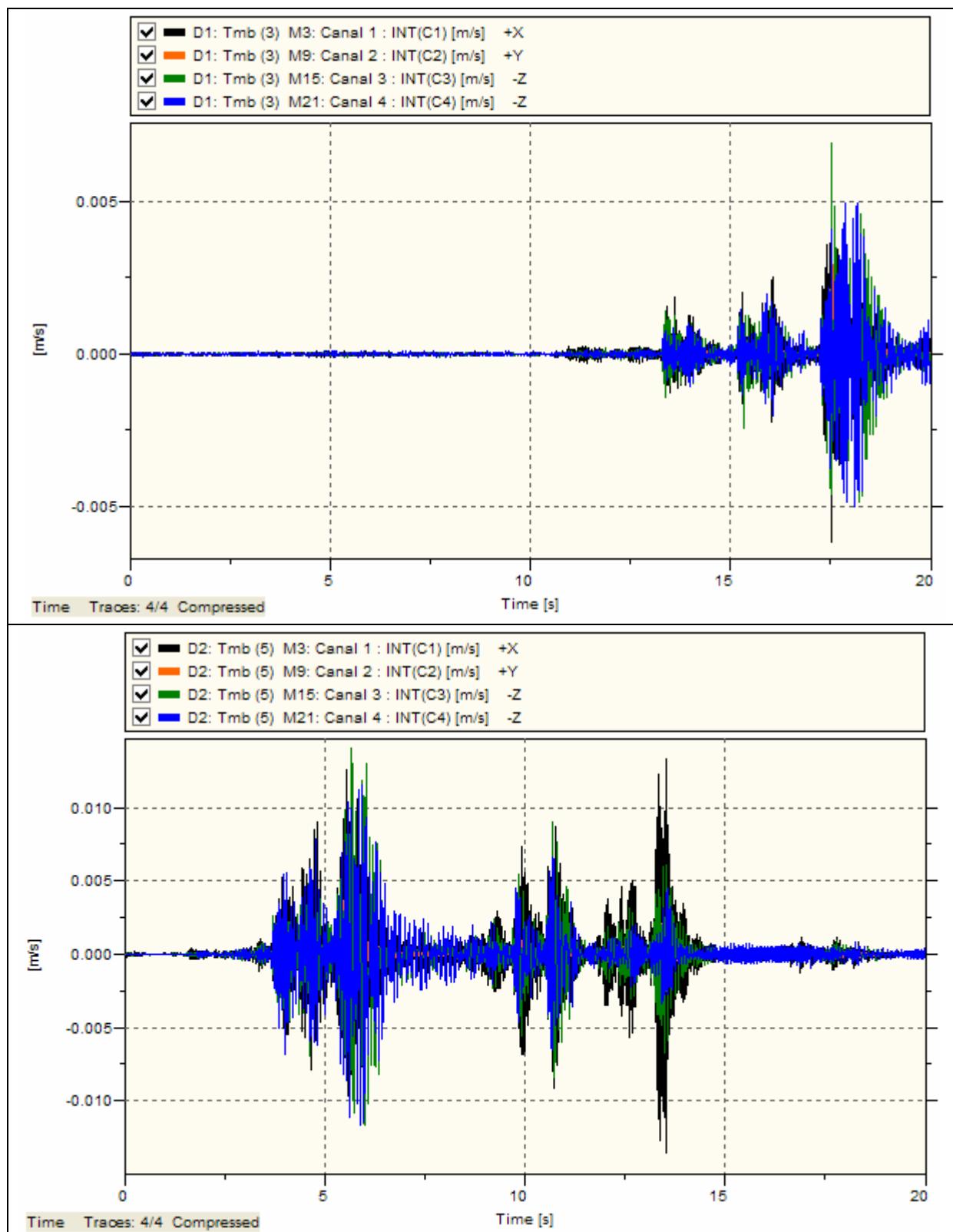
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

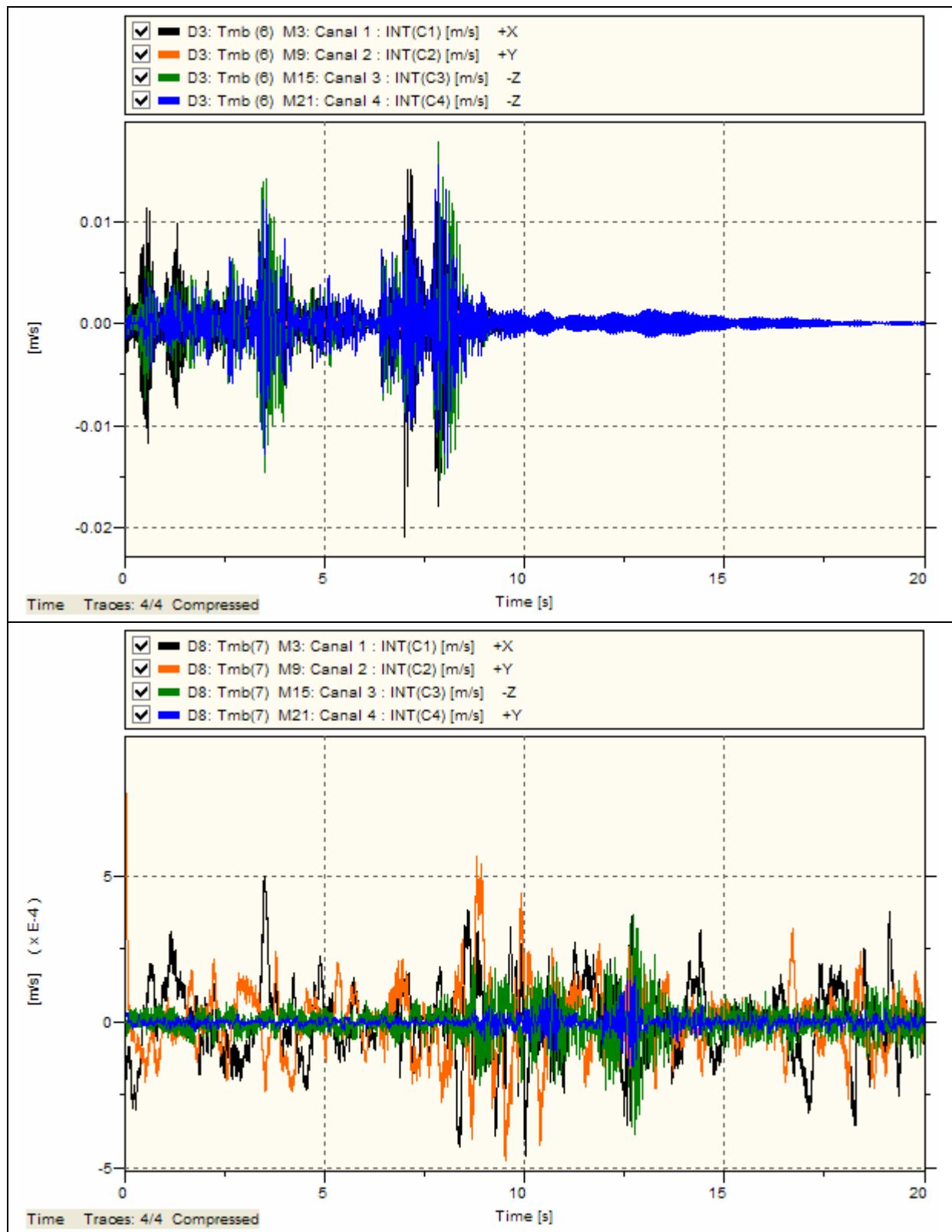
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

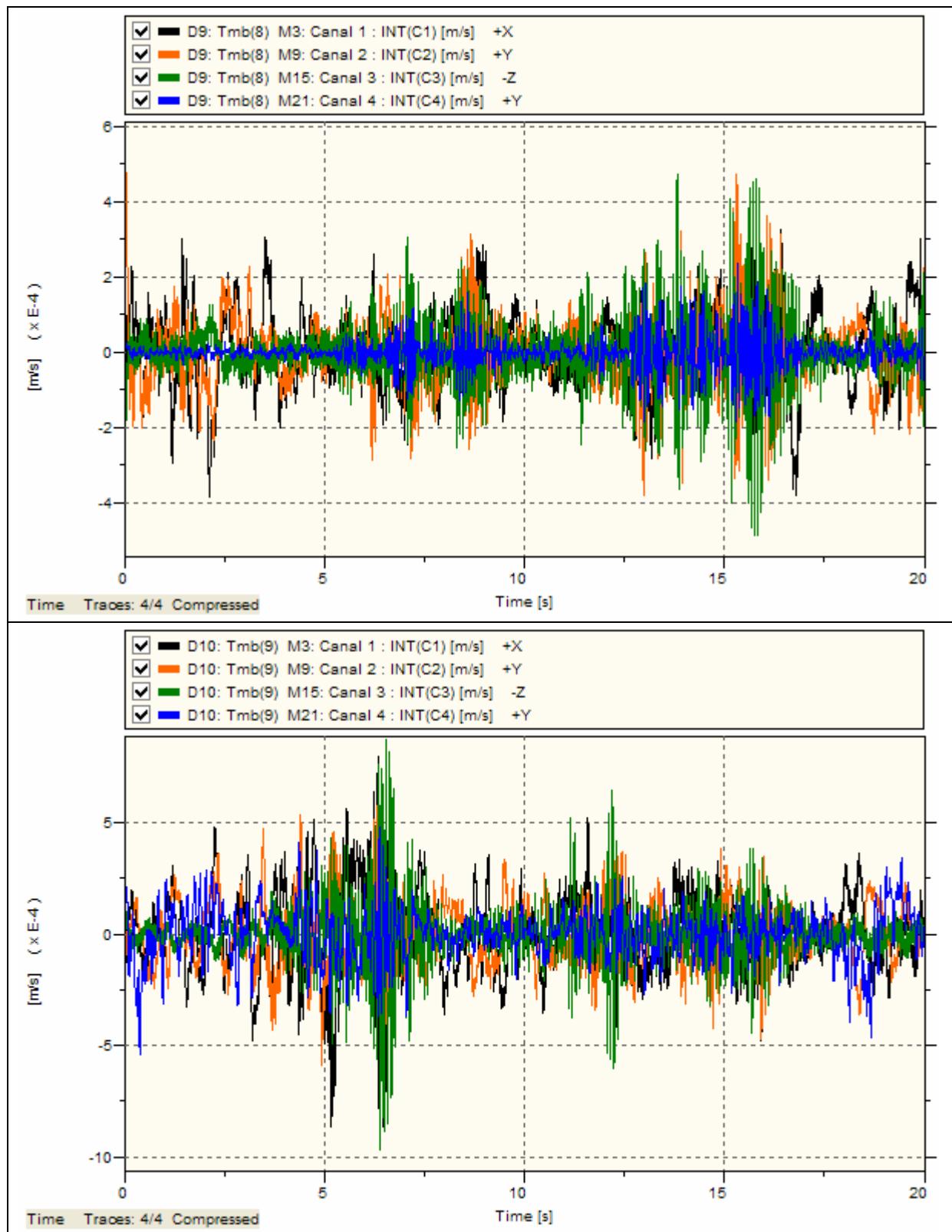
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

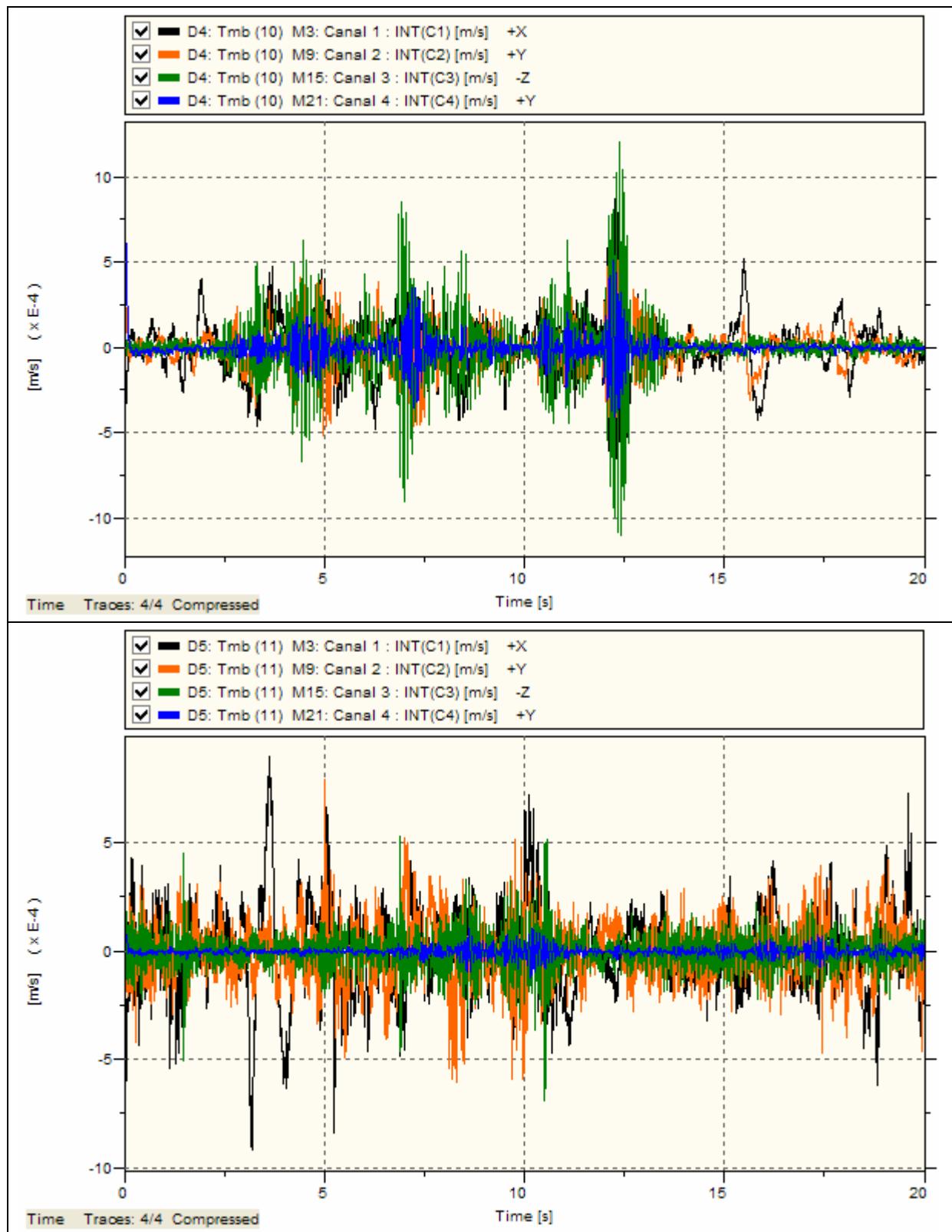
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

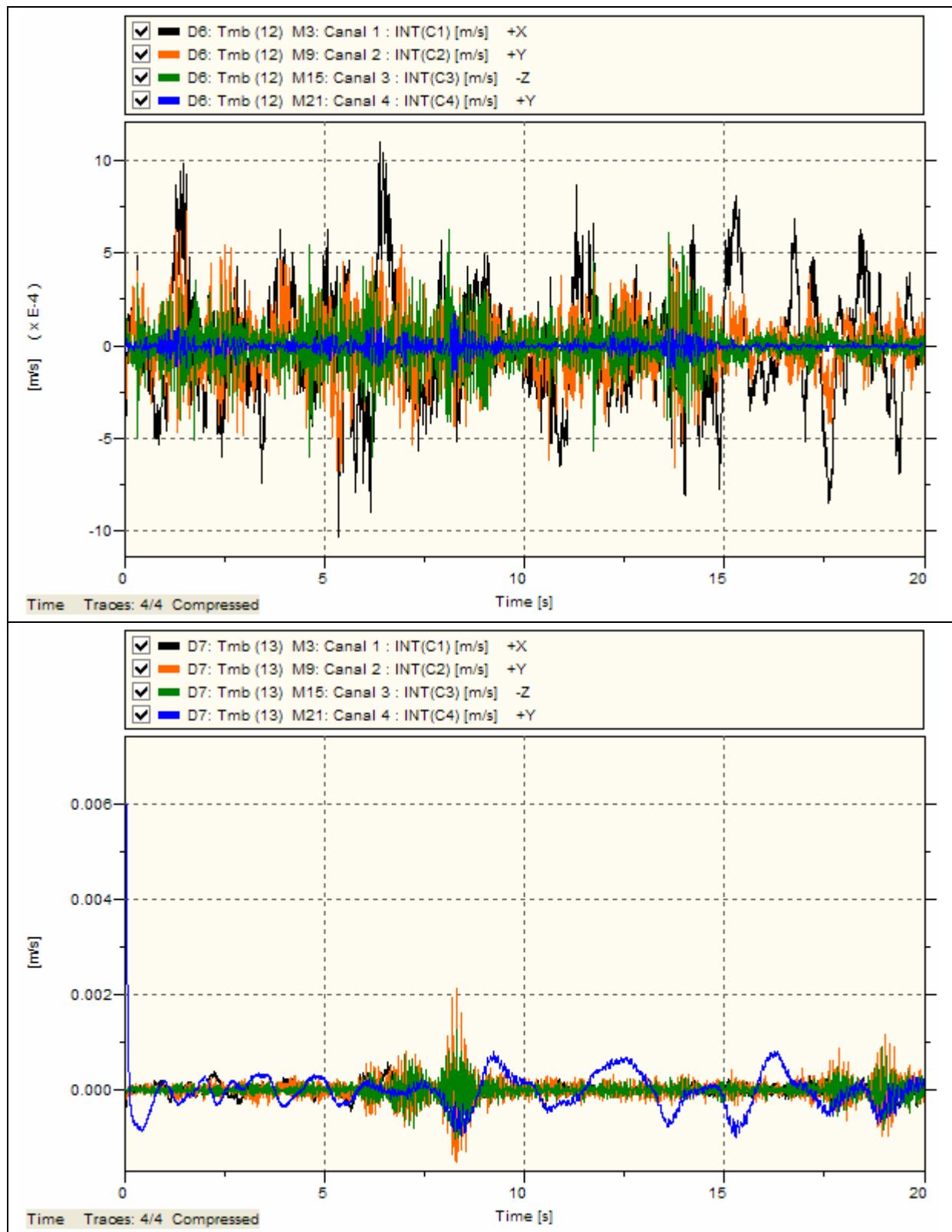
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

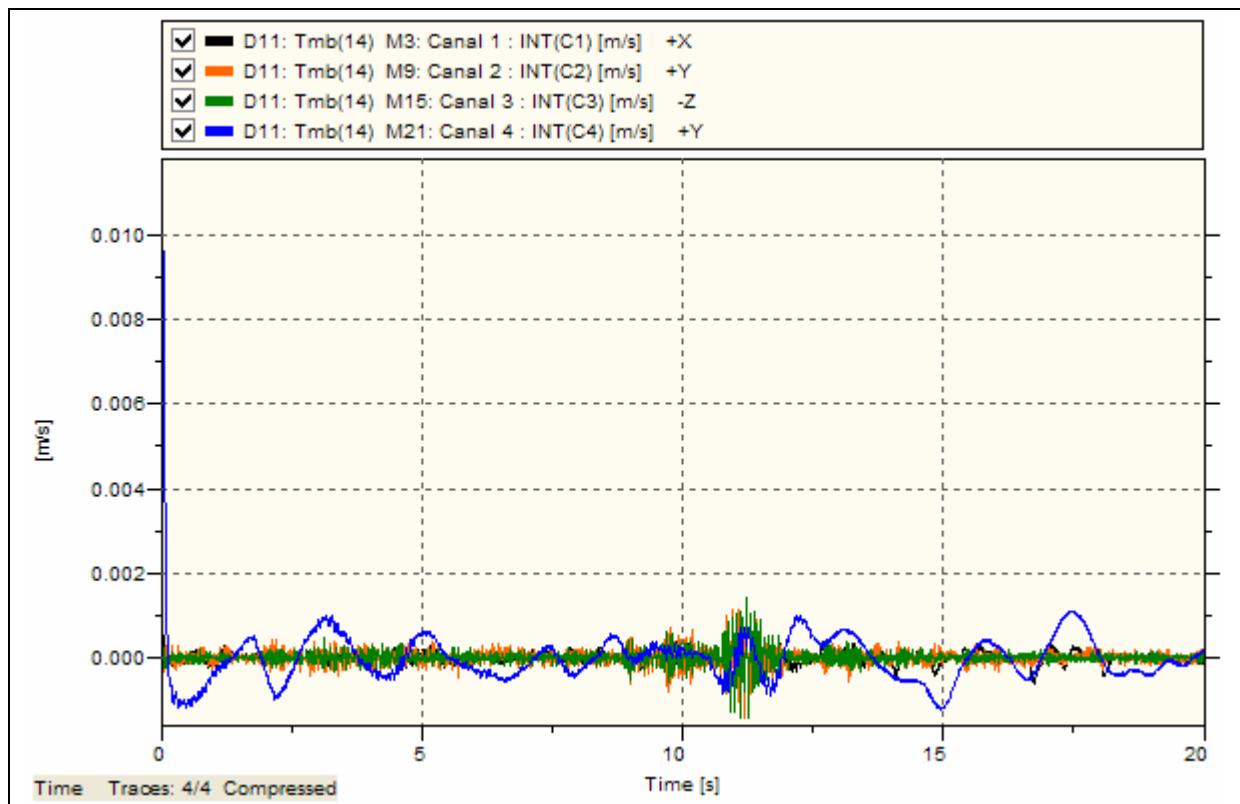
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

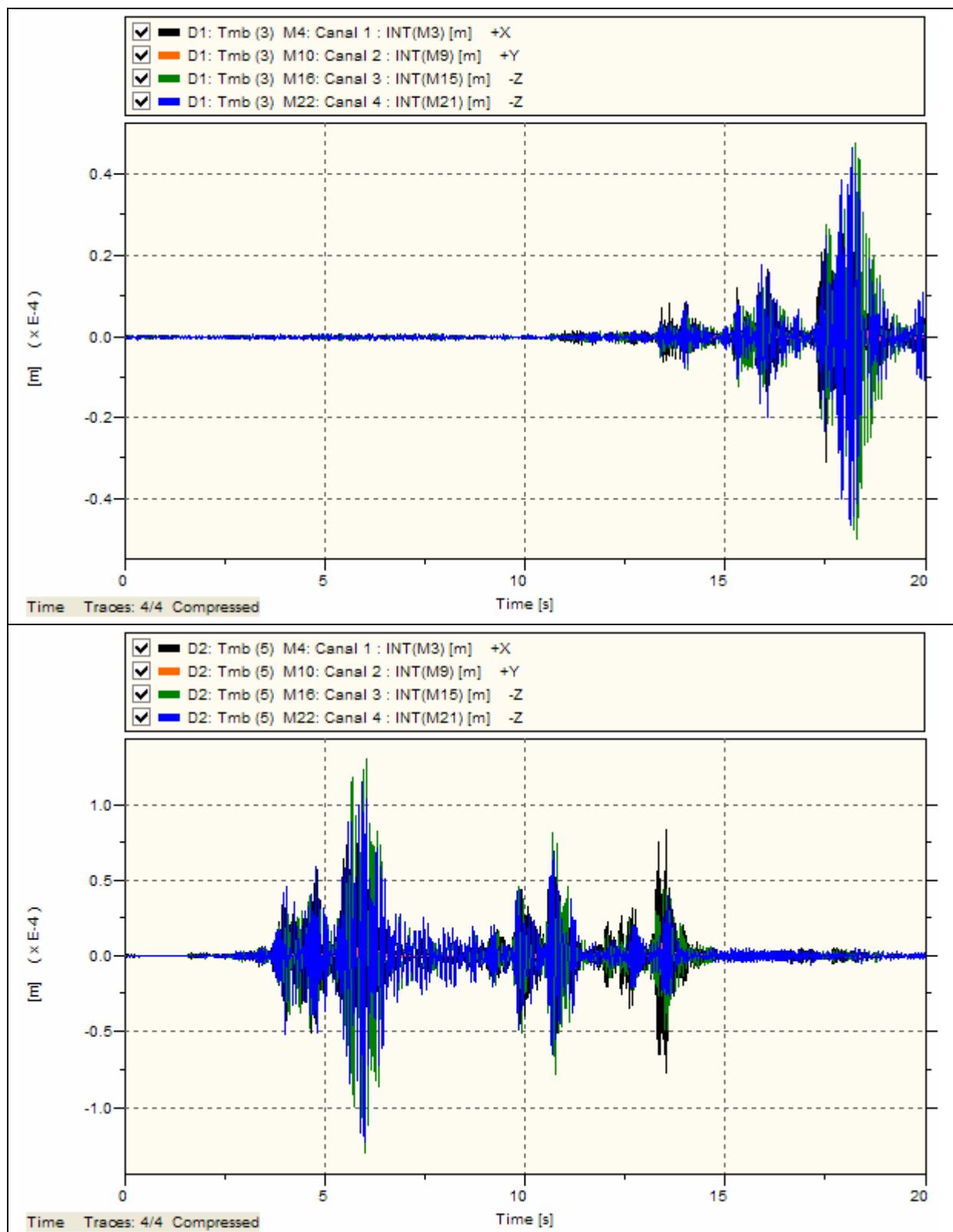
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

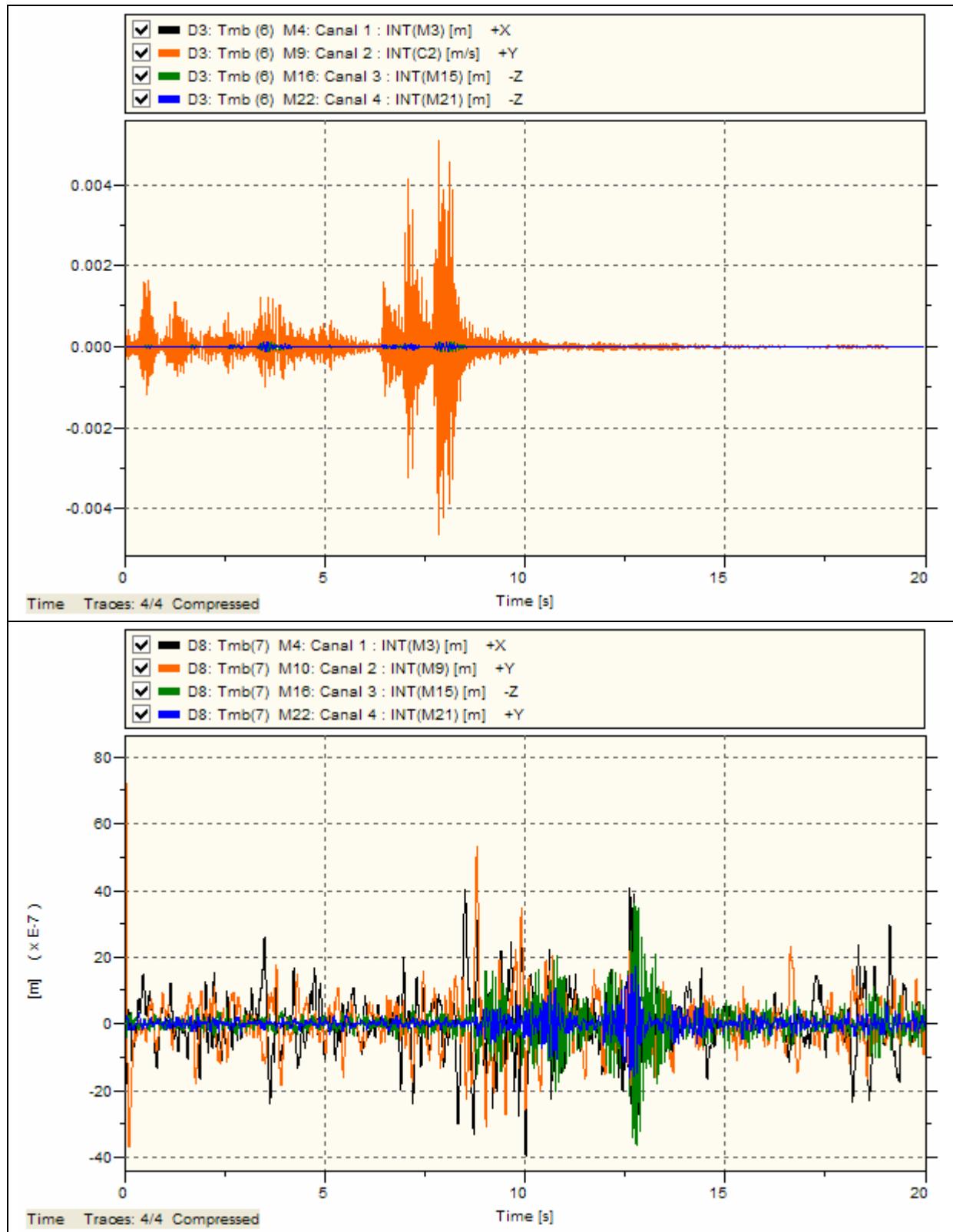
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

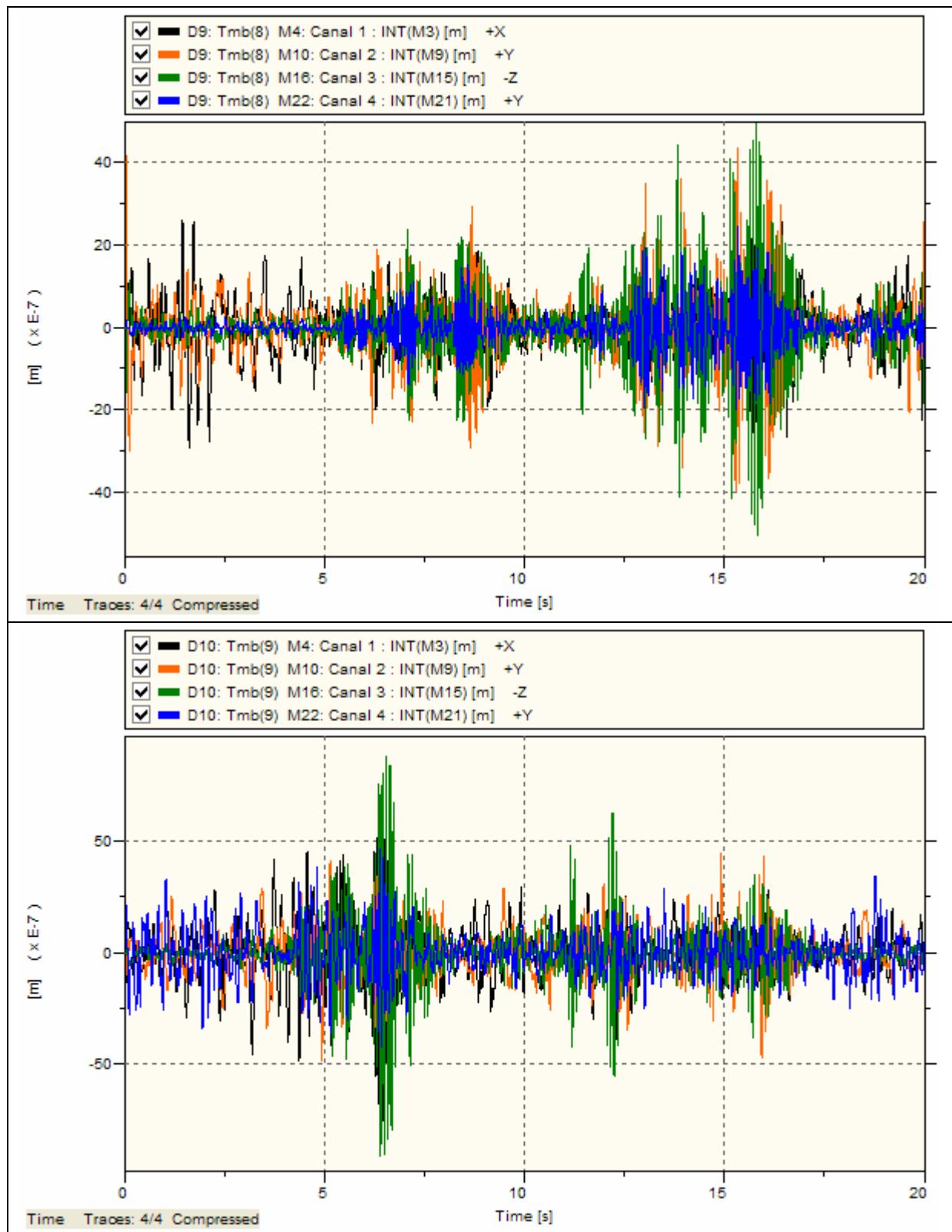
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

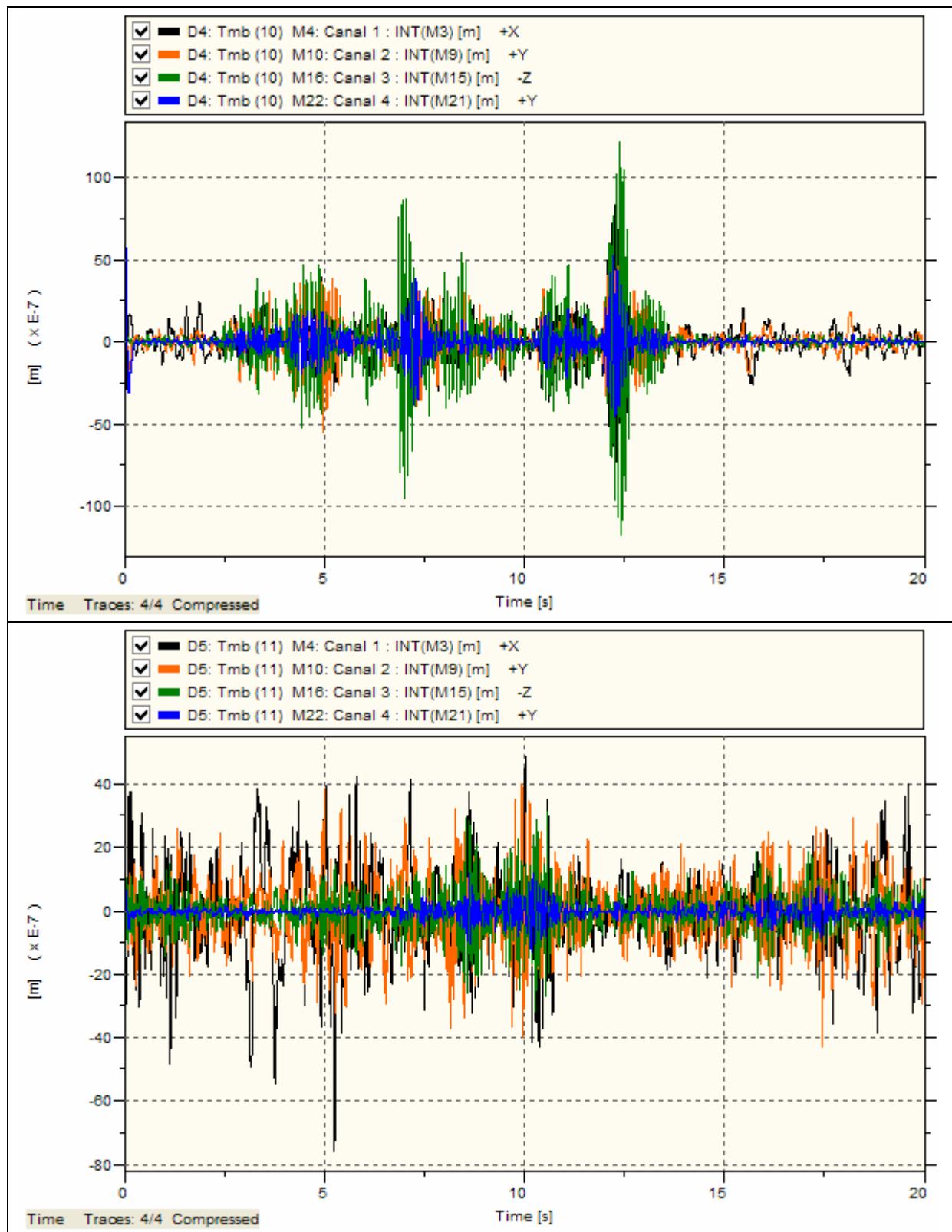
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

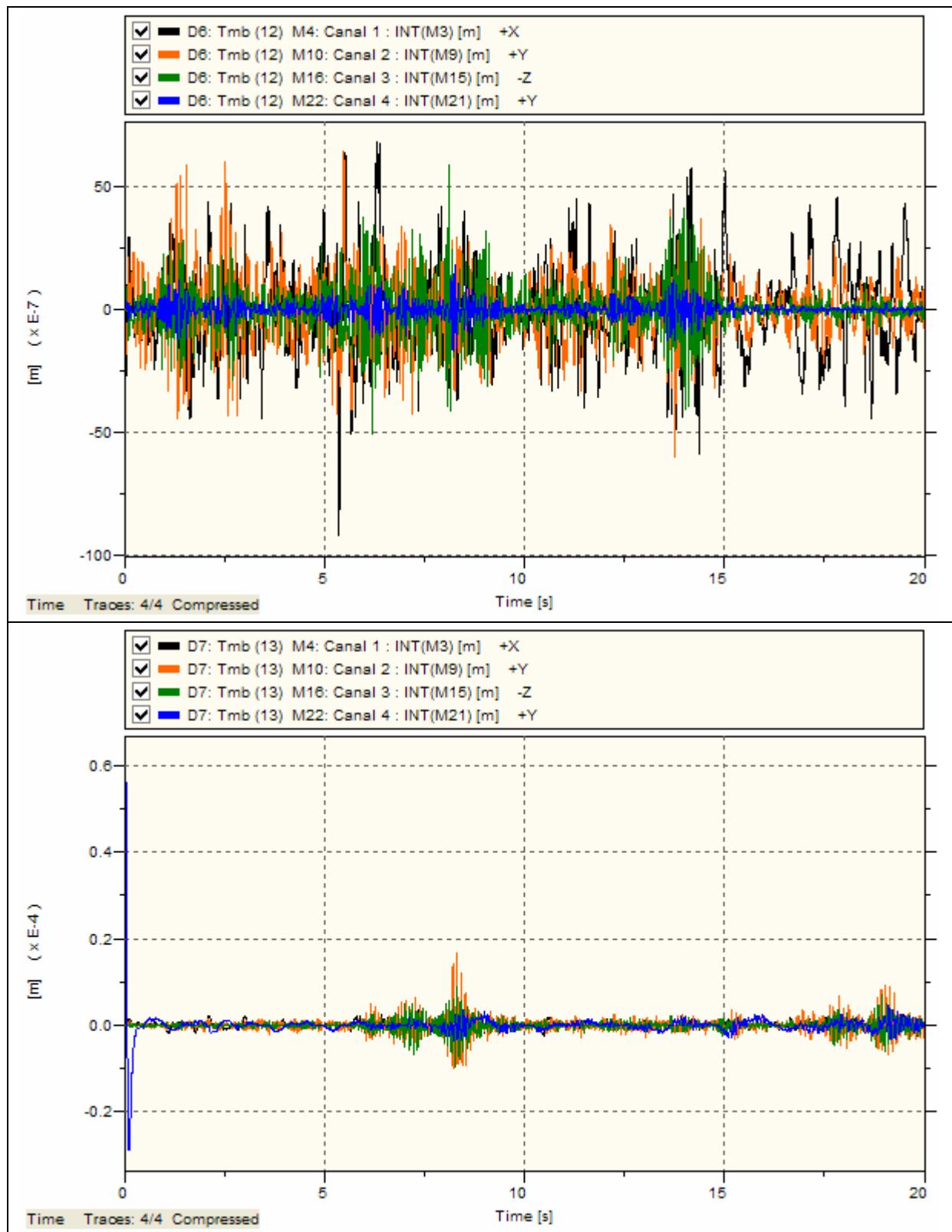
M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559



P-1657

ACTA DE RESULTADOS

M-2559

