

EVALUACION DE VIBRACIONES

Operación de la Línea 6 de Metro S.A.

Receptor ubicado en Víctor Manuel N°2386, Santiago

Preparado para:



Preparado por:



EVALUACIÓN DE VIBRACIONES

Operación de la Línea 6 de Metro S.A.

Receptor ubicado en Víctor Manuel N°2386, Comuna de Santiago

Santiago | Chile

Número de Proyecto: 190225-1

Contador y Campos Ingenieros Ltda.

Acústica, Control de Ruidos y Vibraciones

Santiago, Chile

Fonos: +56 2 2985 1088 / +56 2 2792 6371

contacto@contadorycampos.cl

www.contadorycampos.cl

Revisión 0

03 de Mayo de 2019

Elaborado por

Contador y Campos Ingeniería Limitada

Aprobado por

Aldo Campos P.

ÍNDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	4
2	INTRODUCCION	5
3	OBJETIVOS	6
4	METODOLOGÍA	6
5	PUNTO DE EVALUACIÓN	8
6	DISCUSIONES	10
7	RESULTADOS	11
7.1	Curvas de Aceleración – Interior de la vivienda 1er piso (25 mediciones)	11
7.2	Curvas de Aceleración – Exterior de la vivienda (24 mediciones)	13
8	CONCLUSIONES	15
9	REFERENCIAS	16
10	ANEXOS	17
10.1	Anexo de Datos Medidos	17
10.1.1	Registros de pasadas de trenes al interior del 1er piso y exterior	18
10.1.2	Ficha de registros para medición de vibraciones.	116
10.1.3	Medición de vibraciones al Interior del recinto 1er piso.	116
10.1.4	Medición de vibraciones al Exterior	123
10.1.5	Fichas de detalle y croquis de medición.	129
10.2	Curvas Base ISO 2631-2:1989	130
10.3	Certificados de Calibración	132
10.4	Equipo de Trabajo	138

1 RESUMEN EJECUTIVO

El documento a continuación entrega los resultados obtenidos para la evaluación de los niveles de vibración y resonancia de recintos, generados por la operación normal de la nueva Línea 6 de Metro S.A., con una extensión de 15 km en diferentes comunas.

Los resultados analizados y presentados en este informe corresponden al recinto evaluado en el tramo comprendido entre las estaciones Bio-Bio – Ñuble, con receptor ubicado en Víctor Manuel N°2386, Comuna de Santiago, vivienda de un piso, cuyos registros a nivel de losa al interior de la vivienda evaluada, son comparados con el límite espectral según norma ISO 2631-2:1989, para recintos de uso residencial.

De acuerdo con los registros y los análisis obtenidos de las mediciones realizadas en la vivienda mencionada (1^{er} piso), cumplen con la curva para zona residencial en horario nocturno definida por la norma ISO 2631-2:1989. Lo anterior se cumple tanto para los registros de circulación de tren evaluados individualmente durante el período de medición, como para el promedio energético de todas las evaluaciones de tipo Pass-By, alcanzándose un margen de cumplimiento en el promedio energético de 10.6 dB en el eje Vertical en 1^{er} piso, siendo la holgura mínima detectada de 2,7 dB en el eje Vertical también en 1^{er} piso.

2 INTRODUCCION

El presente informe corresponde a la evaluación de los niveles de vibración y resonancia de recintos, generados por la operación normal de la nueva Línea 6 de Metro S.A., la que se extiende por 15 km y comprende las comunas de Cerrillos, Pedro Aguirre Cerda, San Miguel, San Joaquín, Santiago, Ñuñoa y Providencia.

Los resultados presentados y analizados en este documento corresponden al recinto evaluado en el tramo comprendido entre las estaciones Bio-Bio - Ñuble, ubicado específicamente en Víctor Manuel N°2386 Comuna de Santiago, cuya vivienda presenta un piso.

Se analiza la señal de aceleración mediante registro tiempo historia para cada eje de medición, y su respectivo espectro de frecuencia para el valor RMS integrado de 10 segundos de registro durante cada pasada de tren, comparado así con el límite espectral según norma ISO 2631-2:1989 para recintos de uso residencial.

A su vez los registros a nivel de suelo (exterior) y a nivel de losa de la vivienda evaluada son comparados, determinando la resonancia de la vivienda a partir de la comparación entre el espectro a nivel de suelo y el espectro al interior de la vivienda.

Cabe señalar que todas las mediciones fueron realizadas simultáneamente al interior (1 punto) y exterior (1 punto) del recinto en todos los ejes de medición.

3 OBJETIVOS

Determinar la resonancia de la vivienda evaluada mediante la comparación espectral de los niveles de aceleración de vibraciones generados por la circulación de trenes, medidos simultáneamente al exterior e interior de la vivienda.

Evaluar los niveles de vibración en los recintos medidos, contrastando los niveles registrados con los máximos permitidos según la normativa internacional ISO 2631-2:1989.

4 METODOLOGÍA

De acuerdo con el procedimiento establecido según RCA N°589/2013, las mediciones considerarán el registro al interior de la vivienda, para un total de 25 pasadas de tren (medición pass-by).

Los acelerómetros instalados en exterior serán adheridos mediante imanes a una estaca de acero enterrado en la tierra para evitar resonancias de la estaca.

En el caso de las mediciones interiores, los acelerómetros serán adheridos mediante imanes a un cubo de acero la que a su vez será adherida al piso mediante uso de adhesivo epóxico o cera de abeja.

Las señales registradas serán analizadas, detectando el segundo de máximo valor RMS calculando una función de potencia espectral expresada en dB de aceleración (dBa) con referencia a $1 \mu\text{m/s}^2$.

Los niveles de vibraciones serán contrastados con la curva residencial nocturna según normativa ISO 2631-2:1989, con el fin de verificar el cumplimiento normativo de la circulación de trenes en el punto de medición.

El instrumental que será utilizado es el siguiente:

- Sensores
6 acelerómetros marca PCB, modelo 356B18 de 1000mV/g de sensibilidad
- Tarjeta capturadora marca Soft dB Modelo Alto6 de 6 canales AC-ICP
Ancho de Banda: DC to 24 kHz @ 6 channels (Up to 48 kHz on 2 channel)
THD + Noise: >90 dB
Filtro de Entrada: DC - 0.16 Hz –16 Hz ajustable
Voltaje de Input: 12V peak-peak

- Software de Adquisición de Datos

Marca SoftdB modelo Opus Datalogger y Módulo Hammer Impact V2.7i compatible con tarjeta capturadora

- Computador portable Panasonic Toughbook CF-19.

Intel Core 2 Duo 1.06 GHz

Memoria RAM 4GB

Sistema operativo Windows 8 de 64 bits

- 1 Sistema de adquisición Embebido Compact Rio 9063

3 canales de adquisición con 1 unidades C-Module 9230 para ambos sistemas.

Input Characteristics

Number of channels	3 analog input channels
ADC resolution	24 bits
Type of ADC	Delta-Sigma (with analog prefiltering)
Sampling mode	Simultaneous
Type of TEDS supported	IEEE 1451.4 TEDS Class I
TEDS capacitive drive	3000 pF
Internal master timebase (f_M)	
Frequency	13.1072 MHz
Accuracy	± 100 ppm
Data rate range (f_s) using internal master timebase	
Minimum	0.985 kS/s
Maximum	12.8 kS/s
Data rate range (f_s) using external master timebase	
Minimum	0.977 kS/s
Maximum	12.84 kS/s

5 PUNTO DE EVALUACIÓN

El recinto evaluado se ubica en calle Víctor Manuel N°2386, Comuna de Santiago, vivienda de un piso que se ubica a 27 m, aproximadamente en el PK 5+910.

Cabe señalar que la zona del trazado de la vía frente a la cual se emplaza la vivienda evaluada corresponde a una zona curva, y con sistema de soporte con sistema de mitigación de vibraciones del tipo -10 dB implementado.

Ilustración 5-1. Croquis de ubicación de puntos de medición interior y exterior.



Ilustración 5-2. Vista en planta (arriba) y Frontis (abajo) del recinto donde se ubica del punto de medición.



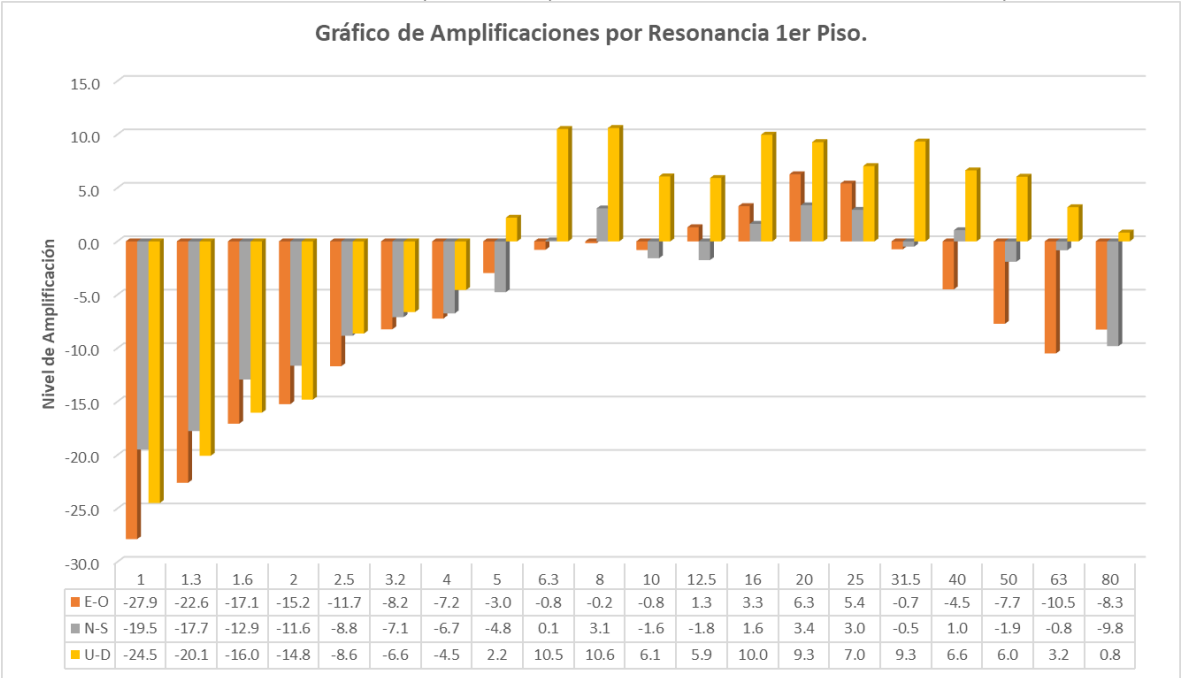
Tabla 5-3 Descripción del punto de medición.

Punto de evaluación	Coordenadas U.T.M. Datum WGS84		Descripción	Pk del trazado L3
	E	N		
Calle Víctor Manuel N°2386	347 587	6 294 725	Medición interior y exterior triaxial	5+910

6 DISCUSIONES

De acuerdo con los registros y análisis obtenidos de las mediciones realizadas en 1^{er} piso en Víctor Manuel N°2386, Comuna de Santiago, resulta que la comparación de los espectros registrados al interior y exterior de la vivienda grafican la existencia de amplificación al interior del recinto evaluado. Dicha amplificación se concentra en el rango de frecuencias de 5 [Hz] a 80 [Hz] para el 1^{er} piso.

Ilustración 6-1. Gráfico de Amplificaciones por resonancia en la vivienda evaluada en 1er piso.



Independiente de lo anteriormente mencionado, los valores obtenidos de la evaluación cumplen con la curva para zona residencial en horario nocturno definida por la norma ISO 2631-2:1989. Lo anterior aplica tanto para los registros de circulación de tren evaluados individualmente durante el período de medición como para el promedio energético de los 25 ensayos Pass-by realizados.

7 RESULTADOS

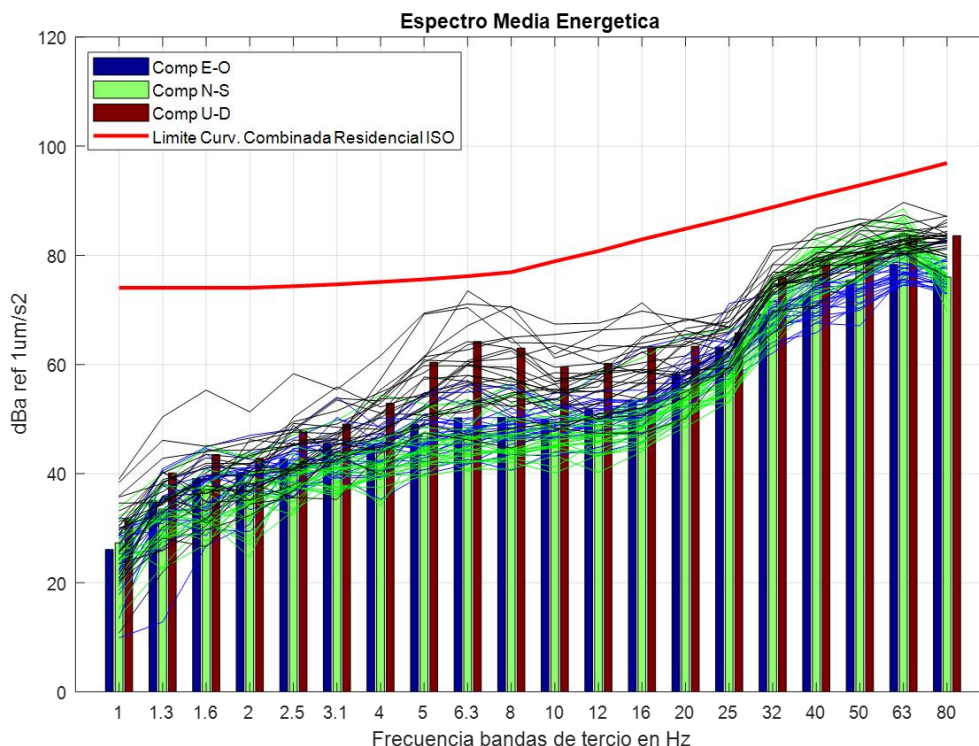
A continuación, se presenta un resumen de los resultados de las mediciones realizadas al interior del recinto evaluado el día 25 de Febrero de 2019 desde las 17:20 horas. La velocidad de circulación evaluada en el tramo en cuestión corresponde a la utilizada durante la explotación comercial.

Se presentan las curvas espectrales de vibración para los ejes Este - Oeste (E - O), Norte -Sur (N - S) y Vertical (U - D) y el espectro para el promedio energético de todas las pasadas de tren registradas, correspondiendo a un total de 26 pasadas de tren.

En los gráficos espectrales se observa línea sólida roja, la curva límite normativa para uso residencial en horario nocturno. Cabe señalar que ningún registro individual (líneas finas) ni el promedio energético (gráfico de barras) superan dicho límite.

7.1 Curvas de Aceleración – Interior de la vivienda 1er piso (25 mediciones)

Ilustración 7-1. Curvas espectrales de aceleración en dBa para el total de pasadas registradas en Interior 1er piso y promedio energético de cada eje (barras).



En el gráfico anterior, se aprecia que ningún registro individual de circulación de tren al interior de la vivienda supera la curva límite combinada para zona residencial en horario nocturno según ISO 2631-2:1989. Dado que la curva más conservadora (curva combinada) no es sobrepasada, no se

requiere análisis detallado para cada eje por separado. En el ANEXO 10.2 del presente documento, se detalla la curva combinada mencionada según la normativa en cuestión.

La menor holgura registrada en el 1^{er} piso para una circulación de tren alcanza los 2.7 dB en el eje Vertical. El promedio energético presenta una holgura de 10.6 dB en el eje Vertical.

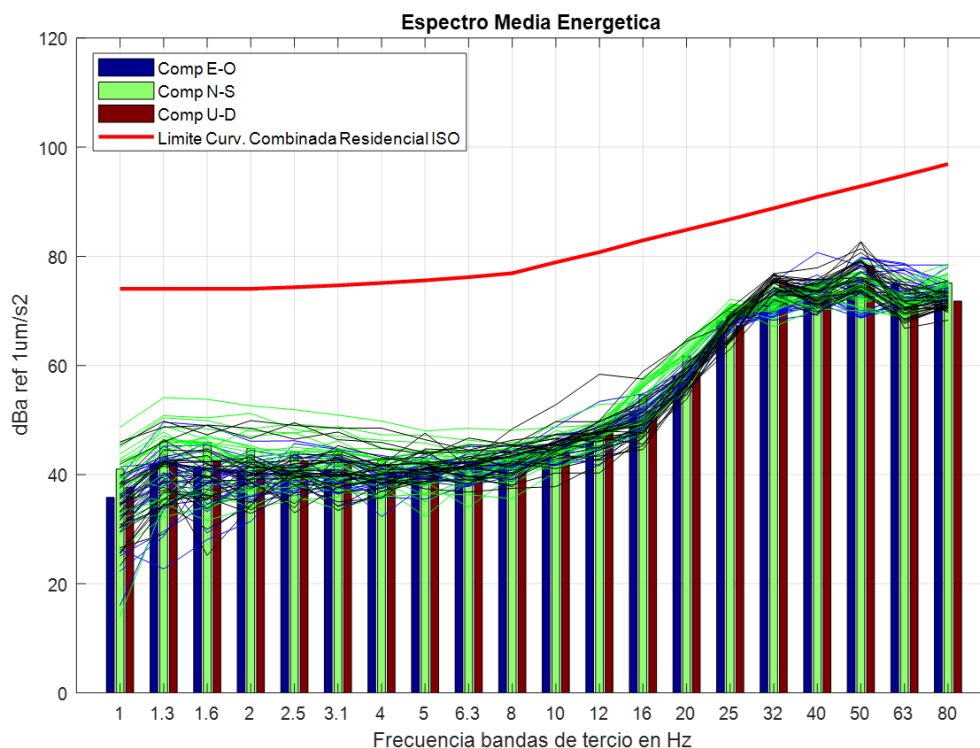
Tabla 7-1 Tabla de Datos para el promedio energético del total de pasadas registradas en el interior 1er piso. Niveles en dBa [ref. 1 μ m/s²]

Frec. Hz	Vivienda Interior 1er piso			Limite Residencial
	E-O	N-S	U-D	
1	26.1	27.3	31.7	74.0
1.3	35.1	33.5	40.1	74.0
1.6	39.1	37.2	43.5	74.0
2	40.2	38.2	42.8	74.0
2.5	42.7	40.6	47.8	74.3
3.2	45.5	42.0	49.1	74.7
4	45.4	44.4	52.9	75.1
5	49.0	46.9	60.4	75.6
6.3	50.2	47.3	64.2	76.2
8	50.3	50.0	63.0	76.9
10	49.9	48.3	59.5	78.9
12.5	51.7	49.0	60.2	80.8
16	53.3	51.3	63.0	82.9
20	58.3	55.3	63.3	84.9
25	63.2	59.4	65.8	86.8
31.5	69.2	71.5	75.9	88.8
40	72.8	79.5	79.3	90.9
50	75.4	80.6	82.2	92.8
63	78.3	84.0	83.5	94.8
80	77.5	76.0	83.6	96.9

7.2 Curvas de Aceleración – Exterior de la vivienda (24 mediciones)

Cabe destacar, que los 25 trenes registrados durante la medición, en este punto en particular, 24 pasadas de trenes se obtuvieron limpias para su posterior análisis. Los demás trenes quedaron contaminados debido al paso de vehículos pesados evidenciados durante la medición, por lo que se excluyeron para la correcta evaluación de existencia de resonancia en la edificación.

Ilustración 7-2. Curvas espectrales de aceleración en dBa para el total de pasadas registradas en exterior y promedio energético de cada eje (barras).



En el gráfico anterior, se aprecia que ningún registro individual de circulación de tren al exterior de la vivienda supera la curva límite combinada para zona residencial en horario nocturno según ISO 2631-2:1989. Este punto es exterior a la vivienda y es utilizado solamente para verificar las condiciones de amplificación o atenuación generada por la edificación.

Tabla 7-2 Tabla de Datos para el promedio energético del total de pasadas registradas en el exterior. Niveles en dBa [ref. 1µm/s²]

Frec. Hz	Vivienda Exterior			Limite Residencial
	E-O	N-S	U-D	
1	53.9	46.8	56.2	74.0
1.3	57.7	51.2	60.1	74.0
1.6	56.1	50.2	59.5	74.0
2	55.5	49.9	57.6	74.0
2.5	54.4	49.4	56.5	74.3
3.2	53.8	49.1	55.8	74.7
4	52.6	51.1	57.4	75.1
5	52.0	51.6	58.2	75.6
6.3	51.0	47.2	53.7	76.2
8	50.4	46.9	52.4	76.9
10	50.7	49.8	53.4	78.9
12.5	50.3	50.7	54.3	80.8
16	50.0	49.6	53.0	82.9
20	52.0	51.9	54.1	84.9
25	57.8	56.5	58.7	86.8
31.5	69.9	72.0	66.5	88.8
40	77.3	78.4	72.7	90.9
50	83.1	82.5	76.2	92.8
63	88.8	84.8	80.3	94.8
80	85.7	85.8	82.8	96.9

8 CONCLUSIONES

A partir de los datos medidos en terreno y su posterior análisis, se concluye que los niveles de vibraciones registrados al interior y exterior de la vivienda ubicada en Víctor Manuel N°2386 en 1^{er} piso, Comuna de Santiago, originados producto de la operación de la Línea 6 de Metro S.A., cumplen con los niveles de evaluación de acuerdo con el procedimiento descrito en la RCA N°589/2013.

Lo anterior se cumple tanto para los 25 registros de paso de tren evaluados durante el período de medición como para el promedio energético de estas 25 pasadas. Cabe señalar que, para el promedio energético registrado en el 1^{er} piso, el margen de cumplimiento de la normativa alcanza los -10.6 dB en el eje Vertical, que corresponde al más crítico de acuerdo con los registros. La holgura mínima registrada en una circulación de tren alcanza los -2.7 dB en el eje Vertical.

La comparación de los espectros registrados al interior y exterior de la vivienda grafican la existencia de amplificación al interior del recinto evaluado. Dicha amplificación se concentra en el rango de frecuencias de 5 [Hz] a 80 [Hz] para el 1^{er} piso.

9 REFERENCIAS

- Norma ISO 2631-2:1989. Evaluación de exposición humana a vibraciones de cuerpo completo – Parte 2: Vibración continua e inducida por impactos en edificios (1 a 80 Hz).
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA) N°589/2013. Califica ambientalmente el proyecto "Línea 6 – Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras
- Anexo 5 de la Declaración de Impacto Ambiental "Línea 6 - Etapa 2: Túneles, Estaciones, Talleres y Cocheras". Evaluación de Vibraciones Operación L6.

10 ANEXOS

10.1 Anexo de Datos Medidos

Anexo de Datos Medidos

Acelerogramas en cm/s^2

PSD en dB [ref. $1 \mu\text{m/s}^2$]

Espectros en bandas de tercio de octava en dB [ref. $1 \mu\text{m/s}^2$]

A continuación, se presentan los Acelerogramas en cm/s^2 y el valor RMS_{10s} móvil de 10 segundos y espectros RMS Máximo en banda de tercios de octava sin ponderaren dB [ref. $1\mu\text{m/s}^2$], para las pasadas de tren registradas en interior y exterior de la vivienda. Considera la banda filtrada entre 0.5 Hz y 100 Hz.

10.1.1 Registros de pasadas de trenes al interior del 1er piso y exterior.

10.1.1.1 Registro 1: 2019-02-25 horario 17:27

Ilustración 10.1.1.1-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

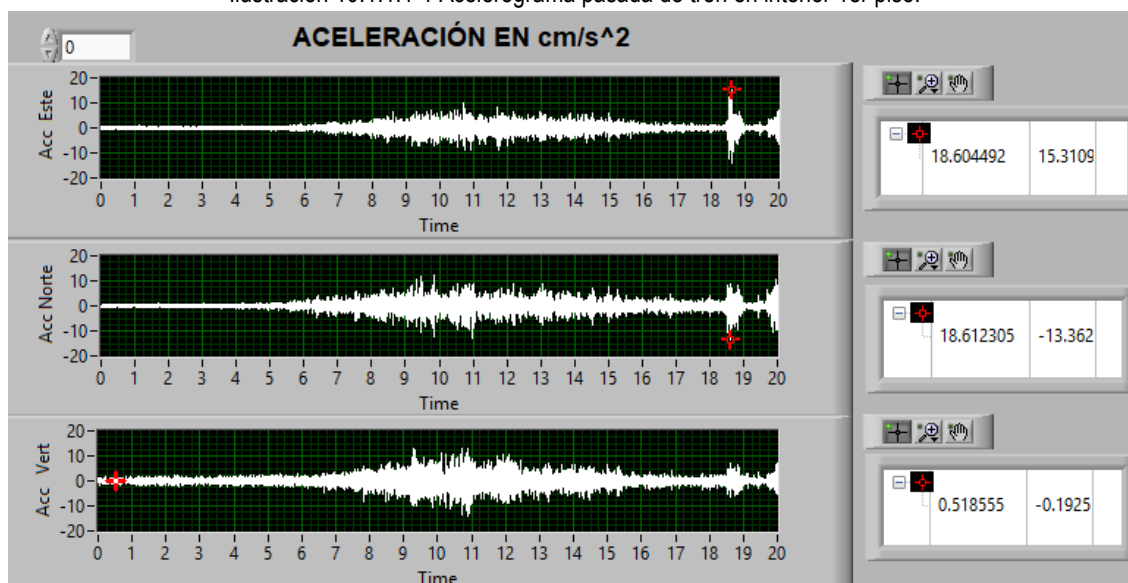


Ilustración 10.1.1.1-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

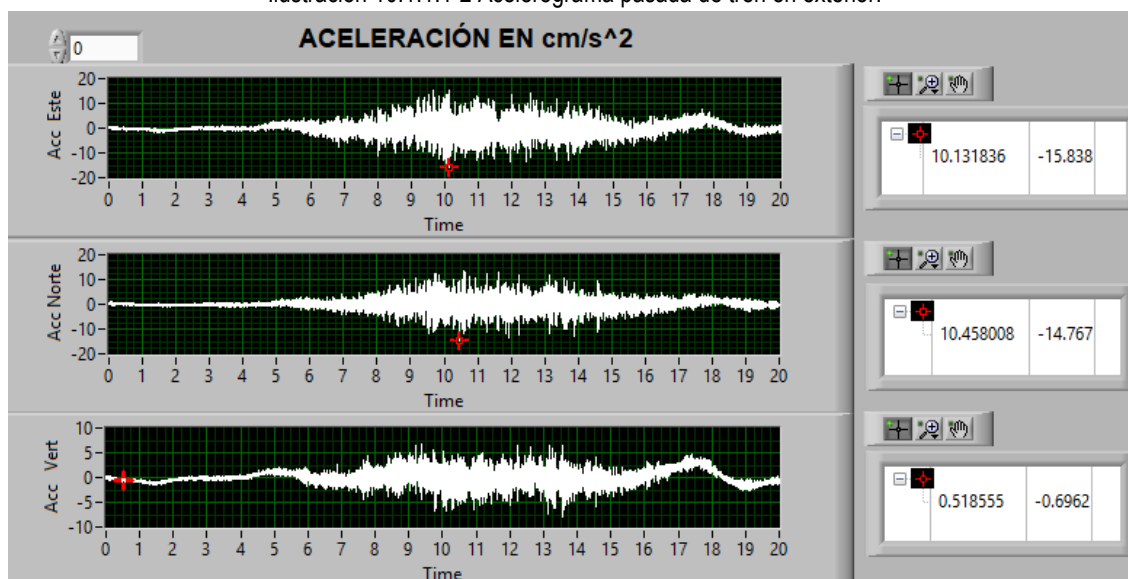


Ilustración 10.1.1.1-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

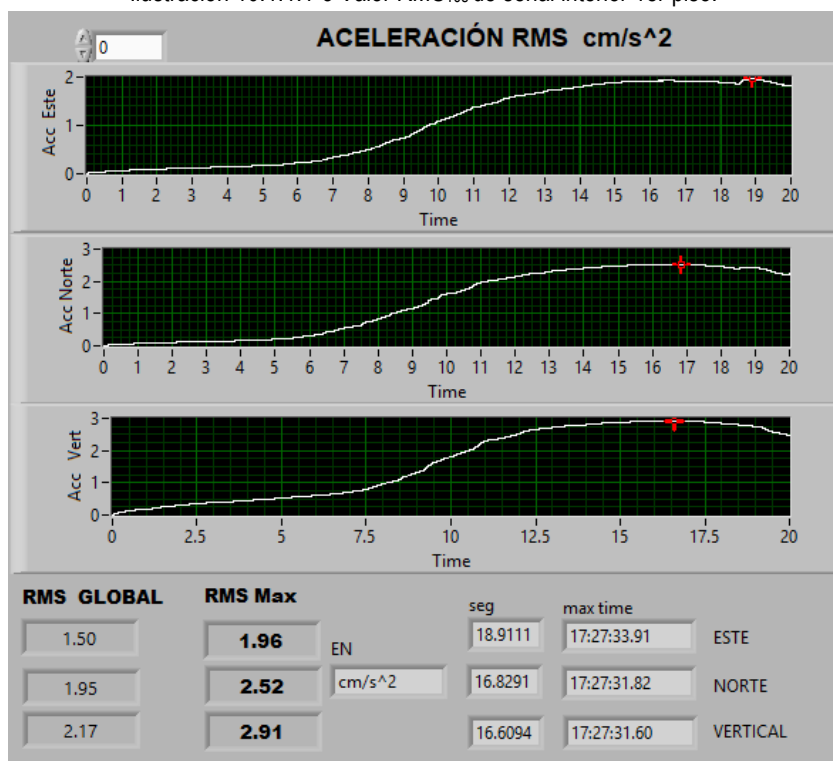


Ilustración 10.1.1.1-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

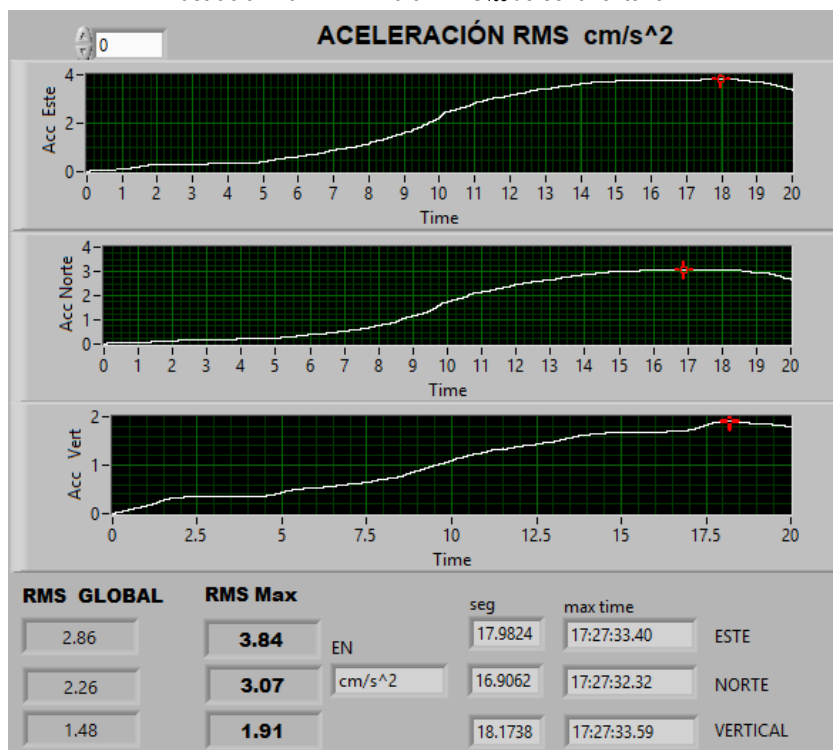


Ilustración 10.1.1.1-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

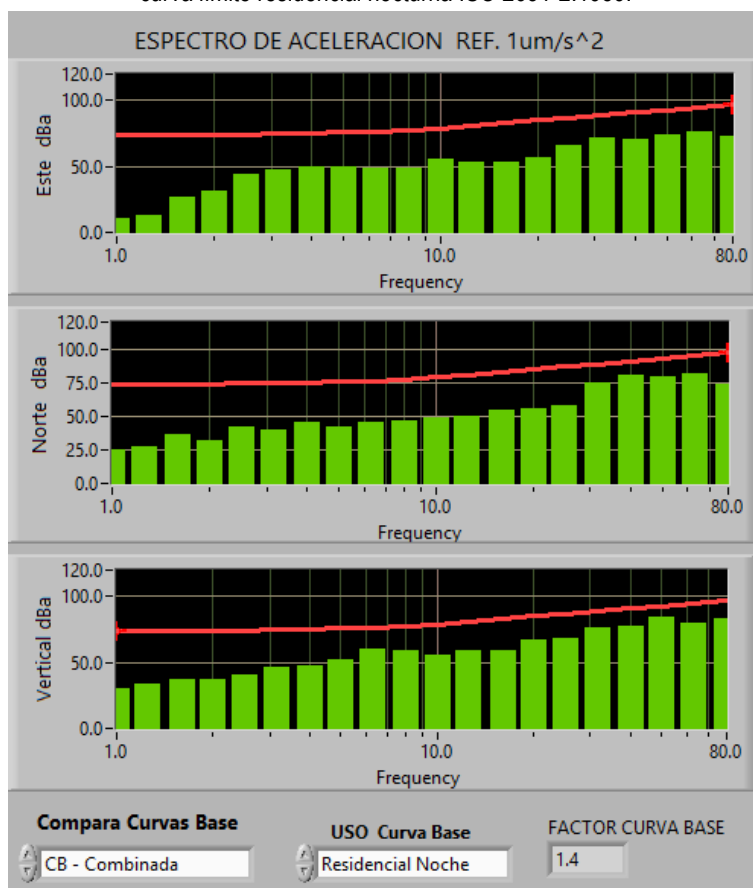
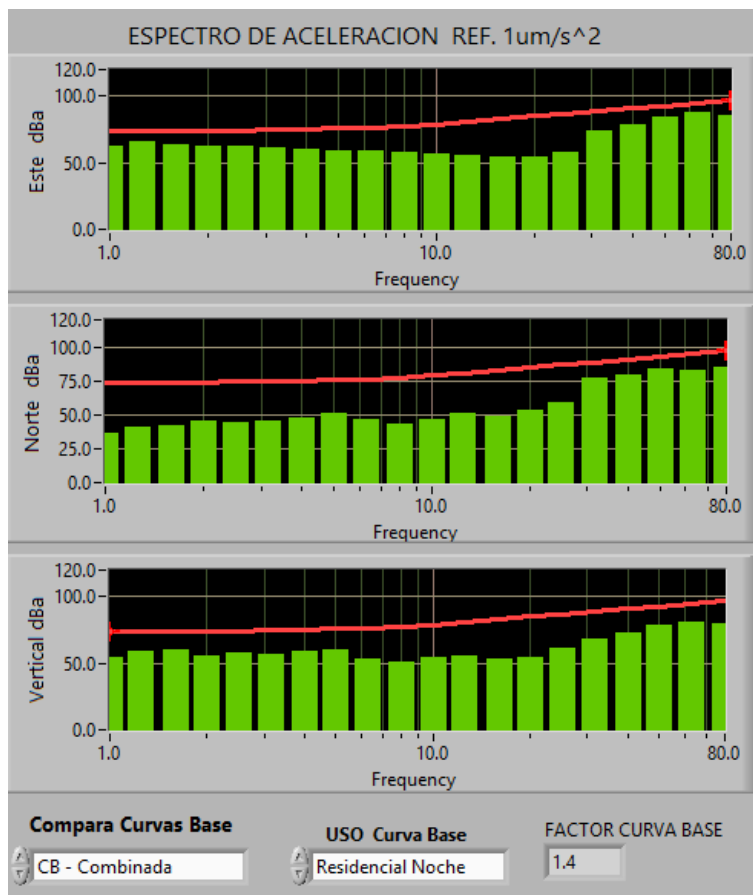


Ilustración 10.1.1.1-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.2 Registro 2: 2019-02-25 horario 17:30

Ilustración 10.1.1.2-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

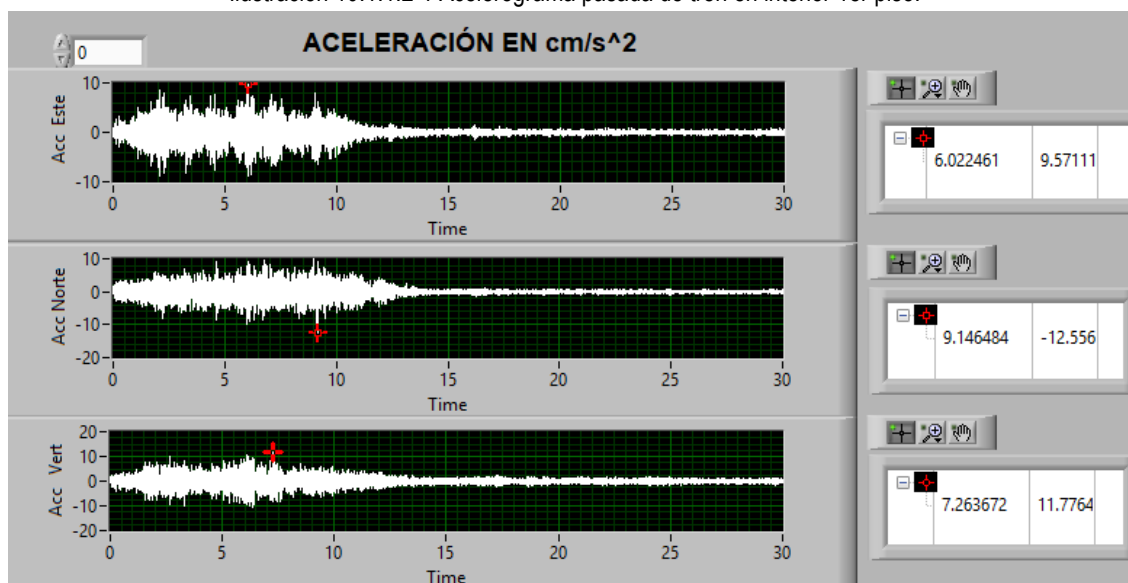


Ilustración 10.1.1.2-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

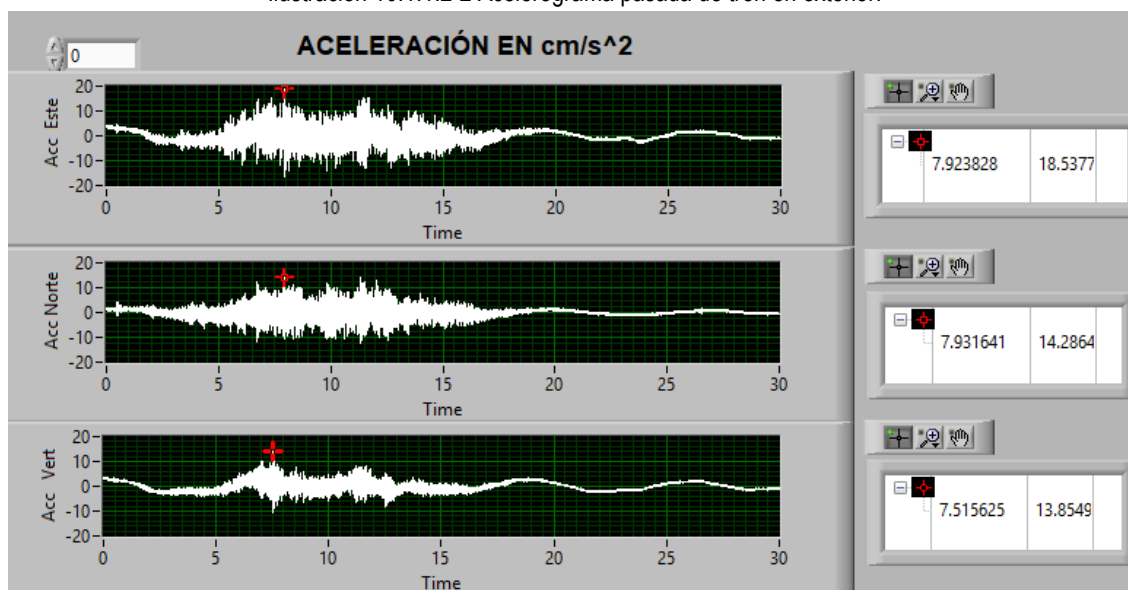


Ilustración 10.1.1.2-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

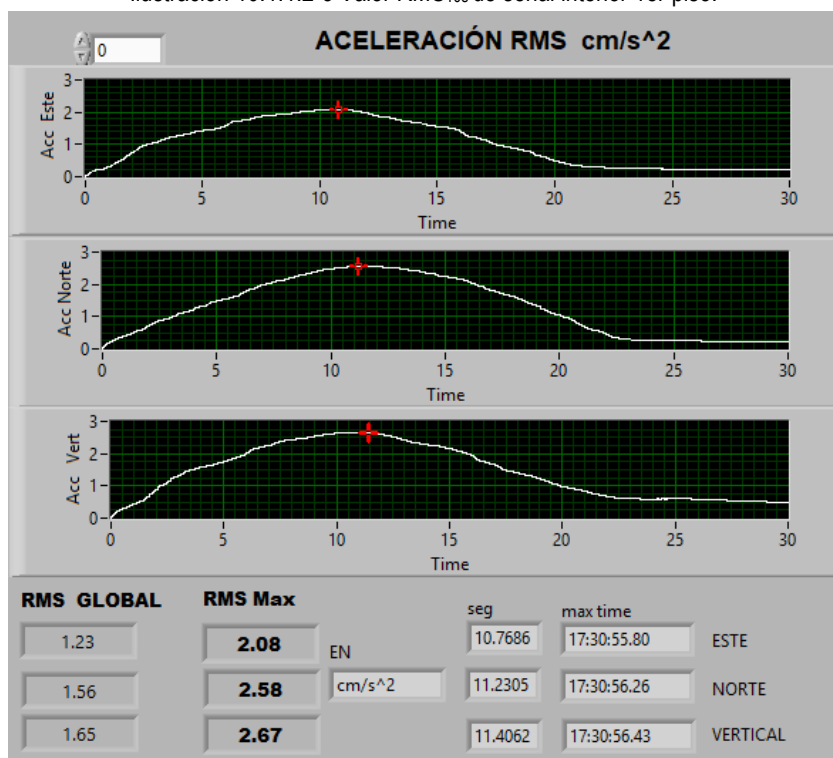


Ilustración 10.1.1.2-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

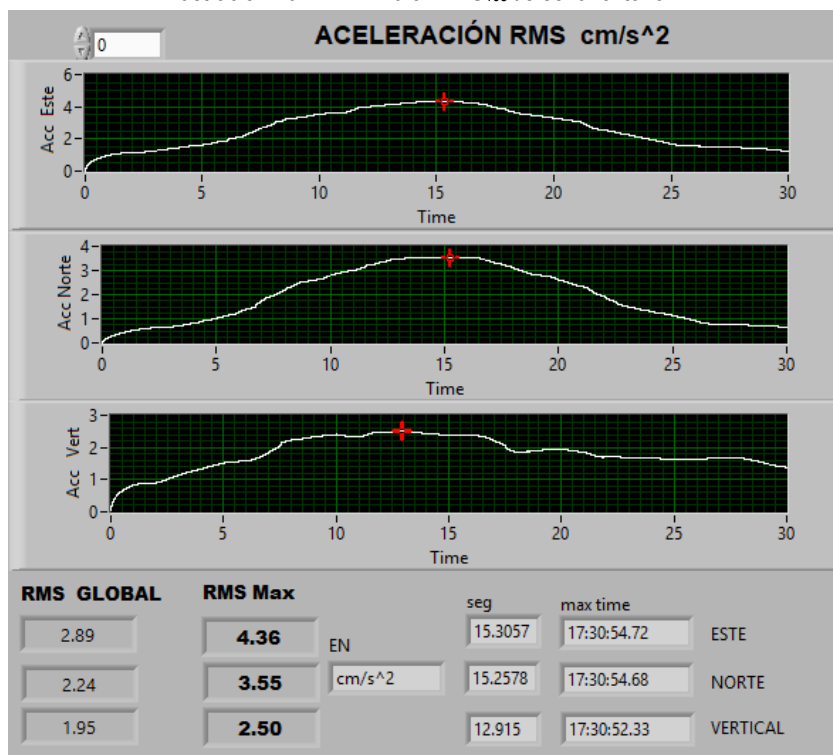


Ilustración 10.1.1.2-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

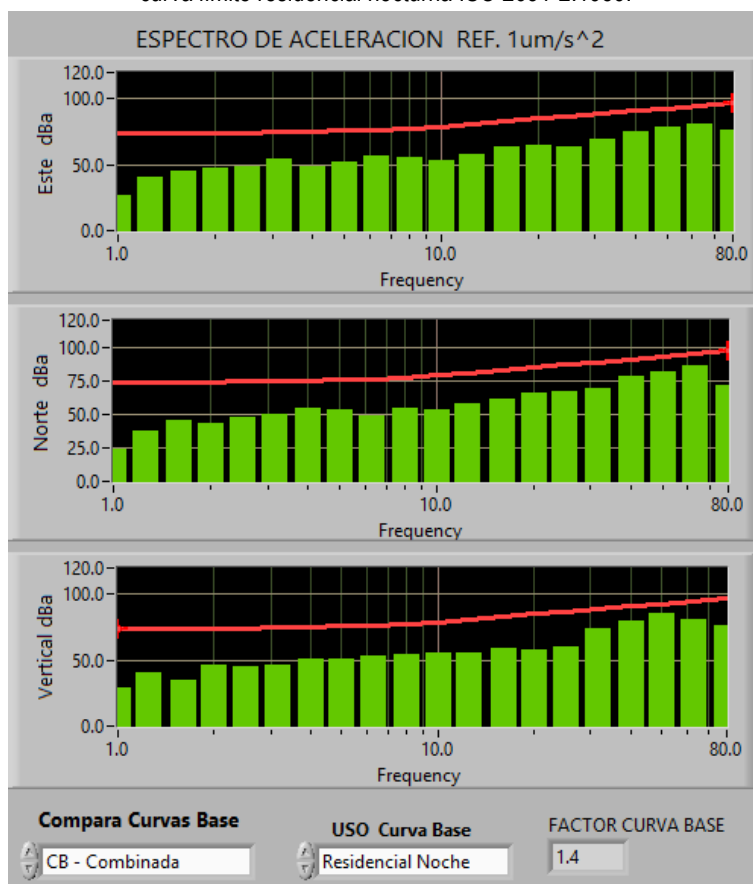
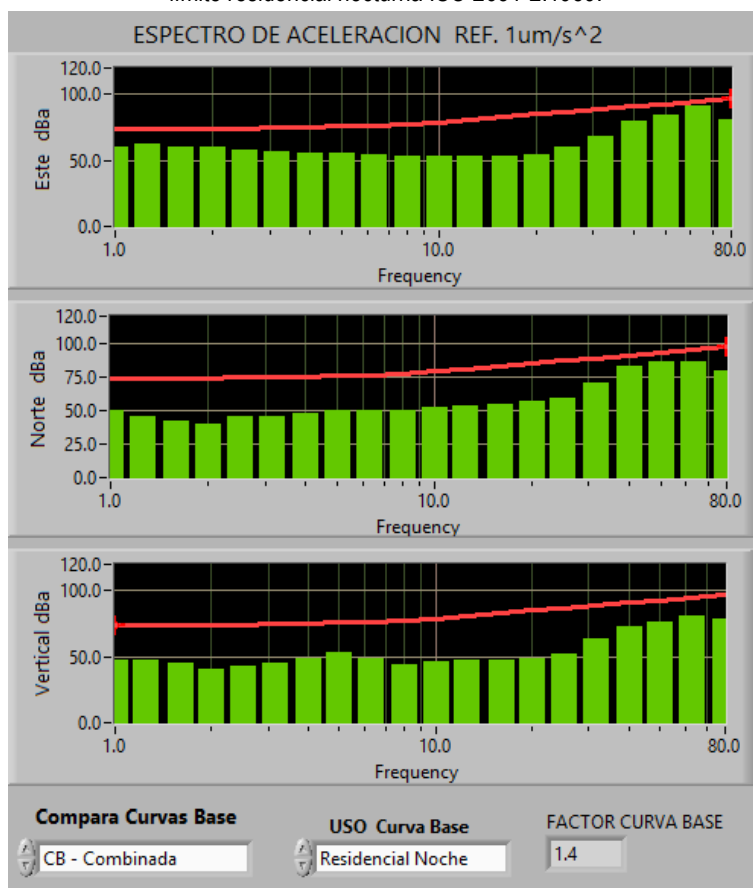


Ilustración 10.1.1.2-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.3 Registro 3: 2019-02-25 horario 17:32

Ilustración 10.1.1.3-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.



Ilustración 10.1.1.3-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

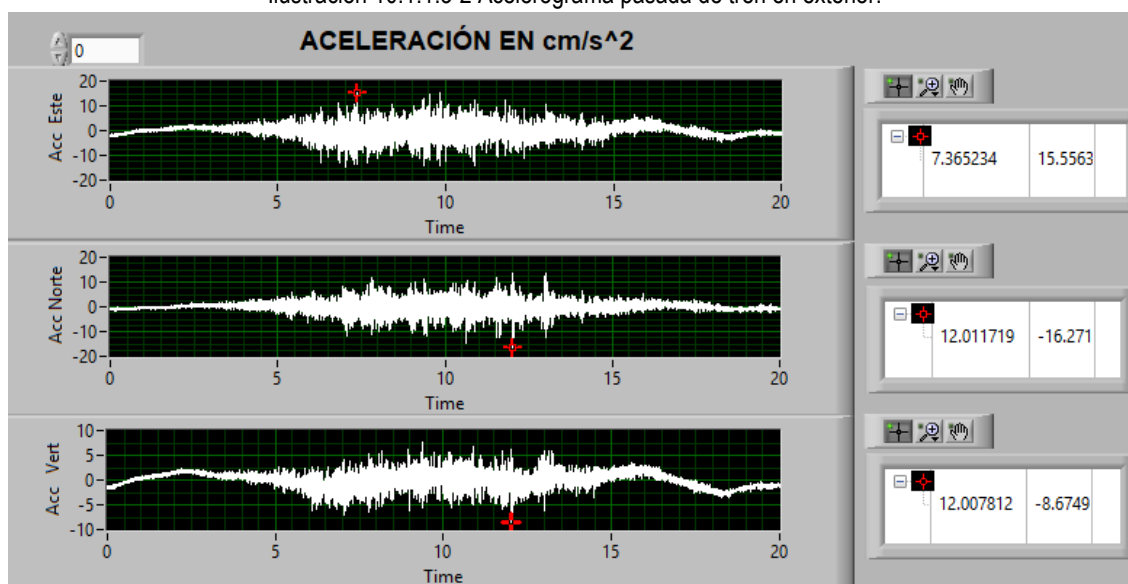


Ilustración 10.1.1.3-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

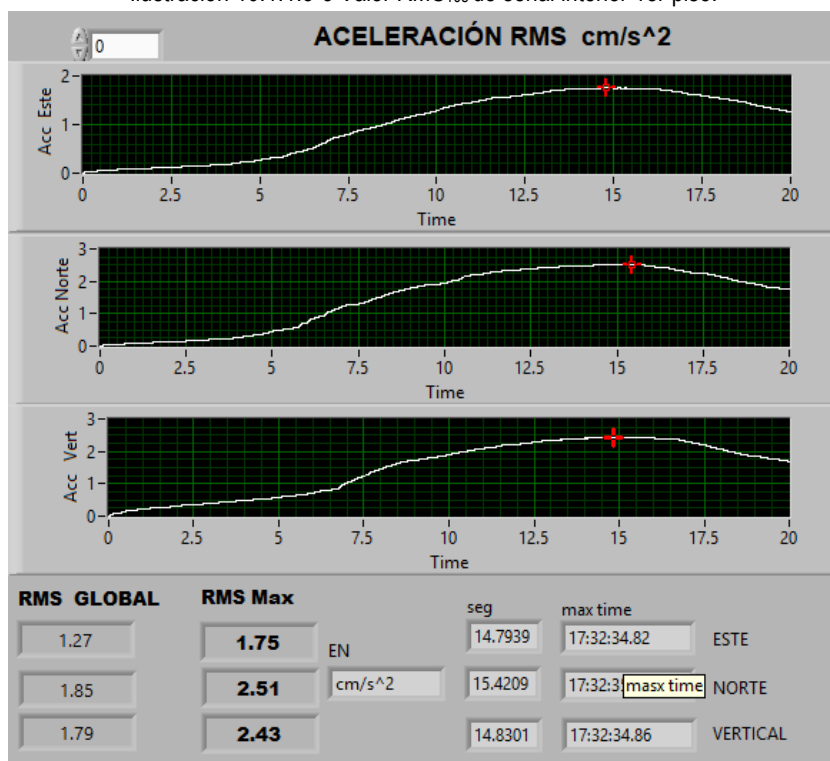


Ilustración 10.1.1.3-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

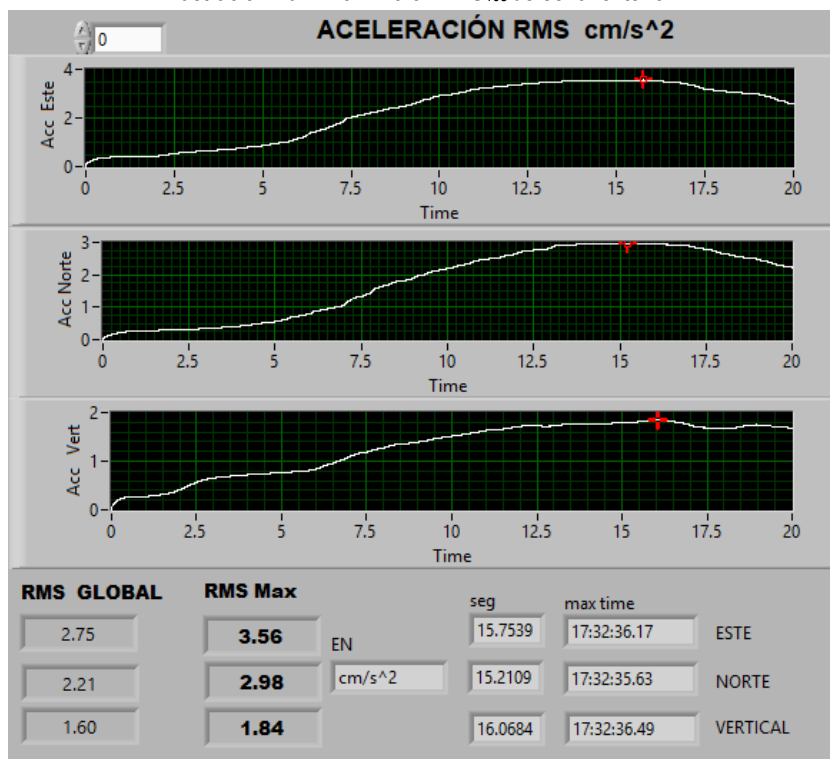


Ilustración 10.1.1.3-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

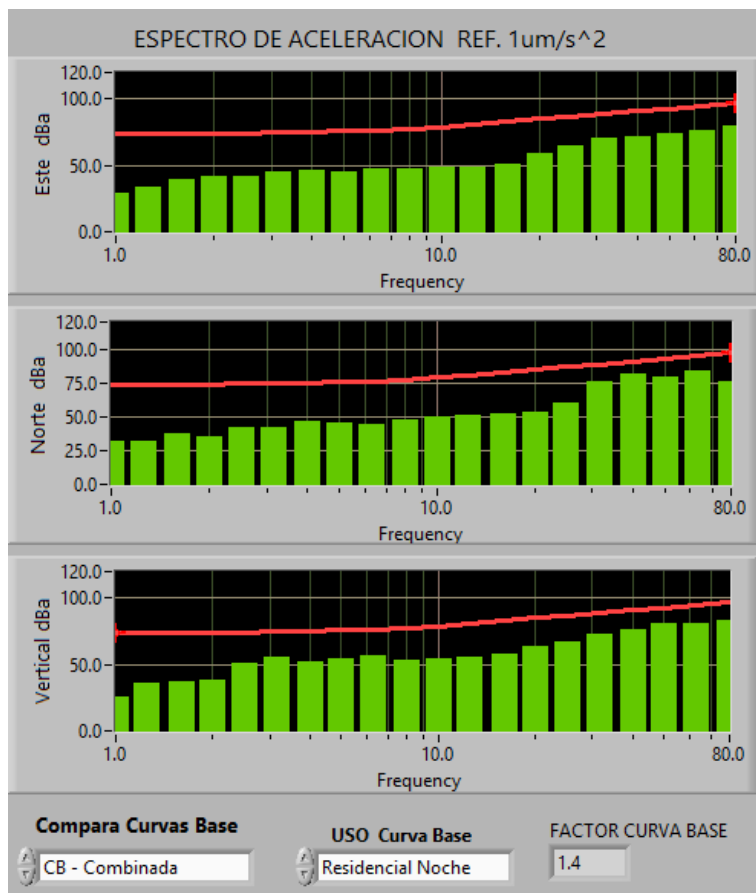
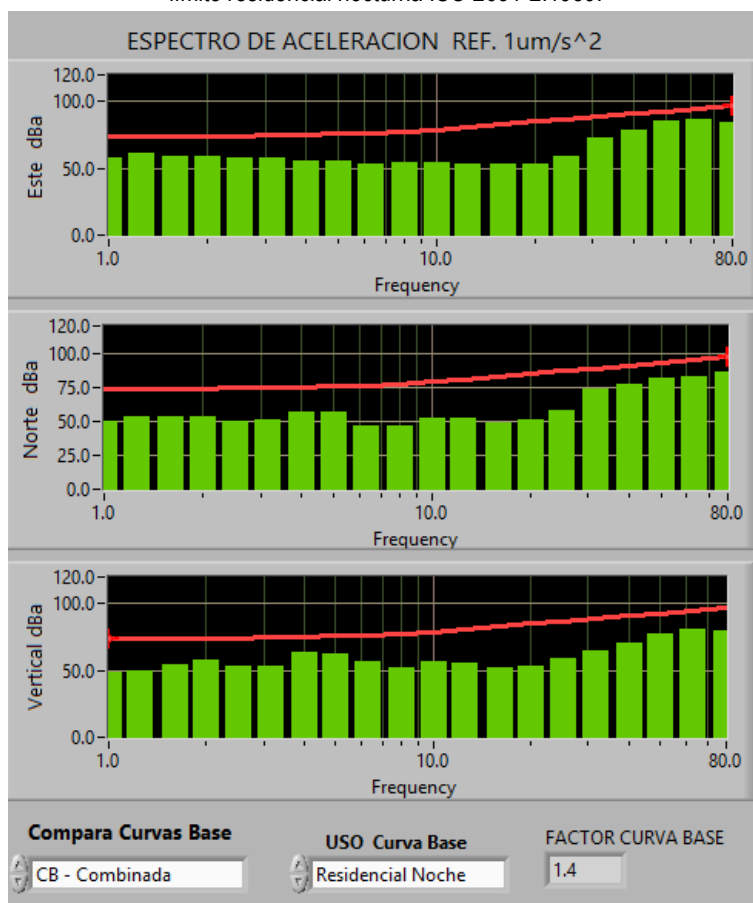


Ilustración 10.1.1.3-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.4 Registro 4: 2019-02-25 horario 17:36

Ilustración 10.1.1.4-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

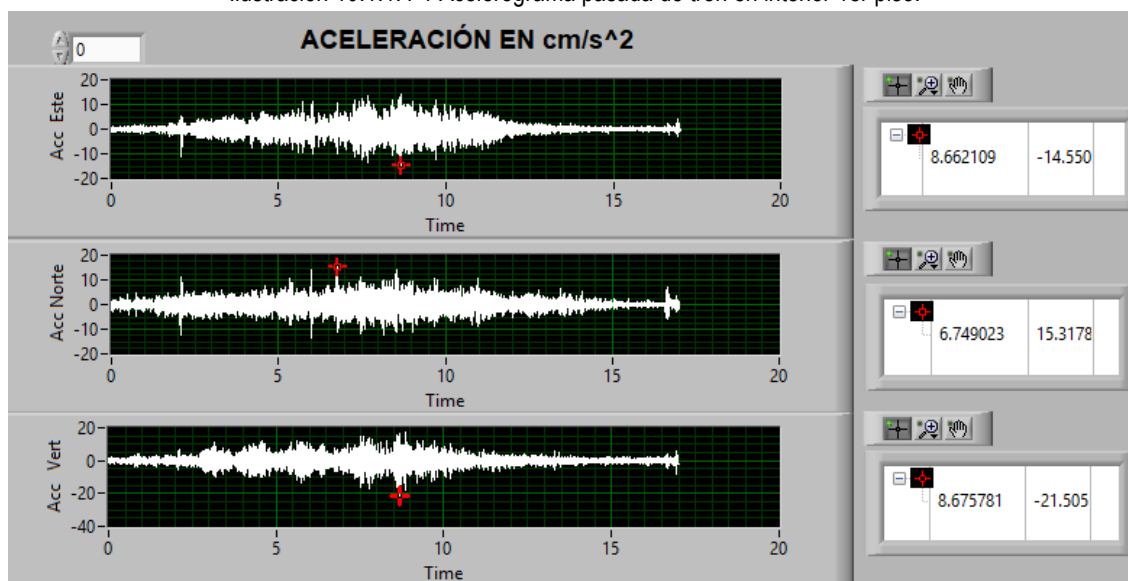


Ilustración 10.1.1.4-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

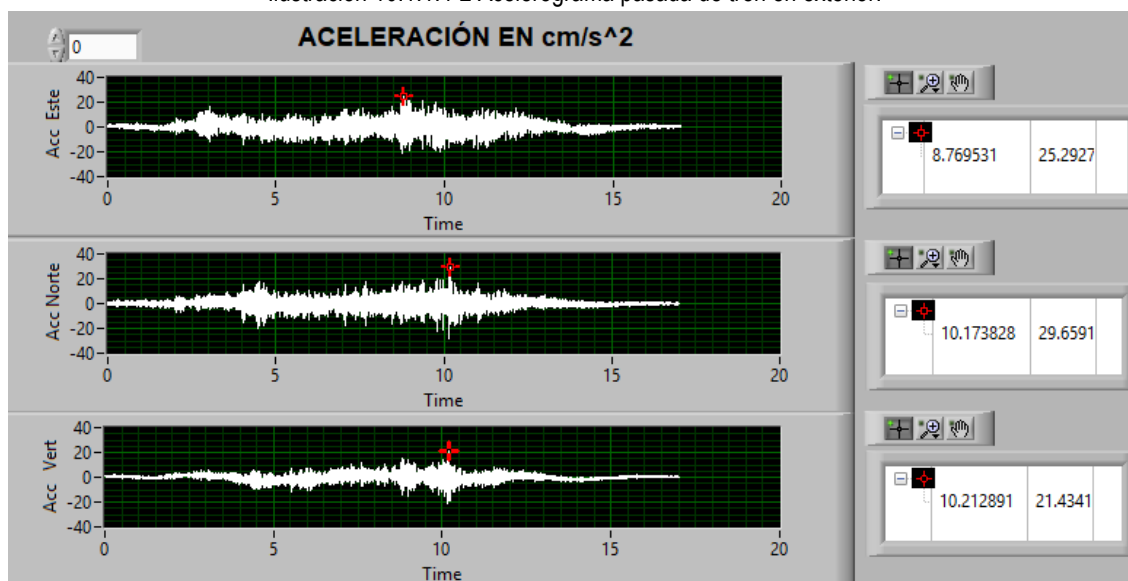


Ilustración 10.1.1.4-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

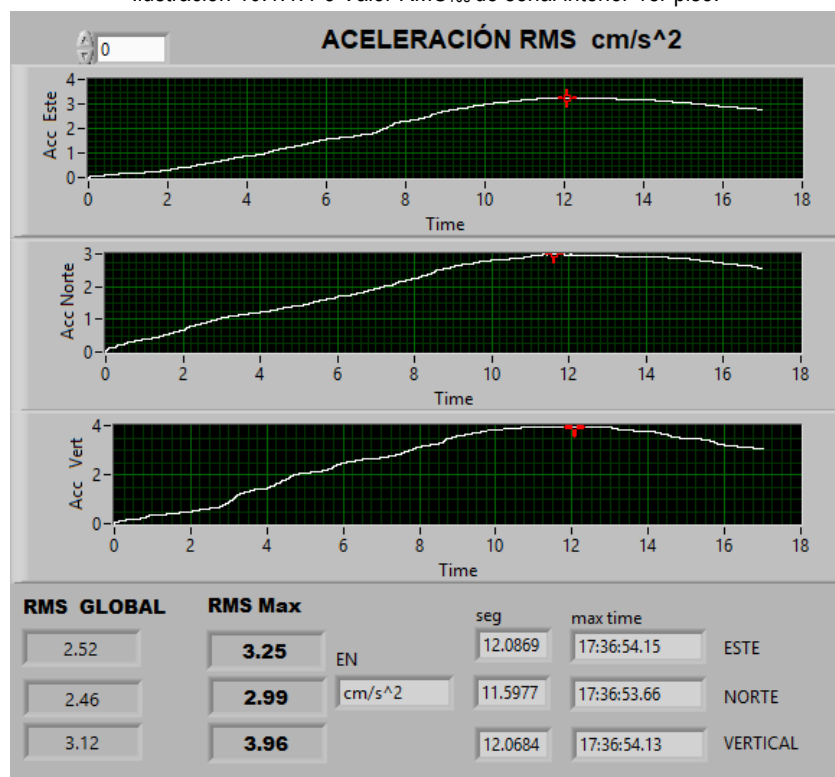


Ilustración 10.1.1.4-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

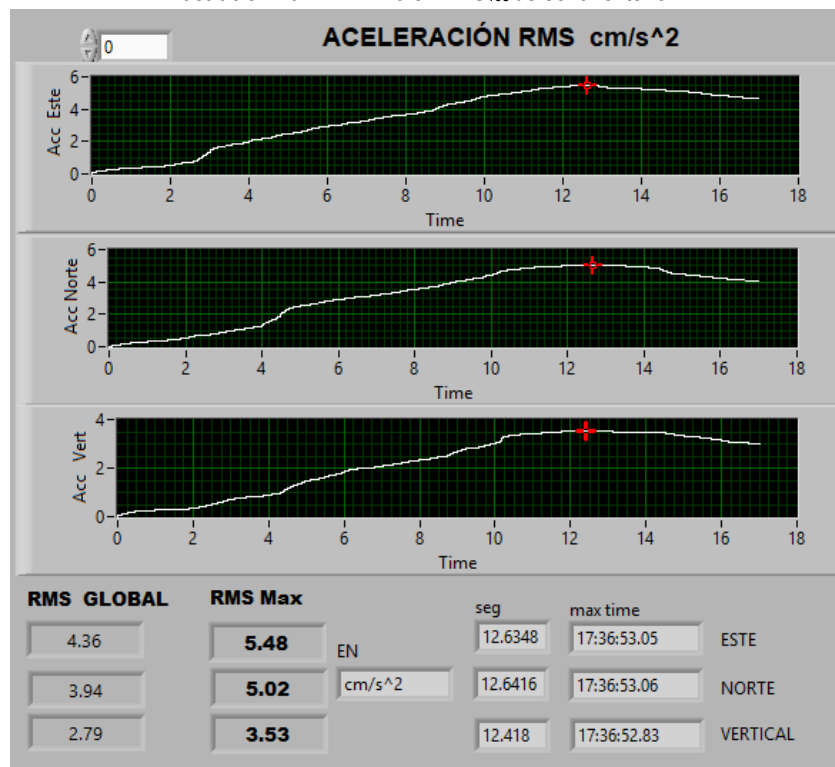


Ilustración 10.1.1.4-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

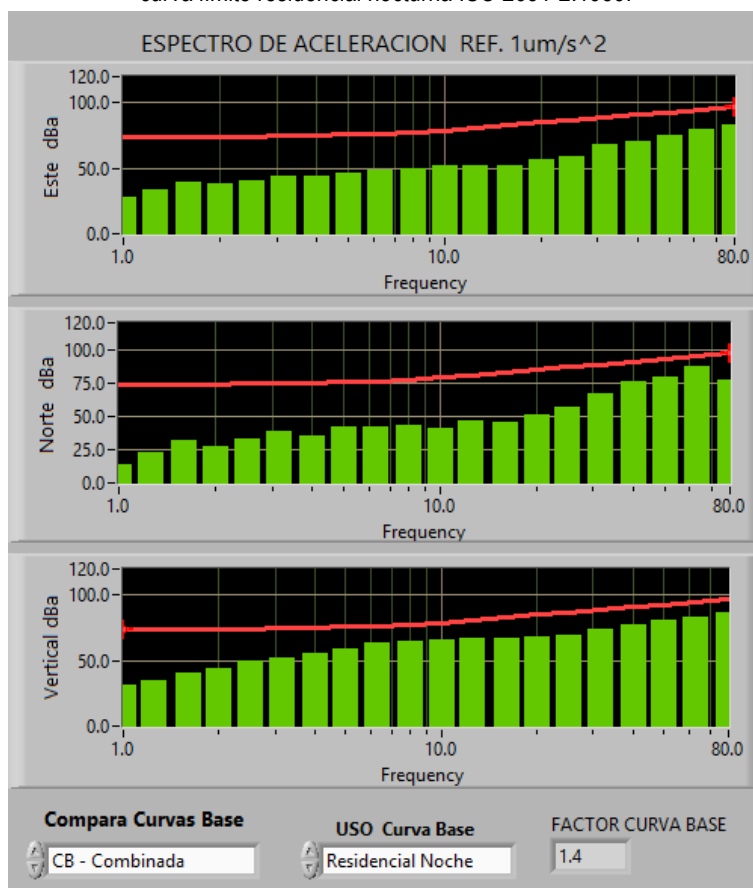
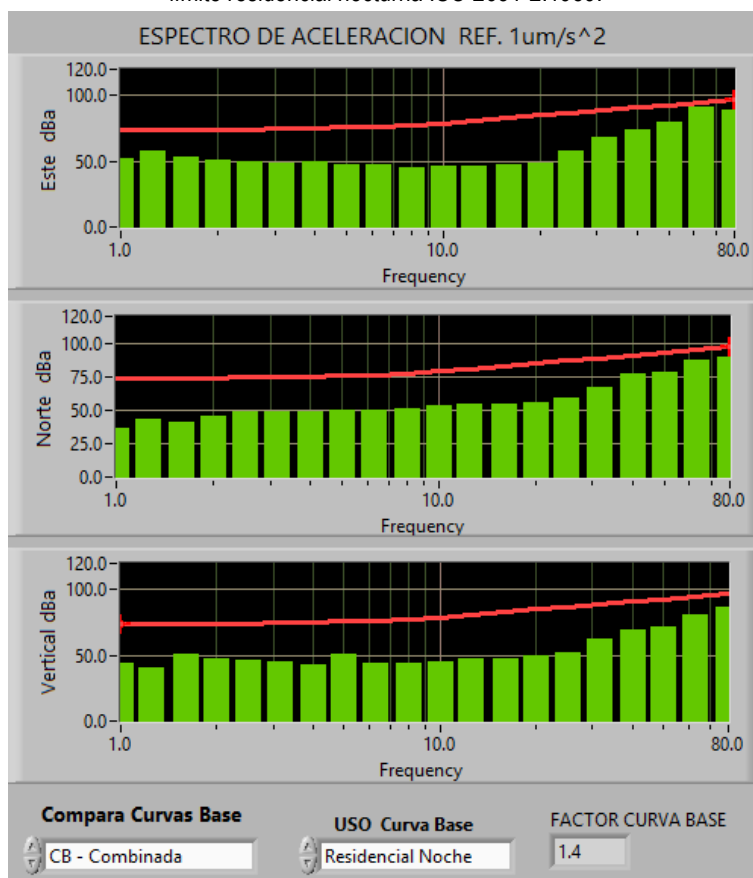


Ilustración 10.1.1.4-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.5 Registro 5: 2019-02-25 horario 17:46

Ilustración 10.1.1.5-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

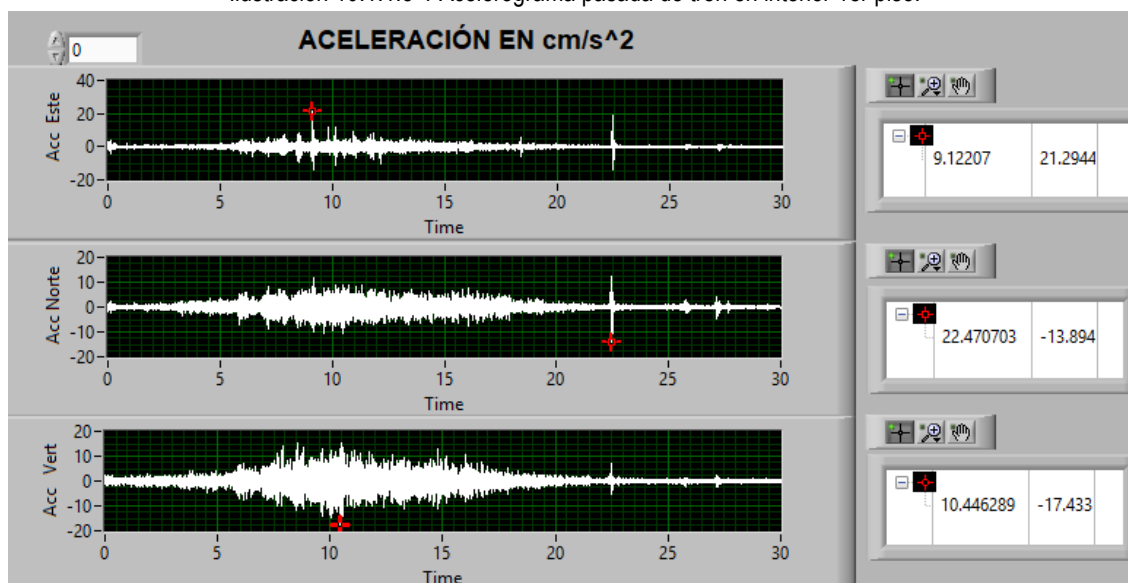


Ilustración 10.1.1.5-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

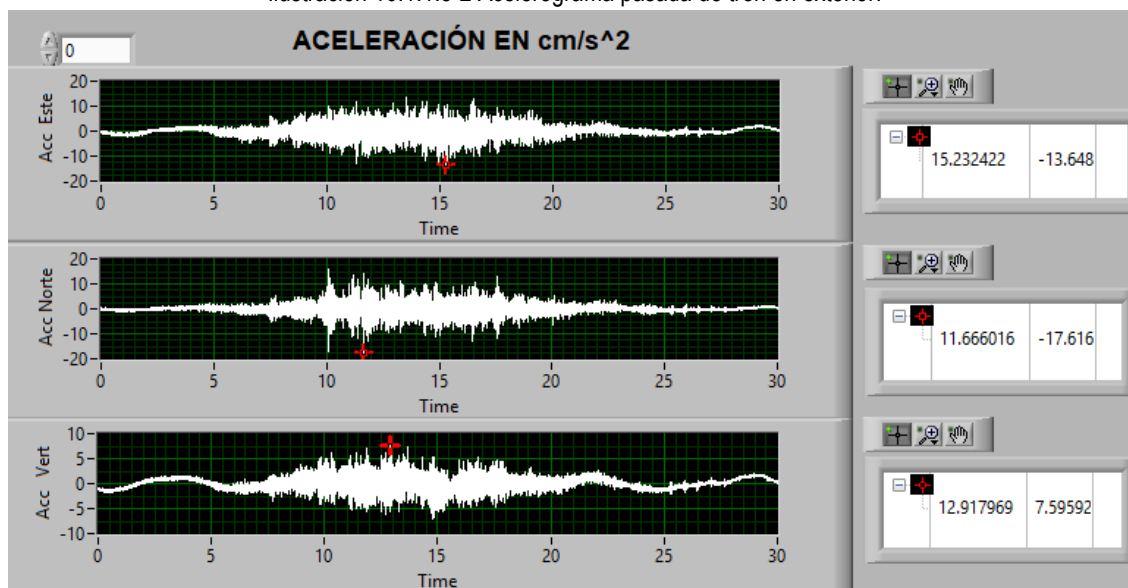


Ilustración 10.1.1.5-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

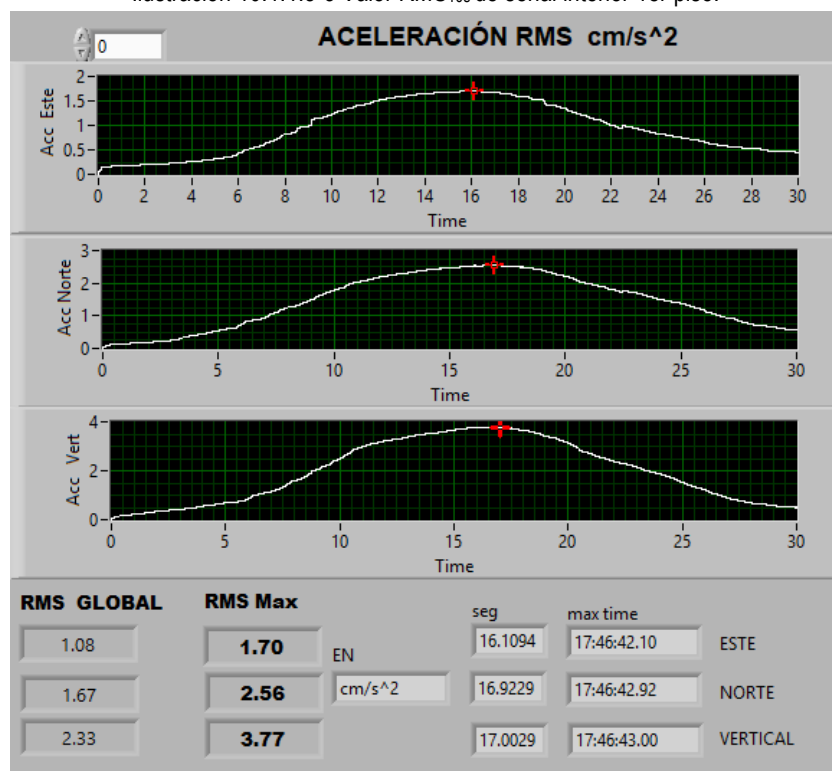


Ilustración 10.1.1.5-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

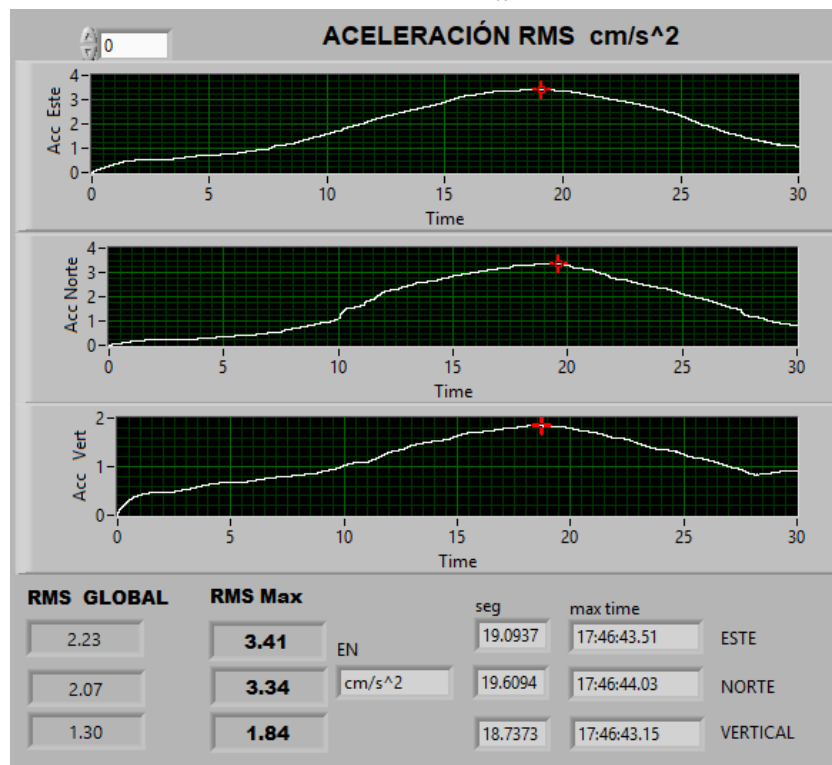


Ilustración 10.1.1.5-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

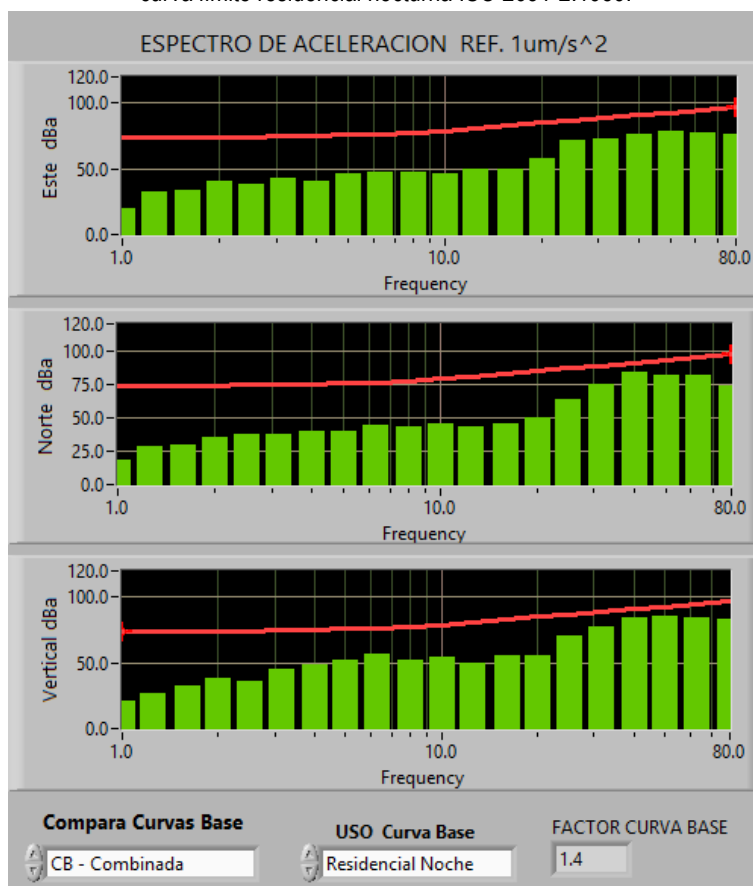
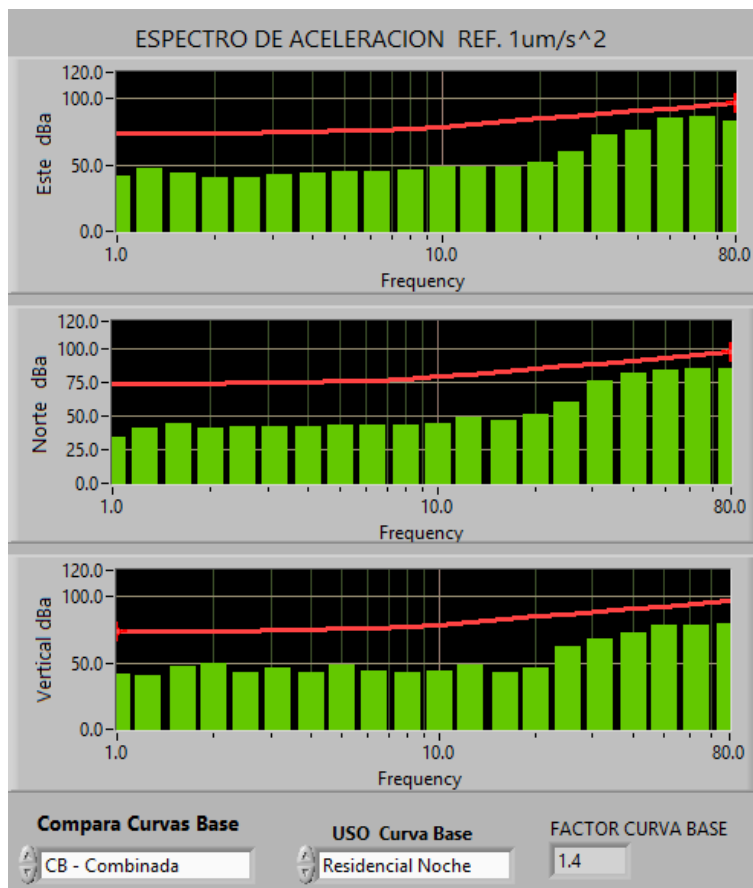


Ilustración 10.1.1.5-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.6 Registro 6: 2019-02-25 horario 17:47

Ilustración 10.1.1.6-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

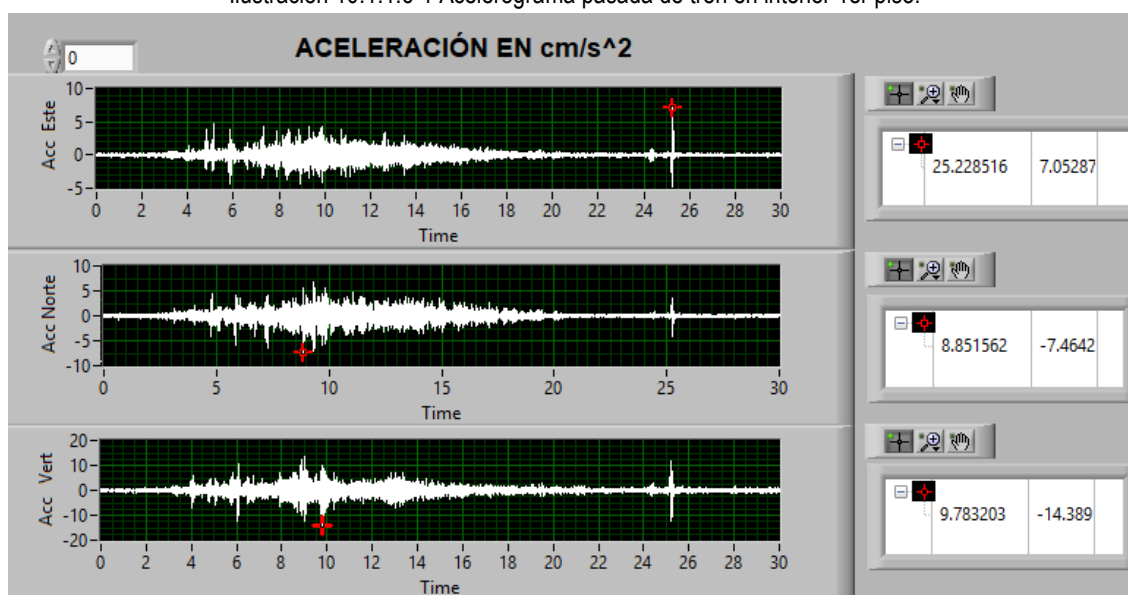


Ilustración 10.1.1.6-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

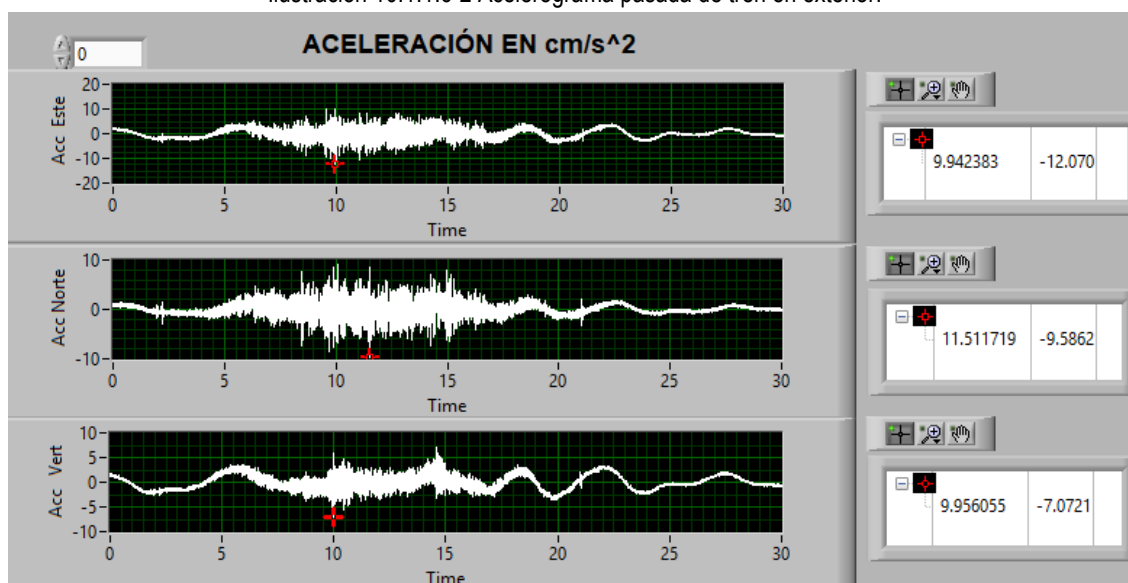


Ilustración 10.1.1.6-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

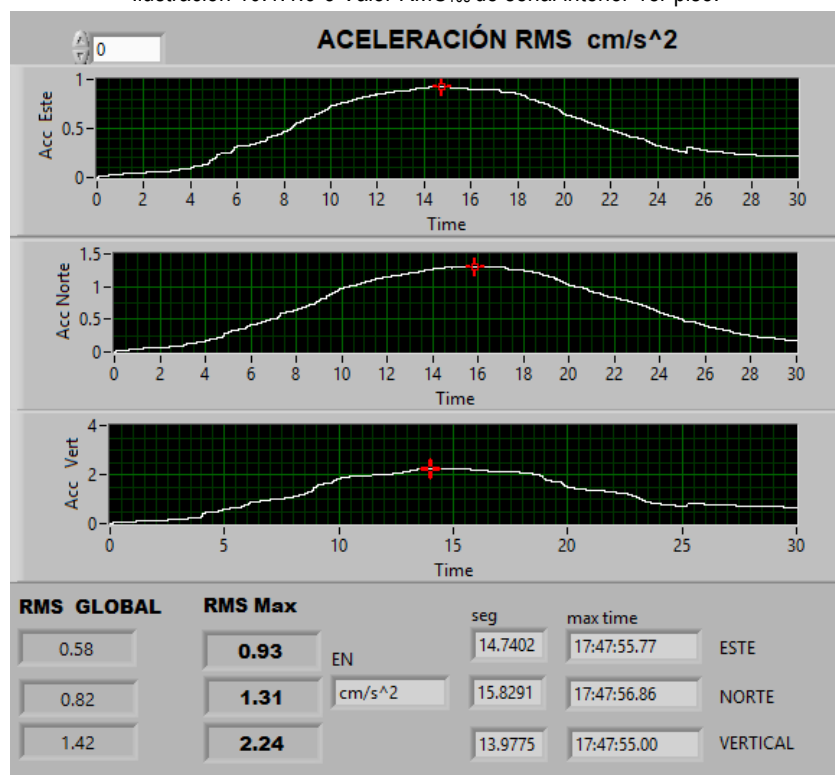


Ilustración 10.1.1.6-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

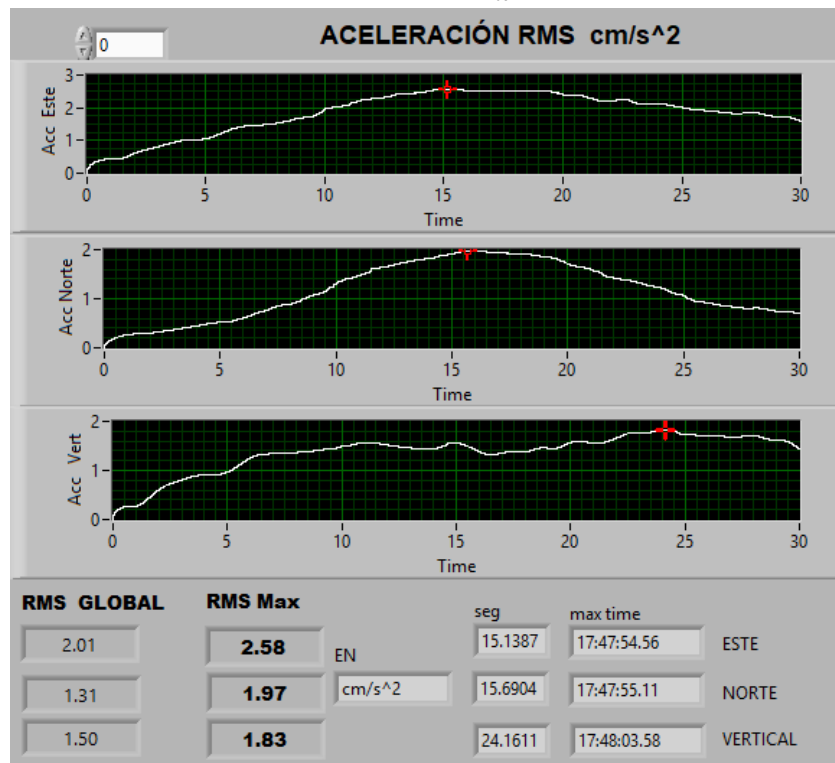


Ilustración 10.1.1.6-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

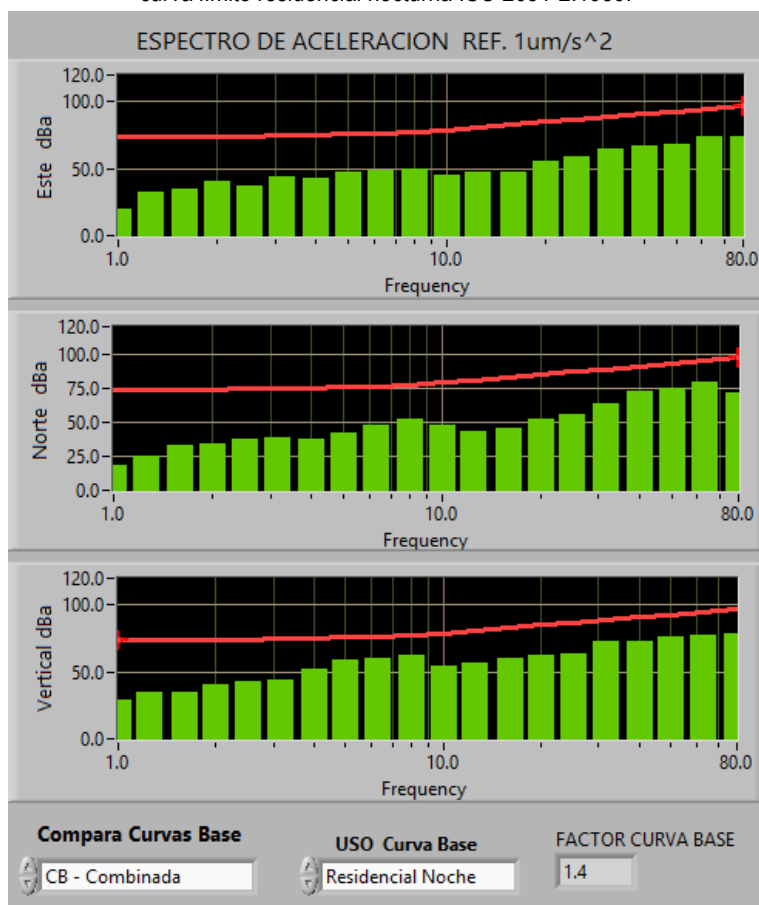
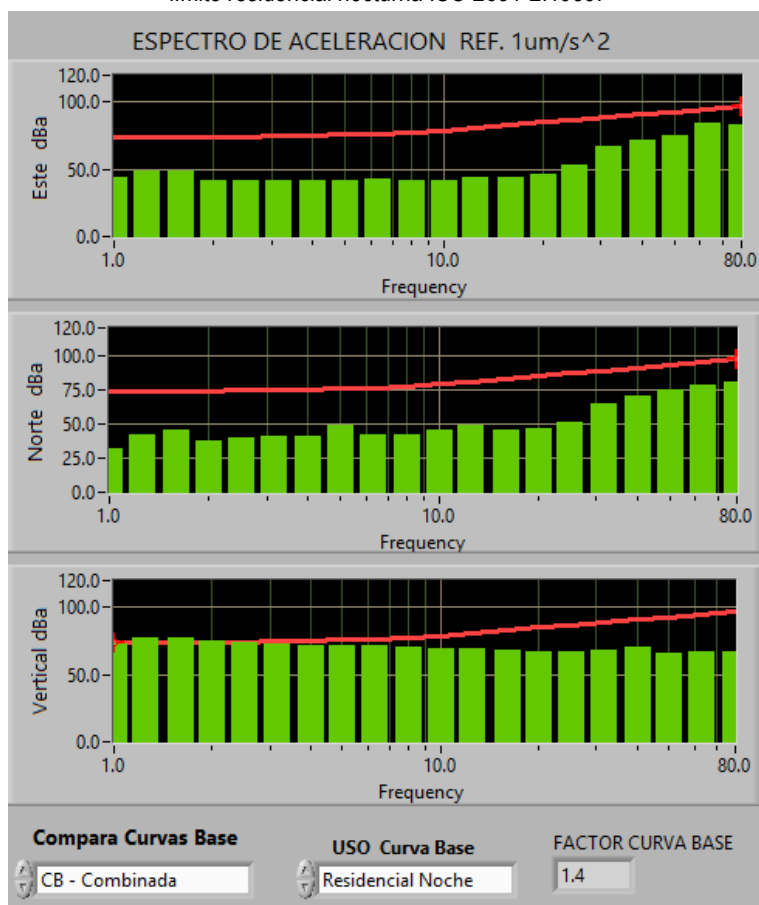


Ilustración 10.1.1.6-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.7 Registro 7: 2019-02-25 horario 17:51

Ilustración 10.1.1.7-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

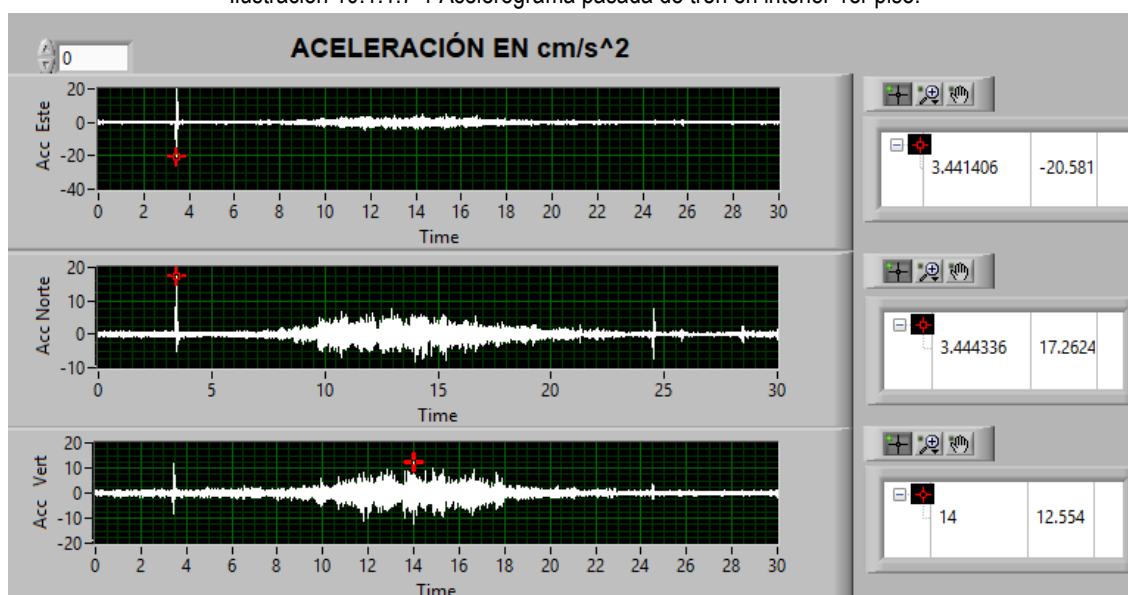


Ilustración 10.1.1.7-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

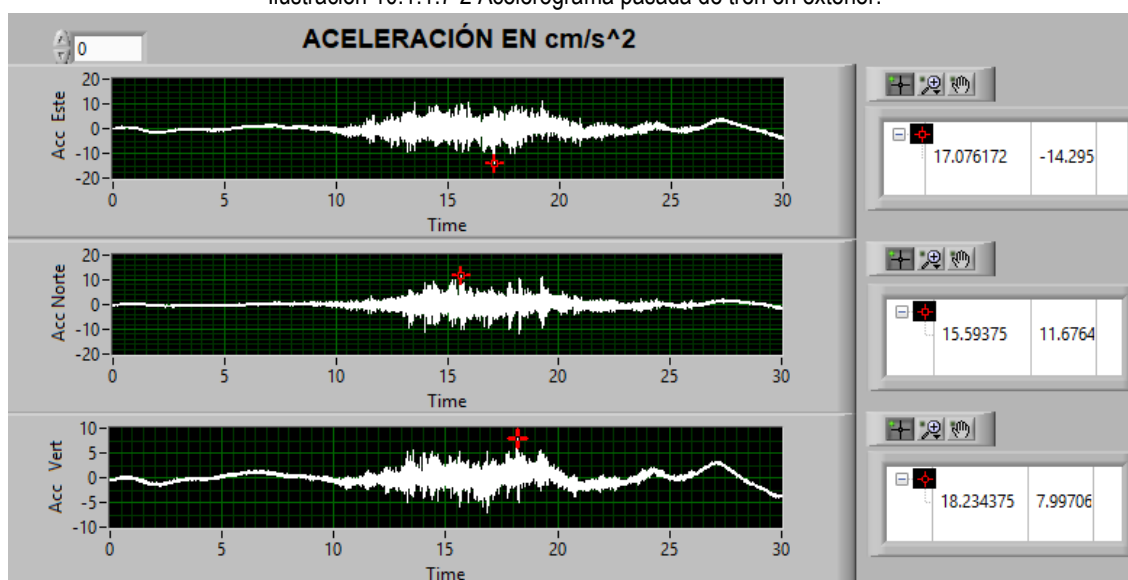


Ilustración 10.1.1.7-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

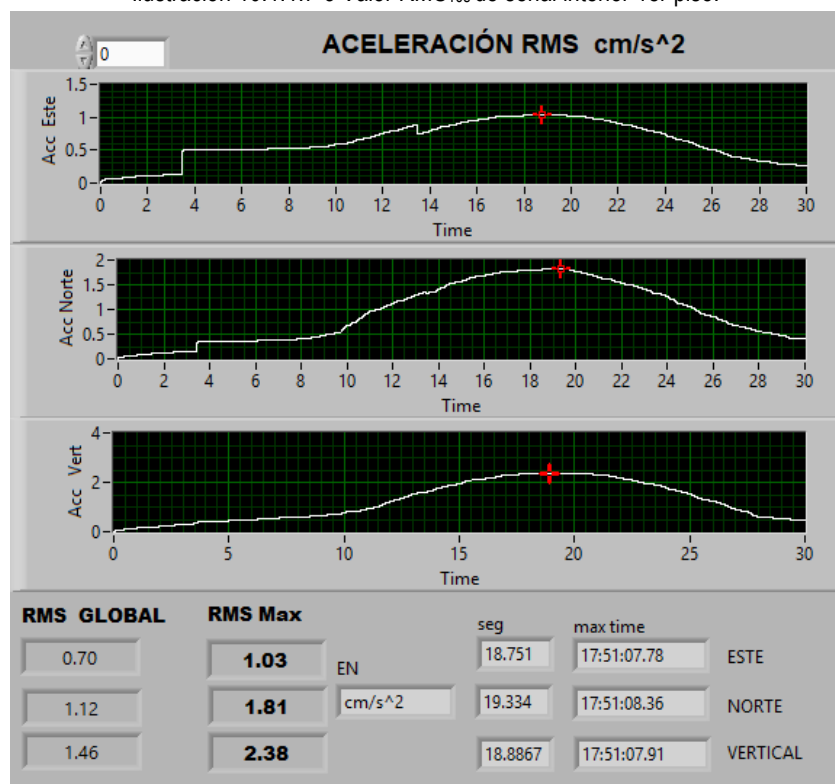


Ilustración 10.1.1.7-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

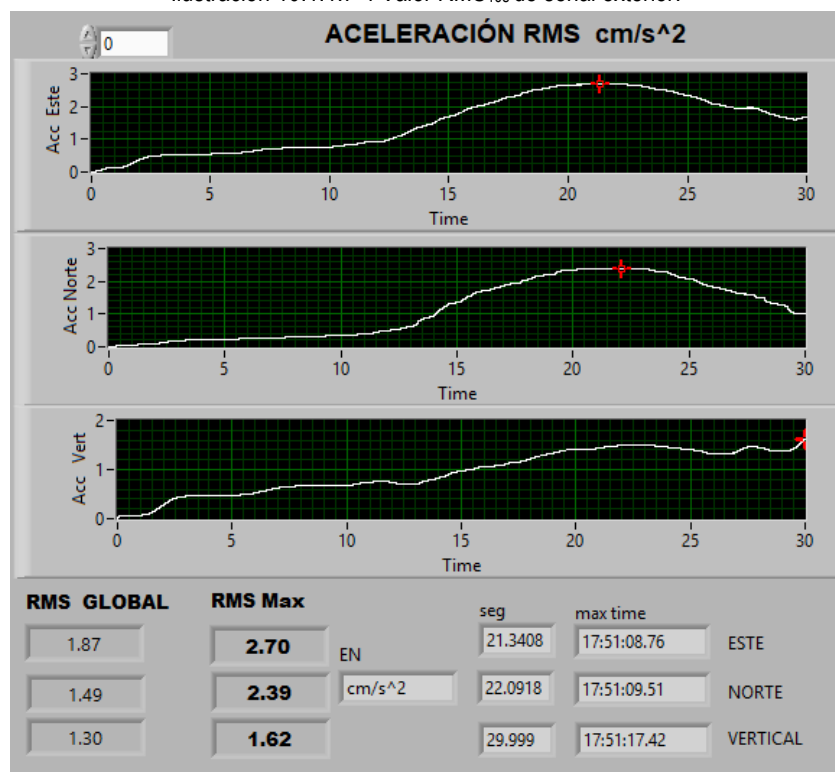


Ilustración 10.1.1.7-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

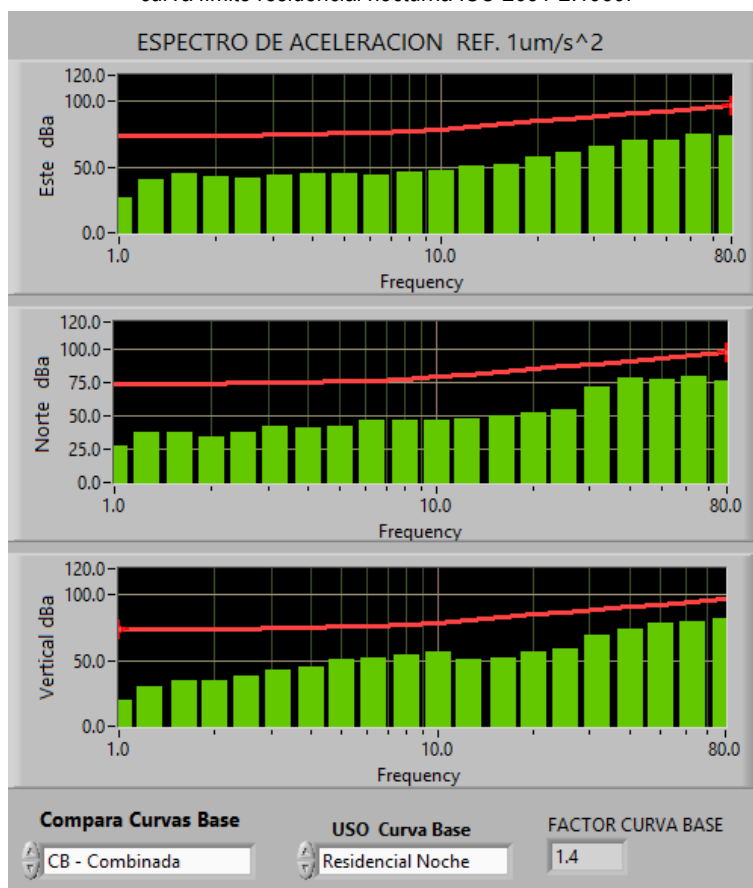
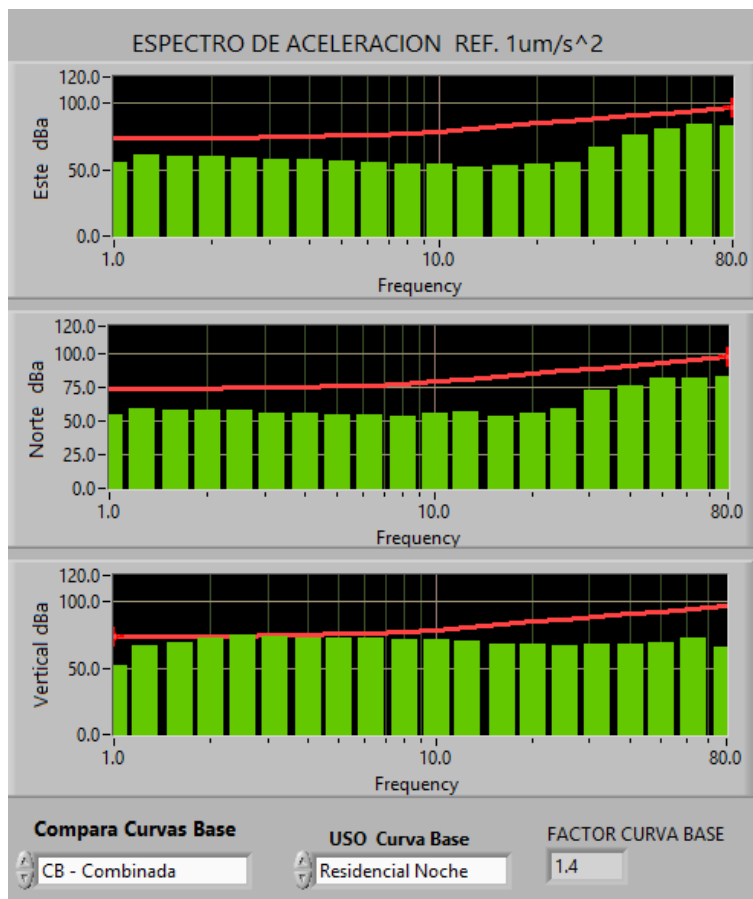


Ilustración 10.1.1.7-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.8 Registro 8: 2019-02-25 horario 17:51

Ilustración 10.1.1.8-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

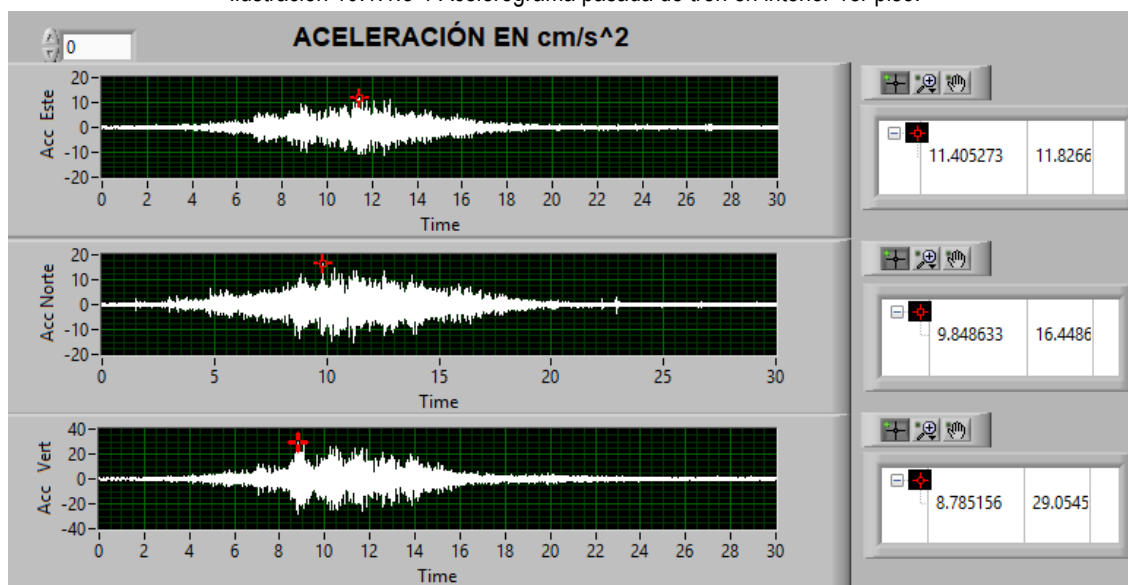


Ilustración 10.1.1.8-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

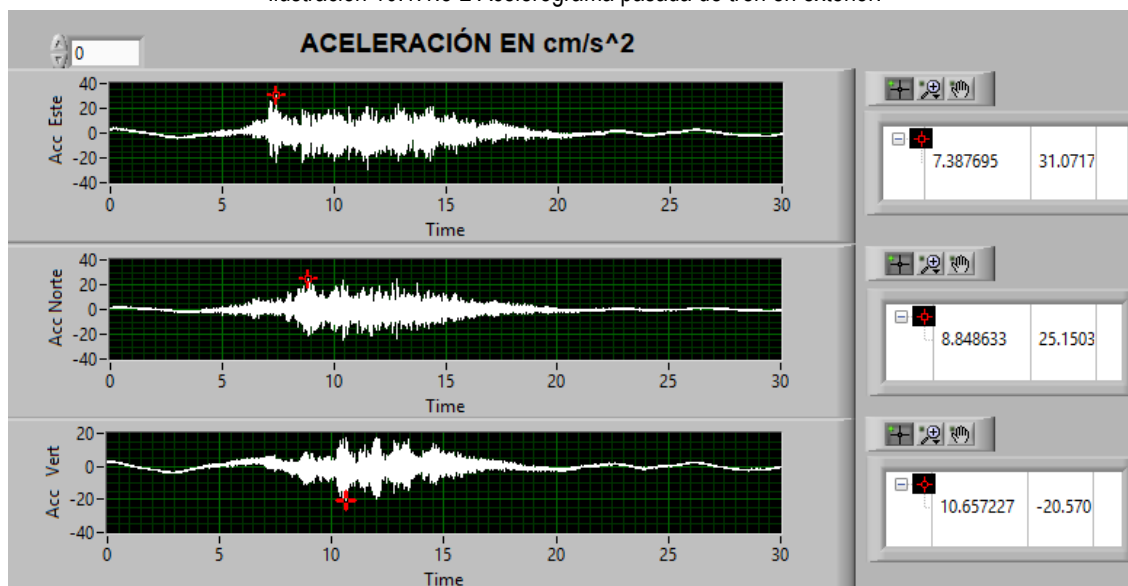


Ilustración 10.1.1.8-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

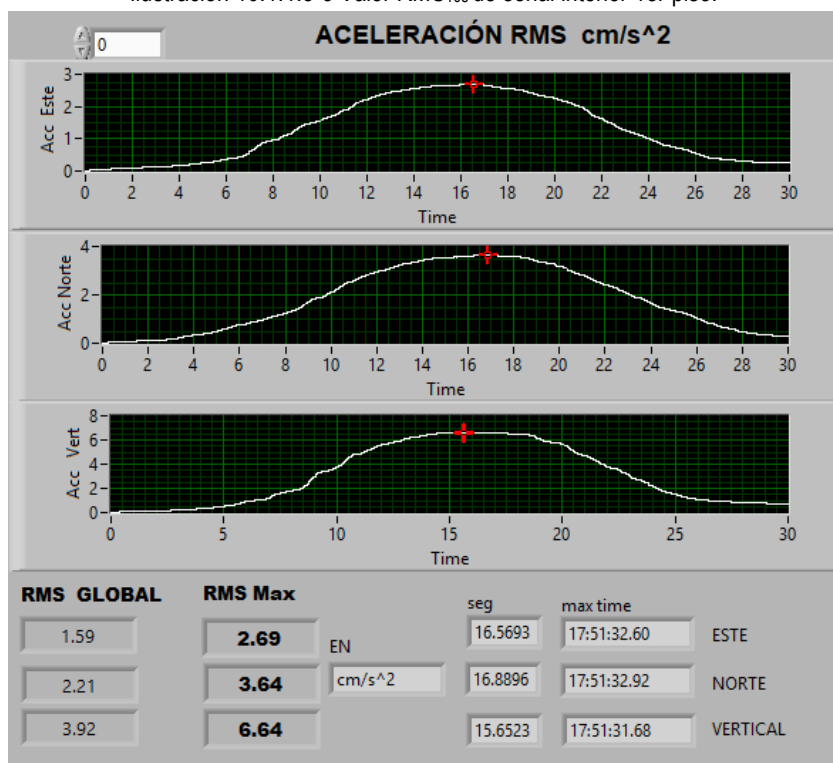


Ilustración 10.1.1.8-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

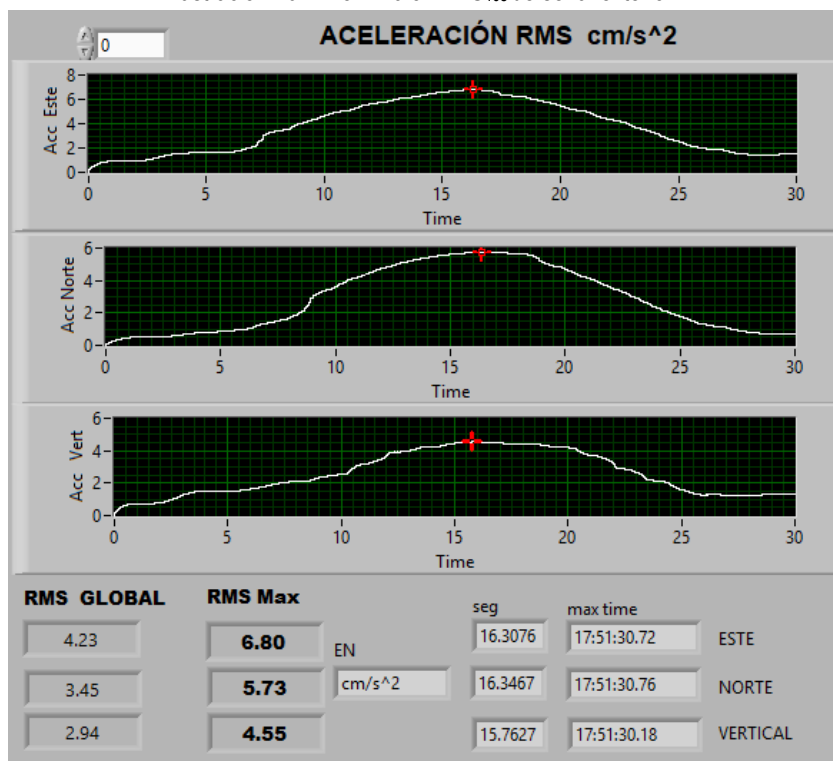


Ilustración 10.1.1.8-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

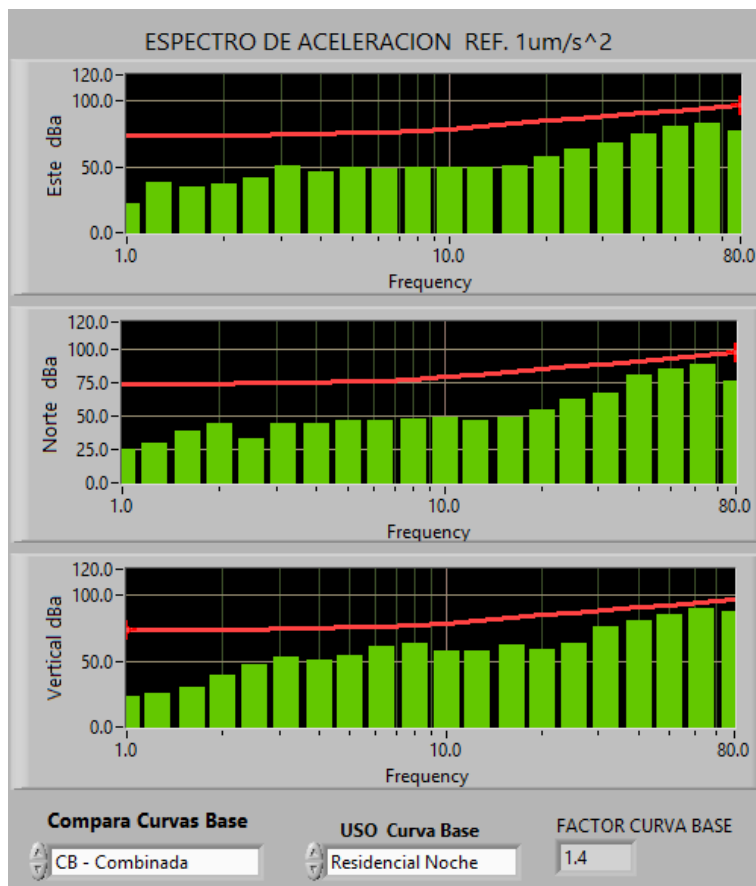
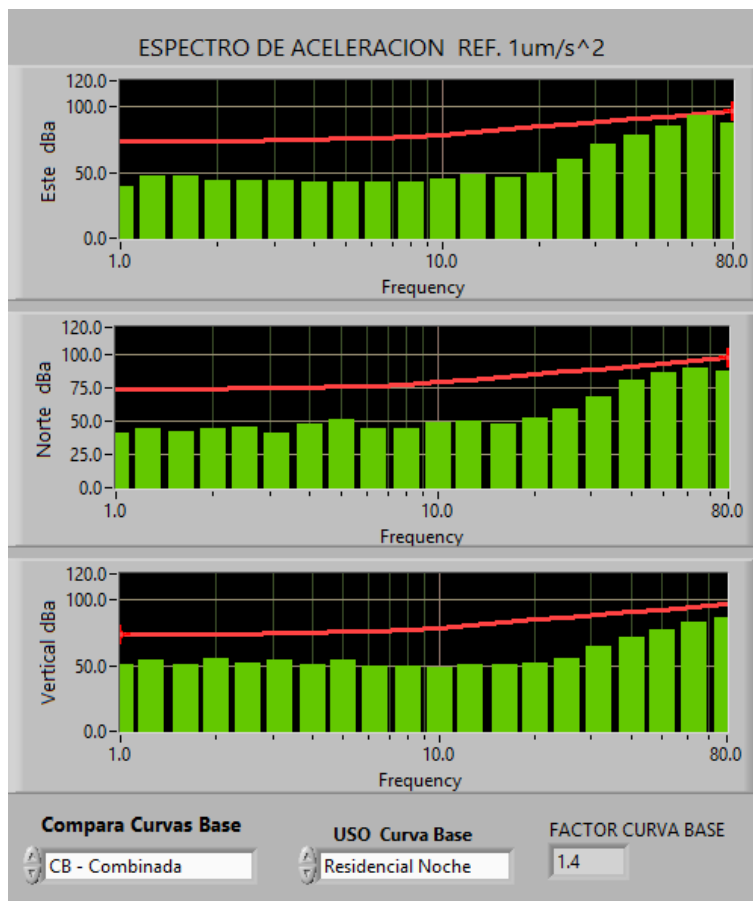


Ilustración 10.1.1.8-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.9 Registro 9: 2019-02-25 horario 17:54

Ilustración 10.1.1.9-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.



Ilustración 10.1.1.9-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

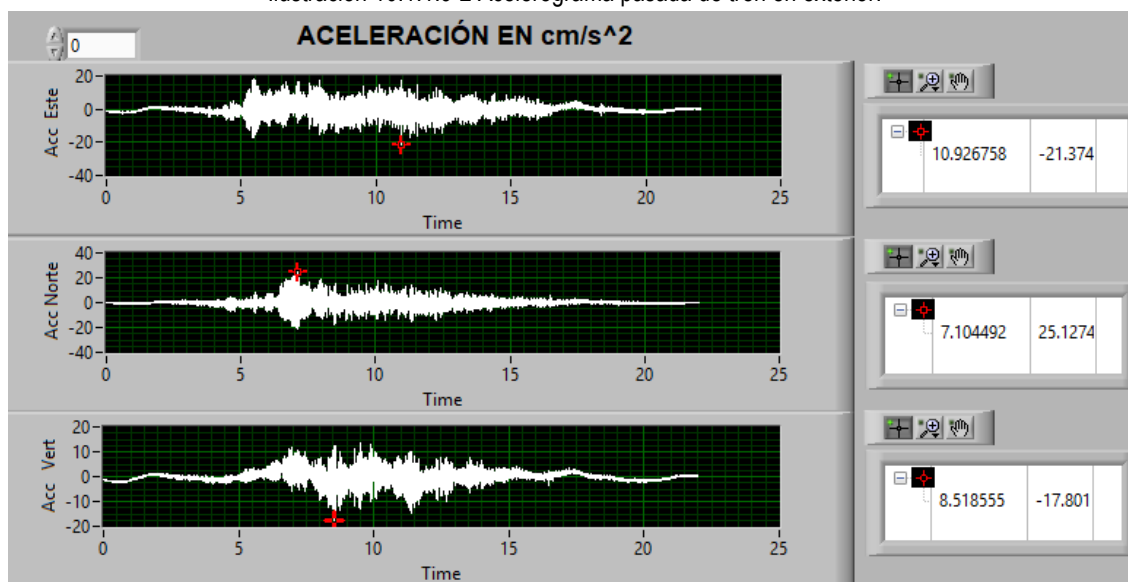


Ilustración 10.1.1.9-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

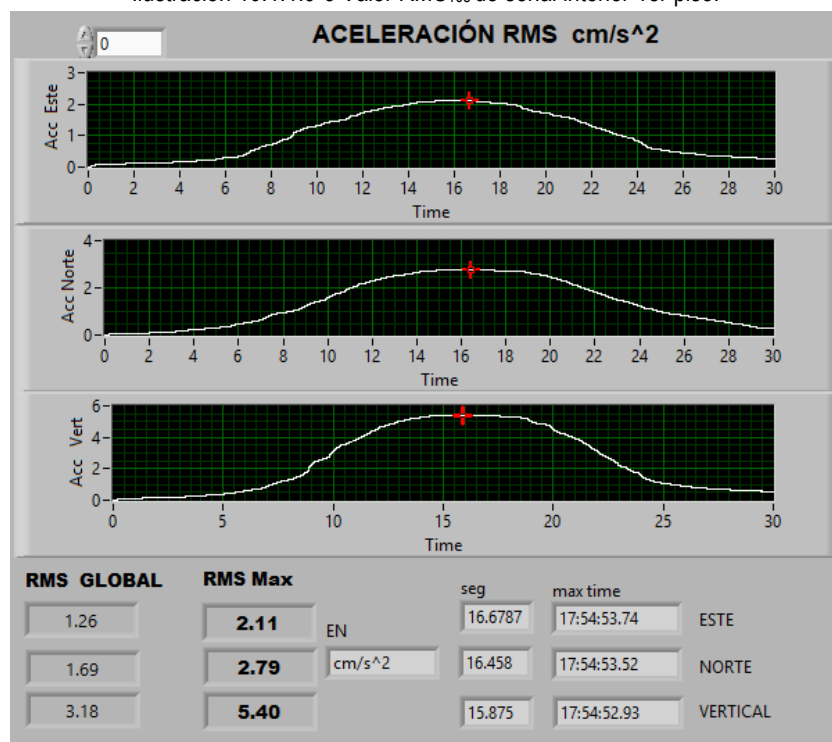


Ilustración 10.1.1.9-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

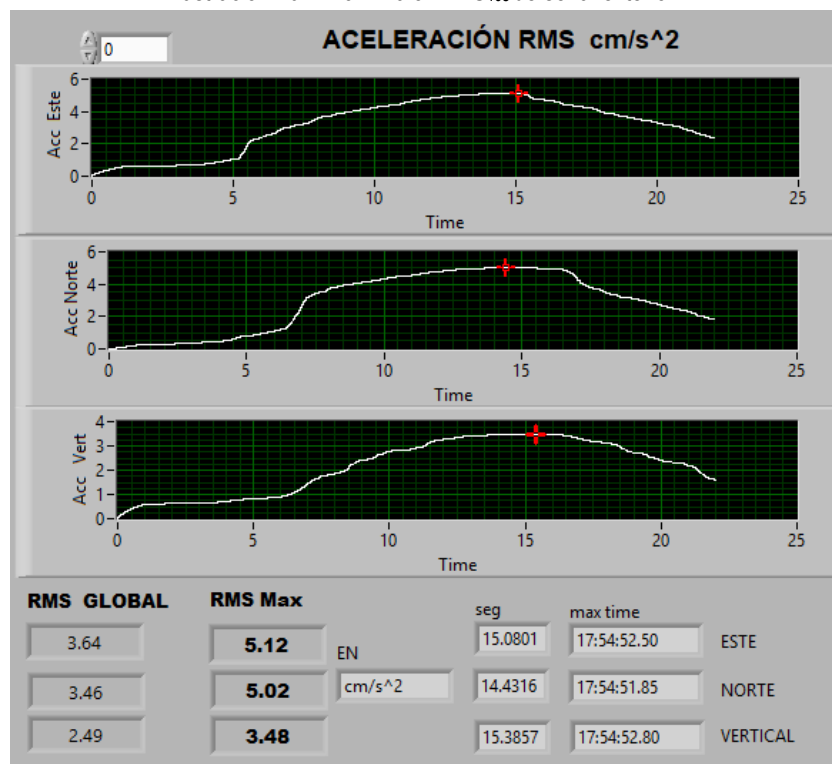


Ilustración 10.1.1.9-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

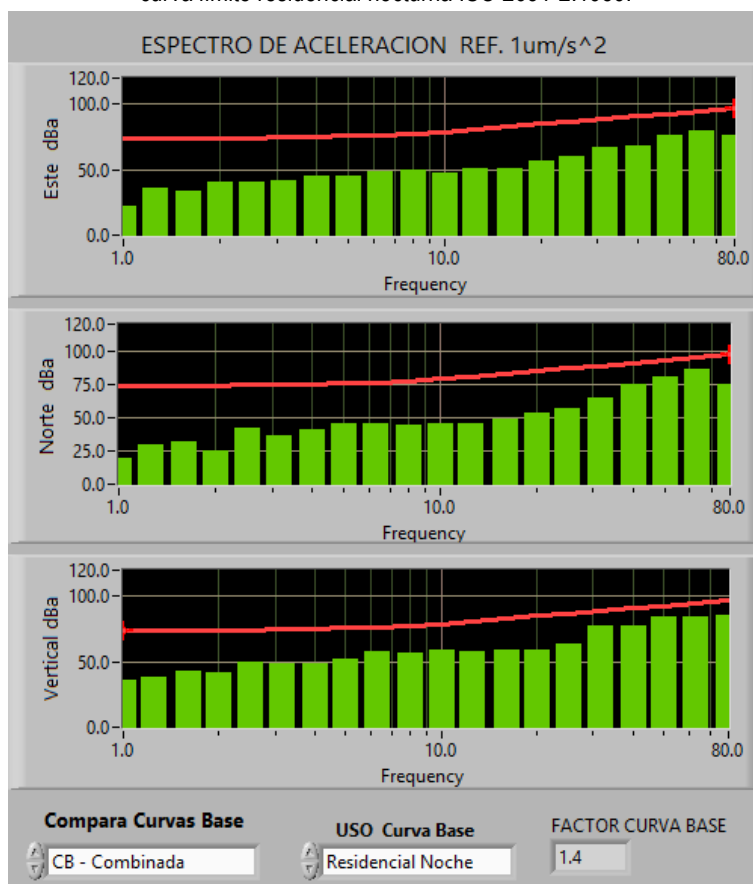
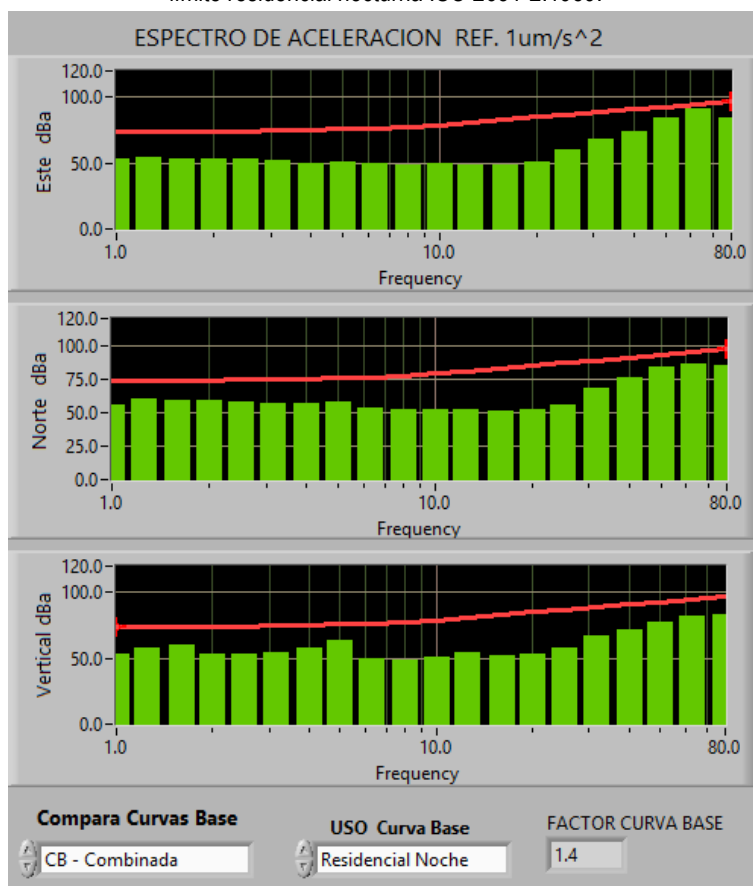


Ilustración 10.1.1.9-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.10 Registro 10: 2019-02-25 horario 17:55

Ilustración 10.1.1.10-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

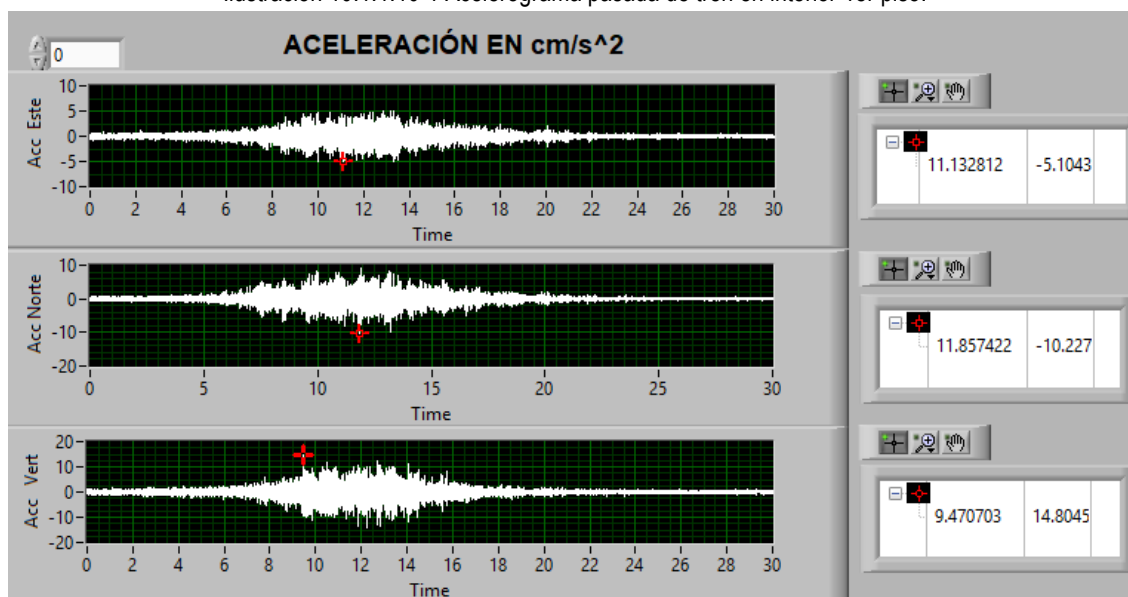


Ilustración 10.1.1.10-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

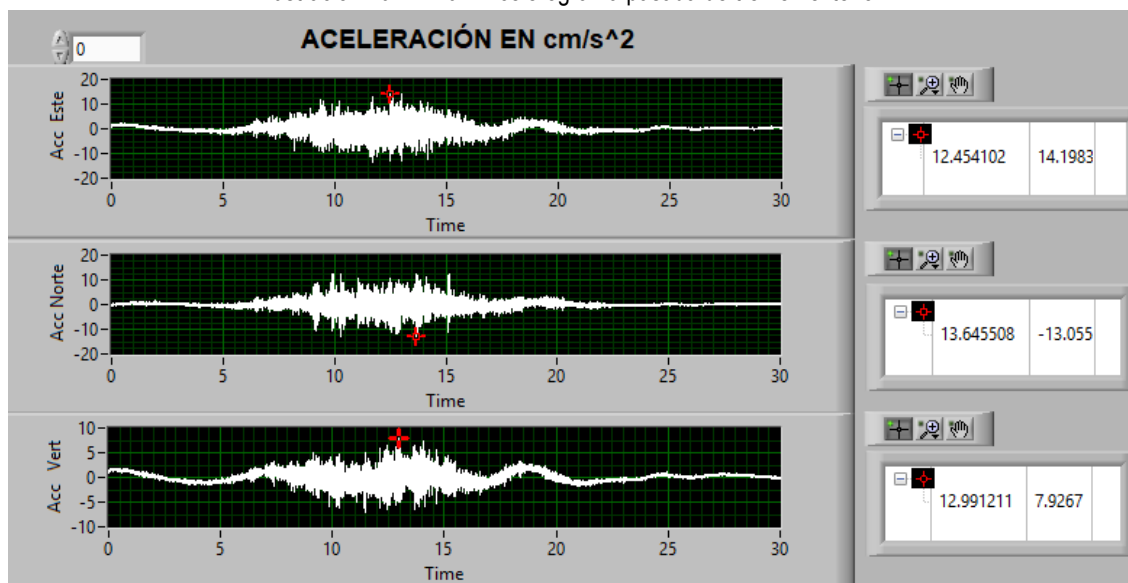


Ilustración 10.1.1.10-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

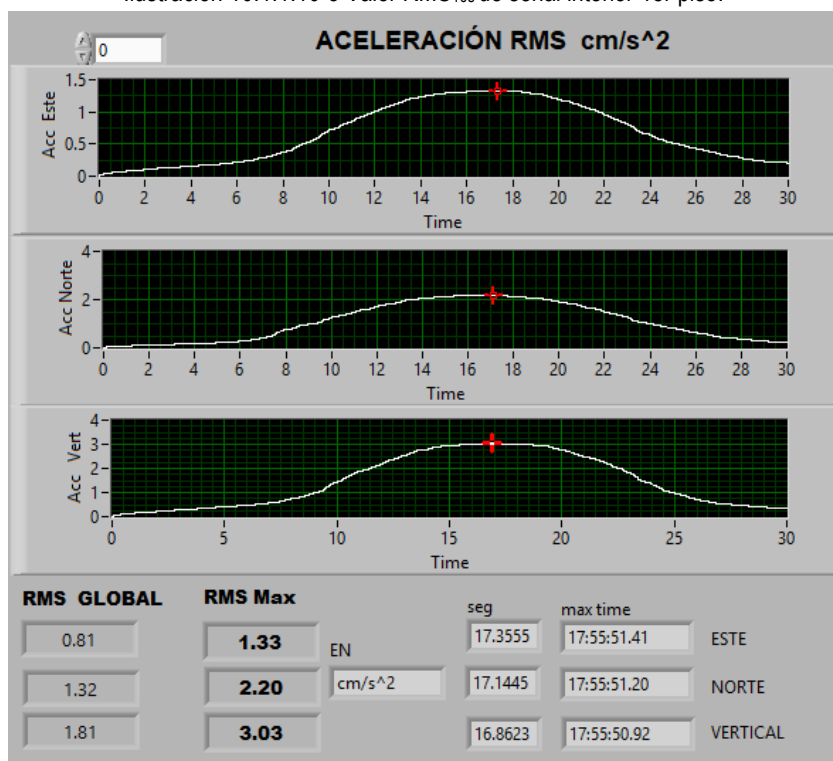


Ilustración 10.1.1.10-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

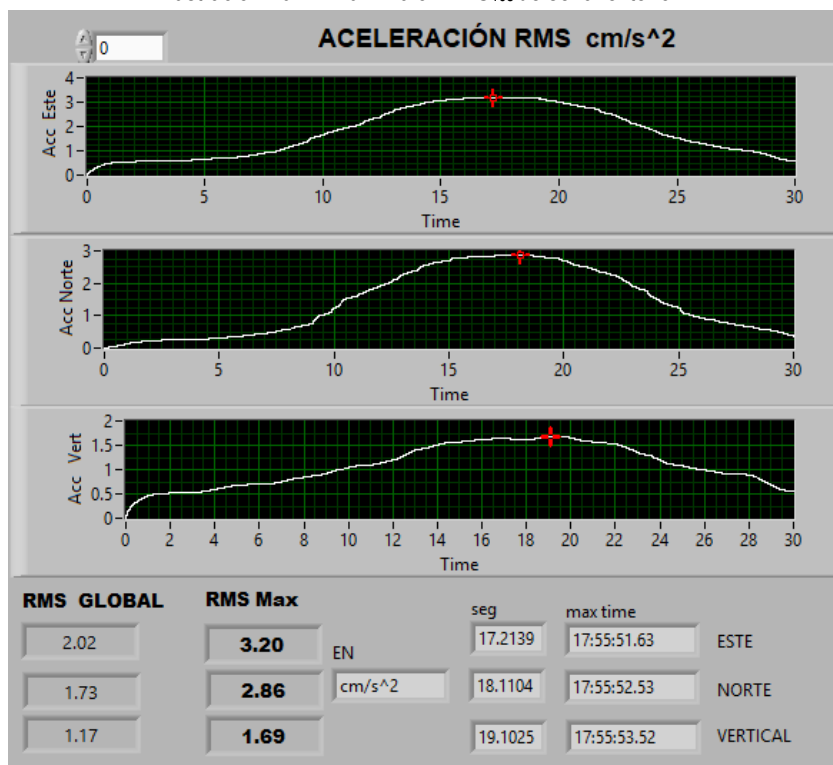


Ilustración 10.1.1.10-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

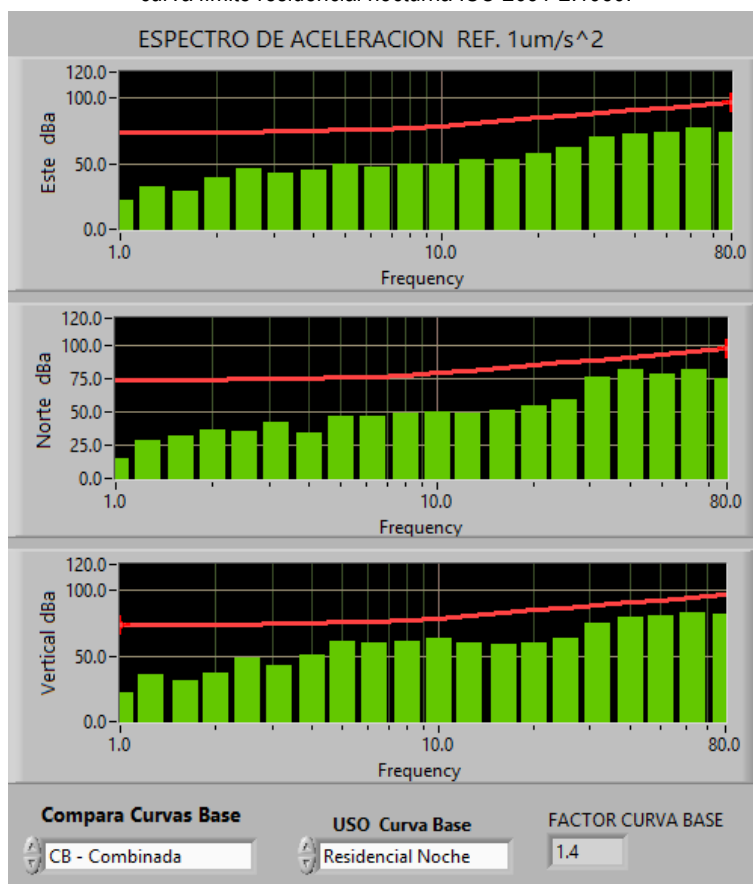
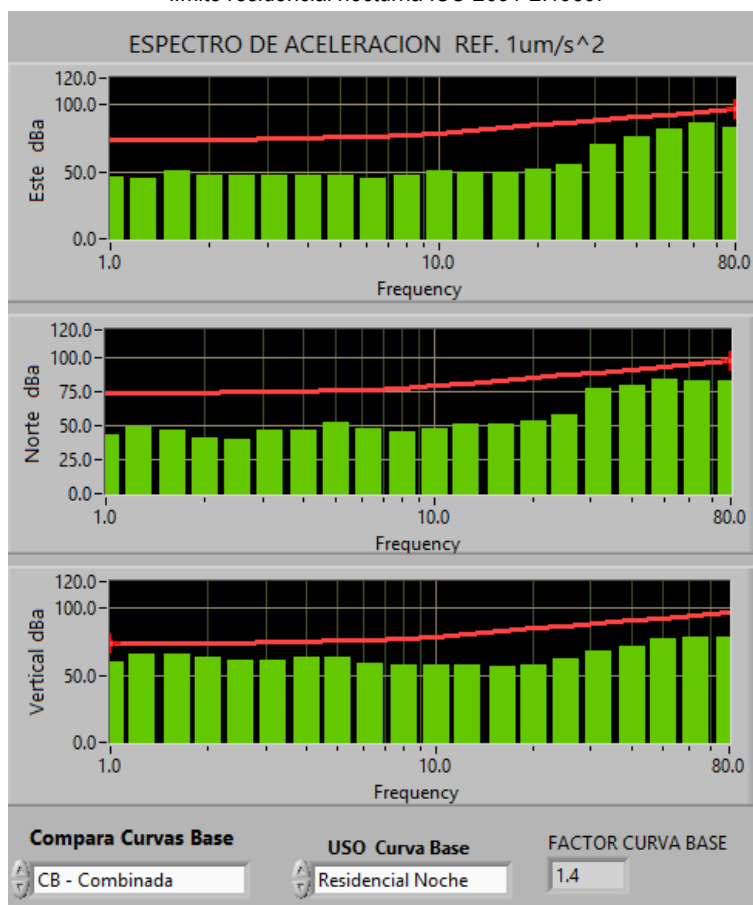


Ilustración 10.1.1.10-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.11 Registro 11: 2019-02-25 horario 17:58

Ilustración 10.1.1.11-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

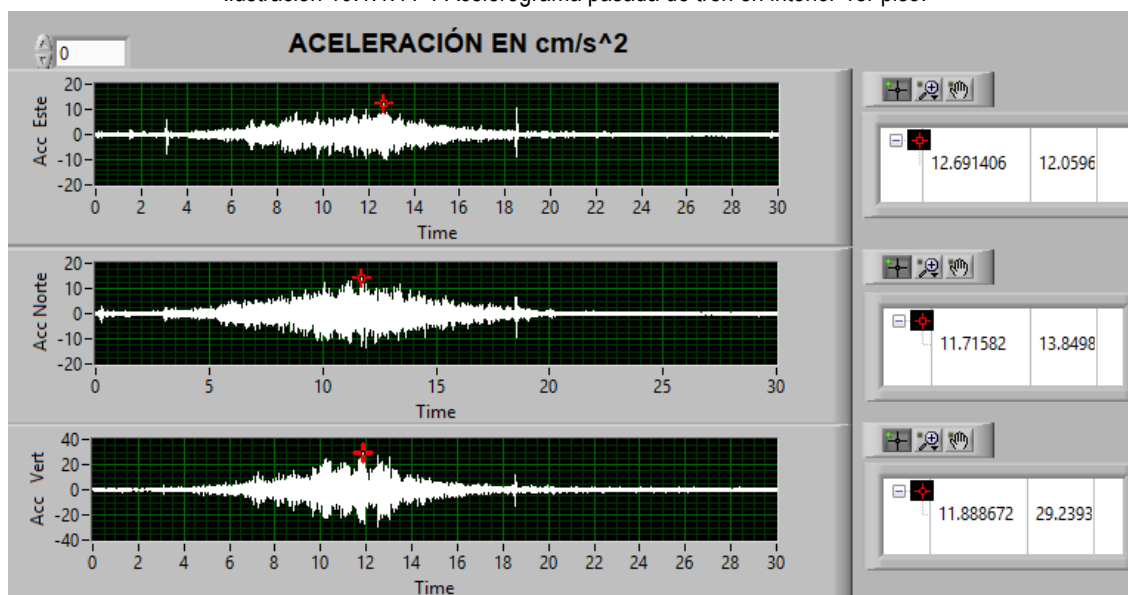


Ilustración 10.1.1.11-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

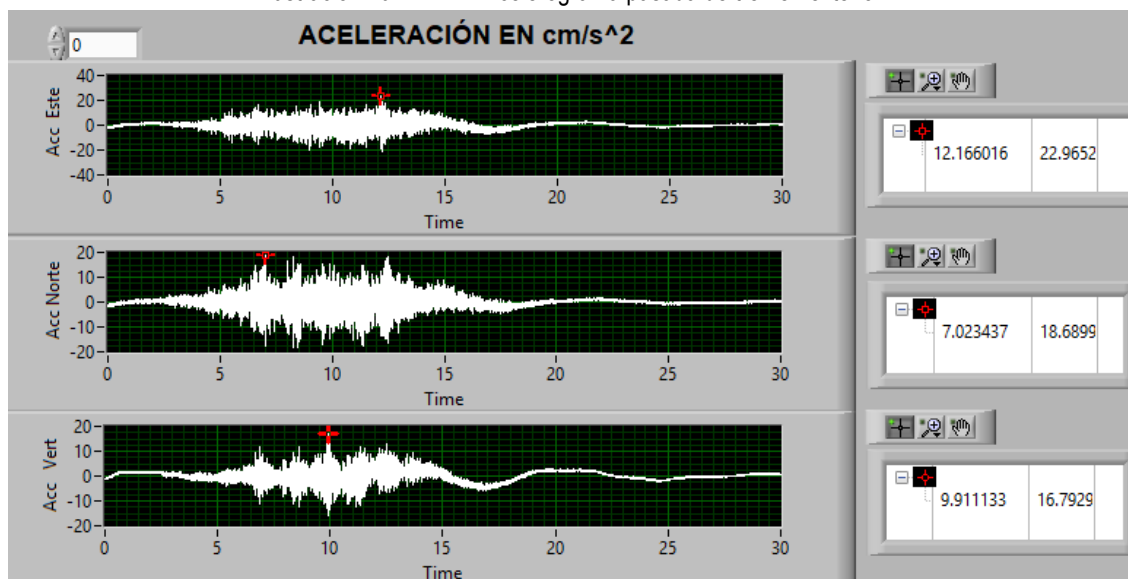


Ilustración 10.1.1.11-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

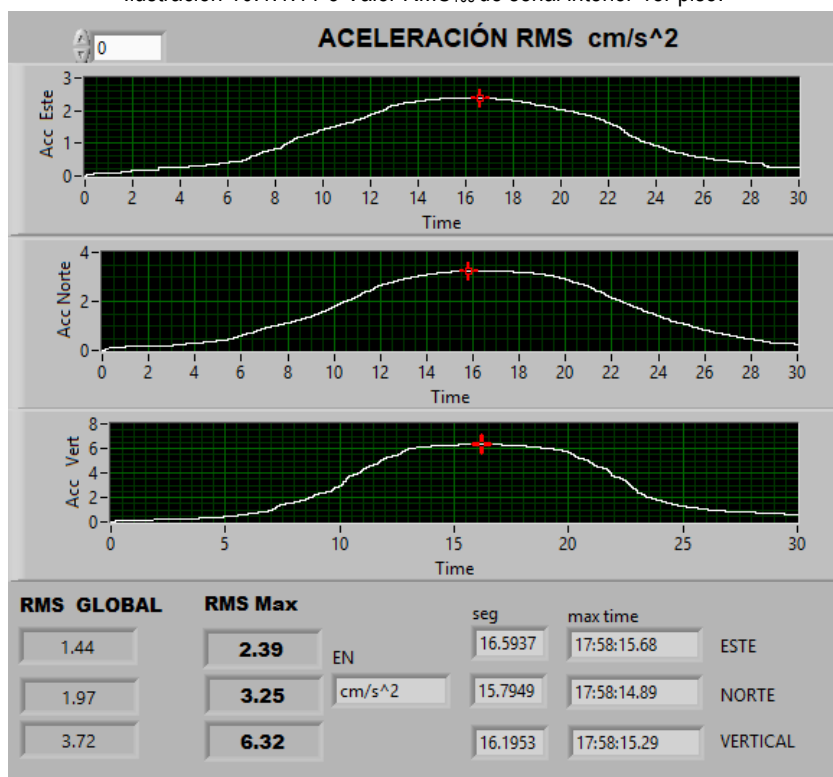


Ilustración 10.1.1.11-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

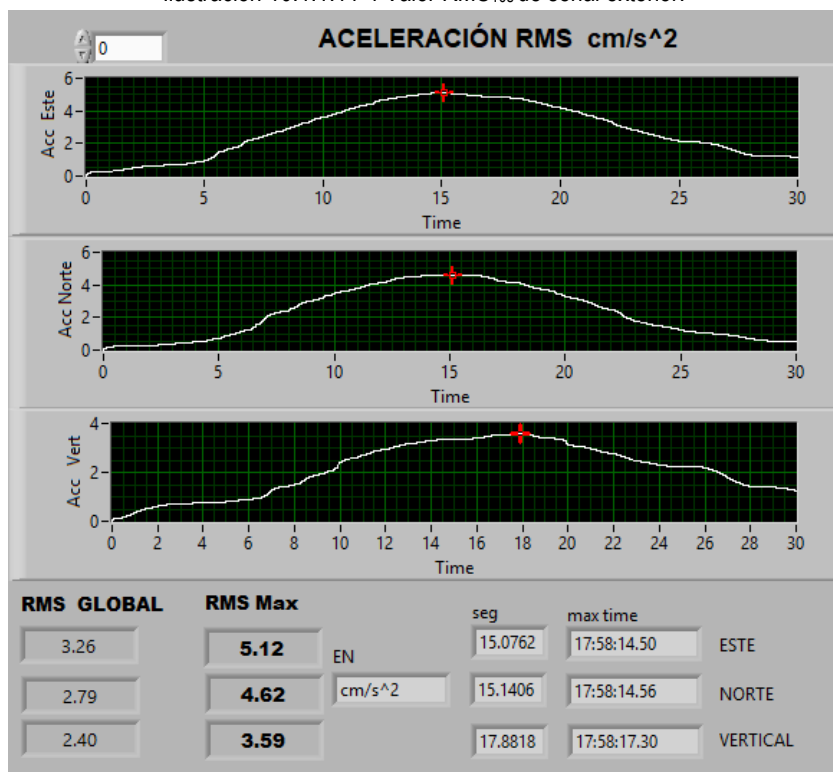


Ilustración 10.1.1.11-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

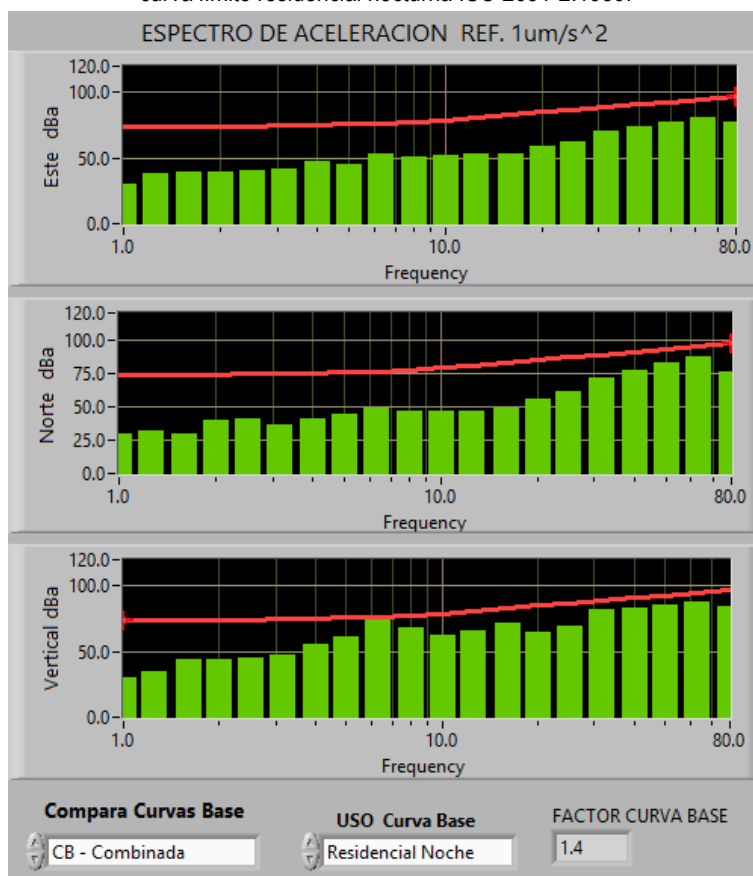
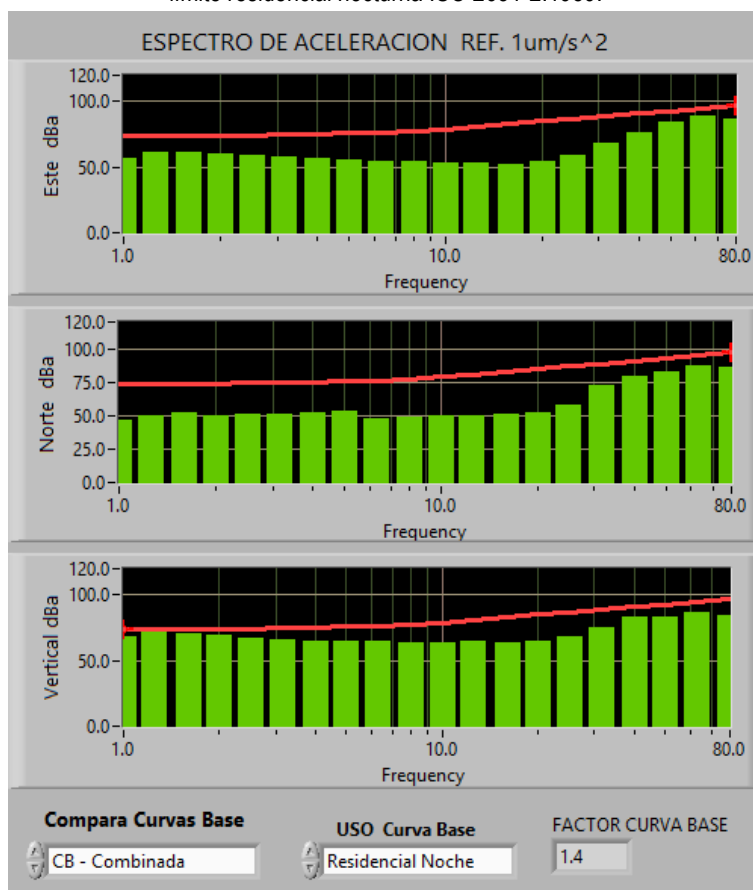


Ilustración 10.1.1.11-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.12 Registro 12: 2019-02-25 horario 18:01

Ilustración 10.1.1.12-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

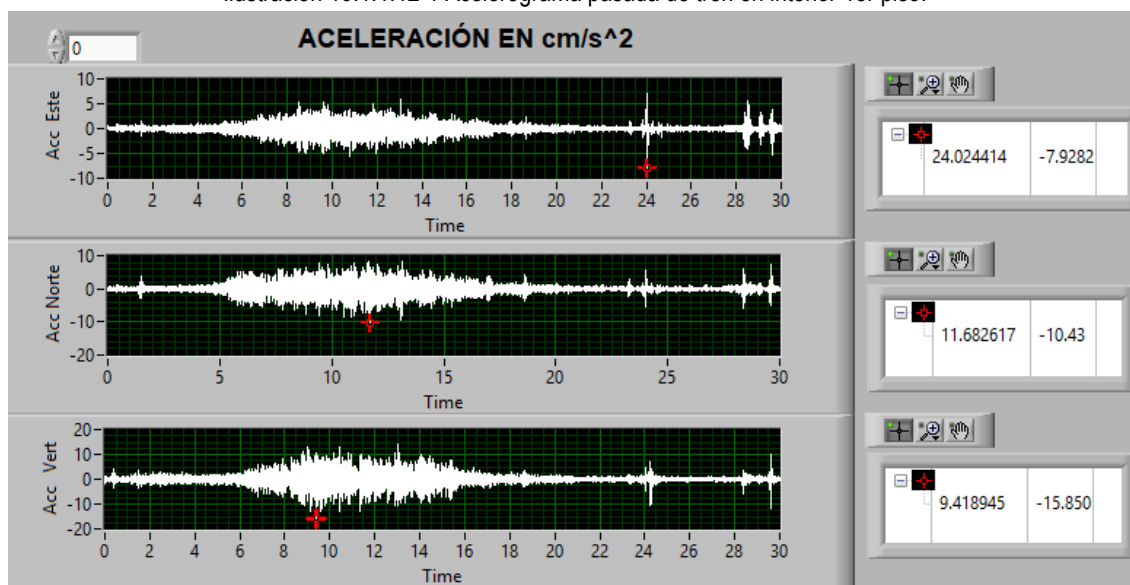


Ilustración 10.1.1.12-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

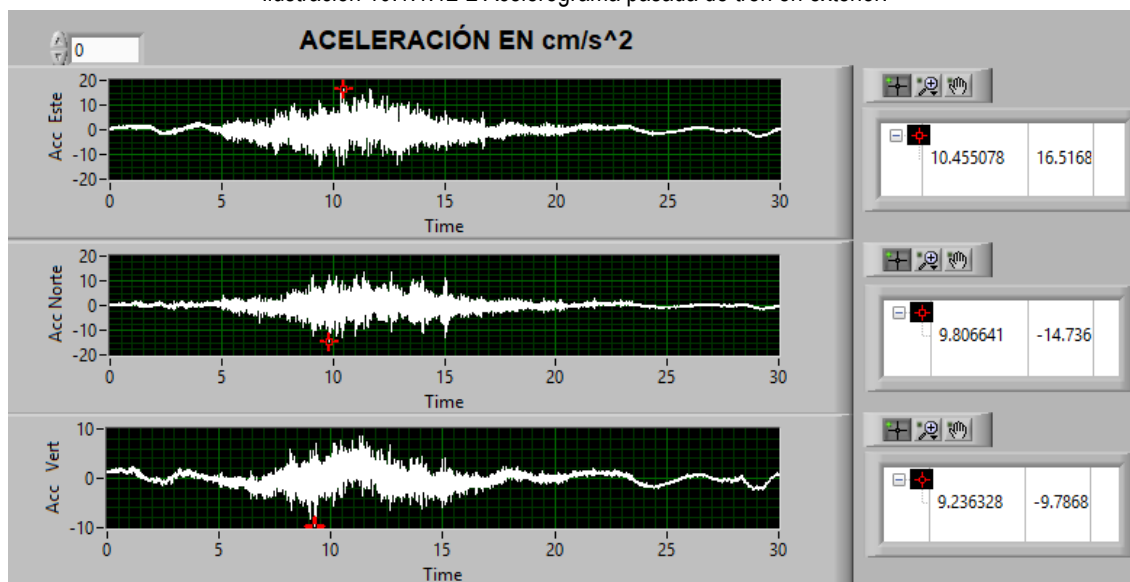


Ilustración 10.1.1.12-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

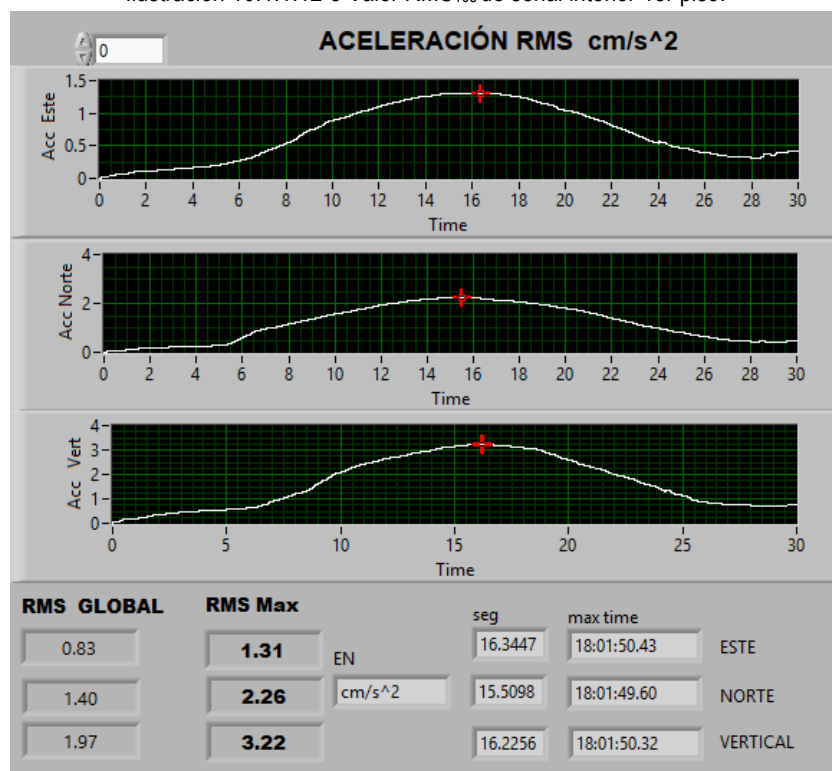


Ilustración 10.1.1.12-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

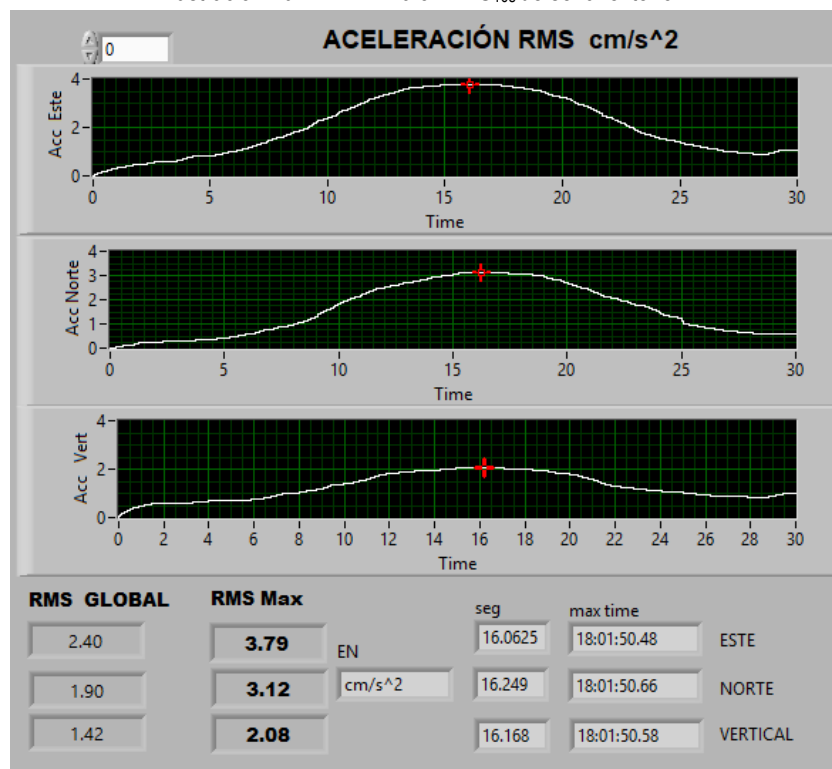


Ilustración 10.1.1.12-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

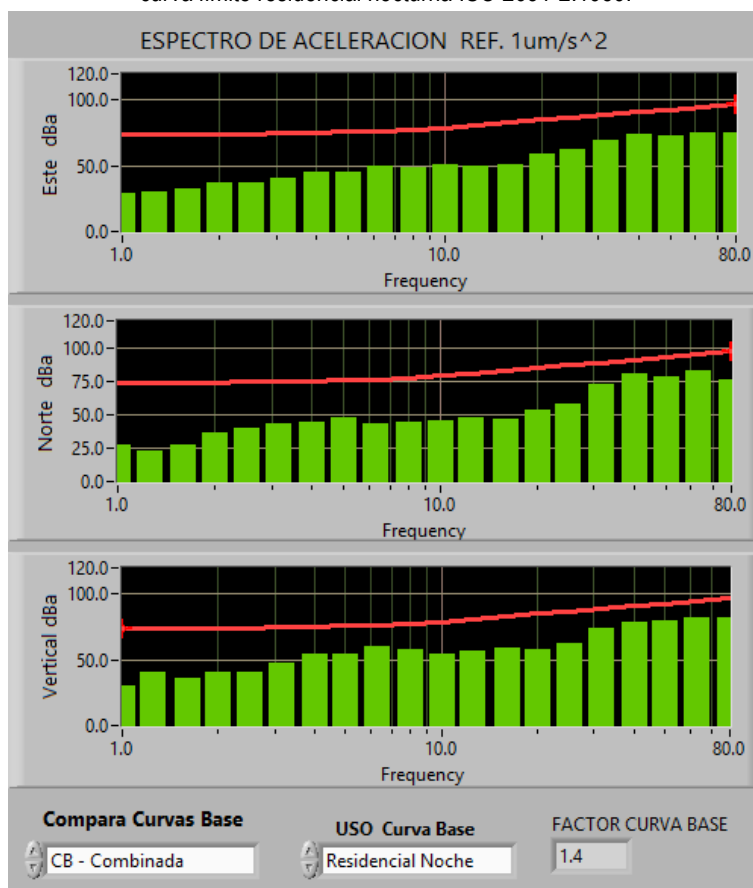
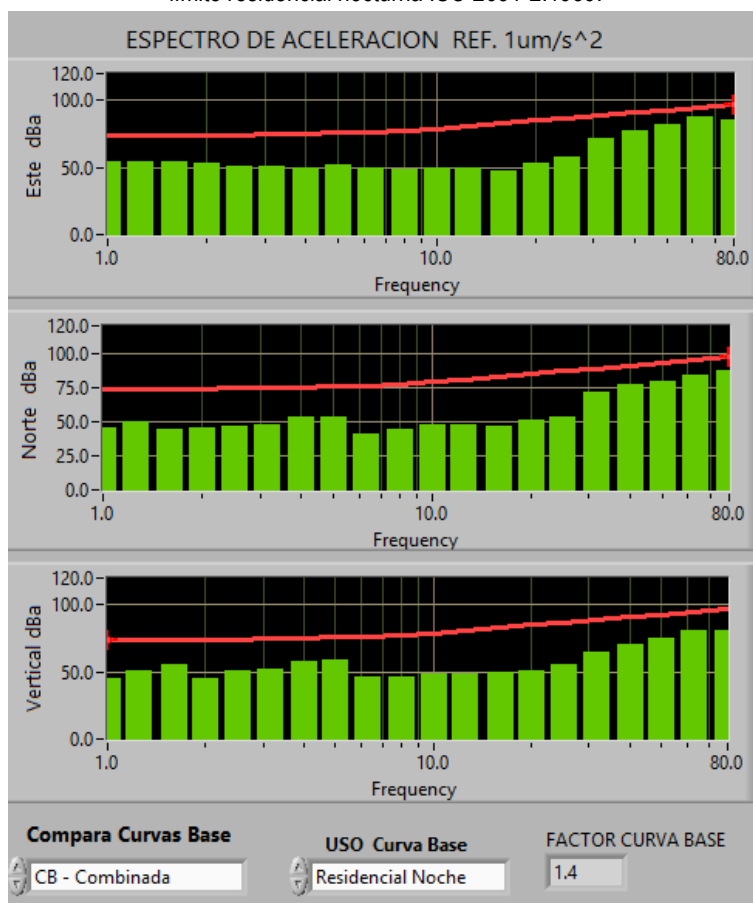


Ilustración 10.1.1.12-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.13 Registro 13: 2019-02-25 horario 18:02

Ilustración 10.1.1.13-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

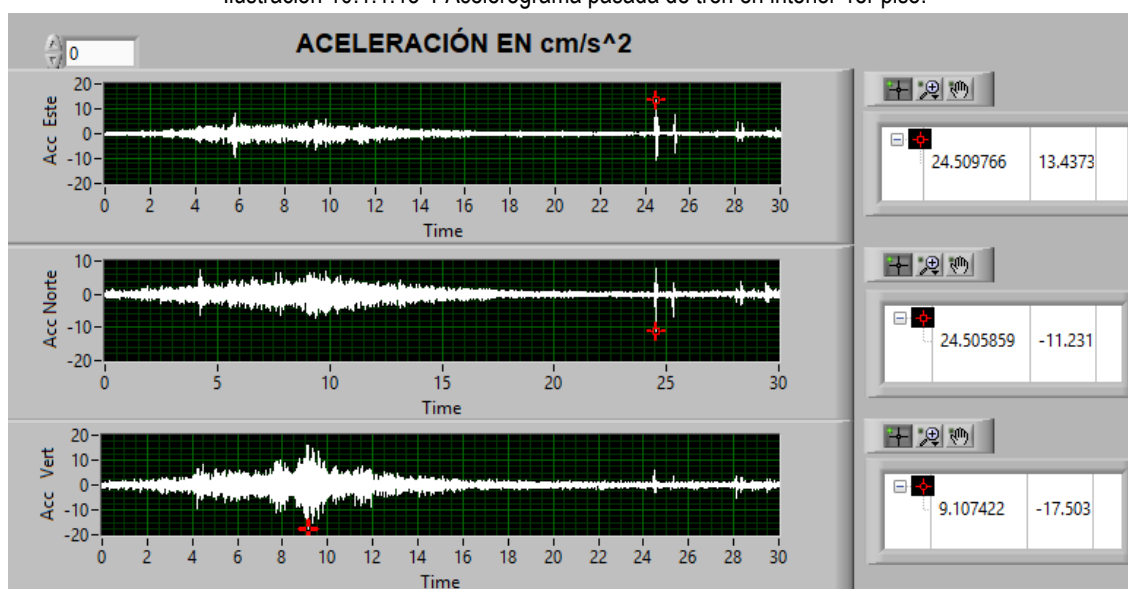


Ilustración 10.1.1.13-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

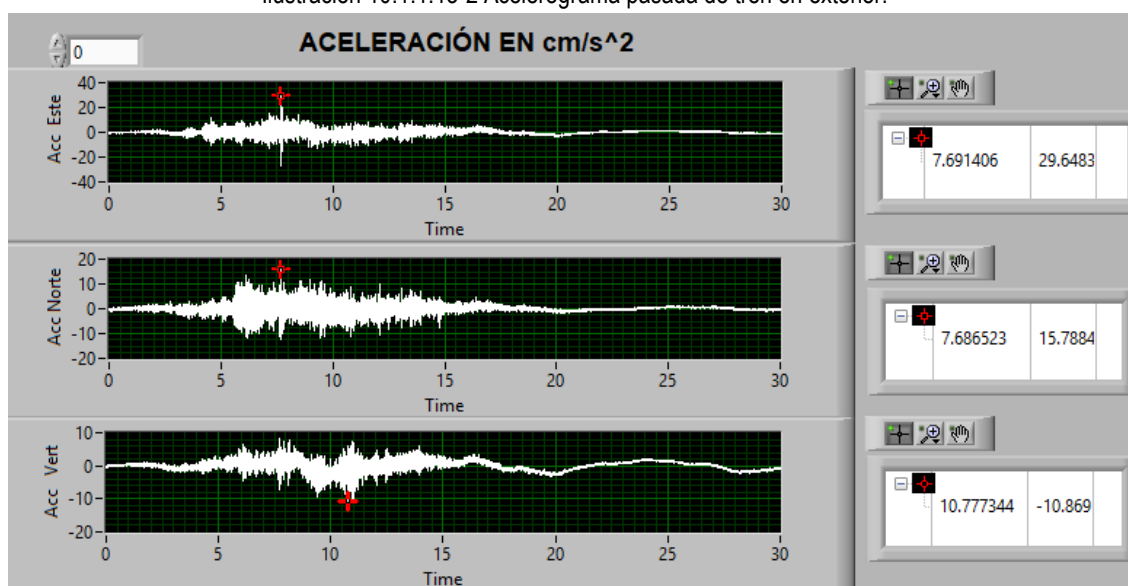


Ilustración 10.1.1.13-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

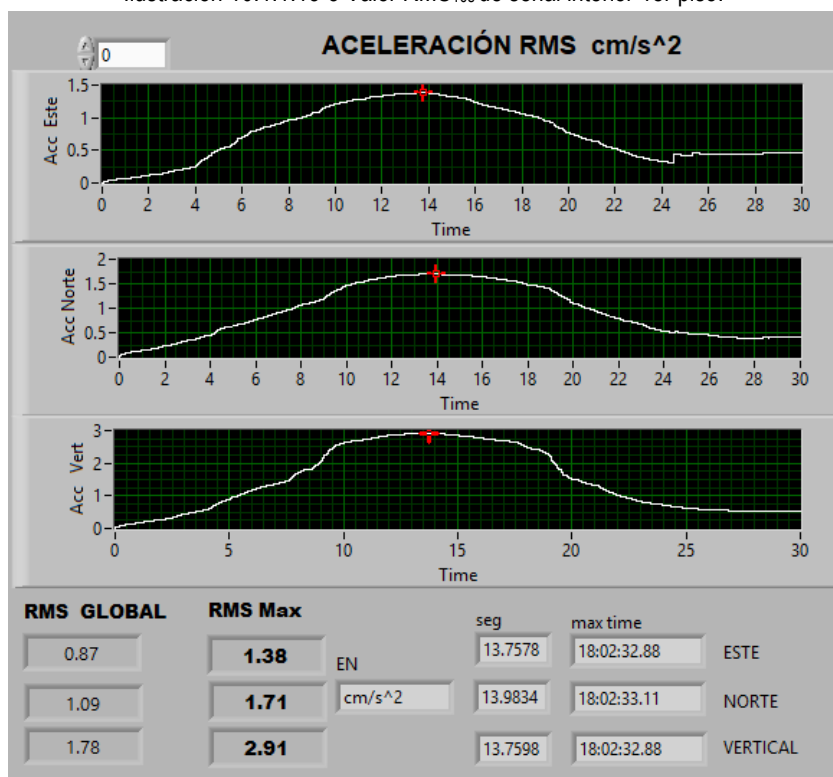


Ilustración 10.1.1.13-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

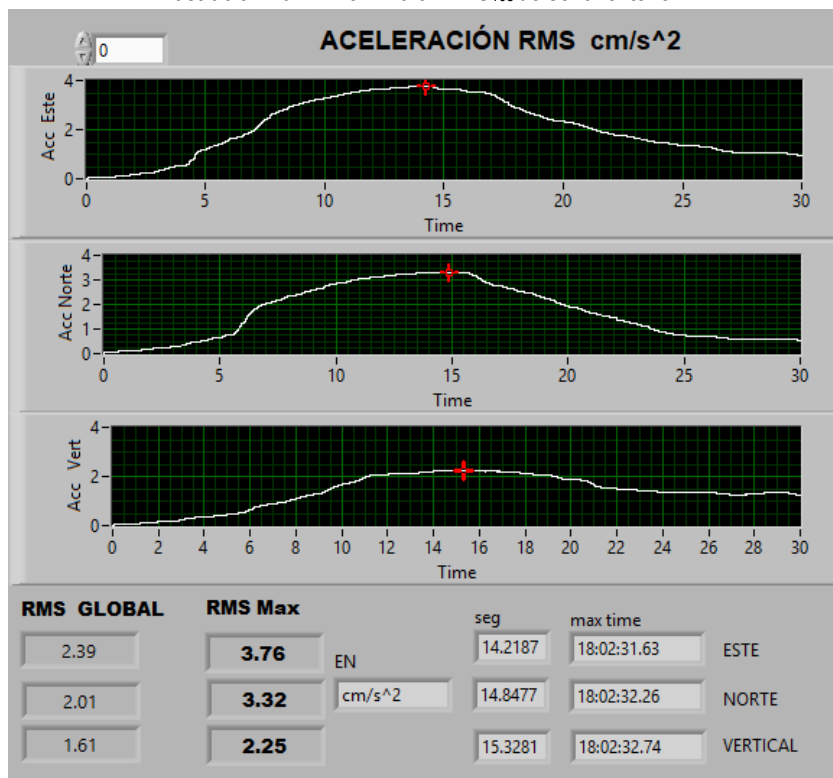


Ilustración 10.1.1.13-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

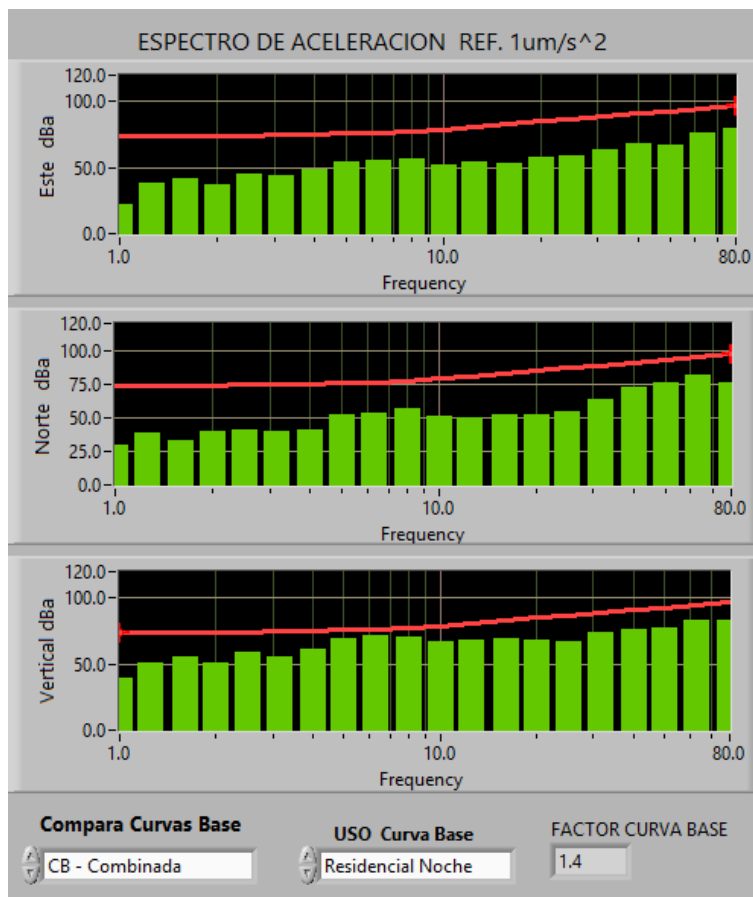
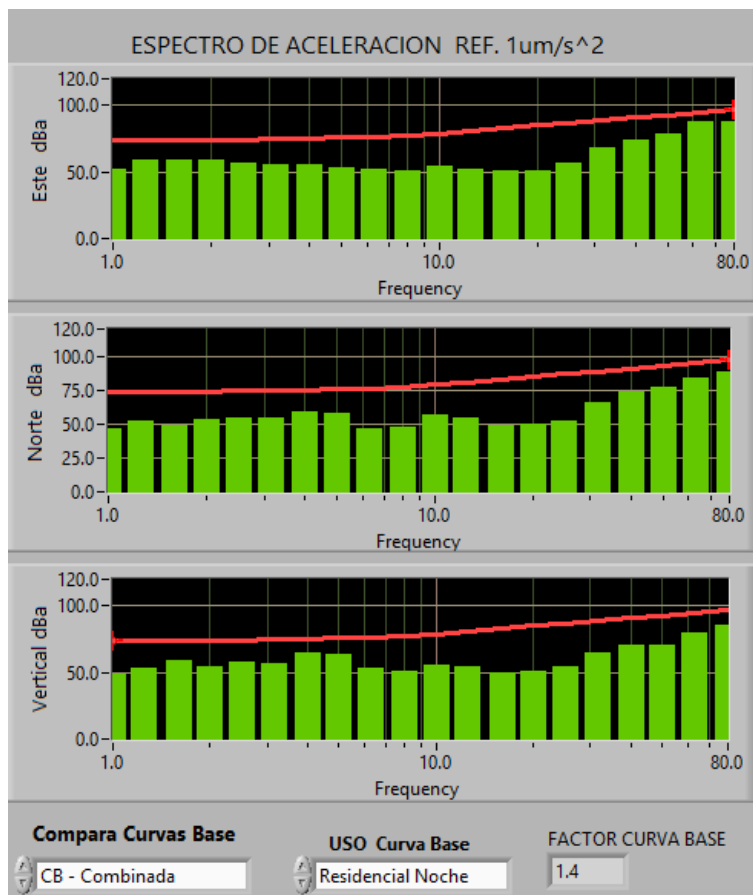


Ilustración 10.1.1.13-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.14 Registro 14: 2019-02-25 horario 18:06

Ilustración 10.1.1.14-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

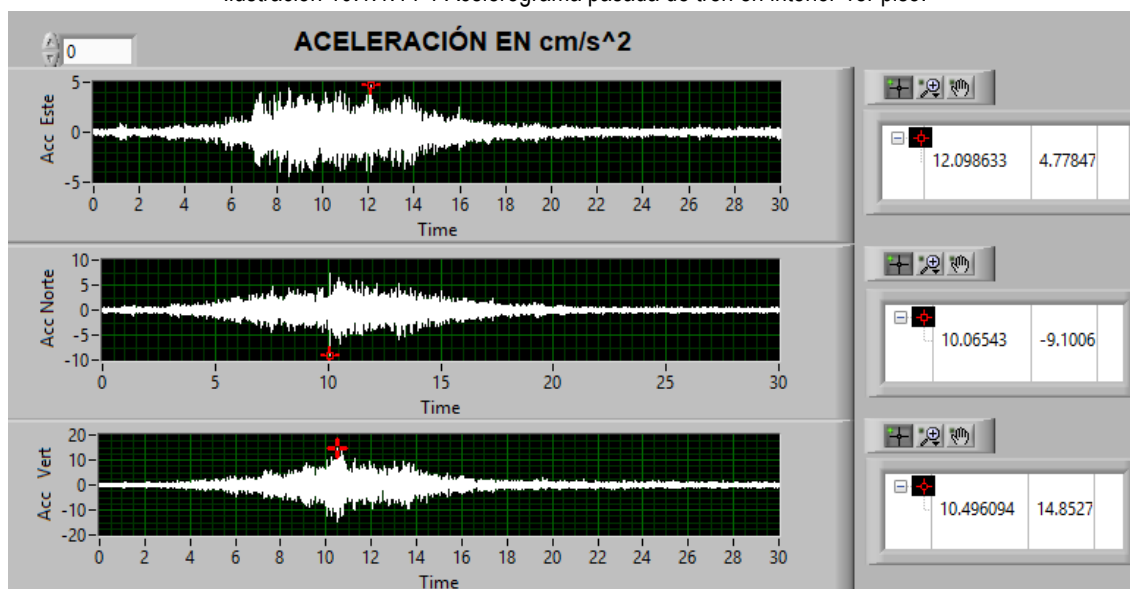


Ilustración 10.1.1.14-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

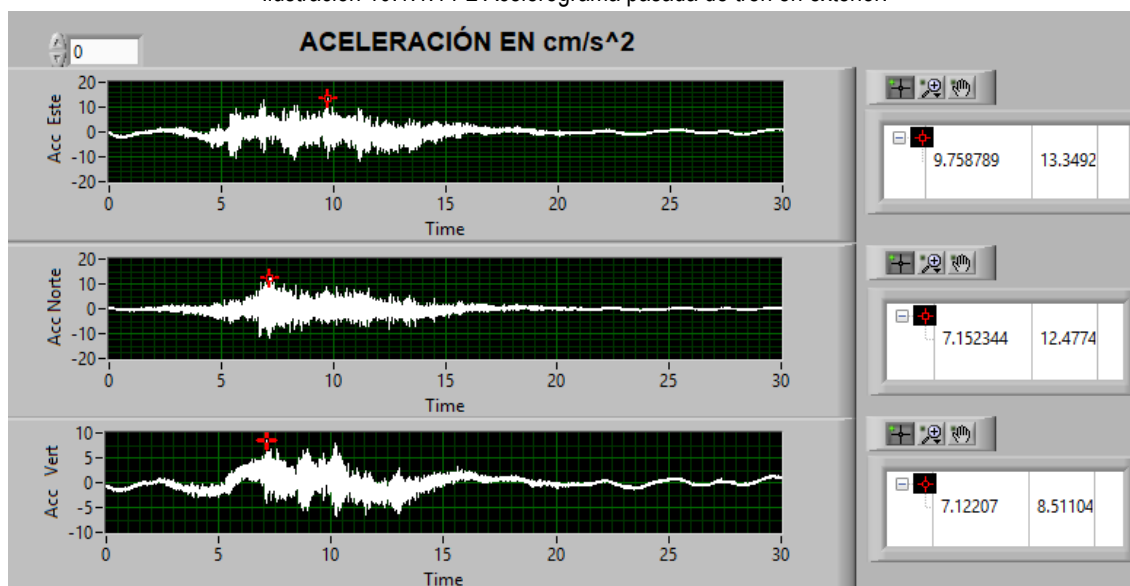


Ilustración 10.1.1.14-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

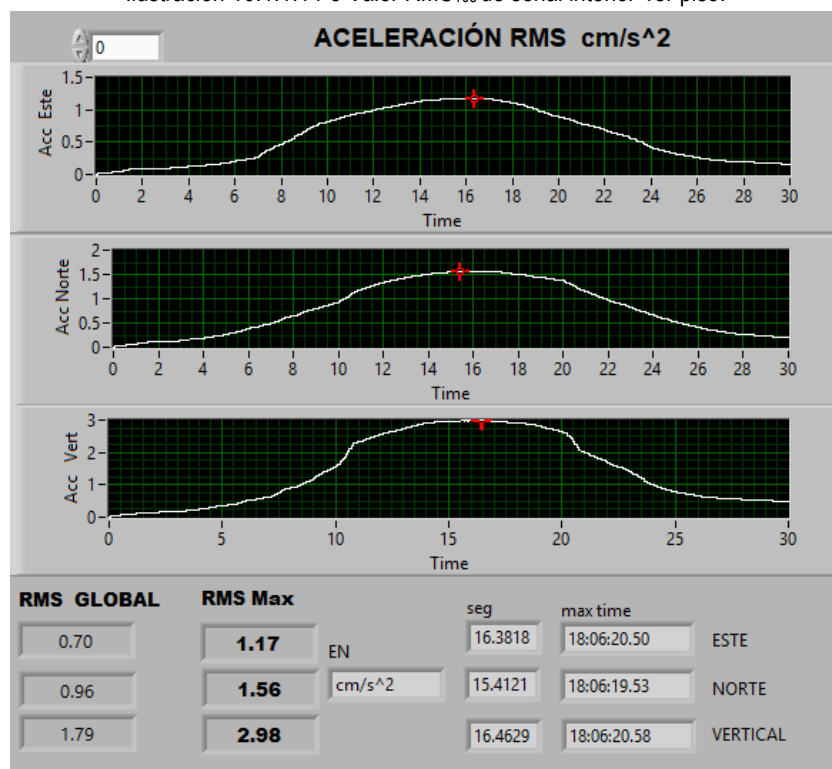


Ilustración 10.1.1.14-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

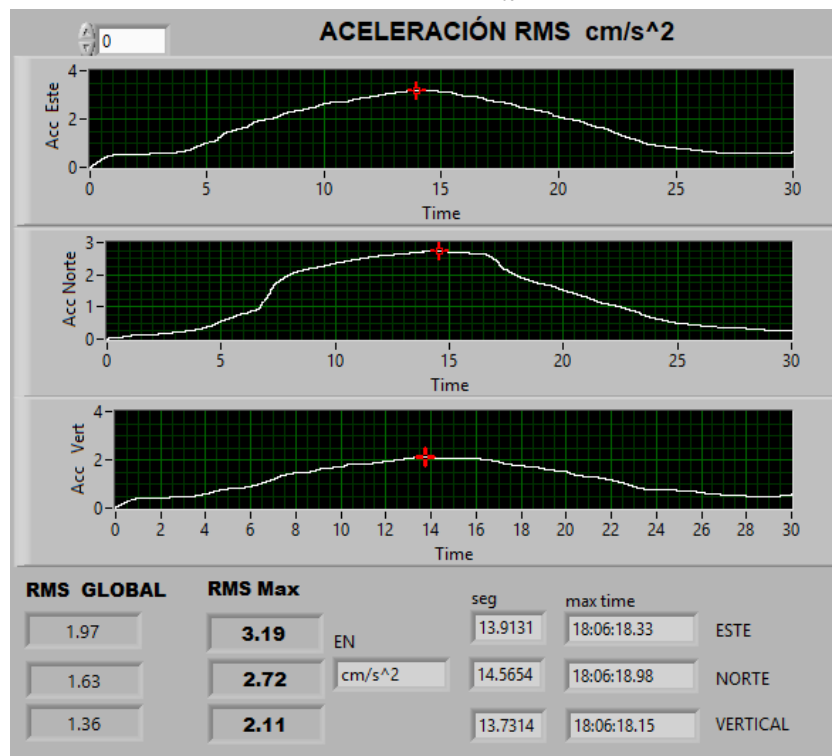


Ilustración 10.1.1.14-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

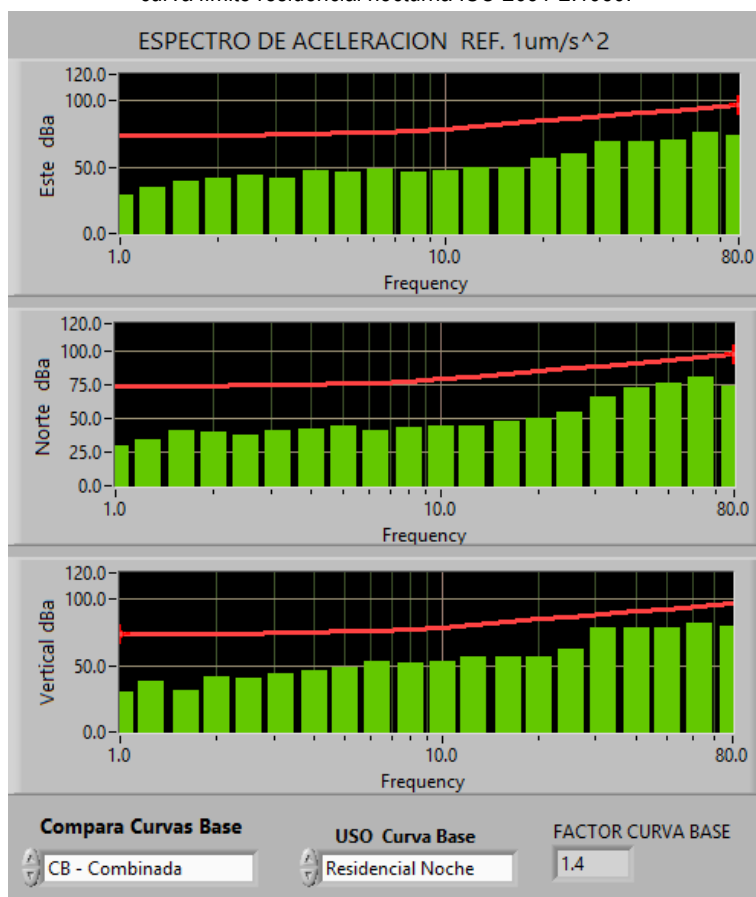
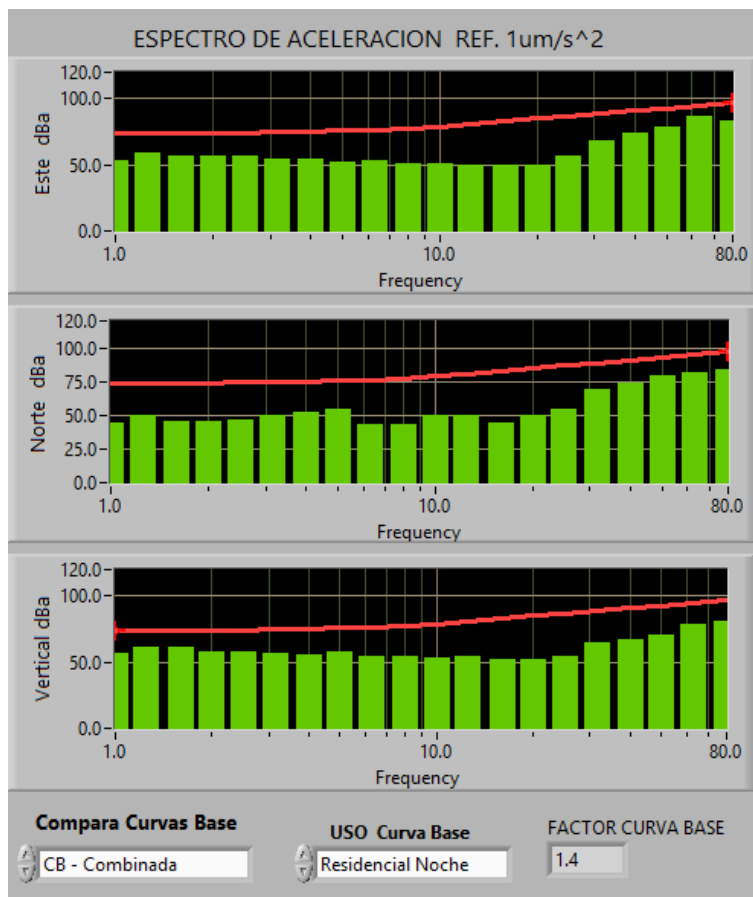


Ilustración 10.1.1.14-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.15 Registro 15: 2019-02-25 horario 18:07

Ilustración 10.1.1.15-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

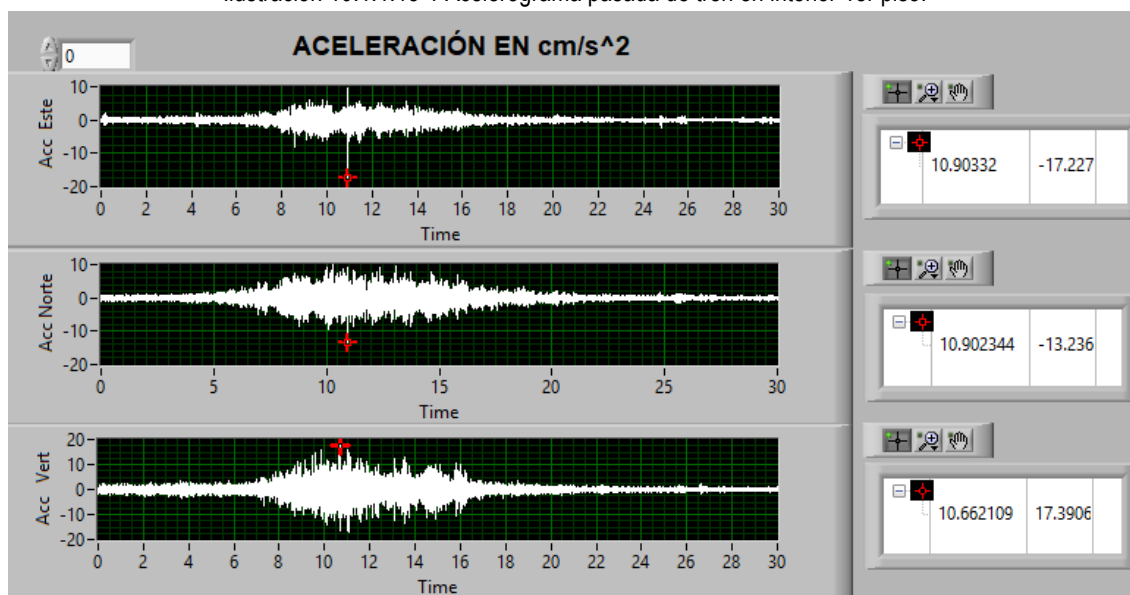


Ilustración 10.1.1.15-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

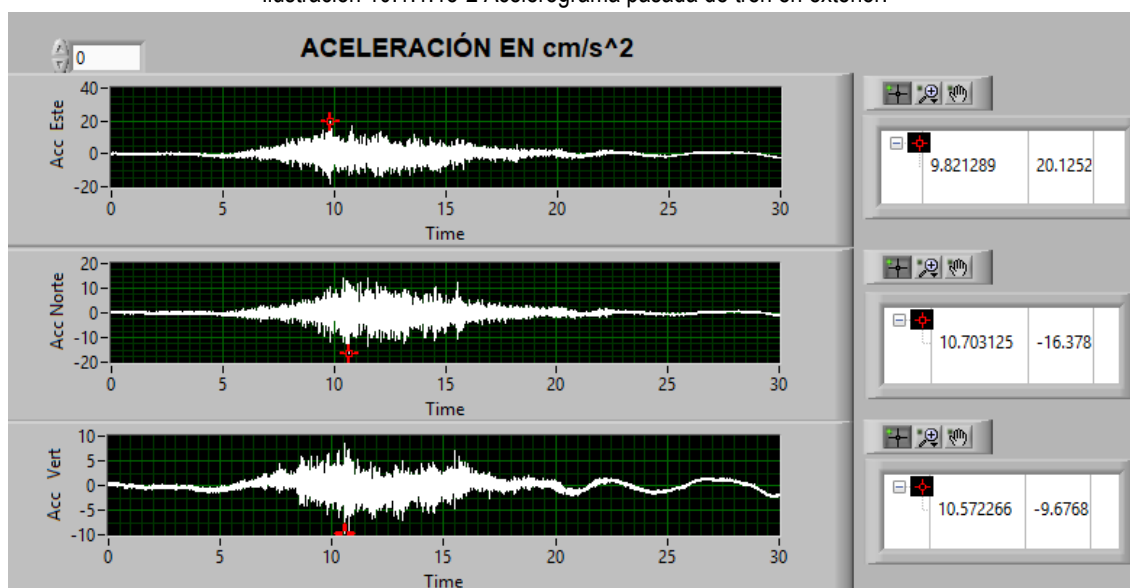


Ilustración 10.1.1.15-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

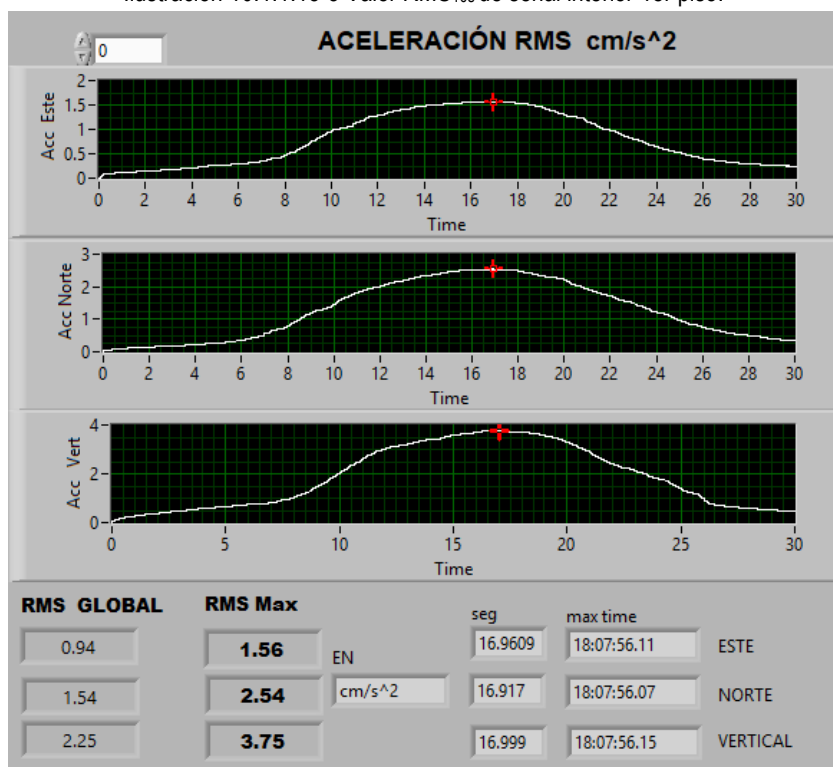


Ilustración 10.1.1.15-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

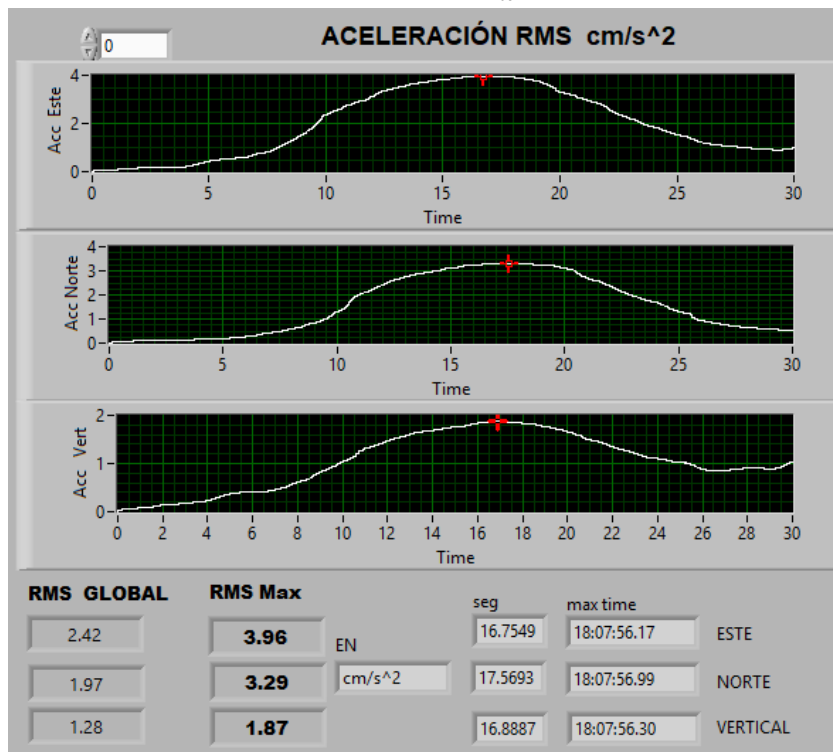


Ilustración 10.1.1.15-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

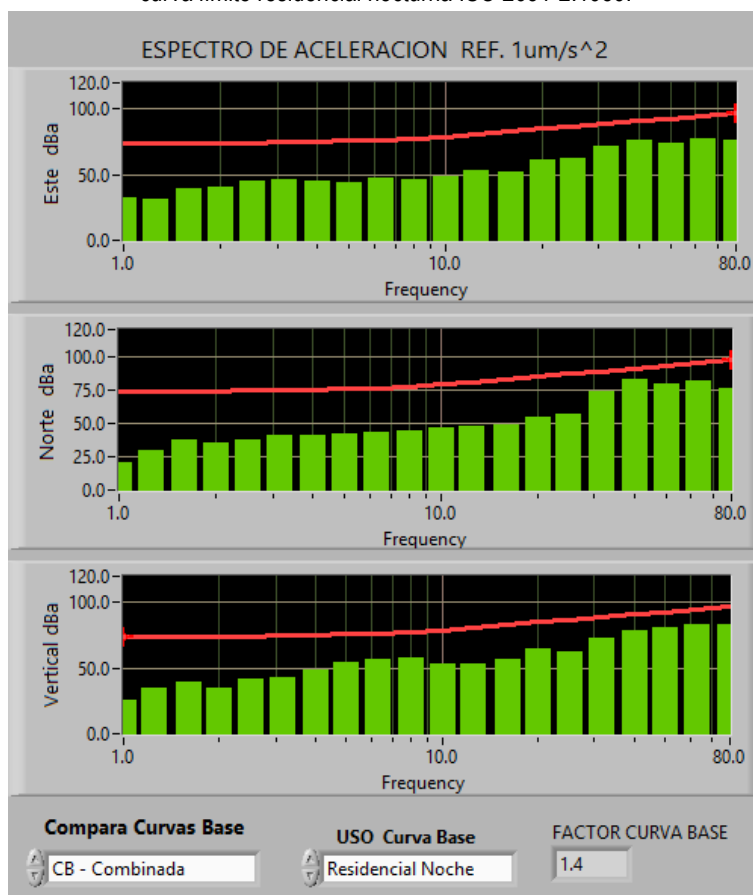
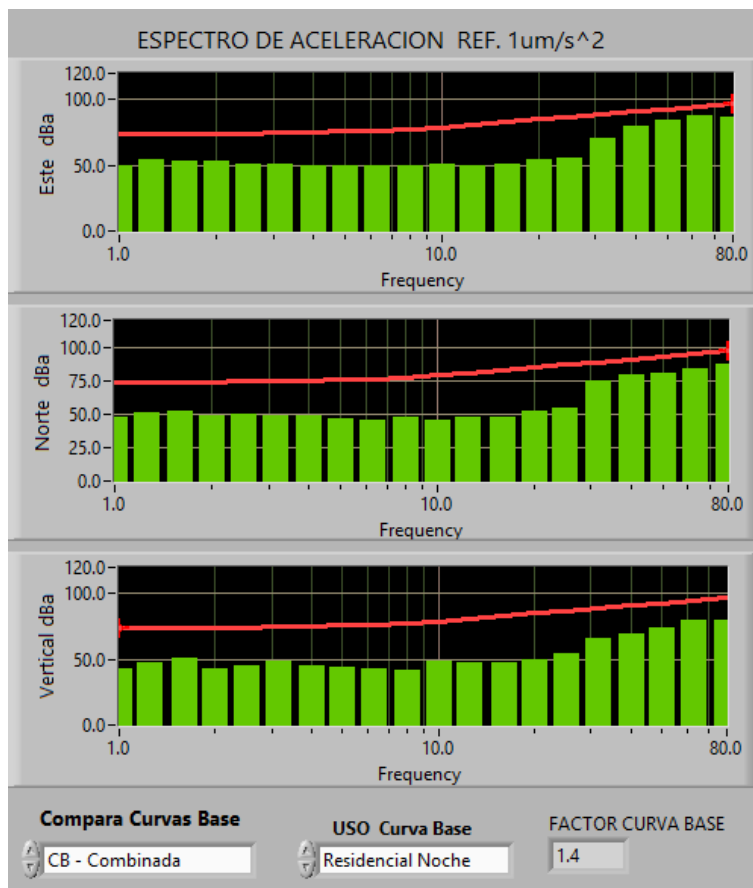


Ilustración 10.1.1.15-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.16 Registro 16: 2019-02-25 horario 18:13

Ilustración 10.1.1.16-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

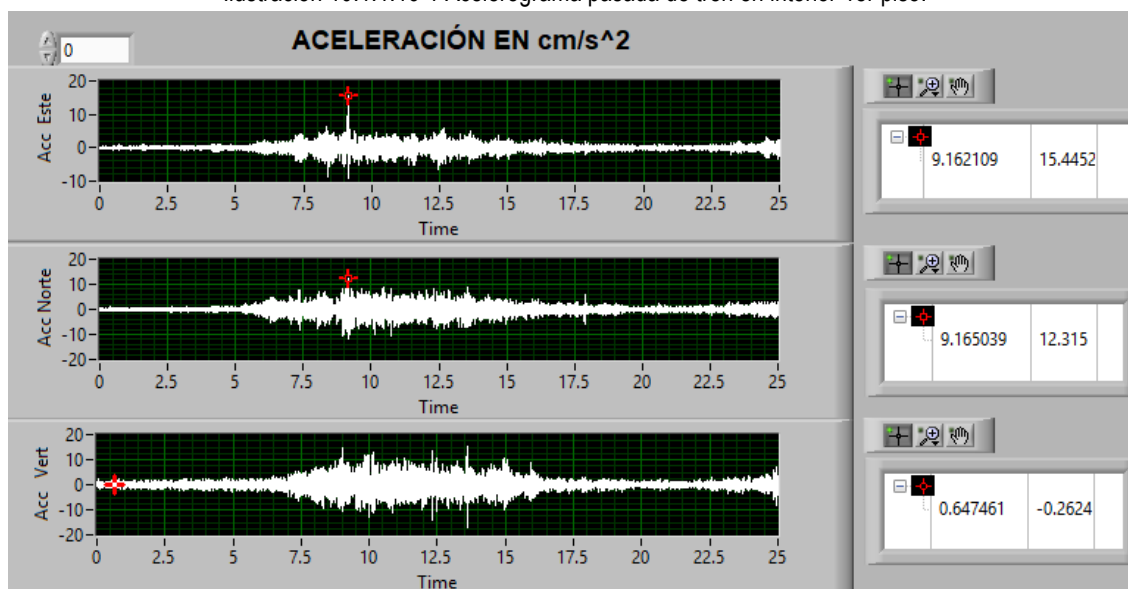


Ilustración 10.1.1.16-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

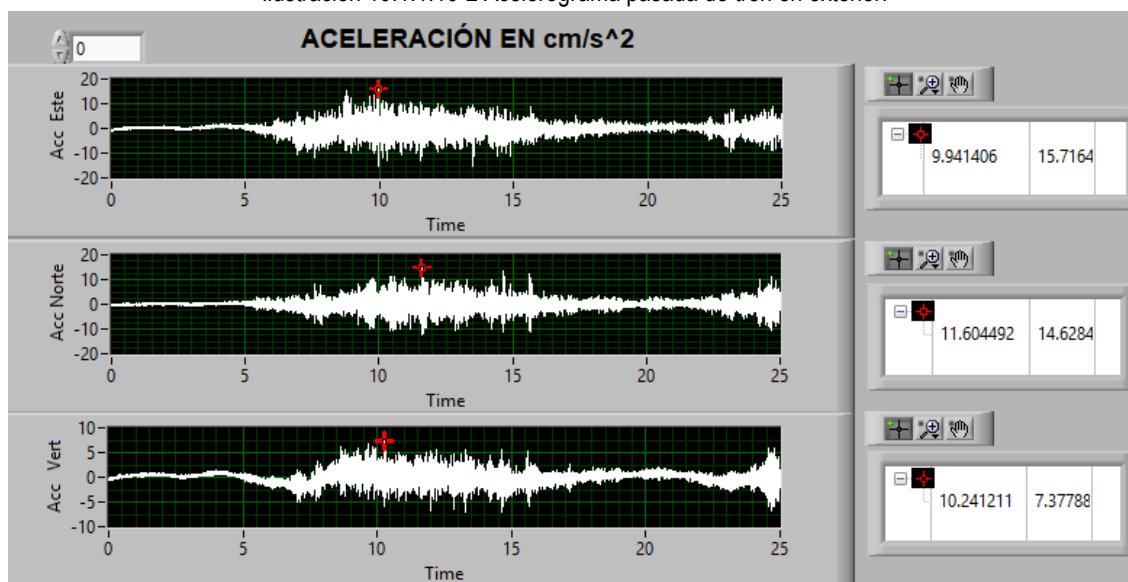


Ilustración 10.1.1.16-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

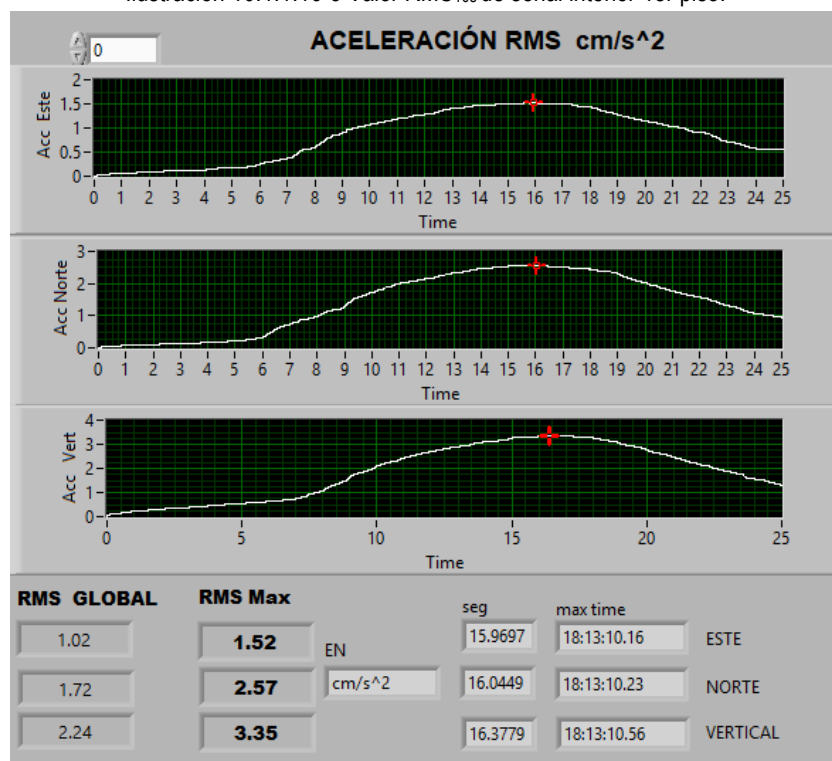


Ilustración 10.1.1.16-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

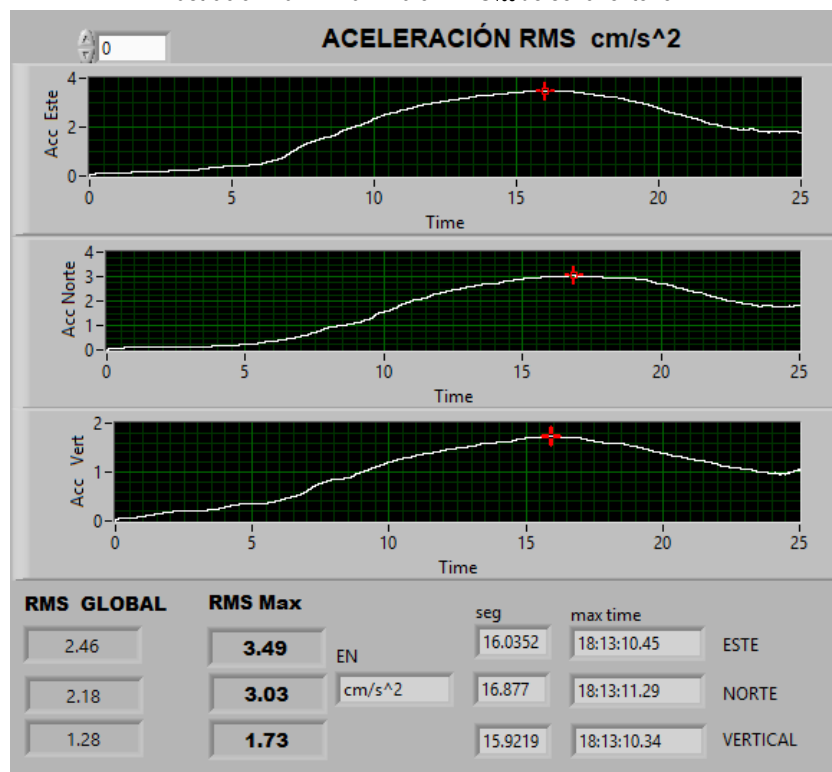


Ilustración 10.1.1.16-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

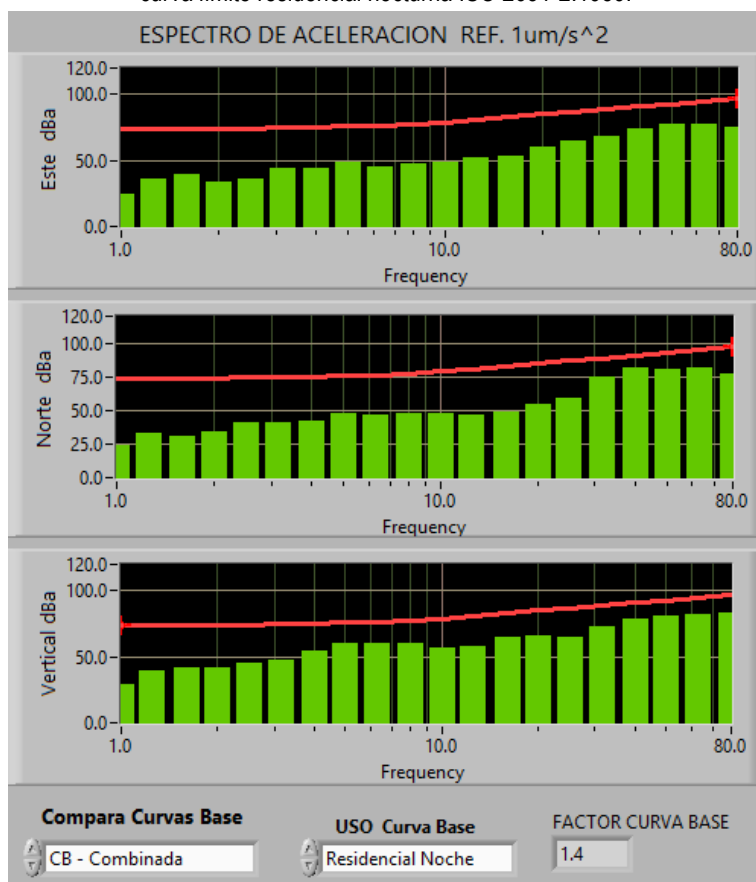
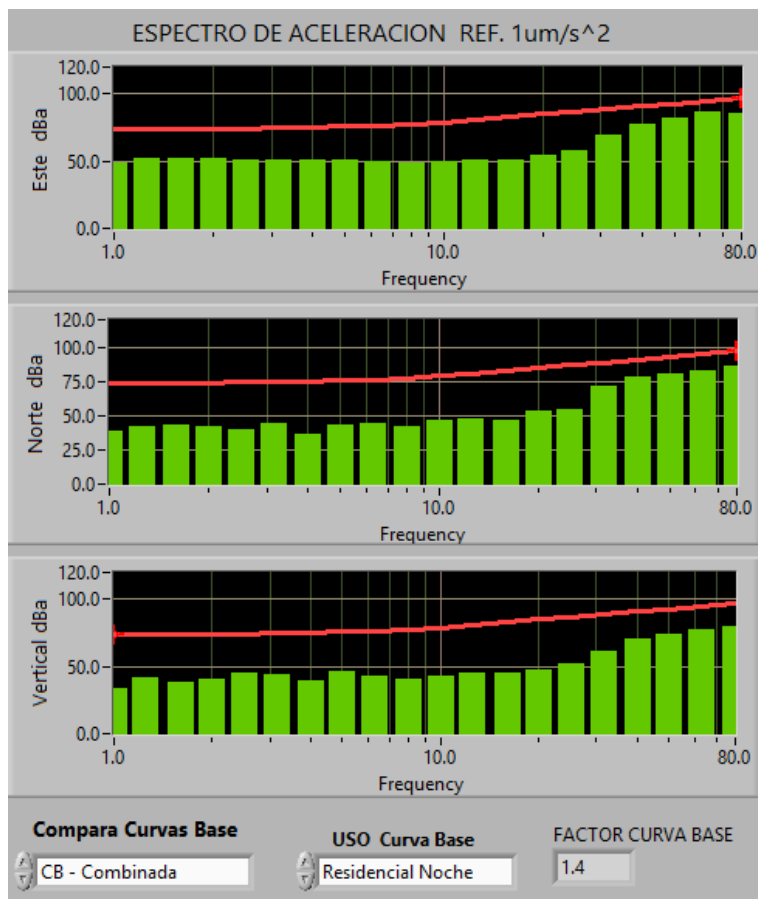


Ilustración 10.1.1.16-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.17 Registro 17: 2019-02-25 horario 18:13

Ilustración 10.1.1.17-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

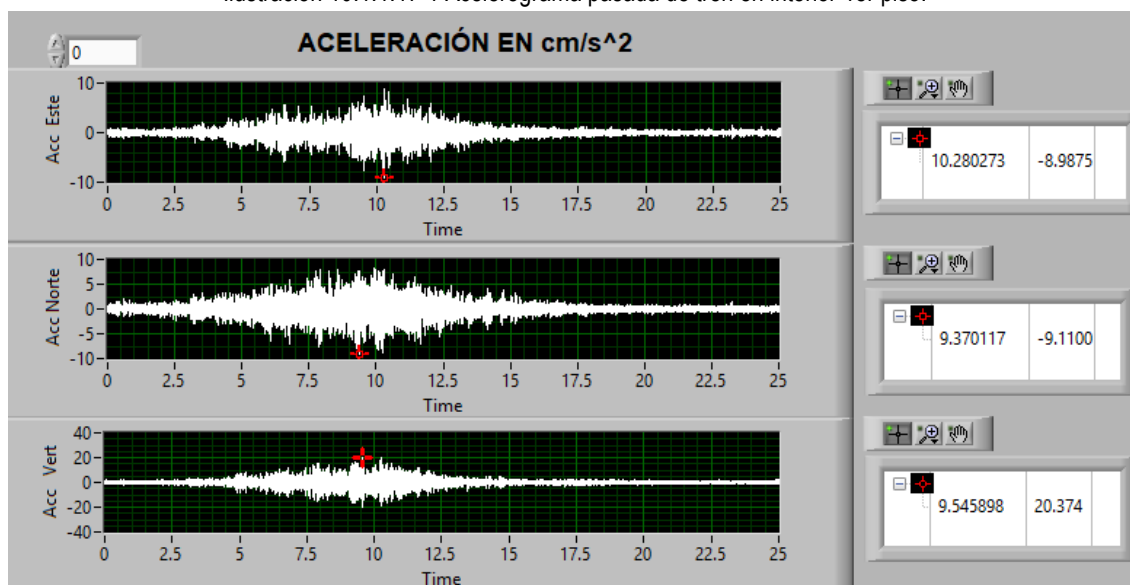


Ilustración 10.1.1.17-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

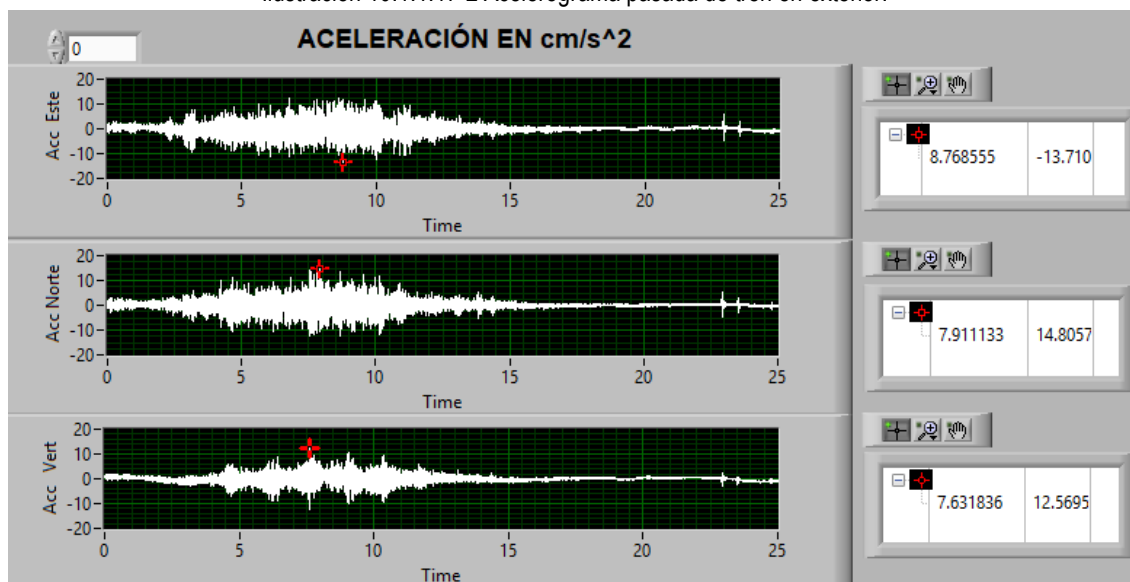


Ilustración 10.1.1.17-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

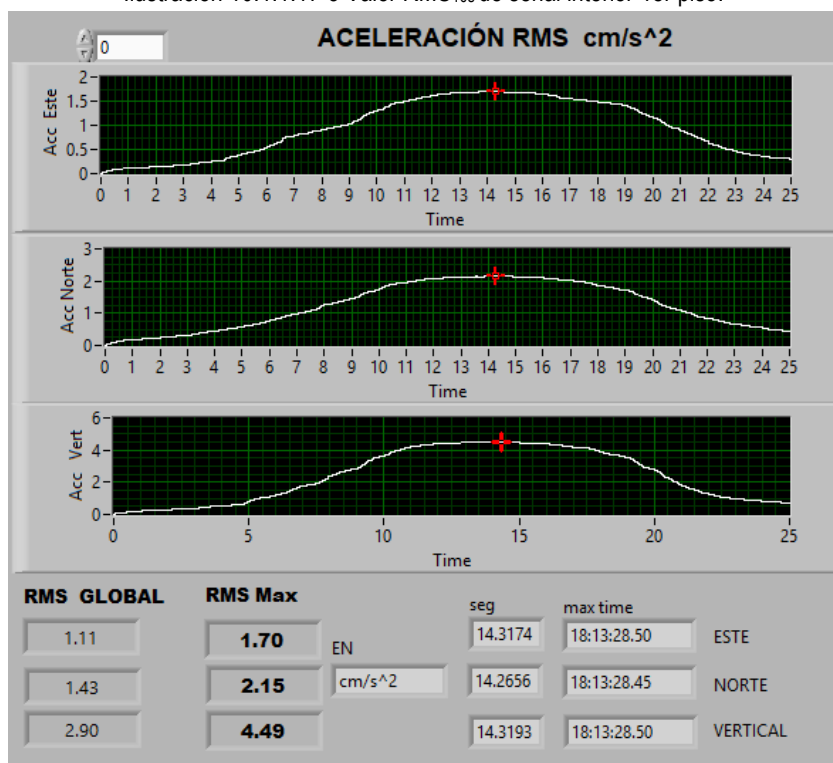


Ilustración 10.1.1.17-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

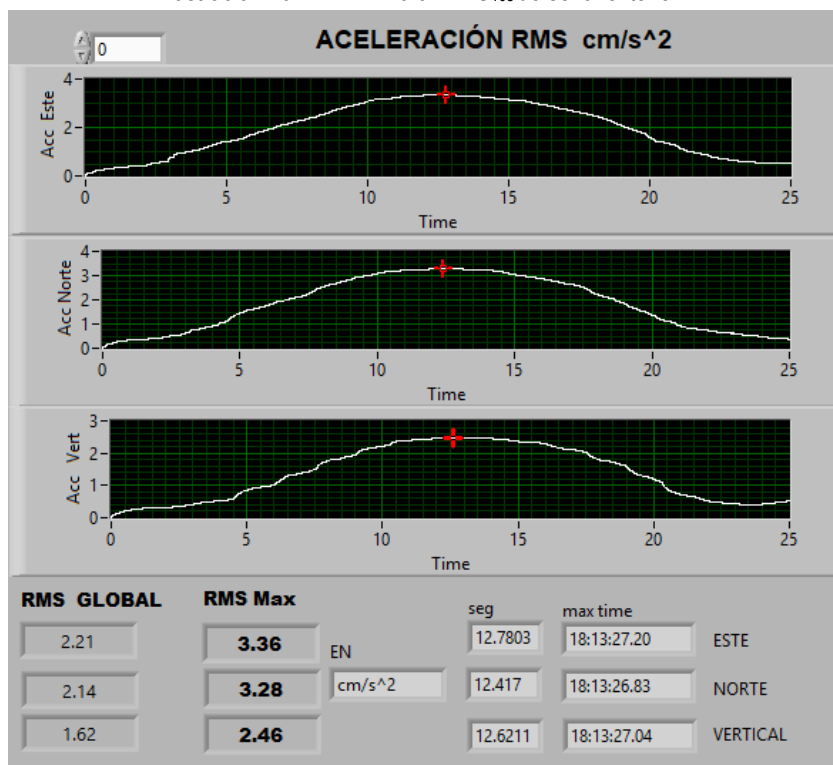


Ilustración 10.1.1.17-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

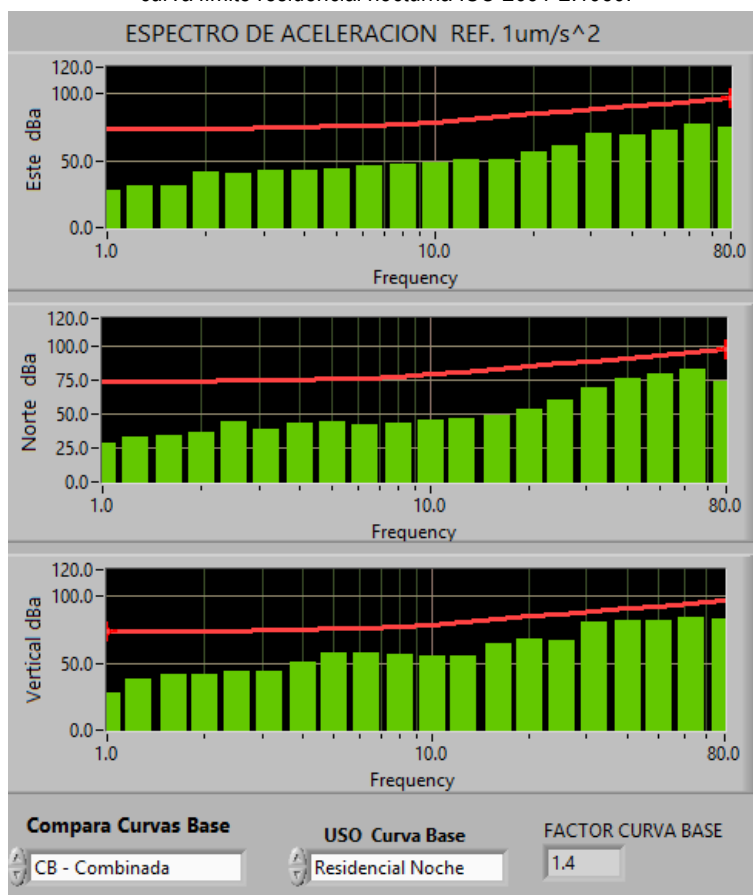
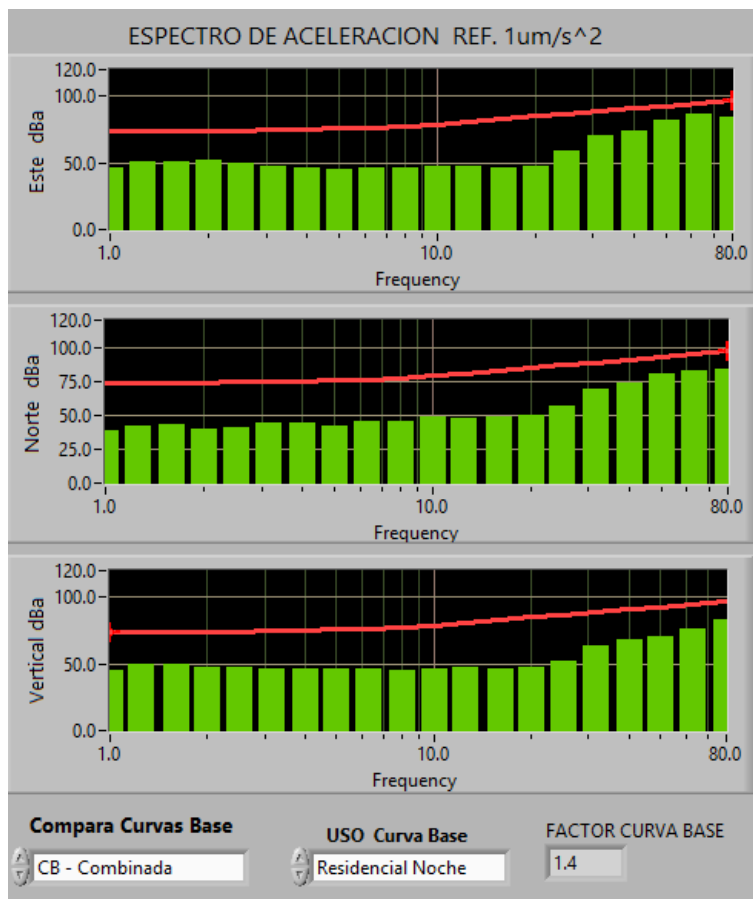


Ilustración 10.1.1.17-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.18 Registro 18: 2019-02-25 horario 18:17

Ilustración 10.1.1.18-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.



Ilustración 10.1.1.18-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

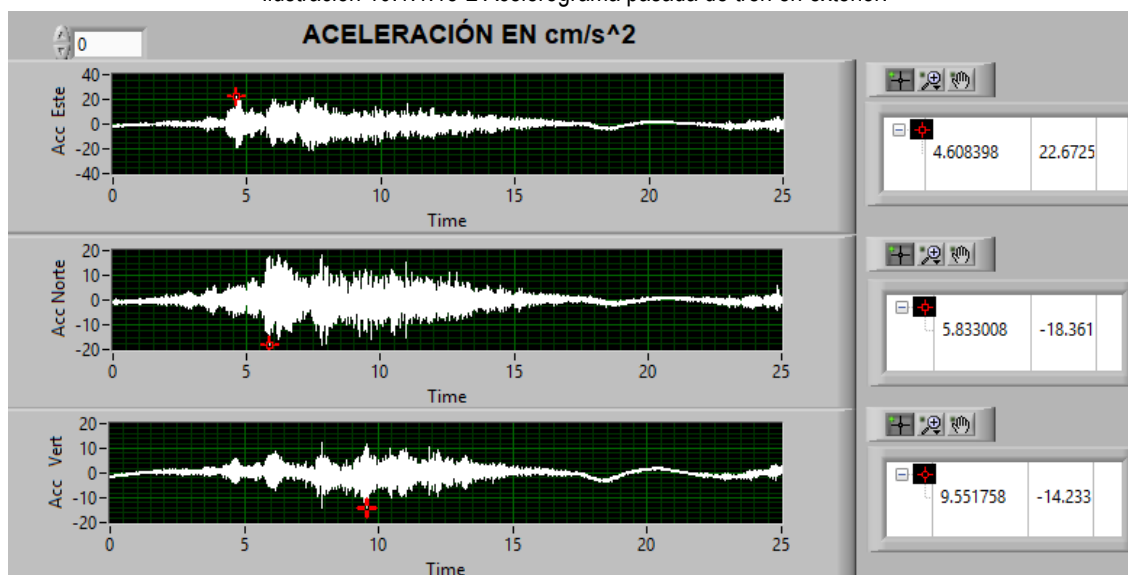


Ilustración 10.1.1.18-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

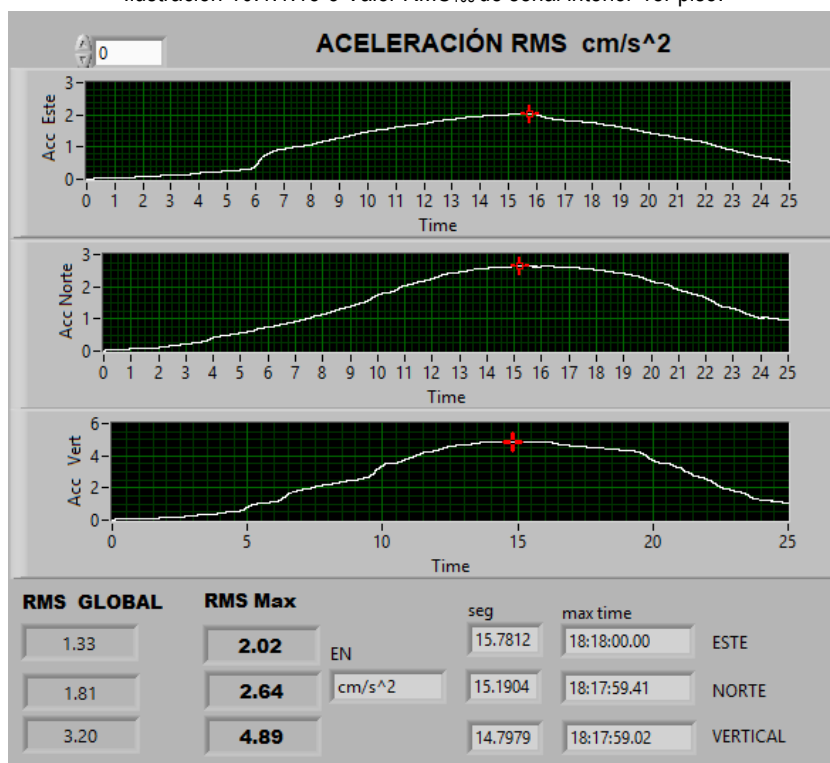


Ilustración 10.1.1.18-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

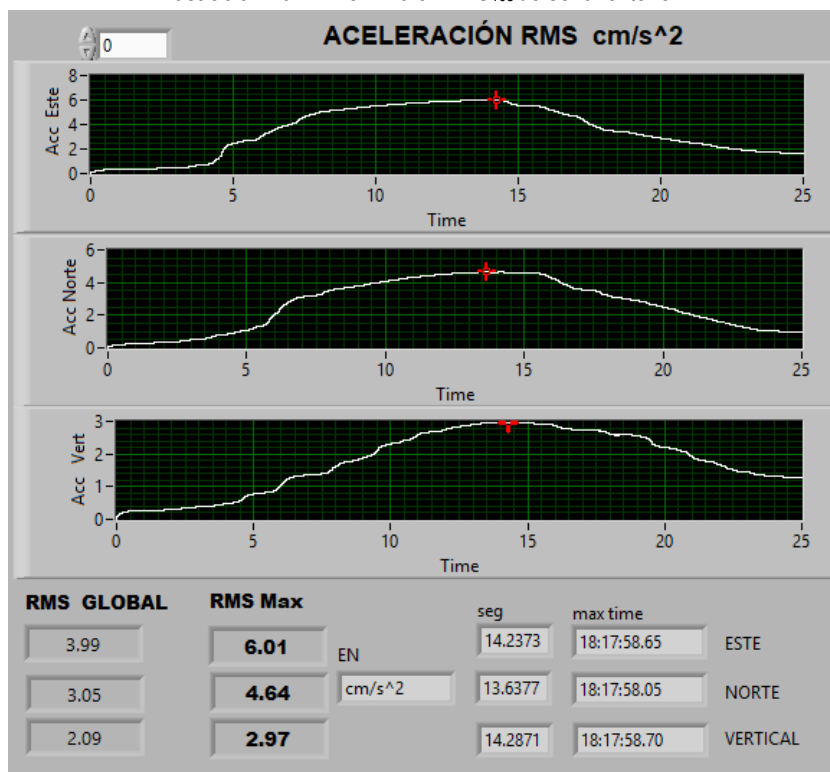


Ilustración 10.1.1.18-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

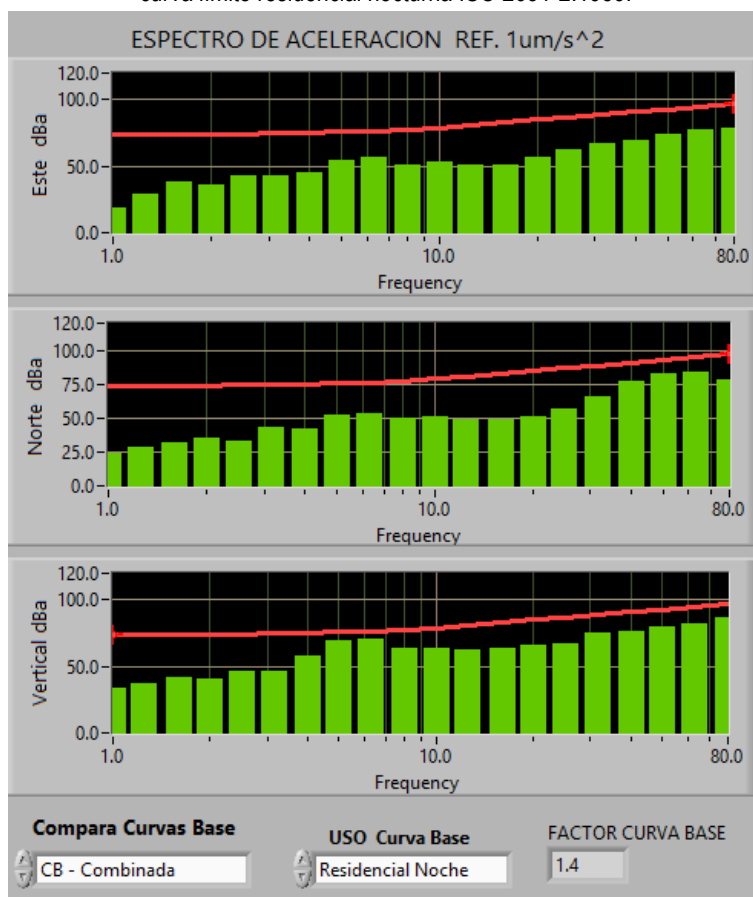
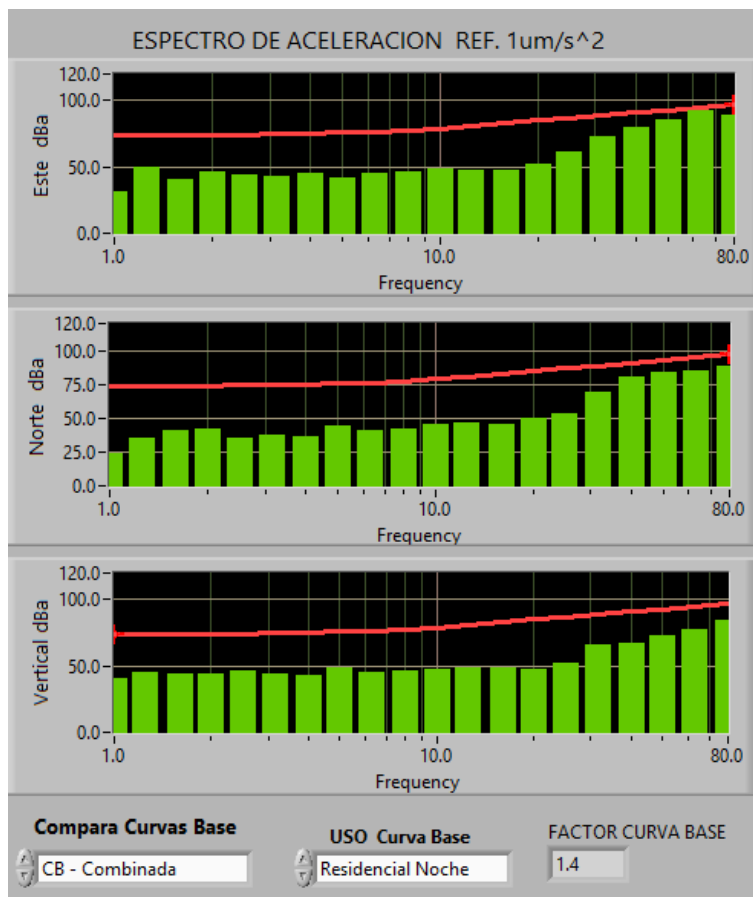


Ilustración 10.1.1.18-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.19 Registro 19: 2019-02-25 horario 18:18

Ilustración 10.1.1.19-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

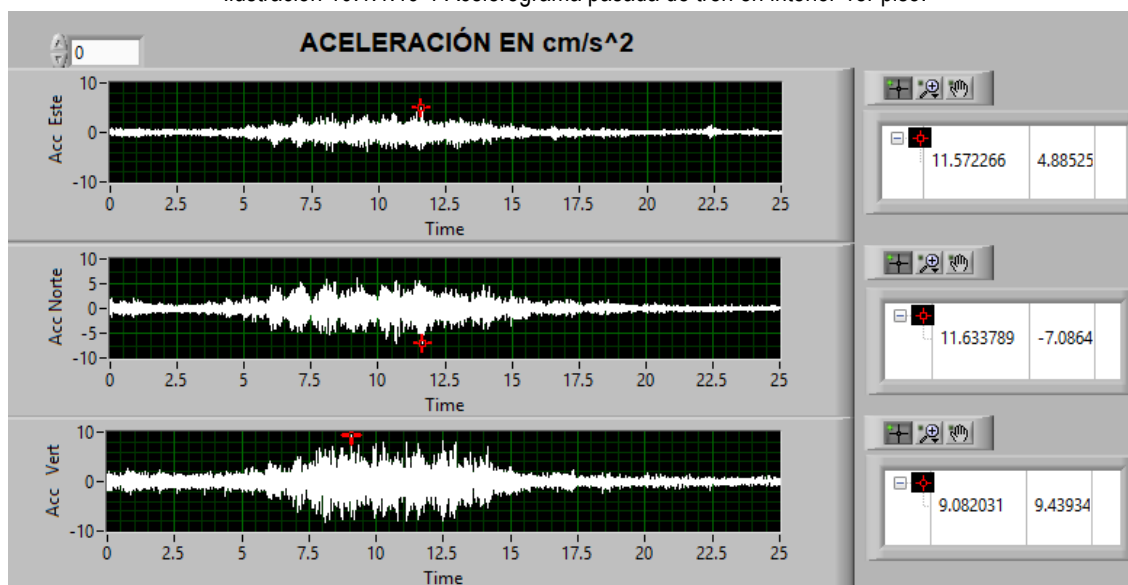


Ilustración 10.1.1.19-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

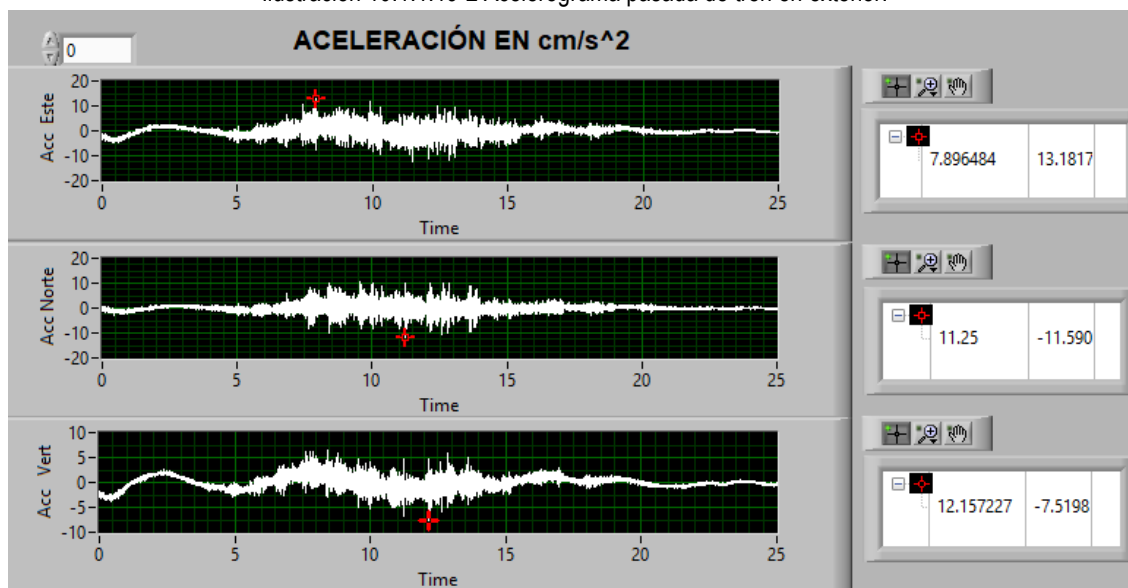


Ilustración 10.1.1.19-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

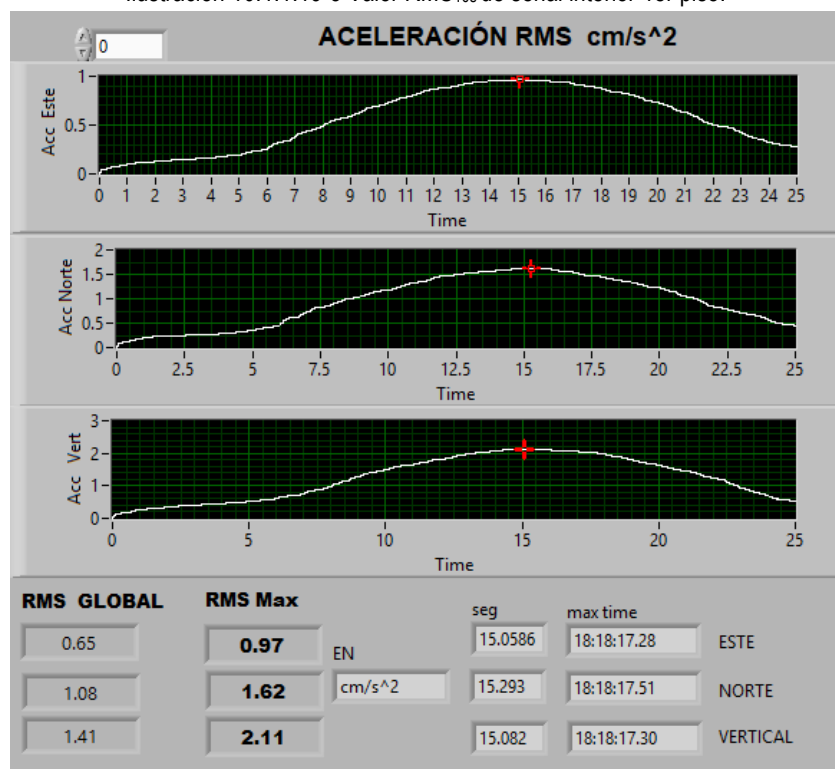


Ilustración 10.1.1.19-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

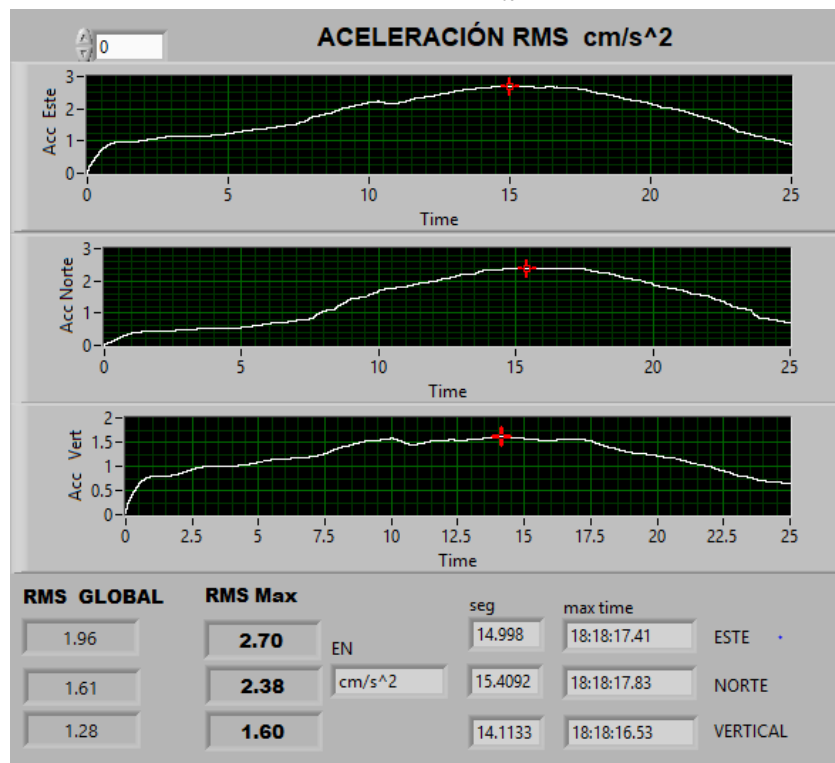


Ilustración 10.1.1.19-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

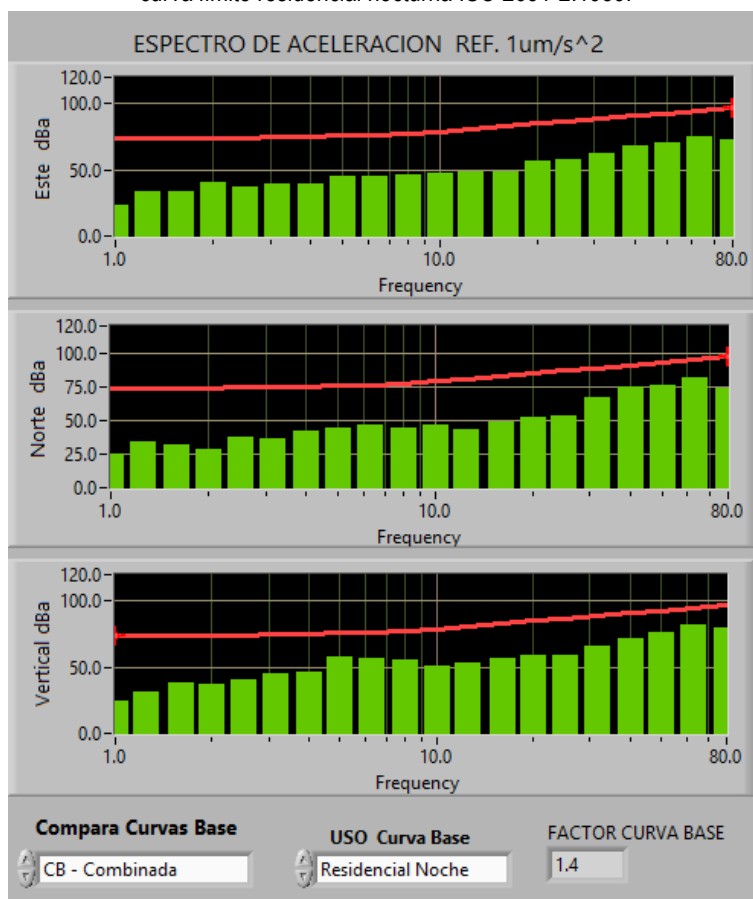
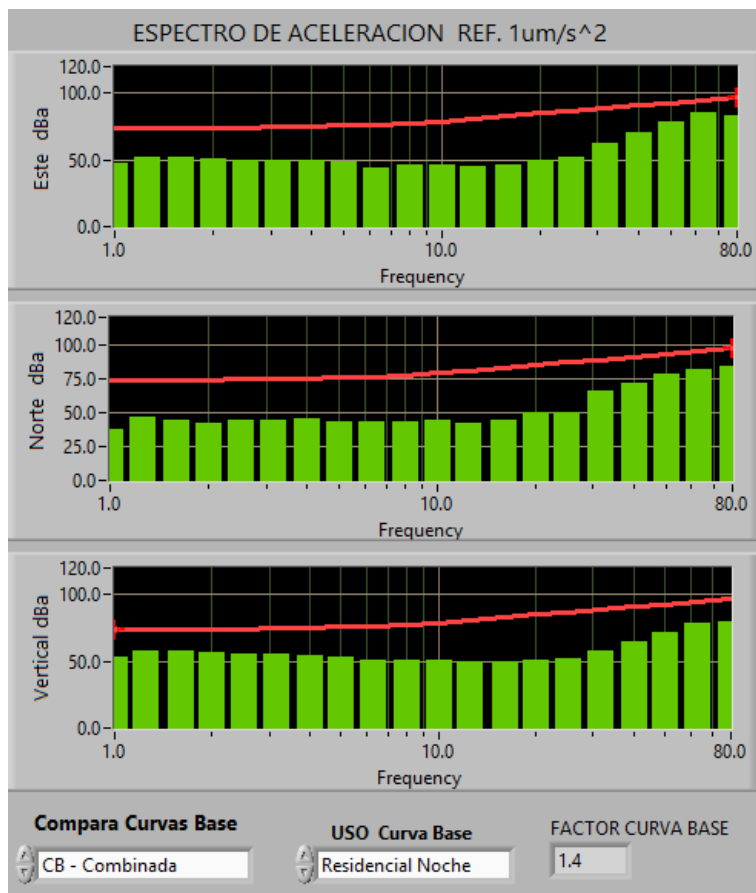


Ilustración 10.1.1.19-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.20 Registro 20: 2019-02-25 horario 18:23

Ilustración 10.1.1.20-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

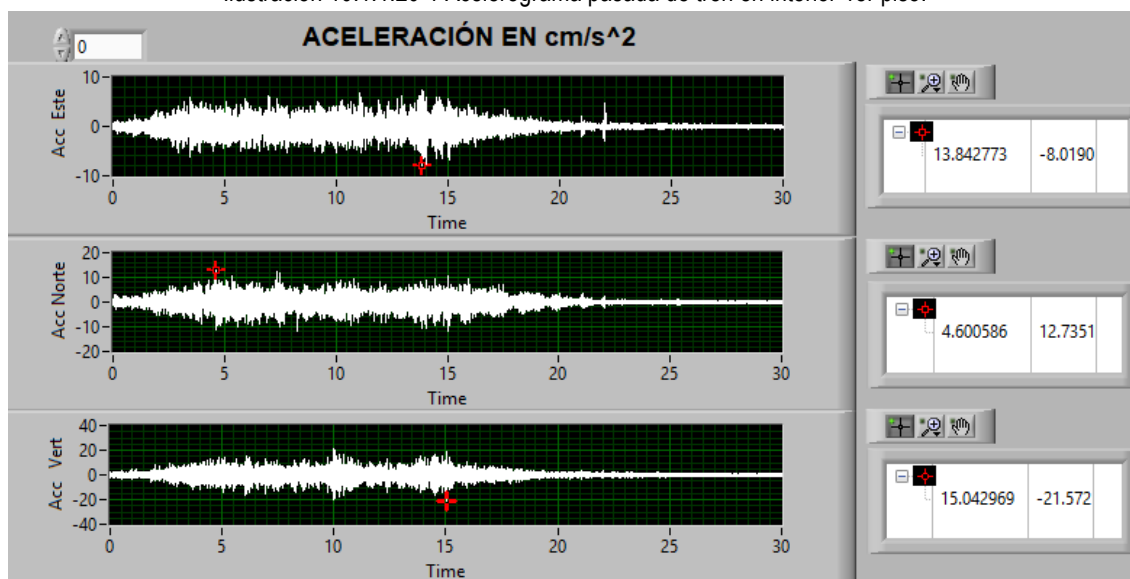


Ilustración 10.1.1.20-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.



Ilustración 10.1.1.20-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

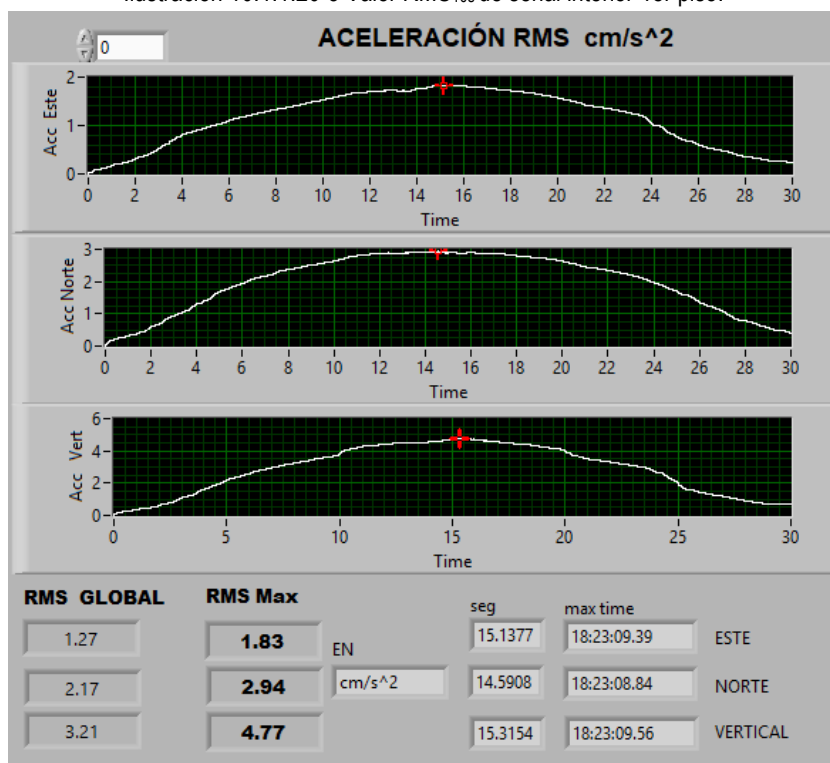


Ilustración 10.1.1.20-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

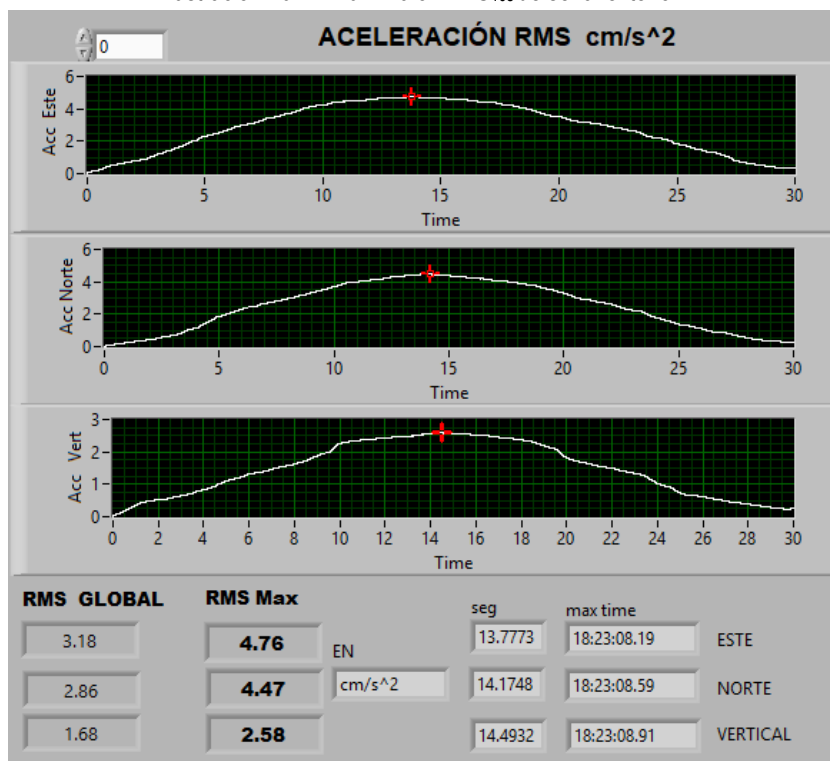


Ilustración 10.1.1.20-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

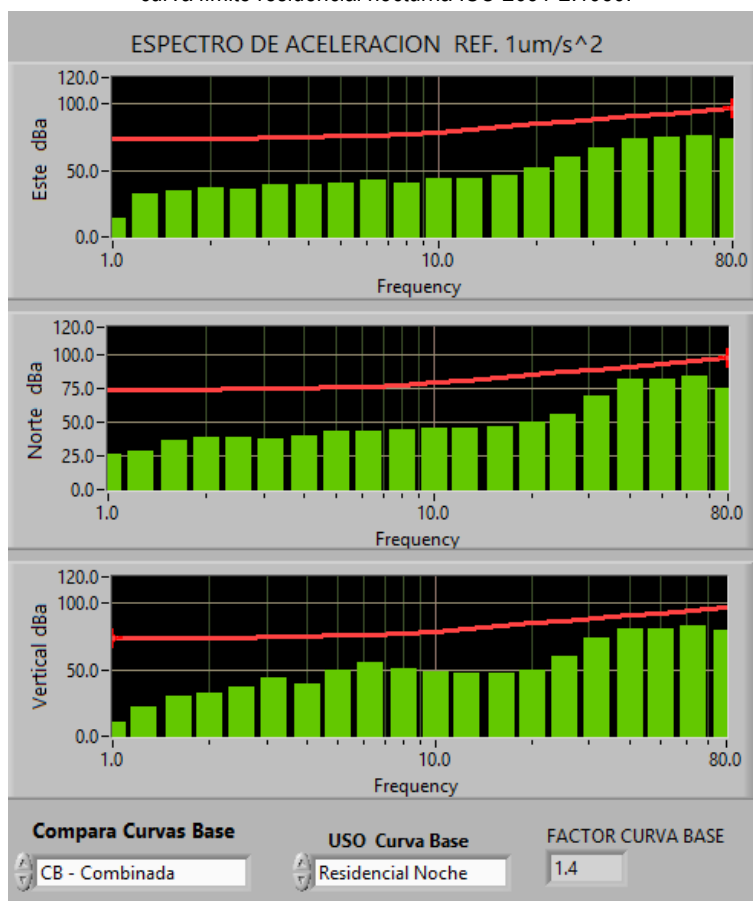
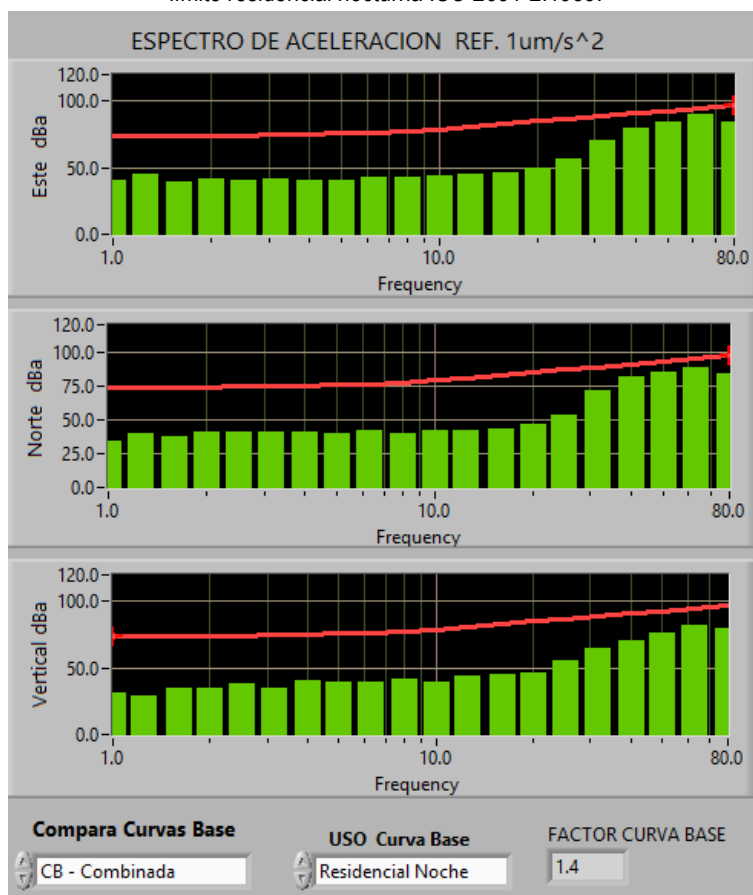


Ilustración 10.1.1.20-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.21 Registro 21: 2019-02-25 horario 18:27

Ilustración 10.1.1.21-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

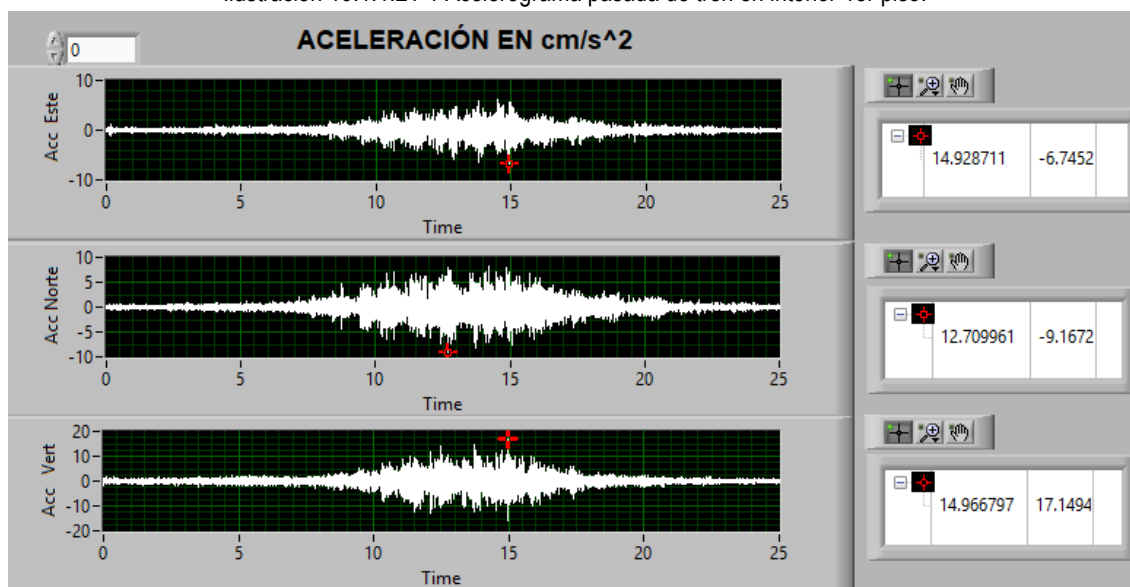


Ilustración 10.1.1.21-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

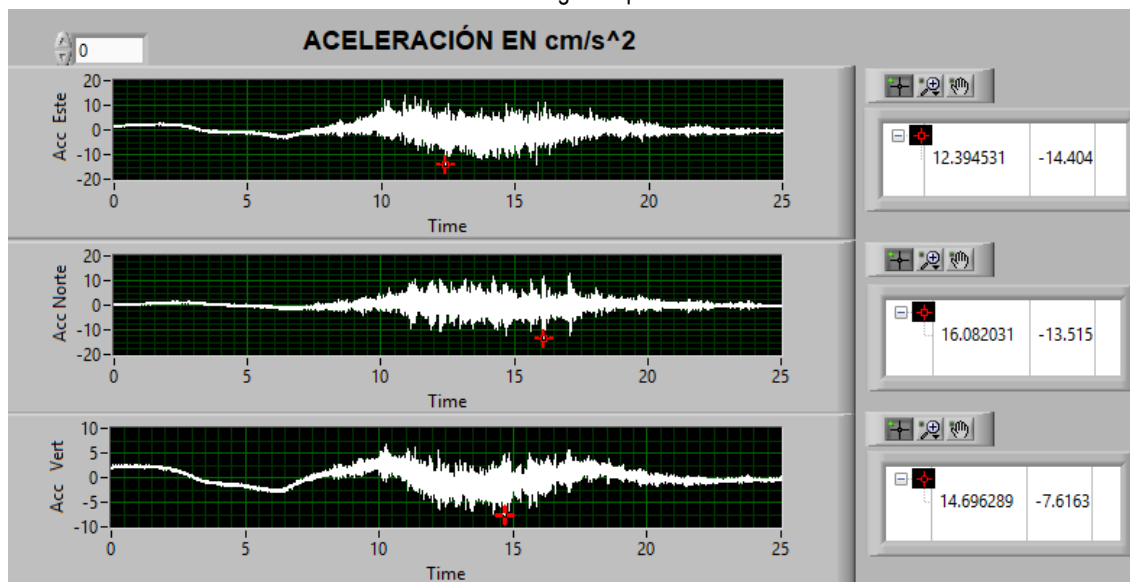


Ilustración 10.1.1.21-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

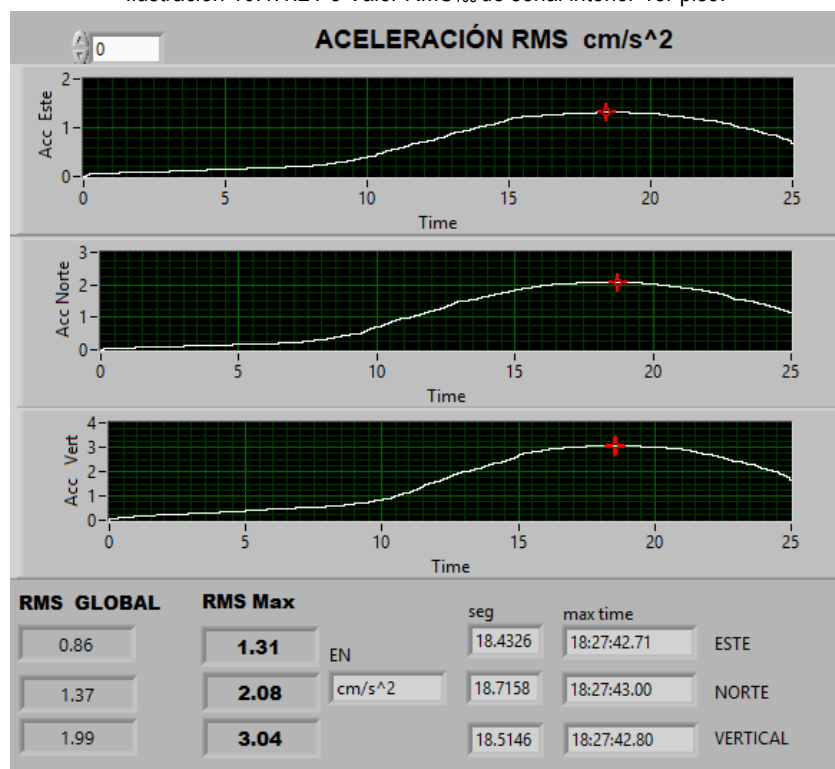


Ilustración 10.1.1.21-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

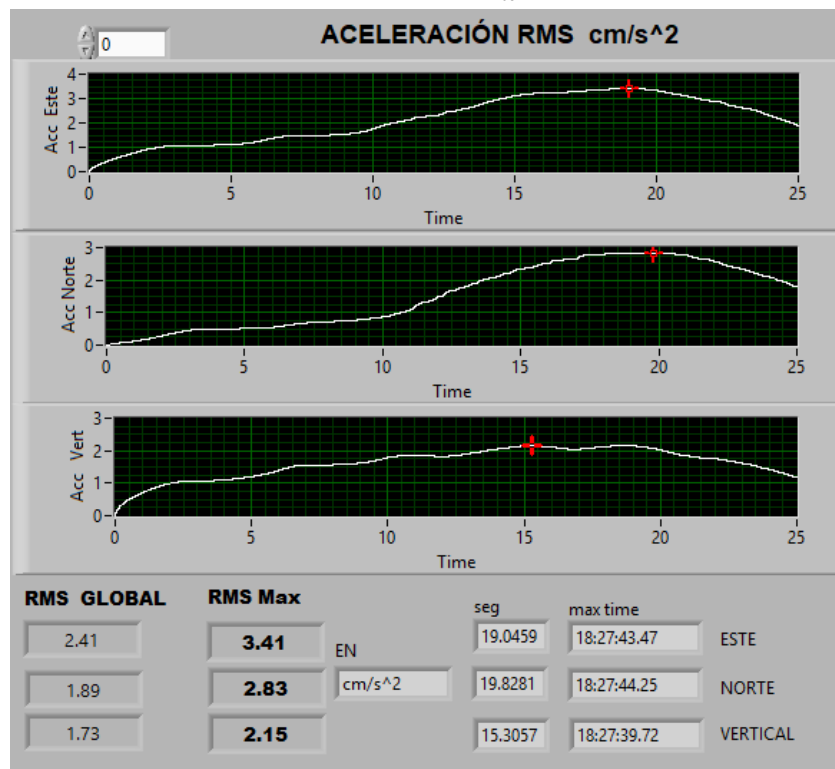


Ilustración 10.1.1.21-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

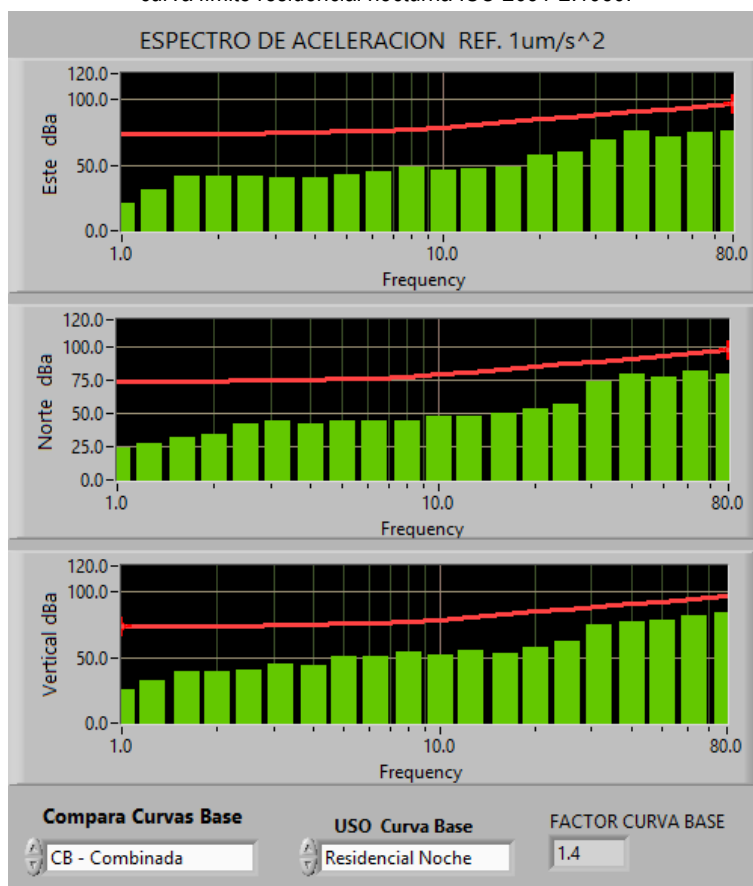
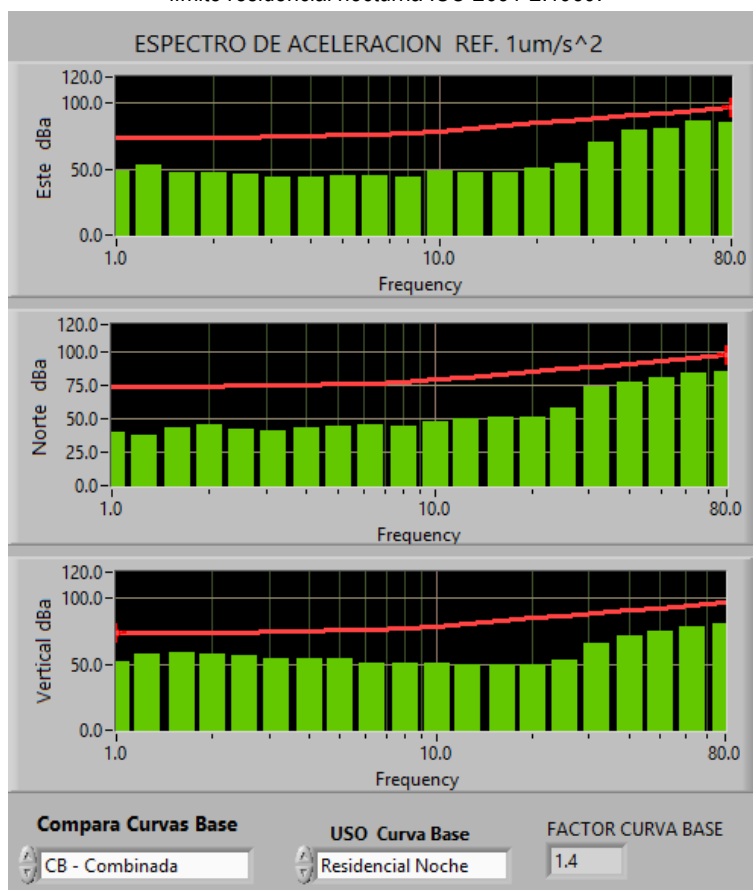


Ilustración 10.1.1.21-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.22 Registro 22: 2019-02-25 horario 18:29

Ilustración 10.1.1.22-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

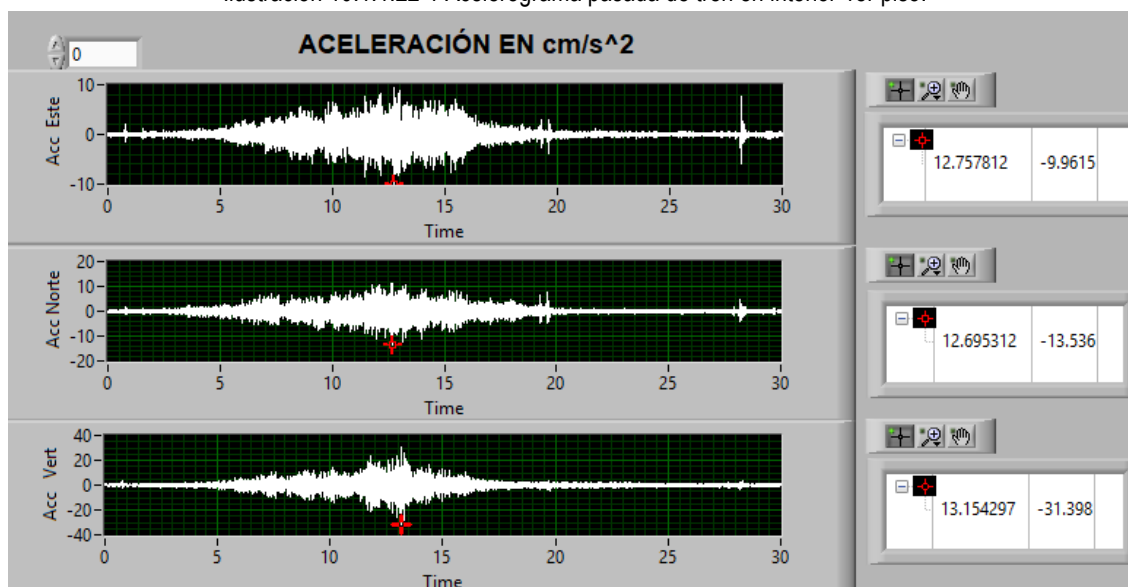


Ilustración 10.1.1.22-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

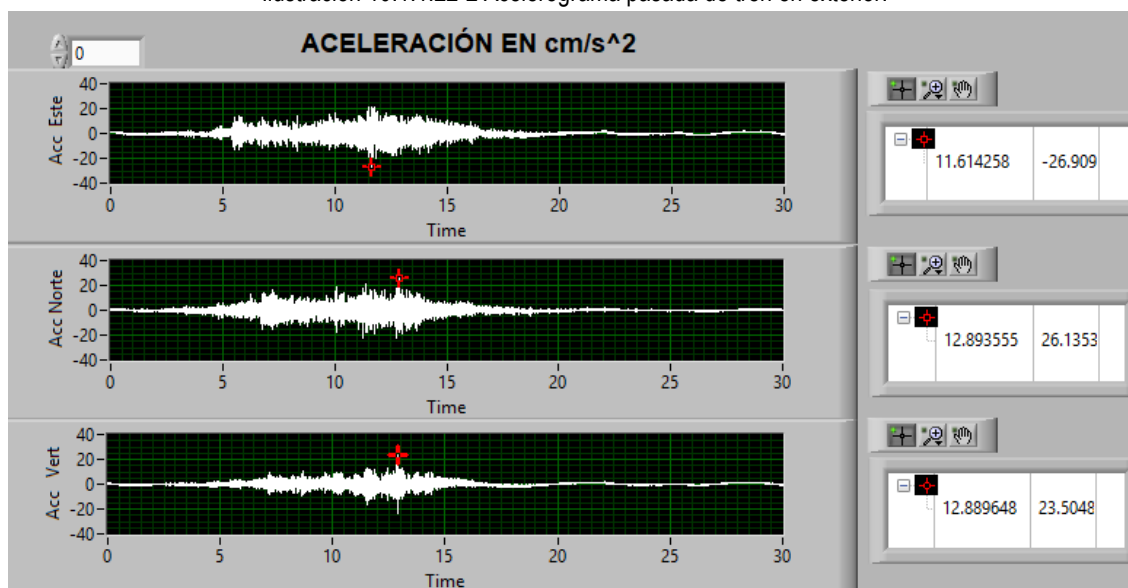


Ilustración 10.1.1.22-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

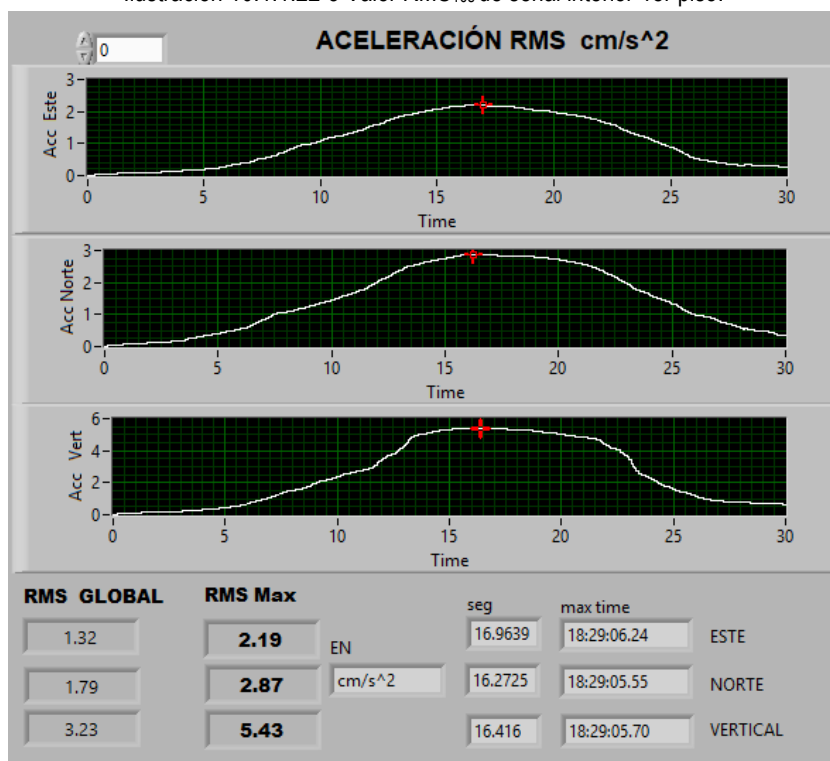


Ilustración 10.1.1.22-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

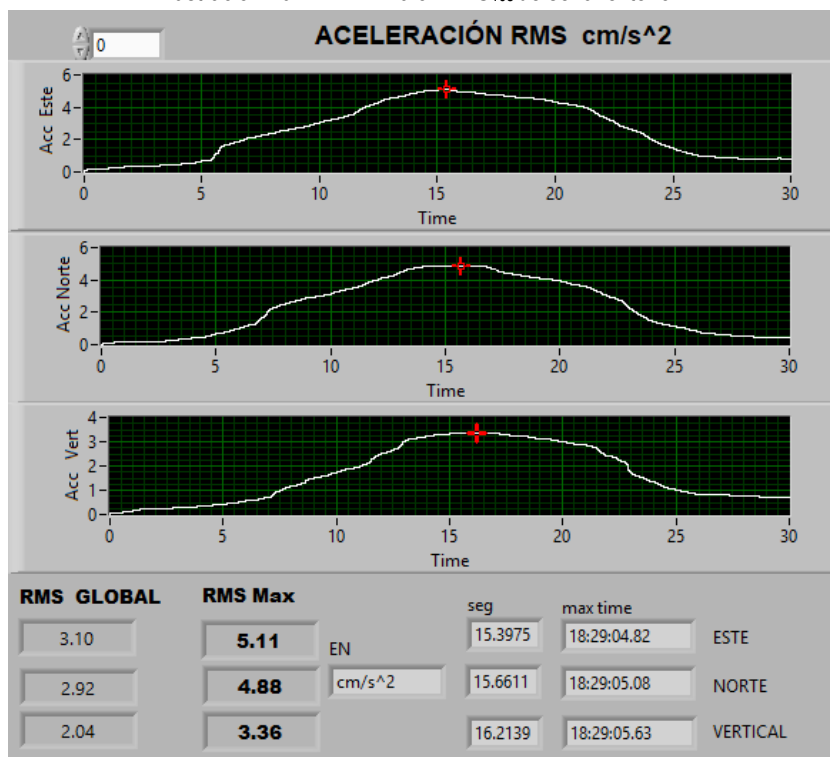


Ilustración 10.1.1.22-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

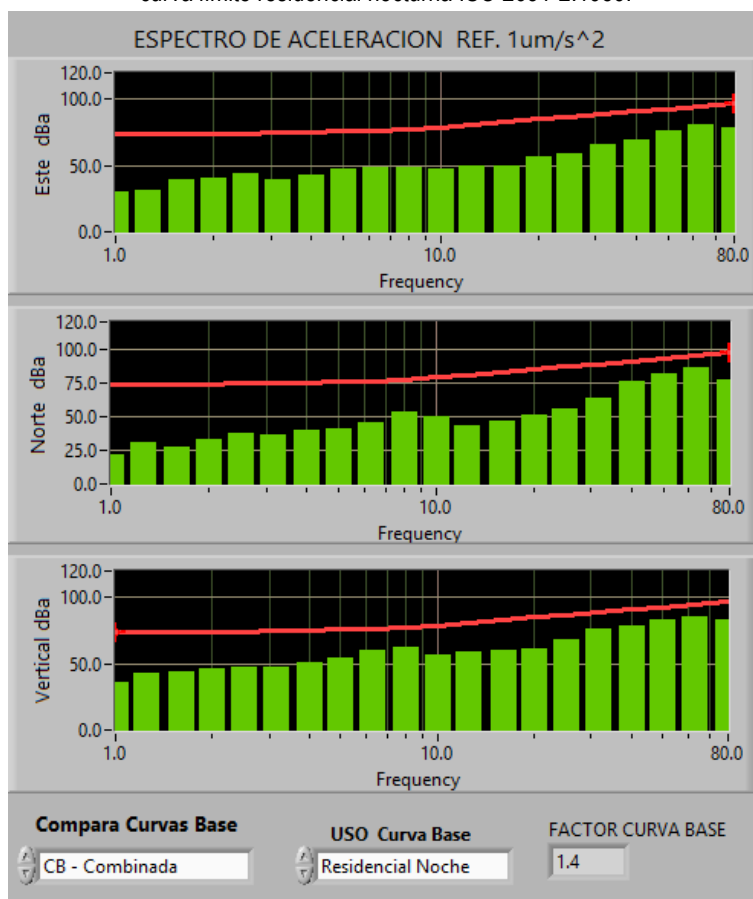
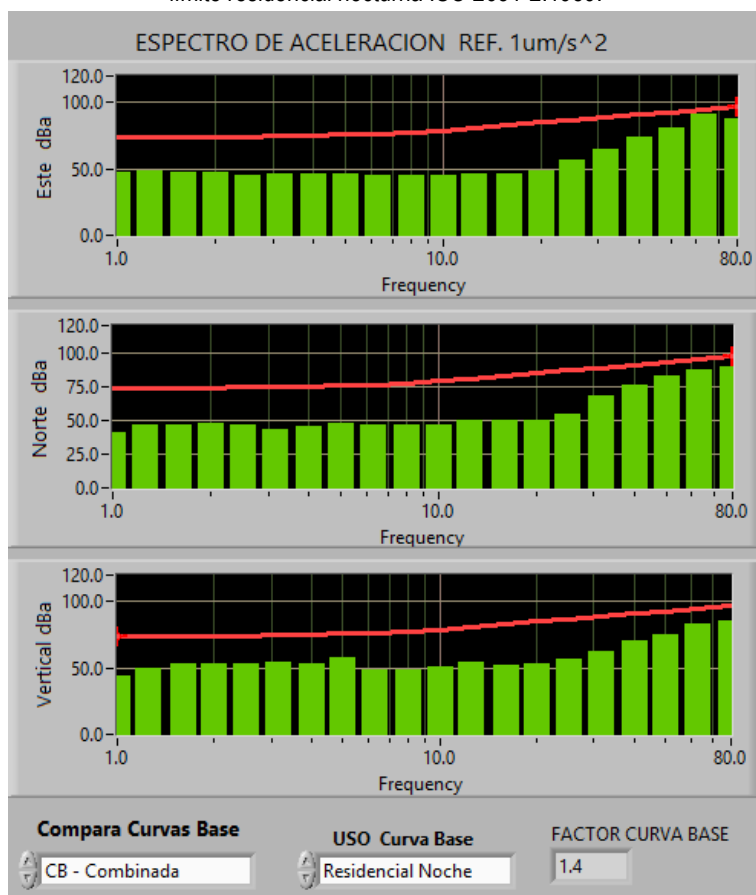


Ilustración 10.1.1.22-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.23 Registro 23: 2019-02-25 horario 18:32

Ilustración 10.1.1.23-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

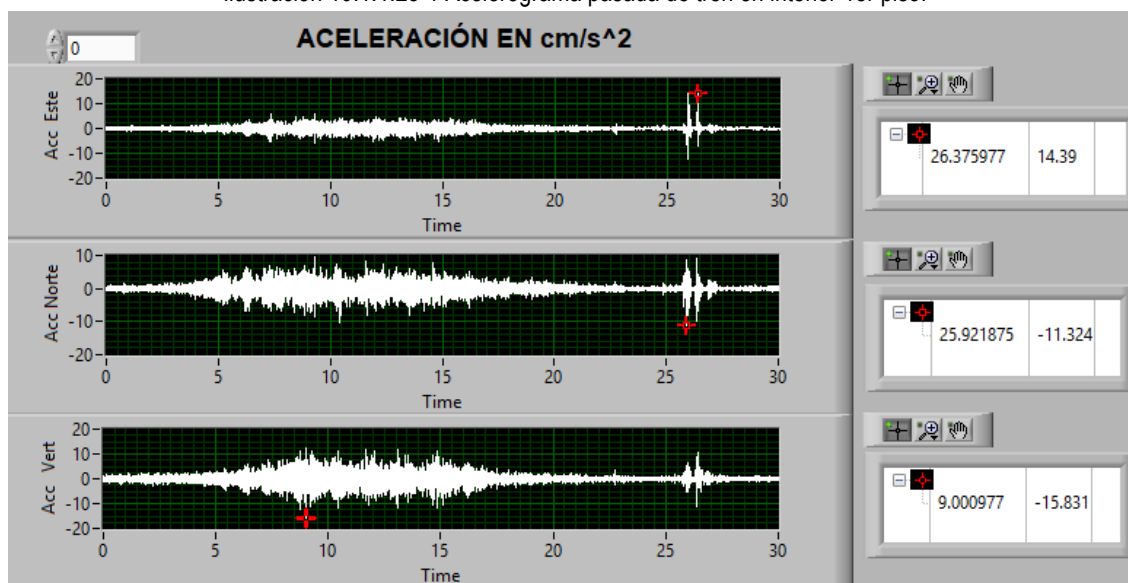


Ilustración 10.1.1.23-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

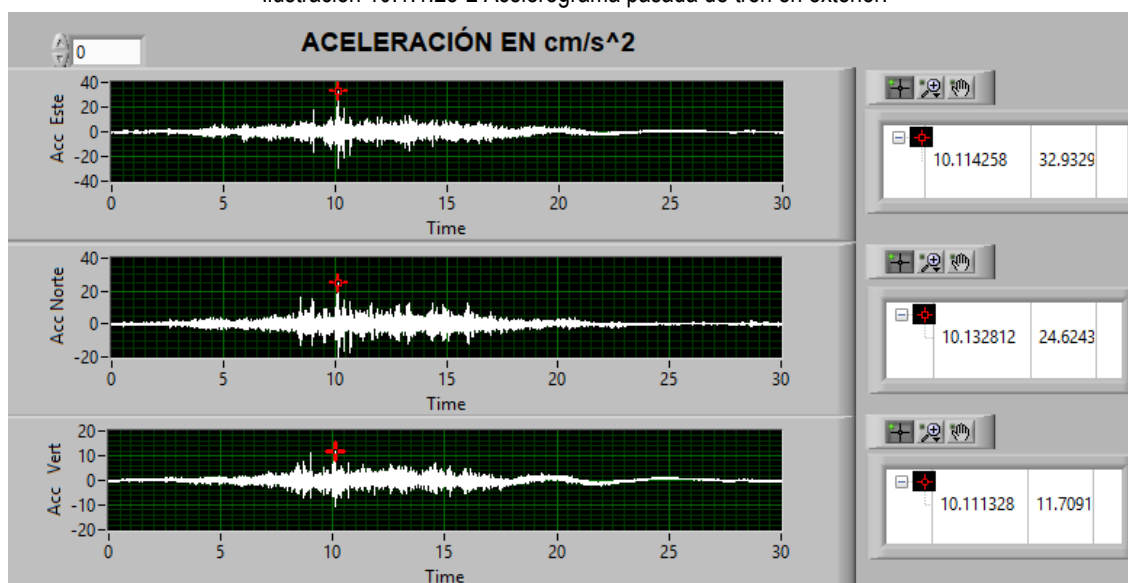


Ilustración 10.1.1.23-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

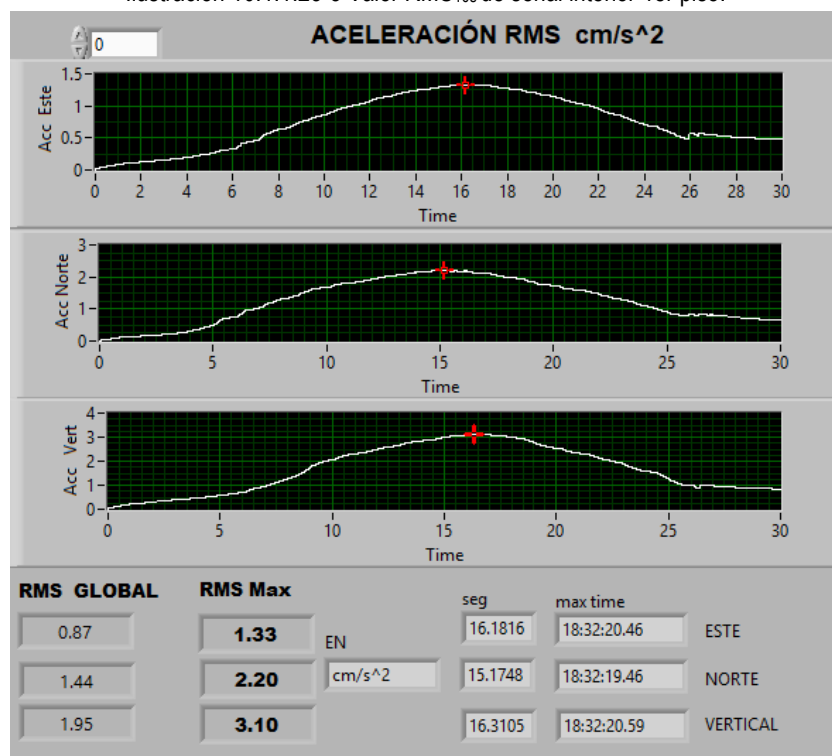


Ilustración 10.1.1.23-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

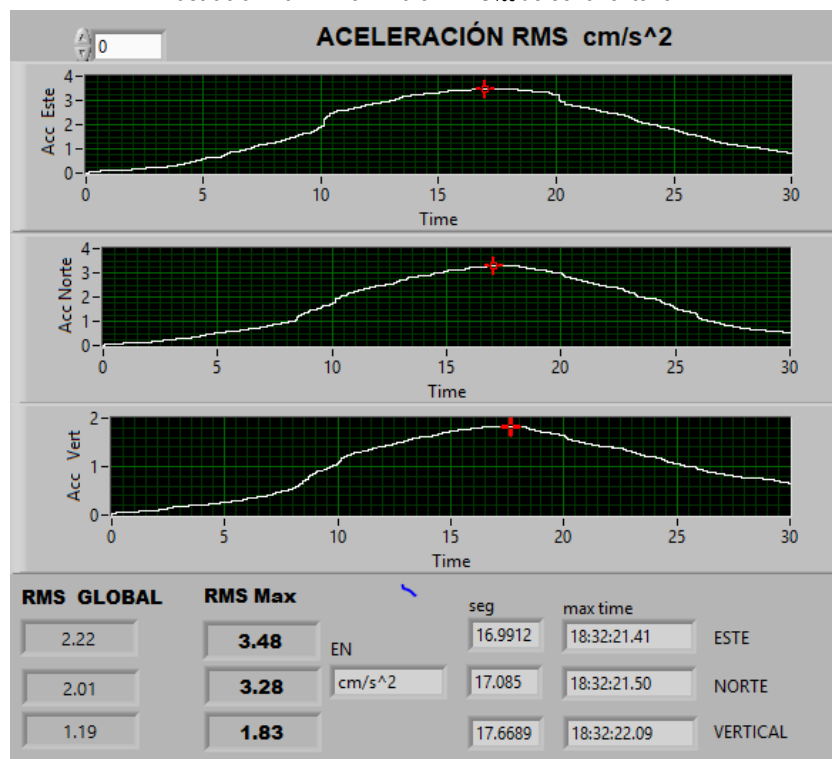


Ilustración 10.1.1.23-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

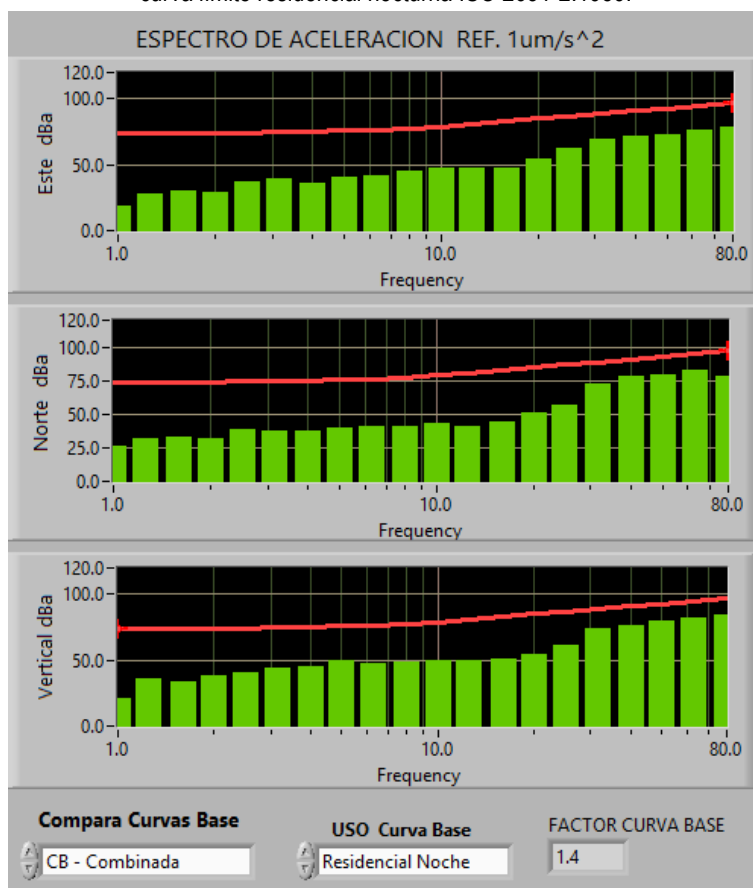
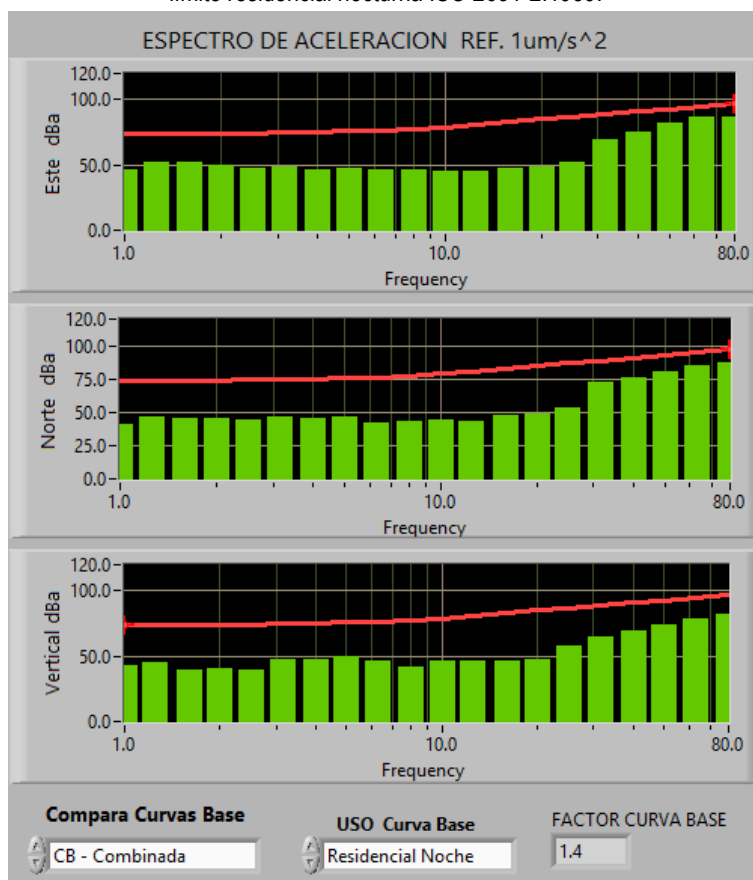


Ilustración 10.1.1.23-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.24 Registro 24: 2019-02-25 horario 18:34

Ilustración 10.1.1.24-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.

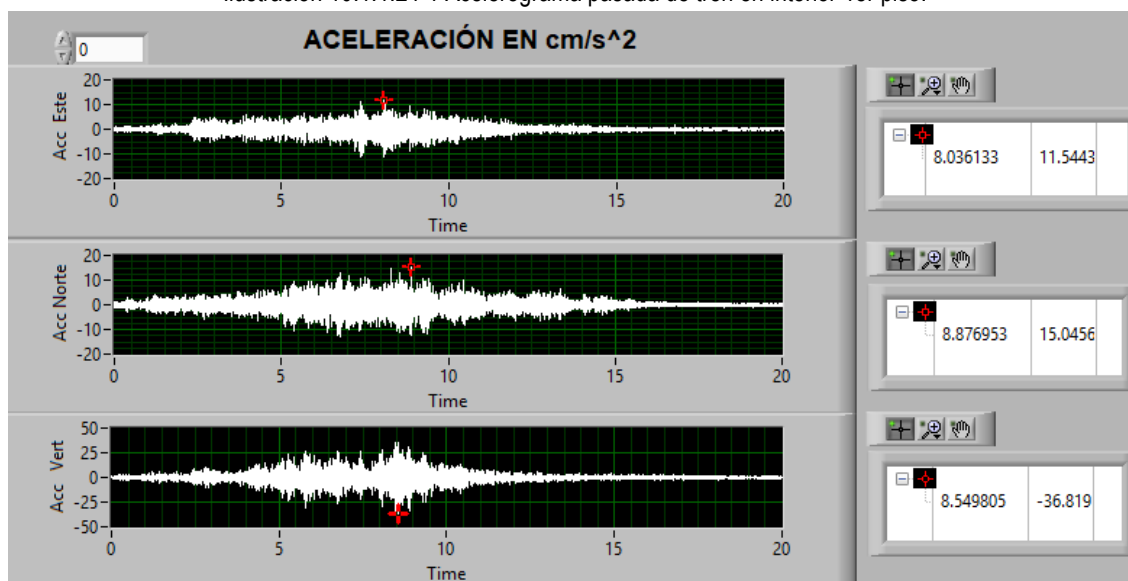


Ilustración 10.1.1.24-2 Acelerograma pasada de tren en exterior.

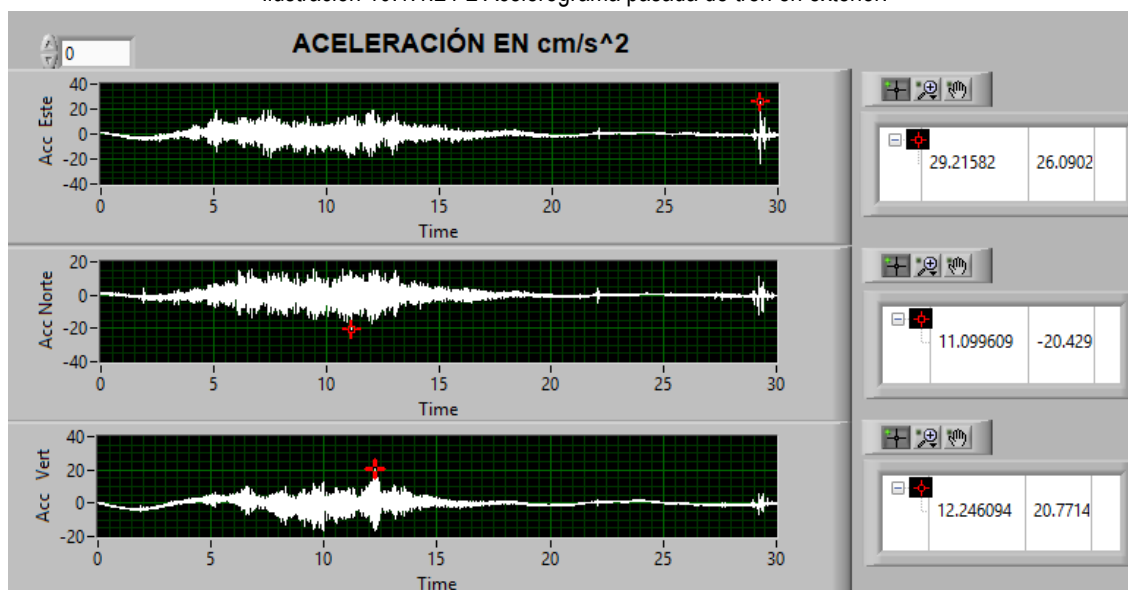


Ilustración 10.1.1.24-3 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

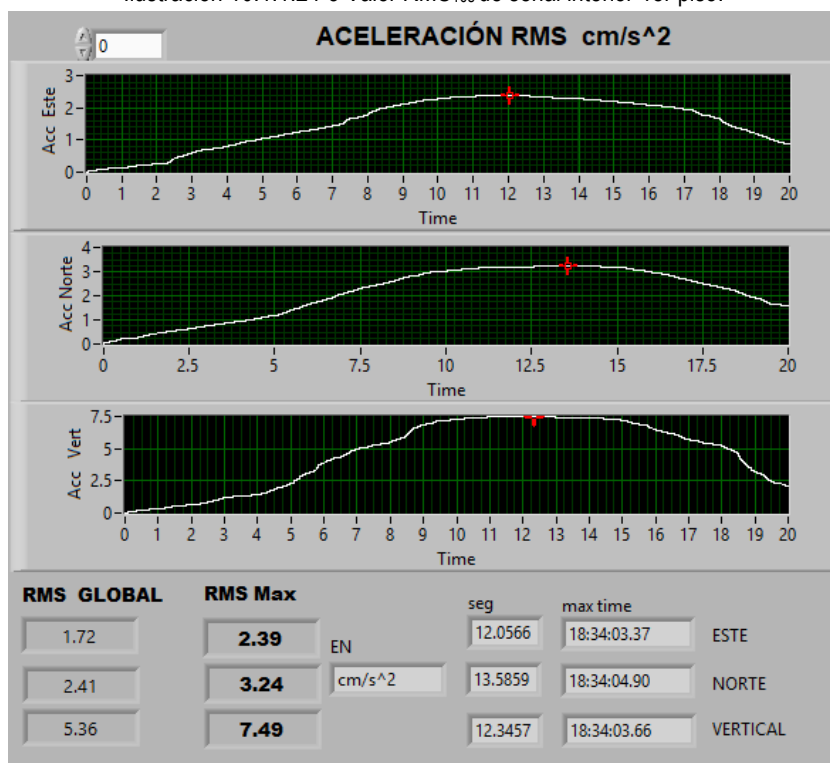


Ilustración 10.1.1.24-4 Valor RMS_{10s} de señal exterior.

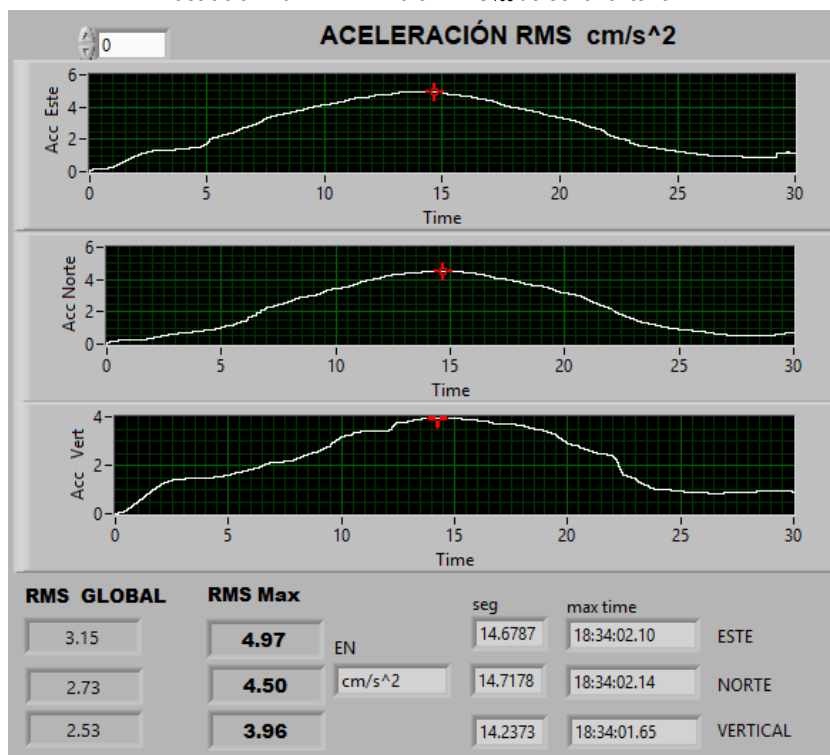


Ilustración 10.1.1.24-5 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.

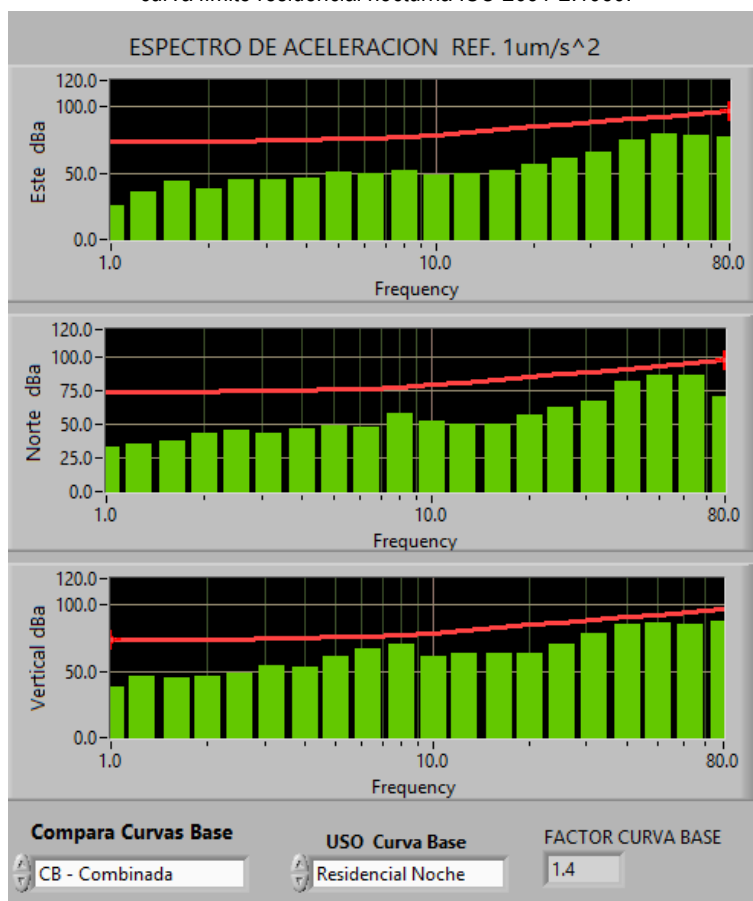
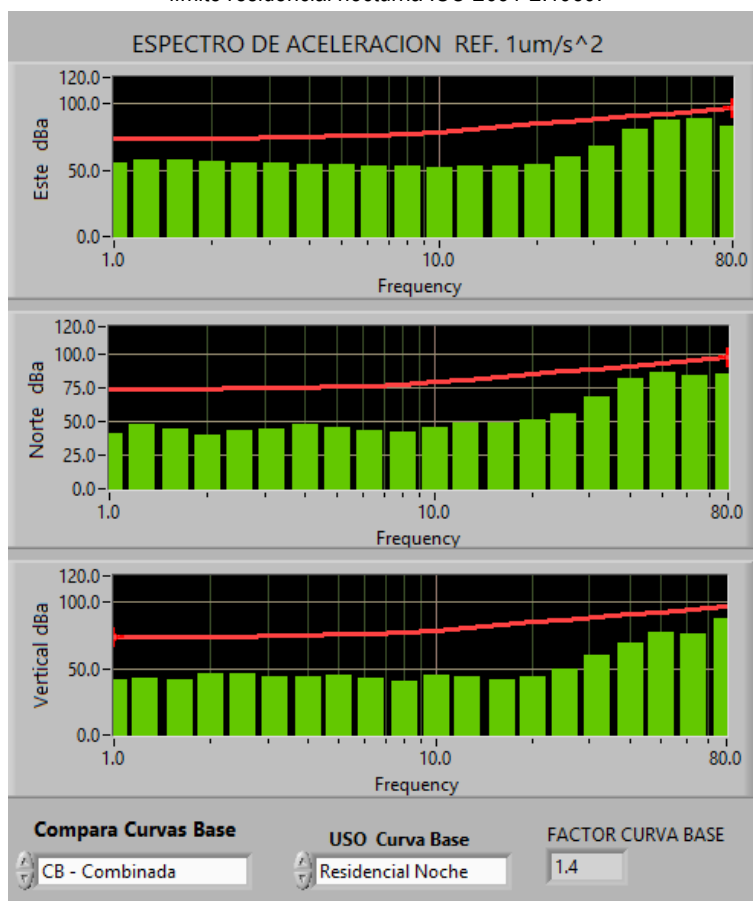


Ilustración 10.1.1.24-6 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en exterior de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.1.25 Registro 25: 2019-02-25 horario 18:36

Ilustración 10.1.1.25-1 Acelerograma pasada de tren en interior 1er piso.



Ilustración 10.1.1.25-2 Valor RMS_{10s} de señal interior 1er piso.

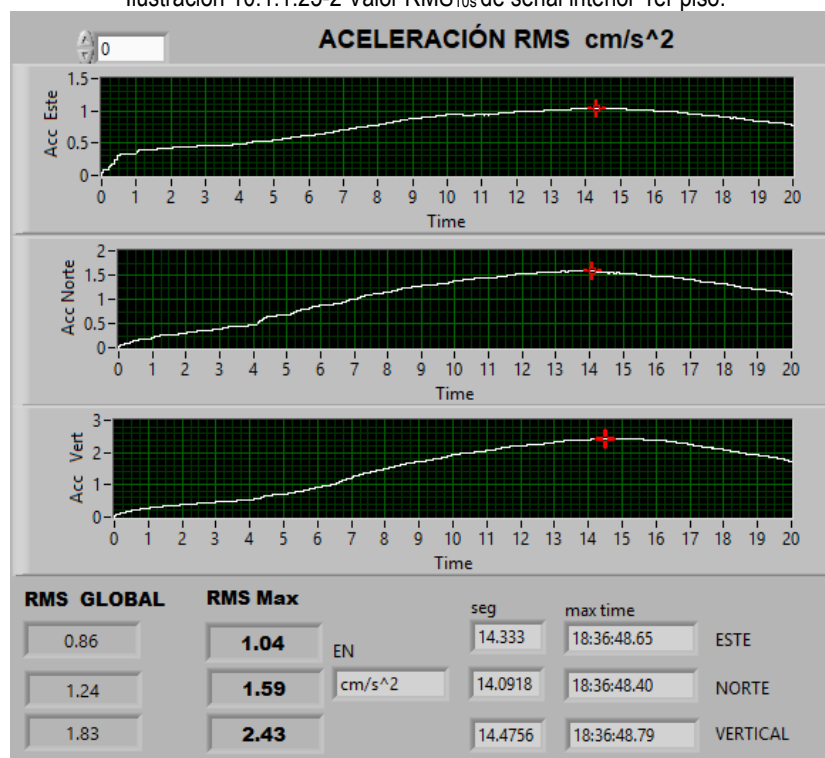
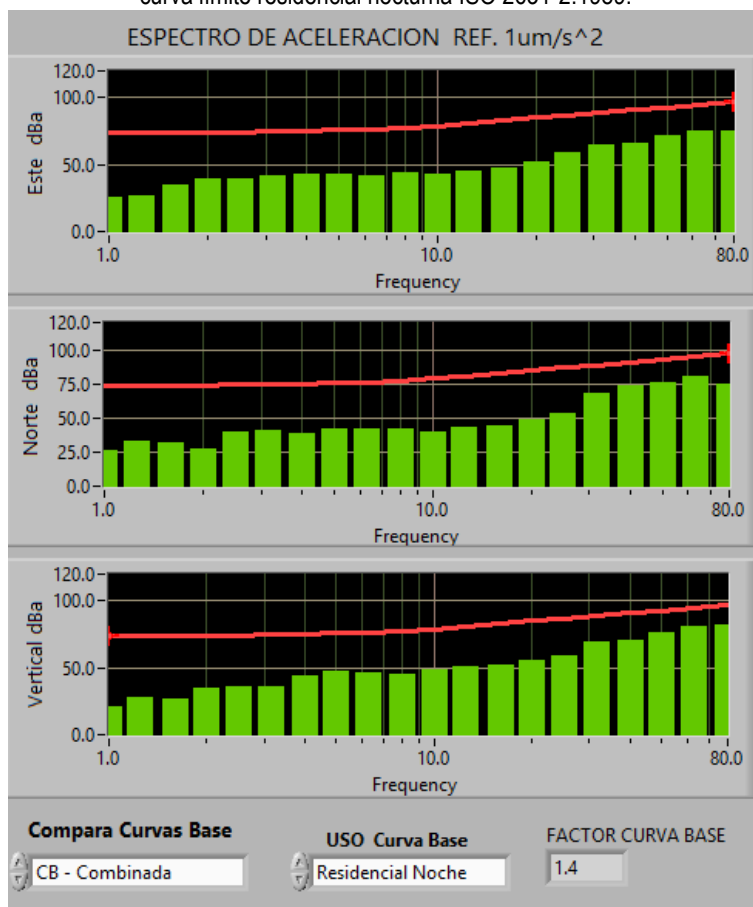


Ilustración 10.1.1.25-3 Espectro en bandas de tercio de octava para registro en interior 1er piso de vivienda. En línea roja curva límite residencial nocturna ISO 2631-2:1989.



10.1.2 Ficha de registros para medición de vibraciones.

A continuación, se presentan los valores obtenidos de las mediciones de vibraciones y su respectiva evaluación mediante las fichas de registro al interior del 1^{er} piso y exterior del recinto de cada circulación de trenes.

10.1.3 Medición de vibraciones al Interior del recinto 1er piso.

Eje Este:

Dirección	Víctor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago										PK	5+910										Cumple	Si No	x	
Coordenadas UTM WGS84	E 347587 N 6294725										Línea	6													
Fecha	25 de Febrero de 2019																								
Hora	Día	17:25 hrs - L																							
Medición	x	Interior Dirección Eje ESTE										Uso efectivo	x	residencial										Frecuencia de NC	N/A
		Exterior												comercial										Cantidad de NC	N/A
Tipo de pavimento interior	Piso madera machihembrada												otro												
<p>*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical</p> <p>**NC: No conforme con ISO 2631-2-89</p> <p>***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2</p>																									
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones		
Tren 1	9.9	12.8	26.8	30.7	43.3	47.3	50.2	49.8	48.8	48.9	54.9	53.5	52.6	56.1	65.6	71.7	70.2	73.8	75.6	73.1	60 - 70	2	5		
Tren 2	26.5	40.9	44.9	47	48.1	54	48.3	52.2	56.2	55.7	53.4	57.9	63.1	64.9	64	68.8	75.1	78.9	80.3	75.9	60 - 70	1	5		
Tren 3	28.7	33.5	39	41	41.3	44.6	45.6	45.5	47.1	46.8	49	47.9	51.2	58.4	64.1	70.5	71.3	73.8	76.5	79.4	60 - 70	2	5		
Tren 4	28.2	33.3	39.6	37.6	39.9	43.3	44.1	45.9	48	49.6	52.1	51.9	51.6	56.4	59.2	67.6	70.6	75.4	79.5	83.1	60 - 70	1	5		
Tren 5	19.5	32.6	33.9	40.4	38.3	42.7	40.5	45.6	47.6	47.1	46.5	49.5	50.2	57.8	71.2	72.8	76.1	78.6	77.7	75.9	60 - 70	2	5		
Tren 6	20.8	35.9	38.6	43.6	46.4	49.9	48.6	54.7	52.5	55.8	52.2	55.2	55.3	61.5	65.7	72.7	74.8	75.3	81.4	82.5	60 - 70	1	5		
Tren 7	27	40.5	44.6	42.6	41.3	43.6	45.5	44.4	44.2	46.6	47.9	50.9	51.8	58.1	60.7	65.9	70.8	70.3	74.5	74.1	60 - 70	2	5		
Tren 8	22.1	38.2	34.8	37	41.8	50.3	45.7	49.9	48.4	49.1	49.5	50.1	50.9	58	63.3	68.3	74.5	80.7	83.6	77.7	60 - 70	1	5		

Dirección		Victor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago												PK Línea	5+910								Cumple	Si No	x
Coordenadas UTM WGS84		E 347587 N 6294725													6										
Fecha		25 de Febrero de 2019																							
Hora	Día	17:25 hrs - L																							
Medición	x	Interior	Dirección Eje ESTE												Uso efectivo	x	residencial comercial otro	Frecuencia de NC	N/A						
		Exterior																Cantidad de NC	N/A						
Tipo de pavimento interior		Piso madera machihembrada																							
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																									
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones		
Tren 9	22.3	35.5	33.6	40.3	40.5	42	45.1	44.9	48.2	49.1	47.7	51.1	51.2	56	60.3	67.3	68.2	75.6	80.2	75.8	60 - 70	1	5		
Tren 10	21.7	32.4	28.6	39.3	45.6	43.2	44.9	49.3	47.6	49.7	49.8	52.9	53.4	57.2	62.1	70.9	73.2	73.4	76.8	74	60 - 70	2	5		
Tren 11	29.5	37.6	39.6	39.5	40.7	41.8	47.4	45.1	53.3	50.2	51.6	53.4	53.5	59.2	62.3	70.4	73.7	77.4	80.9	77.5	60 - 70	1	5		
Tren 12	28.6	29.6	32.5	36.5	36.9	40.3	44.7	45.3	50	48.3	50.5	49.8	50.3	58.9	61.9	69.8	73.8	72.4	75.1	75.1	60 - 70	2	5		
Tren 13	22.5	38.5	41	36.6	44.6	43.9	48	54.8	54.9	56.4	51.9	53.7	53.2	57.3	58.8	63.2	67.6	67.1	76.2	79.2	60 - 70	1	5		
Tren 14	28.7	34.6	39.4	41.2	43.7	41.6	47.2	46.3	47.9	46.3	46.9	50	49.6	56	60.1	68.9	68.9	69.9	75.6	73.5	60 - 70	1	5		
Tren 15	31.9	30.8	38.7	40.5	45.2	46.2	45.1	43.3	46.8	46	48.6	52.5	51.9	61	62.8	71.4	76	73.8	76.8	76.4	60 - 70	2	5		
Tren 16	24.2	35.5	39.2	33.4	35.8	43.3	43.8	48.7	45.4	47.7	48.8	51.5	52.8	60	64.6	68.5	74.3	76.9	77	75.3	60 - 70	2	5		
Tren 17	27.4	31.6	31.3	41.9	40.8	42.4	42.1	43.4	46.4	47.5	48.6	50.9	51.1	56.7	61.5	70	69.4	72.4	76.9	74.6	60 - 70	1	5		
Tren 18	17.9	29.1	38.6	36	42.5	42.5	45.6	54.7	57.1	51	52.6	50.4	50.6	56.3	62.4	67.1	68.8	74	77.6	78.9	60 - 70	1	5		
Tren 19	23.4	33.4	33.3	40	37.3	39.2	39.3	45.4	45.2	46.5	46.9	49	48.6	56.9	57.3	62.1	67.7	70.3	75.1	72.9	60 - 70	2	5		
Tren 20	13.5	32.8	34	36.6	35.9	39.8	39.4	40.7	42.6	40.6	44	43.8	45.8	52.1	59.6	67.5	74.1	74.6	76.6	74.2	60 - 70	1, 2	5		
Tren 21	20.3	31.7	41.1	41	41.9	40.1	40.4	42.9	44.9	48.4	46.2	47.8	48.8	57.3	59.4	69.5	75.9	71.1	74.6	75.7	60 - 70	2	5		
Tren 22	30.1	31.7	38.8	40.5	44.4	39.7	42.2	47.4	47.9	48.4	46.8	49.7	49.7	56.2	58.9	65.8	69.5	75.6	80.3	78.8	60 - 70	1	5		
Tren 23	18.7	27.5	29.8	29.4	36.8	39.5	35.3	39.9	41.7	45.4	46.8	47.1	47.4	54	62	69.5	71.6	73.1	75.6	78	60 - 70	2	5		
Tren 24	25.5	35.3	43.6	37.5	44.6	45.5	46.1	50.7	49.1	52	48.1	49.8	51.8	56.6	61.3	66.3	74.8	79.2	78.6	76.7	60 - 70	1	5		

Dirección	Victor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago										PK Línea	5+910										Cumple	Si No	<input checked="" type="checkbox"/>
Coordenadas UTM WGS84	E 347587 N 6294725											6												
Fecha	25 de Febrero de 2019																							
Hora Día	17:25 hrs - L																							
Medición	<input checked="" type="checkbox"/>	Interior	Dirección Eje ESTE										Uso efectivo	<input checked="" type="checkbox"/>	residencial comercial otro	Frecuencia de NC	N/A							
	<input type="checkbox"/>	Exterior												<input type="checkbox"/>		Cantidad de NC	N/A							
Tipo de pavimento interior	Piso madera machihembrada										<input type="checkbox"/>													
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																								
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones	
Tren 25	25.3	26	34.2	39.7	39.6	41.1	42.5	42.2	41.8	43.5	43.2	44.8	47.2	52	58.3	64.1	65.8	71.3	75.5	74.8	60 - 70	2	5	
Promedio energético	26.1	35.1	39.1	40.2	42.7	45.5	45.4	49.0	50.2	50.3	49.9	51.7	53.3	58.3	63.2	69.2	72.8	75.4	78.3	77.5	(1)			
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)			
Valoración	-47.9	-38.9	-34.9	-33.8	-31.6	-29.2	-29.7	-26.6	-26.0	-26.6	-29.0	-29.1	-29.6	-26.6	-23.6	-19.6	-18.1	-17.4	-16.5	-19.4	(1) - (2)			

Eje Norte:

Dirección		Víctor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago														PK		5+910						Cumple		Si No		x			
Coordenadas UTM WGS84		E 347587 N 6294725														Línea		6													
Fecha		25 de Febrero de 2019																													
Hora		Día		17:25 hrs - L																											
Medición		x		Interior		Dirección Eje		NORTE				Uso efectivo		x		residencial		comercial		Frecuencia de NC		N/A									
				Exterior																Cantidad de NC		N/A									
Tipo de pavimento interior		Piso madera machihembrada																otro													
<p>*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical</p> <p>**NC: No conforme con ISO 2631-2-89</p> <p>***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2</p>																															
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones								
Tren 1	24.4	26.8	36.6	31.3	42.3	39.9	45.5	42.3	45	46.9	49.2	50.3	53.9	55.2	57.9	75.2	80.8	78.7	81.9	73.5	60 - 70	2	5								
Tren 2	24.3	37.9	45.3	42.7	47.1	49.7	54.4	52.8	48.8	54.7	53	58.3	61.2	65.3	66.4	68.6	78	81.9	85.8	71.9	60 - 70	1	5								
Tren 3	31.6	31.3	37.8	35.2	41.4	42.1	46.2	44.8	43.8	47	49.3	50.8	52.6	52.7	60.2	76.2	81.2	78.8	83.8	75.7	60 - 70	2	5								
Tren 4	13.8	23	31.2	27	33.2	38.4	35	41.6	42	42.8	41.2	45.9	45.7	50.5	56.5	66.9	75.9	79.7	87.2	77.2	60 - 70	1	5								
Tren 5	17.7	28.6	29	34.9	37.5	36.9	39.8	39.7	44.6	43.5	44.8	43.2	45.4	49.5	63.7	74.8	84.1	81.9	81.1	74.1	60 - 70	2	5								
Tren 6	33.8	40.1	44.3	43.3	38.6	45.5	46	50.3	52.2	54.5	52.2	49.5	52	56.5	61	69.4	79.2	81.2	84.3	79.7	60 - 70	1	5								
Tren 7	27.7	37.8	37.2	34.4	37	42	40.9	42.4	46.7	46.6	46.9	48.1	50	52.3	54.7	71.8	78.5	77.4	79.3	76	60 - 70	2	5								
Tren 8	24.5	29	38	44.1	33.3	43.9	44.1	46	46.3	47.2	48.4	46.7	49.2	53.9	62.3	66.6	80.8	84.4	88.5	76.2	60 - 70	1	5								
Tren 9	19.5	29.9	31.6	24.7	41.6	36.6	40.3	44.9	45.8	43.7	44.9	45.7	48.6	53.4	56.8	64.8	74.4	80	86.3	74.9	60 - 70	1	5								
Tren 10	15.2	28.5	32.1	36.7	34.8	41.5	34	46.1	46.5	48.1	49.3	48.6	51.2	54.7	59.2	75.8	81.5	78.5	81.4	75.3	60 - 70	2	5								
Tren 11	29.1	31.4	29.7	40	41.1	36.1	41.1	43.9	48.3	46.3	46.2	46.9	48.3	55.9	60.7	71.8	76.9	83.2	87.1	75.7	60 - 70	1	5								
Tren 12	27.5	22.6	27.1	36.8	39.3	43.4	44.2	47.6	43.5	44.3	45	47.8	46.7	53.3	57.5	72.8	80.4	78.1	82.1	76.3	60 - 70	2	5								
Tren 13	28.9	38.6	33.1	40.2	40.9	40	40.4	52.4	52.9	56.2	50.8	49.7	51.8	52.5	54.2	63.3	72.2	76.2	82	75.5	60 - 70	1	5								
Tren 14	29.9	34.4	40.7	39.4	37.1	41	41.7	44.6	40.4	43	43.8	44.3	47.7	50.2	54.8	65.2	72.6	75.4	80	73.2	60 - 70	1	5								
Tren 15	20.6	29.7	37.7	35.2	37.4	41.2	40.8	41.9	43.5	44.6	46.2	47	48.2	54.2	57	73.3	82.9	78.8	82	76	60 - 70	2	5								

Dirección		Victor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago														PK		5+910				Cumple		Si No		x	
Coordenadas UTM WGS84		E 347587 N 6294725														Línea		6									
Fecha		25 de Febrero de 2019																									
Hora		Día		17:25 hrs - L																							
Medición		x		Interior		Dirección Eje		NORTE		Uso efectivo		x		residencial		Frecuencia de NC		N/A									
				Exterior								comercial															
Tipo de pavimento interior		Piso madera machihembrada																otro		Cantidad de NC		N/A					
<p>*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical</p> <p>**NC: No conforme con ISO 2631-2-89</p> <p>***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2</p>																											
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Via	N° Vagones				
Tren 16	24	33	30.6	34.3	40.2	40.7	41.6	47.7	46.5	47.2	47.1	46	48.6	54.2	59.1	74.8	81.5	80.4	81.9	76.6	60 - 70	2	5				
Tren 17	28	32.5	34.1	36.6	43.7	38.5	43	44	42.2	43	45.3	46.8	48.2	53.4	59.9	69.6	76.4	79	82.1	74	60 - 70	1	5				
Tren 18	24	28	31.3	34.9	32.4	42.8	41.6	52	53.6	49.9	50.6	48.9	48.6	51.3	56.8	65.8	77.3	82.8	83.6	77.6	60 - 70	1	5				
Tren 19	25	33.6	32.2	28.5	37.7	35.8	41.9	44.2	46.9	43.6	46	43.2	48.4	52.1	53.1	66.5	75.1	75.7	81.2	73.5	60 - 70	2	5				
Tren 20	25.9	27.9	36.6	38.8	38.5	37.4	39.2	43.5	43.1	44.4	45.1	45.8	46.8	50.2	55.9	68.9	81.5	81.9	84	74.3	60 - 70	1, 2	5				
Tren 21	23.2	27.5	31.6	34.3	42.2	43.7	41.8	44.1	44.5	43.7	47.3	47	49.7	53.6	56.3	73.4	79.6	77.2	81.3	79.1	60 - 70	2	5				
Tren 22	21.6	30.2	27.7	32.6	37.4	36.3	39.9	41.3	45	53	49.4	43.4	45.9	50.6	55	63.8	75.5	81.5	85.9	77.5	60 - 70	1	5				
Tren 23	26.4	31.9	32.9	31.8	38.2	37.6	37.5	39.6	40.8	40.8	43.3	40.2	44	50.8	56.2	72.6	77.9	79.2	82.1	78.3	60 - 70	2	5				
Tren 24	32.3	35.5	37.8	43.5	45.2	42.6	46.6	48.4	48	57.7	52	49.8	49.9	56.3	62	67	81.9	85.7	86.4	69.8	60 - 70	1	5				
Tren 25	26.1	32.3	31.5	27.6	39.9	41.2	38.9	42.1	42.2	42.1	40.1	43.4	44.6	48.5	53.2	68.1	73.5	75.4	80.2	74.9	60 - 70	2	5				
Promedio energético	27.3	33.5	37.2	38.2	40.6	42.0	44.4	46.9	47.3	50.0	48.3	49.0	51.3	55.3	59.4	71.5	79.5	80.6	84.0	76.0	(1)						
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)						
Valoración	-46.7	-40.5	-36.8	-35.8	-33.7	-32.7	-30.7	-28.7	-28.9	-26.9	-30.6	-31.8	-31.6	-29.6	-27.4	-17.3	-11.4	-12.2	-10.8	-20.9	(1) - (2)						

Eje Vertical:

Dirección		Víctor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago														PK		5+910						Cumple		Si No		x	
Coordenadas UTM WGS84		E 347587 N 6294725														Línea		6											
Fecha		25 de Febrero de 2019																											
Hora		Día		17:25 hrs - L																									
Medición		x		Interior		Dirección Eje		VERTICAL				Uso efectivo		x		residencial		comercial		Frecuencia de NC		N/A							
				Exterior																Cantidad de NC		N/A							
Tipo de pavimento interior		Piso madera machihembrada																otro											
<p>*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical</p> <p>**NC: No conforme con ISO 2631-2-89</p> <p>***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2</p>																													
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones						
Tren 1	30	33	37	36.7	40.9	46	47.4	52.4	60	58.9	54.9	58.7	59.1	66.6	67.8	75.6	77.9	84	80.1	83.2	60 - 70	2	5						
Tren 2	28.7	40.4	34.9	46.2	45.4	45.8	51.1	50.7	52.6	54.8	55.5	54.9	58.6	58	60.6	73.5	79.8	85.8	80.4	76	60 - 70	1	5						
Tren 3	25.5	35.8	36.4	38.4	50.3	55.9	52.2	54.7	56.7	53.1	54.8	55.1	57.3	63.8	66.8	73.2	75.8	80.4	80.3	82.8	60 - 70	2	5						
Tren 4	31.2	34.3	40.2	44.1	49.5	51.5	54.9	58.5	63.6	65	65.5	66.3	66.7	68	69.7	74.2	77.3	80.5	82.9	86	60 - 70	1	5						
Tren 5	20.4	26.5	31.9	38.2	35.6	45.2	47.9	51.9	56	52.2	53.8	49.9	54.9	55.9	69.9	76.8	83.7	85.6	84.6	83.3	60 - 70	2	5						
Tren 6	34.6	34.7	39	43.3	45.3	46.3	54	61.4	62.7	64.9	56.9	59	62.2	64.6	66	74.8	75.2	78.7	80.1	81.1	60 - 70	1	5						
Tren 7	19.9	30.2	34.7	35.1	37.9	42.6	45.2	50.3	51.7	54.3	56.4	50.3	52.1	56.7	58.5	69.4	74.3	78.3	80.1	81.4	60 - 70	2	5						
Tren 8	23.5	25.9	30.4	38.8	47.8	53.5	51.1	54.2	60.7	63	57.5	57.3	62.3	58.6	63.3	76.3	80.2	84.9	89.7	87.1	60 - 70	1	5						
Tren 9	35.7	38.2	42.9	41.5	49.2	48.5	48.1	51.7	58	56.1	58.5	58.2	59.1	58.5	63.2	76.9	77	84.5	84.4	85.3	60 - 70	1	5						
Tren 10	21.6	35.8	30.9	36.6	48.8	42.8	50.7	60.8	60.5	61.1	63.4	60.3	58.4	60.2	63.1	75	79.6	80.5	82.7	82.2	60 - 70	2	5						
Tren 11	29.7	34.6	44.2	44.3	45.1	47.2	55.4	61.1	73.5	68.5	61.9	65.8	71.3	64.7	68.7	81.6	83	85.8	87.4	84	60 - 70	1	5						
Tren 12	30.4	40.2	36.3	40.4	41	46.9	53.7	54.1	60	57.4	54.7	57	58.9	57.1	62.1	73.6	78.8	80.2	81.4	82.3	60 - 70	2	5						
Tren 13	39	50.4	55.3	51.3	58.3	55.4	61.6	69.4	71.1	70.5	67.4	67.6	69.8	68.3	66.7	74.2	76.4	77.1	82.7	83.6	60 - 70	1	5						
Tren 14	30.5	38	31.5	41.5	40.6	44.1	46.7	48.8	53.4	52.3	53.6	57	56.5	56.6	61.8	78.3	78.2	78.2	82.1	79.6	60 - 70	1	5						
Tren 15	25.8	34.9	39.1	35.2	41.7	42.1	49	54	56.3	57.7	52.6	52.7	56.8	64.3	62.2	72.9	78.4	81.3	83	83.1	60 - 70	2	5						

Dirección				Victor Manuel N° 2386, 1er piso, Comuna de Santiago										PK		5+910								Cumple		Si No		x	
																6													
Coordenadas UTM WGS84				E 347587 N 6294725										Línea															
Fecha				25 de Febrero de 2019																									
Hora				17:25 hrs - L																									
Dia																													
Medición				x		Interior		Dirección Eje		VERTICAL		Uso efectivo		x		residencial		Frecuencia de NC		N/A									
						Exterior				comercial				Cantidad de NC		N/A													
										otro																			
Tipo de pavimento interior				Piso madera machihembrada																									
*Día: L Ma Mi J V S D																													
***Dirección Eje: Este, Norte o Vertical																													
**NC: No conforme con ISO 2631-2-89																													
***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																													
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones						
Tren 16	29	38.9	41	41.9	45.3	47.6	54	59.8	59.7	59.5	56.4	58.1	65.1	66.2	64.2	72.8	79	80.7	82	82.6	60 - 70	2	5						
Tren 17	27.1	38.4	41.9	41.8	44.1	44.4	51	57.3	58	56.9	55.2	55.9	64.7	68.4	66.9	80.9	81.5	81.6	83.9	82.7	60 - 70	1	5						
Tren 18	33.2	36.7	41.5	40.5	46.1	46.4	57.3	69.2	70.4	64	63.9	62.4	63.9	65.5	66.7	74.5	76.2	79.5	81.4	86.6	60 - 70	1	5						
Tren 19	24.4	31.4	37.8	36.7	40.7	45.4	46.6	57.7	56.9	55.4	50.3	53	56.5	58.9	59.3	65.7	71	76.2	81.5	79.7	60 - 70	2	5						
Tren 20	10.8	22	29.7	32.3	36.9	43.4	39.8	49.5	55.4	50.5	48.4	47.4	47.4	50.1	59.8	74.1	80.5	80.5	82.6	80.1	60 - 70	1, 2	5						
Tren 21	25.8	32.8	39.8	39.7	40.7	45.5	44.2	50.9	51.2	54.1	51.6	55.2	53.6	58.1	62	75.2	77.9	78.6	82	83.9	60 - 70	2	5						
Tren 22	35.9	42.8	44	45.8	47.6	47.3	50.3	54.4	60.2	62.5	56.8	58.7	60.3	61.6	67.9	75.6	78.9	82.8	85.1	83.6	60 - 70	1	5						
Tren 23	20.8	35.7	33.1	38	40.2	43.9	44.8	49.1	47.2	48.2	49.3	50.1	50.7	54	61.7	74.2	76	79.6	82.1	84.4	60 - 70	2	5						
Tren 24	38.4	46.1	45	46.5	48.1	53.8	53.3	61.5	67.1	70.7	61.2	63.5	63.2	63.6	70.4	78.4	84.9	86.7	85.7	87.2	60 - 70	1	5						
Tren 25	21	28.2	26.6	34.4	35.6	35.3	43.7	47.4	46.2	44.7	48	50.9	52	55	59.3	69.7	70.8	76.4	80.7	81.8	60 - 70	2	5						
Promedio energético	31.7	40.1	43.5	42.8	47.8	49.1	52.9	60.4	64.2	63.0	59.5	60.2	63.0	63.3	65.8	75.9	79.3	82.2	83.5	83.6	(1)								
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)								
Valoración	-42.3	-33.9	-30.5	-31.2	-26.5	-25.6	-22.2	-15.2	-12.0	-13.9	-19.4	-20.6	-19.9	-21.6	-21.0	-12.9	-11.6	-10.6	-11.3	-13.3	(1) - (2)								

10.1.4 Medición de vibraciones al Exterior.

Eje Este:

Dirección	Víctor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago										PK Línea	5+910										Cumple	Si No	x	
Coordenadas UTM WGS84	E 347583 N 6294724											6													
Fecha	25 de Febrero de 2019																								
Hora Día	17:25 hrs - L																								
Medición		Interior Dirección Eje ESTE										Uso efectivo	x	residencial										Frecuencia de NC	N/A
	x	Exterior												comercial											
Tipo de pavimento exterior	Tierra												otro												
*Día: L Ma Mi J V S D ***Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBA ref. 1um/s2																									
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones		
Tren 1	62	65.5	63.2	62	62.3	61.7	59.8	59.1	58.3	57.6	56.6	55.6	54.5	54.6	58.1	73.3	78.8	84.2	88.2	84.9	60 - 70	2	5		
Tren 2	60.6	62.7	59.9	59.9	57.5	56.5	55.4	54.9	54.2	53.3	52.6	53.3	52.8	53.8	60.2	67.6	79.6	84.4	90.9	81.1	60 - 70	1	5		
Tren 3	57.3	61.3	59.2	59.4	57.3	57.7	55.8	55.2	53.5	53.7	54	53.6	52.5	53.4	58.9	72.8	77.9	84.8	86.4	84.2	60 - 70	2	5		
Tren 4	52.4	57.4	53.6	50.5	50.1	48.7	49.8	47.5	47.8	44.6	46.2	45.8	47	49	57.6	68.1	74.3	80	91.3	89.3	60 - 70	1	5		
Tren 5	41.3	47.2	44.3	40.4	40.1	42.7	43.7	44.5	45.5	45.9	48.1	48.9	48.3	52.2	59.6	72.2	76.7	84.9	86.5	83.5	60 - 70	2	5		
Tren 6	43.3	48.5	48.7	41.6	42	42	41	42	42.2	41.9	42	43.9	44	45.6	53.5	67	72	75.2	84.4	83.2	60 - 70	1	5		
Tren 7	55.6	61.2	60.2	60	58.6	57.7	57.5	56.3	55.3	54.3	53.8	52	52.6	54.2	55.1	66.4	75.6	80.3	84.1	83	60 - 70	2	5		
Tren 8	39.5	47.1	47.3	43.7	43.6	44.2	42.2	43.3	42.5	42.7	45.3	48.2	45.7	49.5	60.5	71.1	78.8	85.3	93.8	87.7	60 - 70	1	5		
Tren 9	53.2	54.4	52.6	53.5	53.6	51.7	50	50.8	49.5	48	49.1	48.7	48.2	51.1	59.5	67.7	73.6	83.8	91.1	84.4	60 - 70	1	5		
Tren 10	45.8	45.1	51	47.2	47.3	47.5	47.3	47.6	45.1	47.1	50.3	49.7	49.9	51.6	55.3	70.5	76.7	81.8	86.1	83.6	60 - 70	2	5		
Tren 11	56.5	60.9	60.6	59.5	58.7	57.9	56.5	55.2	54.5	53.7	53.4	53.4	52.5	54.2	59.3	68.5	76.4	84.1	89.3	86.8	60 - 70	1	5		
Tren 12	54.7	54.6	53.8	53.2	50.6	50.3	49.4	51.6	49.1	48.3	49.4	49.5	47.9	52.6	57.1	71.1	77.5	82.5	87.3	85.9	60 - 70	2	5		
Tren 13	52.2	58.9	59	58.4	56	55.9	55	53.6	52	51.2	53.9	52.1	50.5	50.8	56.7	68.5	74.3	78	87.5	87.9	60 - 70	1	5		

Dirección		Víctor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago														PK		5+910				Cumple		Si No		x	
Coordenadas UTM WGS84		E 347583 N 6294724														Línea		6									
Fecha		25 de Febrero de 2019																									
Hora	Día	17:25 hrs - L																									
Medición			Interior		Dirección Eje		ESTE		Uso efectivo		x		residencial		Frecuencia de NC		N/A										
		x	Exterior								comercial																
Tipo de pavimento exterior		Tierra																otro		Cantidad de NC		N/A					
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBA ref. 1um/s2																											
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Via	N° Vagones				
Tren 14	53.3	58.3	56.5	56.9	56.1	54.8	54	52.5	52.6	50.7	50.3	49.2	49.5	49.7	56.3	68.1	74.2	78.4	86.8	83.5	60 - 70	1	5				
Tren 15	49.1	54.1	53.1	52.9	51.2	51.1	50	49.6	49.8	49.5	51.1	50	51	54.8	55.6	69.9	79.3	84.4	87.2	86	60 - 70	2	5				
Tren 16	48.2	51.5	52.4	51.6	50.5	50.7	50.2	51.1	49.1	48.9	49.3	50.6	50.9	54.4	57.6	69.1	77.4	81.6	86.1	85.3	60 - 70	2	5				
Tren 17	46	50.5	50.8	51.8	49.6	47.6	46.5	45.2	46.5	46.7	46.8	47.8	45.8	47.7	58.4	70.9	74.3	81.7	86.1	83.7	60 - 70	1	5				
Tren 18	31.1	49.8	40.8	45.6	44.4	42.2	45	41.7	44.9	45.9	48.7	47.5	47.8	51.7	60.8	72.9	79.6	85.4	91.9	89	60 - 70	1	5				
Tren 19	47.8	52.1	52.3	50.9	49.6	49.1	49.2	48.6	44.2	46.1	45.9	44.6	46.5	50	51.6	62.5	70.9	78.8	85	83.3	60 - 70	2	5				
Tren 20	40.8	44.7	38.8	41.8	39.8	41.9	40	40.8	42.6	42.4	43.9	44.5	46	49.4	56.2	70.9	79.6	83.8	89.7	84.6	60 - 70	1, 2	5				
Tren 21	48.4	53.4	47.3	47.1	46.2	43.3	44.4	45	45.1	44.1	48.2	47.6	47.3	51.3	54	70.3	79.4	80.6	86	85.8	60 - 70	2	5				
Tren 22	46.7	48.9	47.5	46.8	45.5	46.6	46.1	45.9	44.9	45	44.7	46.1	45.8	47.9	56.9	64.5	73.6	80.6	90.9	88.2	60 - 70	1	5				
Tren 23	45.8	52.3	51.6	49.4	47.3	48.1	46.3	47.5	45.9	45.7	45.1	45.2	47.4	48.4	52.5	69.8	74.8	82.5	86.1	86.2	60 - 70	2	5				
Tren 24	55.1	58.3	57.9	56.6	55.8	54.9	54.3	54	52.6	52.8	52.3	52.6	53	54.7	59.8	68.4	81.3	87.5	88.4	83.6	60 - 70	1	5				
Promedio energético	53.9	57.7	56.1	55.5	54.4	53.8	52.6	52.0	51.0	50.4	50.7	50.3	50.0	52.0	57.8	69.9	77.3	83.1	88.8	85.7	(1)						
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)						
Valoración	-20.1	-16.3	-17.9	-18.5	-19.9	-20.9	-22.5	-23.6	-25.2	-26.5	-28.2	-30.5	-32.9	-32.9	-29.0	-18.9	-13.6	-9.7	-6.0	-11.2	(1) - (2)						

Eje Norte:

Dirección		Víctor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago														PK		5+910						Cumple		Si No		x			
Coordenadas UTM WGS84		E 347583 N 6294724														Línea		6													
Fecha		25 de Febrero de 2019																													
Hora		Día		17:25 hrs - L																											
Medición				Interior		Dirección Eje										NORTE		Uso efectivo		x		residencial						Frecuencia de NC		N/A	
		x		Exterior																		comercial						Cantidad de NC		N/A	
Tipo de pavimento exterior		Tierra																				otro									
<p>*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical</p> <p>**NC: No conforme con ISO 2631-2-89</p> <p>***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2</p>																															
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones								
Tren 1	36.7	41.1	42.3	45.8	44.2	45.1	48.1	51.1	46.4	43.3	46.4	50.7	49.1	53	59.2	76.6	79.5	83.2	82.9	84.9	60 - 70	2	5								
Tren 2	49.7	45.2	42.3	39.5	45.4	45.4	47.8	49.7	49.6	50.1	52.2	53.6	54.6	56.1	59.2	70.6	82.6	86.3	85.7	78.7	60 - 70	1	5								
Tren 3	49.8	53.7	52.7	52.8	49.7	51.4	56.6	56.6	46.2	45.9	51.7	51.6	48.5	51.3	57.5	73.9	77	81.5	82.6	85.7	60 - 70	2	5								
Tren 4	36.5	43.2	40.5	45.4	48.3	48.7	48.7	50	49.5	51.1	52.9	54.7	54.7	55.6	58.3	67.2	76.5	78.5	87.1	89.5	60 - 70	1	5								
Tren 5	33.5	41.3	44.4	41.1	42.5	41.7	42.1	43	43.4	43.1	44.7	49.2	46.6	51.2	60.2	76.2	81.2	84.3	84.9	84.4	60 - 70	2	5								
Tren 6	31.7	42.3	45.6	37.7	39.8	40.6	40.8	48.7	42.4	42	45.8	49.2	45.2	46.1	50.6	64.7	70.5	74.8	78.2	80.8	60 - 70	1	5								
Tren 7	54.7	59.3	58.2	58.1	57.2	55.7	55	54.9	53.9	53.3	55.4	56.3	53.6	55.2	59.1	72.7	76.3	81.5	81.6	82.1	60 - 70	2	5								
Tren 8	40.6	44.1	41.8	44	45.6	40.9	47.8	51	44.6	44.5	48.4	49.4	47.2	52.4	58.6	68.3	80.2	85.9	89.1	87.3	60 - 70	1	5								
Tren 9	55.3	60.5	59.1	58.5	57.2	56.1	56.4	57.4	53.6	52.3	52.5	52.6	50.5	52.2	55.2	68.4	76.4	83.9	86.5	85.3	60 - 70	1	5								
Tren 10	42.8	48.6	46.5	40.8	39.7	46.2	46	51.7	47.7	45.4	47.8	51.1	51	53.8	58.1	77.1	79	83.5	82.9	82.9	60 - 70	2	5								
Tren 11	46.5	49.9	51.7	49.9	51	50.7	51.5	53	47.6	48.1	49.3	50.3	51.2	51.8	57.5	72.4	79.1	83.1	86.9	85.7	60 - 70	1	5								
Tren 12	45.3	49.3	44.7	44.7	47	47.9	53	52.8	41.2	44	47.3	47.2	46.7	50.8	53.6	71.7	76.8	79	83.4	86.6	60 - 70	2	5								
Tren 13	46.6	52.2	48.6	53	54.5	54.3	58.9	57.3	46.2	47.2	56.2	54.8	48.2	49.7	52	66	74	77.5	83.7	88.1	60 - 70	1	5								
Tren 14	44.4	49.3	45.8	45.4	46.2	49.7	52.3	54.4	43.3	42.6	50	49.6	44.4	49.3	54.2	68.7	74.1	79	82	83.3	60 - 70	1	5								
Tren 15	47.7	51.1	51.8	49.1	49.2	49.1	48.9	46.1	45.7	47.2	45.4	47.2	47.8	52.3	54.7	74.5	79.4	80.4	83.5	86.6	60 - 70	2	5								

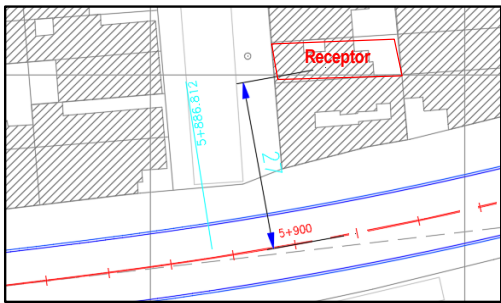


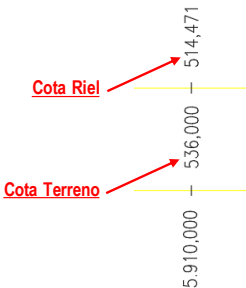
Dirección		Victor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago										PK		5+910										Cumple		Si No		x					
Coordenadas UTM WGS84		E 347583 N 6294724										Línea		6																			
Fecha		25 de Febrero de 2019																															
Hora		Día		17:25 hrs - L																													
Medición				Interior		Dirección Eje NORTE										Uso efectivo		x		residencial										Frecuencia de NC		N/A	
		x		Exterior																comercial													
Tipo de pavimento exterior		Tierra																otro										Cantidad de NC					
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																																	
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Via	N° Vagones										
Tren 16	39	41.4	42.8	41.5	39.4	43.8	36.7	43	43.6	42.2	46.7	47.1	46.7	52.9	54.4	71	78	80.7	82.6	86	60 - 70	2	5										
Tren 17	38	41.5	42.5	39.9	41.3	44.6	44.4	42.4	45.8	44.8	48.3	47.4	48.2	49.9	56.2	69.1	73.9	80.1	82.7	84.1	60 - 70	1	5										
Tren 18	23.7	34.8	41.1	41.7	35.5	37.1	36.1	44.1	41.1	41.3	45.2	46.7	45.7	49.5	53.2	69.1	80.7	83.4	85	87.7	60 - 70	1	5										
Tren 19	37.6	45.9	44.6	42	44.4	44.1	44.9	42.5	42.9	42.9	44.4	41.4	44.1	49.6	50.3	65.8	71.5	78.5	81.6	84.2	60 - 70	2	5										
Tren 20	33.6	39.2	36.9	40.6	41.1	40.4	40.6	39.5	41.9	40.2	41.9	42.3	43.1	46.5	53.6	71.3	81.1	84.4	88.2	83.4	60 - 70	1, 2	5										
Tren 21	39.4	37.7	43.3	45.8	42.1	41.1	43.2	44.6	45.7	43.8	47.7	49.3	51.1	51.2	57.2	73	76.7	80.9	83.8	84.6	60 - 70	2	5										
Tren 22	40.5	45.9	46.9	47.1	46	42.9	45.2	47.5	46.1	46	46.3	49.9	49.6	50.2	54.2	67.9	75.8	82.3	87	89.4	60 - 70	1	5										
Tren 23	40.7	47	45.6	45.7	44.4	46.7	45.7	46.8	41.5	43.1	44.1	43.4	47.1	48.3	53.2	72.7	76.4	80.4	84.7	86.8	60 - 70	2	5										
Tren 24	41.3	47.2	44.6	39.9	43.5	44.2	47.3	45.5	43.5	42.4	44.8	48.4	49	50.5	55.8	67.7	81.8	86.1	83.7	85.1	60 - 70	1	5										
Promedio energético	46.8	51.2	50.2	49.9	49.4	49.1	51.1	51.6	47.2	46.9	49.8	50.7	49.6	51.9	56.5	72.0	78.4	82.5	84.8	85.8	(1)												
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)												
Valoración	-27.2	-22.8	-23.8	-24.1	-24.9	-25.6	-24.0	-24.0	-29.0	-30.0	-29.1	-30.1	-33.3	-33.0	-30.3	-16.8	-12.5	-10.3	-10.0	-11.1	(1) - (2)												



Eje Vertical:

Dirección	Víctor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago														PK Línea	5+910				Cumple	Si No	<input checked="" type="checkbox"/>			
Coordenadas UTM WGS84	E 347583 N 6294724															6									
Fecha	25 de Febrero de 2019																								
Hora Día	17:25 hrs - L																								
Medición	<input type="checkbox"/>	Interior Dirección Eje VERTICAL														Uso efectivo	<input checked="" type="checkbox"/>	residencial				Frecuencia de NC	N/A		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Exterior																comercial							
Tipo de pavimento exterior	Tierra																otro								
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																									
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Vía	N° Vagones		
Tren 1	54	58.4	59.5	55.2	57.2	57	58.3	60.2	52.9	51.1	53.8	55.3	53.4	53.9	61.4	68.6	72.5	78.6	81.2	79.1	60 - 70	2	5		
Tren 2	47.5	47	45.2	40	42.1	44.8	48.6	52.7	47.9	44.1	46	47.6	47.5	48.8	52.1	63.9	73	76.3	80.9	78.4	60 - 70	1	5		
Tren 3	49	49.5	53.7	58.2	52.9	53.6	63.1	62.6	56.6	51.6	56.4	55.1	51.5	52.6	59.4	64.6	70.2	77.2	80.6	79.3	60 - 70	2	5		
Tren 4	43.5	40.9	50.6	47.2	46.4	44.7	42.6	50.9	44.1	43.9	45.1	47.8	46.8	49.4	52	62	69.6	71.6	80.3	86.5	60 - 70	1	5		
Tren 5	41	40.7	47.2	49.3	42.5	46.6	42.6	48.5	43.9	42.6	43.3	48.3	42.2	46	62.8	67.7	72.7	78.1	79	80	60 - 70	2	5		
Tren 6	43.4	41.9	39.1	41.9	43.7	47.4	50.6	55.1	48.2	43.8	50.7	57.6	46	45.2	50	59.3	64	65.3	70.9	74.2	60 - 70	1	5		
Tren 7	37.2	40.2	37.5	37.4	37	41.5	33.7	38.8	43.5	37.9	46.2	44.4	44.3	47.8	52.1	70.3	73.8	78.3	79.9	83.9	60 - 70	2	5		
Tren 8	51.1	54.5	50.4	54.9	52.2	53.8	50.8	54.4	49.4	49.5	48.4	50.6	50.9	51.6	55	64.8	71.3	76.8	82.5	86	60 - 70	1	5		
Tren 9	53.6	57.9	60.2	53	53	54.4	57.5	63.7	49.5	48.7	51.1	53.8	51.9	52.5	57.8	66.4	71.1	77.2	82.2	83.6	60 - 70	1	5		
Tren 10	60.5	65.7	65.7	63.8	61.5	61.2	63.2	62.9	59	57.8	57.8	57.3	56.9	57.9	62.2	67.6	71.4	76.8	79	78.7	60 - 70	2	5		
Tren 11	68.5	72.1	70.3	68.7	67.5	66.1	64.9	64.2	64.5	63.3	63.6	64.4	64	65.1	68.4	74.9	82.7	83	86.1	83.7	60 - 70	1	5		
Tren 12	45.4	50.3	55.2	45.5	50.4	52.3	58	59.3	46.3	46.6	48.2	49	49.2	50.9	55.9	65	70.2	74.9	80.4	81.1	60 - 70	2	5		
Tren 13	48.2	52.6	58.9	54.3	57.4	56.7	64	63.7	52.6	50.7	55.7	54.4	49.8	51.2	53.8	64.2	70.2	69.9	79.2	85.2	60 - 70	1	5		
Tren 14	56.1	60.7	61.7	57.8	57.3	56.7	55.1	57.9	53.7	53.7	53.2	54	51.7	51.4	54.2	65.1	67.3	70.1	78.1	80.5	60 - 70	1	5		
Tren 15	42.6	46.9	50.2	42.9	45.2	48	45.3	44.2	42.6	41.9	48.5	47.7	47.7	50.1	54.6	65.8	68.7	73.5	79.1	80	60 - 70	2	5		

Dirección	Víctor Manuel N° 2386, exterior, Comuna de Santiago														PK Línea	5+910				Cumple	Si No	<input checked="" type="checkbox"/>		
Coordenadas UTM WGS84	E 347583 N 6294724															6								
Fecha	25 de Febrero de 2019																							
Hora Día	17:25 hrs - L																							
Medición		Interior Dirección Eje VERTICAL														Uso efectivo	<input checked="" type="checkbox"/>	residencial				Frecuencia de NC	N/A	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Exterior																comercial						
Tipo de pavimento exterior	Tierra																otro							
*Día: L Ma Mi J V S D ****Dirección Eje: Este, Norte o Vertical **NC: No conforme con ISO 2631-2-89 ***ingresar valores en dBa ref. 1um/s2																								
	1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	13	16	20	25	32	40	50	63	80	Velocidad K/h	Via	N° Vagones	
Tren 16	33.7	41.2	37.6	40.9	44.7	43.6	39	45.8	42.2	40.1	42.4	44.8	44.7	46.8	52.2	61.5	70.4	74	77.3	79.2	60 - 70	2	5	
Tren 17	44.6	49.3	49.9	47	47.6	46.4	46.1	45.7	46.6	44.8	45.9	47.2	46.6	47	51.9	63.4	68.1	71	76	82.8	60 - 70	1	5	
Tren 18	40.5	44.4	44.3	43.7	46.5	44.1	42.9	48.9	45	46.1	47.2	48.8	48	47	52.2	65.6	67.3	72.6	77.6	84.7	60 - 70	1	5	
Tren 19	53.3	57.8	57.8	56.4	55.4	54.8	54.2	53	51.2	50.6	50.8	49.6	49.5	50.7	52.4	57.8	65	71.2	79	79.4	60 - 70	2	5	
Tren 20	30.6	29	34.9	34.4	37.7	34.8	40.1	39.8	39.3	41	39	43.3	44.6	46.1	55.2	64.7	70.8	75.9	81.8	79.2	60 - 70	1, 2	5	
Tren 21	52.4	58	58.7	58.1	56.5	54.1	54.5	54	51.1	51.1	51.3	49.5	49.1	50	53.4	65.4	71.1	74.8	78.7	81.1	60 - 70	2	5	
Tren 22	44.4	49.5	53.5	52.5	52.6	54.8	53.5	57.2	48.7	48.7	50.5	53.8	52.4	53.6	56.6	62.7	70.6	75	82.6	85.2	60 - 70	1	5	
Tren 23	43.1	44.5	39.2	40.7	38.9	47.7	47.8	50.2	46.2	41.9	46.3	46	46.7	47.1	57.9	64.4	69.6	74	79	81.3	60 - 70	2	5	
Tren 24	41.1	42.7	41	46.4	46.3	44	44.1	45.1	43.2	40.4	44.9	43.5	41.2	43.7	49.7	59.9	69.6	77.8	75.7	87.4	60 - 70	1	5	
Promedio energético	56.2	60.1	59.5	57.6	56.5	55.8	57.4	58.2	53.7	52.4	53.4	54.3	53.0	54.1	58.7	66.5	72.7	76.2	80.3	82.8	(1)			
Curva Base C x 1.4	74	74	74	74	74.3	74.7	75.1	75.6	76.2	76.9	78.9	80.8	82.9	84.9	86.8	88.8	90.9	92.8	94.8	96.9	(2)			
Valoración	-17.8	-13.9	-14.5	-16.4	-17.8	-18.9	-17.7	-17.4	-22.5	-24.5	-25.5	-26.5	-29.9	-30.8	-28.1	-22.3	-18.2	-16.6	-14.5	-14.1	(1) - (2)			

10.1.5 Fichas de detalle y croquis de medición.

Ficha de registro grafico Distancia Horizontal al eje de las vías <table border="1" style="float: right; width: 80px; text-align: center;">27 m</table> Diferencia de cota vertical <table border="1" style="float: right; width: 80px; text-align: center;">NT -21.5 m</table> Tipo de edificación <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 40%;"> unitaria <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;">X</table> colectiva <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;"></table> hormigon <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;">X</table> albañileria <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;"></table> madera <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;"></table> otro <table border="1" style="width: 50px; text-align: center;"></table> </div> <div style="width: 50%; text-align: right; font-size: small;">*NT=Nivel de Terreno</div> </div>	Croquis de planta 
Fotografías <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Exterior </div> <div style="text-align: center;"> 1er piso  </div> </div>	Croquis en elevacion 

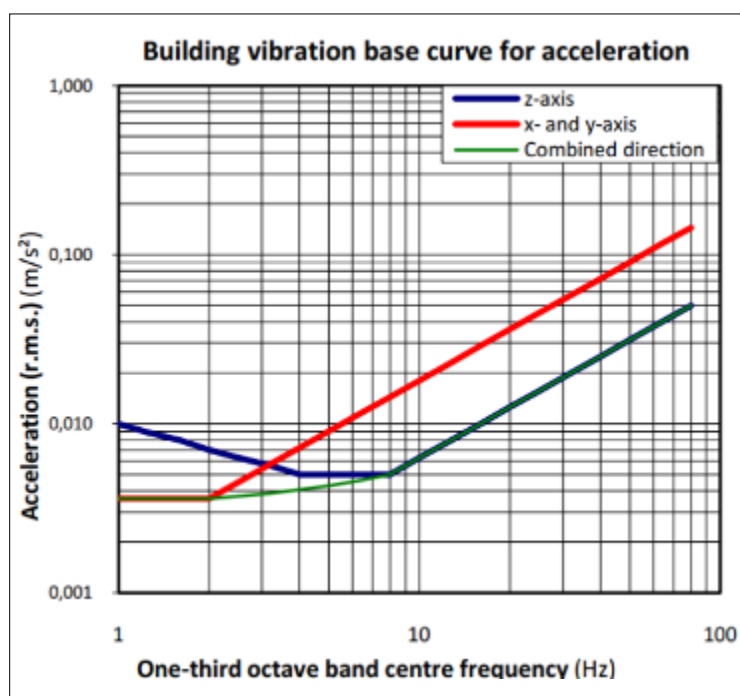
<u>Instrumental</u>			
Acelerómetros 6 acelerómetros marca PCB modelo 356B18, 10000mV/g de sensibilidad <table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"></table> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"></table> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"></table> <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"></table>			
Registrador de datos Tarjeta capturadora marca Soft dB Modelo Alto6 de 6 canales AC-ICP Sistema de adquisición Embebido Compact Rio 9063 de 3 canales y 1 unidades C-Module 9230. <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"></table>			
Tipo de anclaje y soporte de sensor - Frecuencia natural media			
Interior Cubo acero, cera y magneto.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">Frec. Natural</th> </tr> <tr> <td>No Aplica</td> </tr> </table>	Frec. Natural	No Aplica
Frec. Natural			
No Aplica			
Exterior Anclado a Tierra.	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th style="width: 50%;">Frec. Natural</th> </tr> <tr> <td>No Aplica</td> </tr> </table>	Frec. Natural	No Aplica
Frec. Natural			
No Aplica			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Diagrama de anclaje sensores interiores 1er piso  </div> <div style="width: 45%;"> Diagrama de anclaje sensores exteriores  </div> </div>			

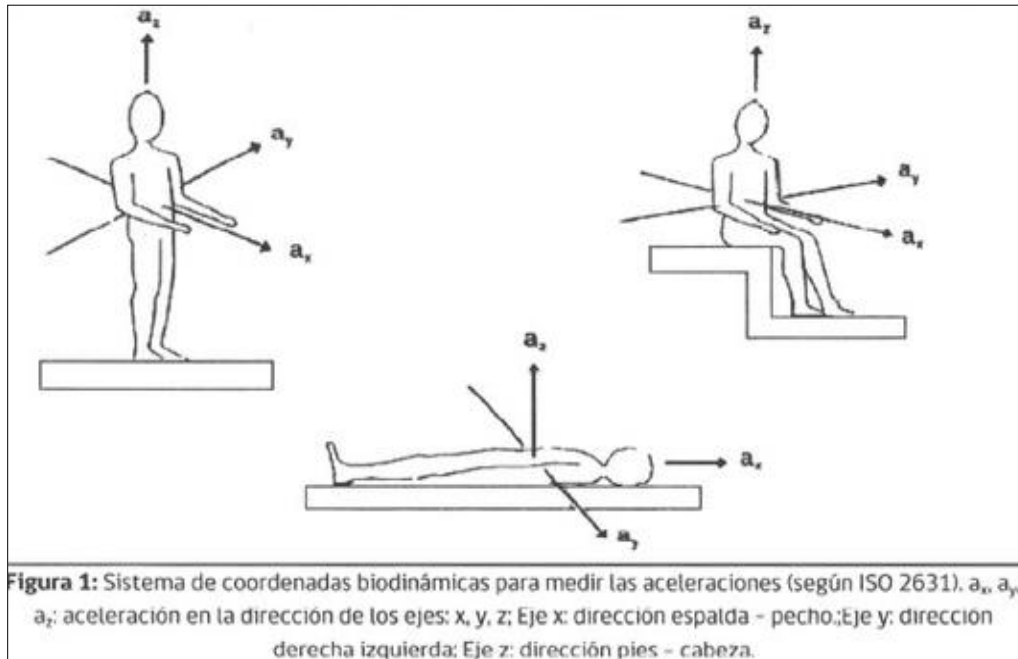
10.2 Curvas Base ISO 2631-2:1989

Las curvas base representan aproximadamente igual respuesta con respecto a la molestia humana y son establecidas como criterio que debieran ser superadas en esta parte de la ISO 2631.

Existen curvas bases para el eje Z que va de pies a cabeza, y las curvas XY que van desde espalda a pecho y de hombro a hombro. En muchas situaciones en un mismo edificio, las personas pueden estar en distintas posiciones y en este caso se usa una curva combinada, que es el peor caso de todas las combinaciones que pueden ser aplicadas. Esto se obtiene a partir del eje Z entre 8 Hz y 80 Hz, y el eje XY entre 1 Hz y 2 Hz, y las frecuencias entre 2 y 8 Hz son una interpolación entre estas dos curvas. La curva combinada estándar, es usada para análisis preliminar de cumplimiento y en caso de ser superada, uno puede decidir el estudio detallado que sea necesario con las curvas por separado.

La nota incluida en el artículo 4.2.3 de la presente norma, establece que algunos países prefieren la utilización de las curvas de manera separada sin necesidad de combinaciones ponderadas.





10.3 Certificados de Calibración

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: LW254483 (x axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz: 1049 mV/g Output Bias: 11.2 VDC
 (107.0 mV/m/s²) Transverse Sensitivity: 1.8 %

Discharge Time Constant: 1.2 seconds

Sensitivity Plot

Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 49 %

Hz: 10.0 100.0 1000.0 3000.0

Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	0.7	300	-0.8
15	0.6	500	-1.2
30	0.3	1000	-1.4
50	0.0	3000	2.2
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Penflum Fastener: Adhesive Fixture Orientation: Inverted Vertical
 Acceleration Level (g): 1.00 g (9.81 m/s²)
 *The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)^{1.5} *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s²

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/287323 and PTB Traceable thru Project 17014.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz: +/- 2.0%, 10-99 Hz: +/- 1.5%, 100-1999 Hz: +/- 1.0%, 2-10 kHz: +/- 2.5%.

Technician: Christopher Kinyon Date: 11/5/2018

CALIBRATION CERT #1662-02
PAGE 1 of 1

VIBRATION DIVISION
 Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
 Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
 TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

CAL2-3624322436 934+6

Per ISO 16063-21

Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

ACS-1T

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: LW254483 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz	1022 mV/g (104.2 mV/m/s ²)	Output Bias	11.0 VDC
Discharge Time Constant	1.3 seconds	Transverse Sensitivity	1.0 %

Sensitivity Plot

Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 48 %

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	1.0	300	-0.8
15	0.7	500	-1.3
30	0.3	1000	-1.8
50	0.0	3000	-1.9
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease Fastener: 10-32 Female Fixture Orientation: Vertical
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s²)
*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x f(freq)² *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s²

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/287323 and PTB Traceable thru Project 17014.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Christopher Kinyon *CK* Date: 11/5/2018

ACCREDITED
CALIBRATION CERT #1862 02

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION
Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Calibration Performed at 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
TEL 888-684-0013 FAX 716-685-3886 www.pcb.com

CAL2-3624319507 677-0

PAGE 1 of 1

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: LW254486 (x axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz 1073 mV/g Output Bias 11.2 VDC
(109.4 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 1.6 %

Discharge Time Constant 1.2 seconds

Sensitivity Plot

Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 49 %

dB

Hz

Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	0.9	300	-0.9
15	0.7	500	-1.3
30	0.3	1000	-1.5
50	0.1	3000	1.9
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium Fastener: Adhesive Fixture Orientation: Inverted Vertical
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s²)
*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)^{1.5}. *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/287323 and PTB Traceable thru Project 17014.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Dakota Echerd *DE* Date: 11/14/2018

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION
Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ACCREDITED
CALIBRATION CERT #1862 02

ACS-17

~ Calibration Certificate ~
Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18
Serial Number: LW254486 (y axis)
Description: ICP® Triaxial Accelerometer
Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz 1003 mV/g Output Bias 11.2 VDC
(102.3 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 2.7 %
Discharge Time Constant 1.1 seconds

Sensitivity Plot

Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 49 %

Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	0.9	300	-0.9
15	0.7	500	-1.4
30	0.3	1000	-1.8
50	0.1	3000	-1.7
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease Fastener: 10-32 Female Fixture Orientation: Vertical
Acceleration Level (pk): 1.00 g (9.81 m/s²)
*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 x (freq)². *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s².

Condition of Unit

As Found: n/a
As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/287323 and PTB Traceable thru Project 17014.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Dakota Echerd Date: 11/14/2018

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION
Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ACCREDITED
CALIBRATION CERT #1862 02
PAGE 1 of 1
ACS-17
CAL2-3625040865 666-0

~ Calibration Certificate ~

Per ISO 16063-21

Model Number: 356B18

Serial Number: LW254486 (z axis)

Description: ICP® Triaxial Accelerometer

Manufacturer: PCB Method: Back-to-Back Comparison AT401-3

Calibration Data

Sensitivity @ 100 Hz 1072 mV/g Output Bias 11.1 VDC
(109.3 mV/m/s²) Transverse Sensitivity 1.4 %

Discharge Time Constant 1.1 seconds

Sensitivity Plot

Temperature: 73 °F (23 °C) Relative Humidity: 45 %

Data Points

Frequency (Hz)	Dev. (%)	Frequency (Hz)	Dev. (%)
10	0.9	300	-0.8
15	0.7	500	-1.3
30	0.3	1000	-1.7
50	0.1	3000	-1.4
REF. FREQ.	0.0		

Mounting Surface: Beryllium w/Silicone Grease Fastener: 10-32 Female Fixture Orientation: Vertical
Acceleration Level (g): 1.00 g (9.81 m/s²)
*The acceleration level may be limited by shaker displacement at low frequencies. If the listed level cannot be obtained, the calibration system uses the following formula to set the vibration amplitude: Acceleration Level (g) = 0.008 s / (freq)² *The gravitational constant used for calculations by the calibration system is: 1 g = 9.80665 m/s²

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration is NIST Traceable thru Project 683/287323 and PTB Traceable thru Project 17014.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for frequency ranges tested during calibration are as follows: 5-9 Hz; +/- 2.0%, 10-99 Hz; +/- 1.5%, 100-1999 Hz; +/- 1.0%, 2-10 kHz; +/- 2.5%.

Technician: Dakota Echerd Date: 11/14/2018

ACCREDITED
CALIBRATION CERT #1862 02
PAGE 1 of 1

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION
Headquarters: 3425 Walden Avenue, Depew, NY 14043
Calibration Performed at: 10869 Highway 903, Halifax, NC 27839
TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

CAL-3625046108 606-9

10.4 Equipo de Trabajo

Aldo Campos Pérez – Ing. En Control de Ruido y Vibraciones (U. Austral de Chile); Mg. Ing. Estructural y Geotecnia (P.U.C.):

- Análisis y procesamiento de datos.
- Evaluación normativa.

Francisco Gutiérrez Alvarado – Ing. en Sonido y Acústica (U.D.L.A.):

- Mediciones en Terreno.
- Análisis y procesamiento de datos.
- Evaluación normativa.

Edgar Céspedes Silva – Ing. En Sonido (A.I.E.P.):

- Análisis y procesamiento de datos.
- Evaluación normativa.