



**Sismo del 23 de junio de 2020
Crucecita, Oaxaca, México (M7.5)
10:29:02 hrs**

**REPORTE PRELIMINAR
Parámetros del Movimiento del Suelo**

**Elaboró:
Unidad de Instrumentación Sísmica
Coordinación de Ingeniería Sismológica**

Ciudad de México
Junio, 2020

www.iingen.unam.mx
www.uis.unam.mx

Versión Es1.1 23-06-2020

**El sismo está reportado en fecha y hora del Centro de México*

Información Básica

El 23 de junio de 2020 se registró un sismo de magnitud M7.5 ubicado a 23 km al sur de Crucecita Oaxaca, México (Servicio Sismológico Nacional, 2020). El tiempo de origen del sismo fue a las 15:29:02 UTC (10:29:02 hora del centro de México). Su epicentro se localizó a 5 km de profundidad, en la latitud 15.57°N y longitud 96.09°W (ver Figura 1).

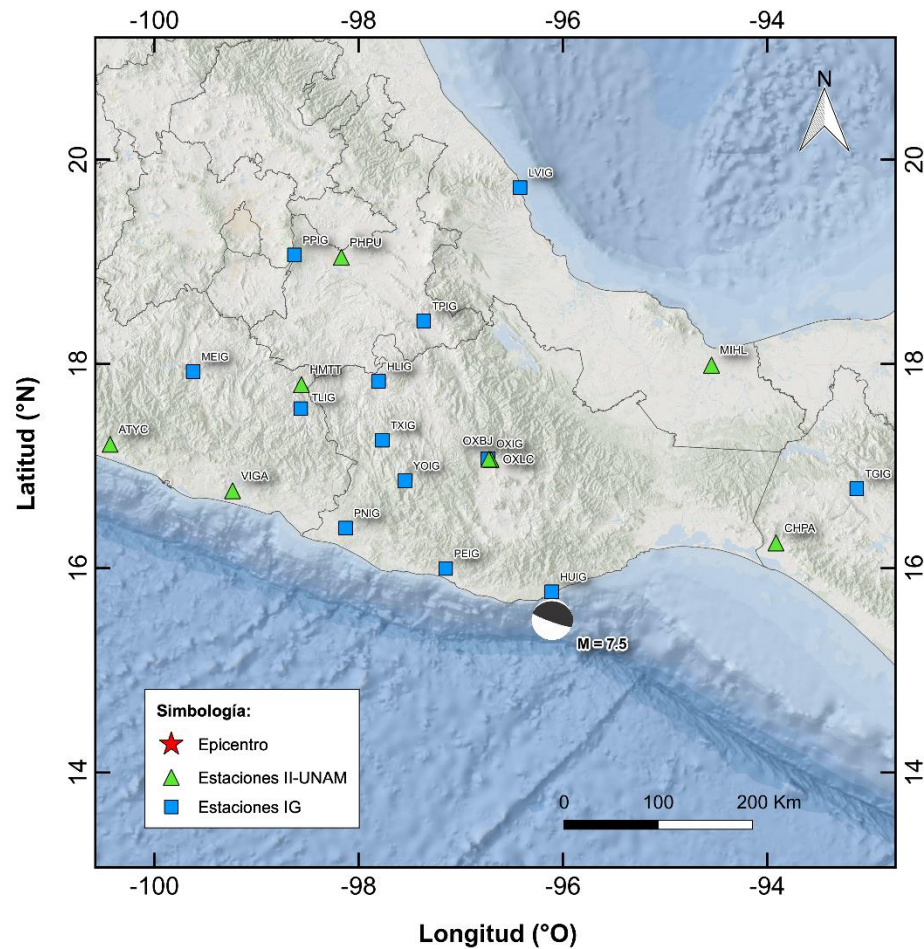


Figura 1. Epicentro del sismo del 23 de junio de 2020 (M7.5) y estaciones sísmicas que registraron el evento. Las estaciones pertenecientes a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (RA-IIUNAM) son operadas por la Unidad de Instrumentación Sísmica. Las estaciones IG mostradas son operadas por el Servicio Sismológico Nacional.

Parámetros de Intensidad del Movimiento del Suelo

La tabla 1 presenta la localización geográfica de las estaciones del II-UNAM y la aceleración máxima del suelo (PGA) que se registró. Las señales, recibidas en tiempo real, provienen de estaciones ubicadas a una distancia epicentral que oscilan entre 170 Y 940 km. La PGA máxima registrada en la Red Permanente de monitoreo del IINGEN, fue 82.9 cm/s² en la estación Oaxaca las Canteras (OXLC), ubicada a una distancia epicentral de 177 km. Los registros fueron corregidos por línea base y filtrados con un pasabandas entre (0.1 y 20 Hz).

Tabla 1. Localización de las estaciones del IINGEN y valores máximos registrados

Institución	clave	Estado	Localización		Distancia Epicentral (km)	PGA (cm/s ²)
			Latitud N (°)	Longitud W (°)		
IINGEN	OXLC	OAX	17.065039	96.703157	177	82.9
IINGEN	OXBJ	OAX	17.067337	96.723804	179	70.91
IINGEN	CHPA	CHP	16.247374	93.912575	244	6.67
IINGEN	MIHL	VER	17.988778	94.54387	314	40.56
IINGEN	HMTT	GRO	17.798341	98.559717	360	13.99
IINGEN	VIGA	GRO	16.758703	99.233268	360	4.24
IINGEN	TAJN	CHP	14.922677	92.270957	416	2.64
IINGEN	VNTA	GRO	16.91426	99.81885	425	1.58
IINGEN	PHPU	PUE	19.044223	98.168466	443	26.67
IINGEN	COYC	GRO	16.997788	100.089963	455	1.84
IINGEN	ATYC	GRO	17.213361	100.432269	498	2.01
IINGEN	CMFZ	CDMX	19.384119	99.036316	525	44.68
IINGEN	CMMG	CDMX	19.332018	99.115699	525	28.73
IINGEN	CMP5	CDMX	19.307133	99.144384	525	27.14
IINGEN	CUP5	CDMX	19.33024	99.181076	530	8.06
IINGEN	SCT2	CDMX	19.394694	99.148678	533	22.81
IINGEN	PET2	GRO	17.535396	101.262608	593	1.02
IINGEN	UNIO	GRO	17.98762	101.810623	665	1.29
IINGEN	ACAM	GTO	20.043186	100.716777	696	3.46
IINGEN	URUA	MICH	19.421758	102.074059	765	1.8
IINGEN	COMA	COL	19.325266	103.760813	914	1.69
IINGEN	TON2	JAL	20.62461	103.235717	940	0.96

El mapa preliminar de PGA a nivel nacional se obtuvo a través del programa GenMaps y los datos registrados por la RAIL en tiempo real. La estimación de los parámetros del movimiento

del suelo en sitios donde no se cuenta con una estación de registro sísmico se hizo a través del modelo de atenuación de Arroyo et al. (2010). El método de interpolación utilizado para generar el mapa fue el propuesto por Kitanidis (1986). La figura 2 muestra el mapa preliminar de la media cuadrática de las componentes horizontales de aceleración máxima del suelo (PGA_{msh}).

En la Ciudad de México, la aceleración máxima registrada en la estación de Ciudad Universitaria fue de 8 cm/s^2 , cuyo registro fue utilizado para el cálculo de los valores de aceleración y respuesta espectral en la capital del país a través del programa MapasTRNet. La figura 3 ilustra la distribución de la aceleración pico.

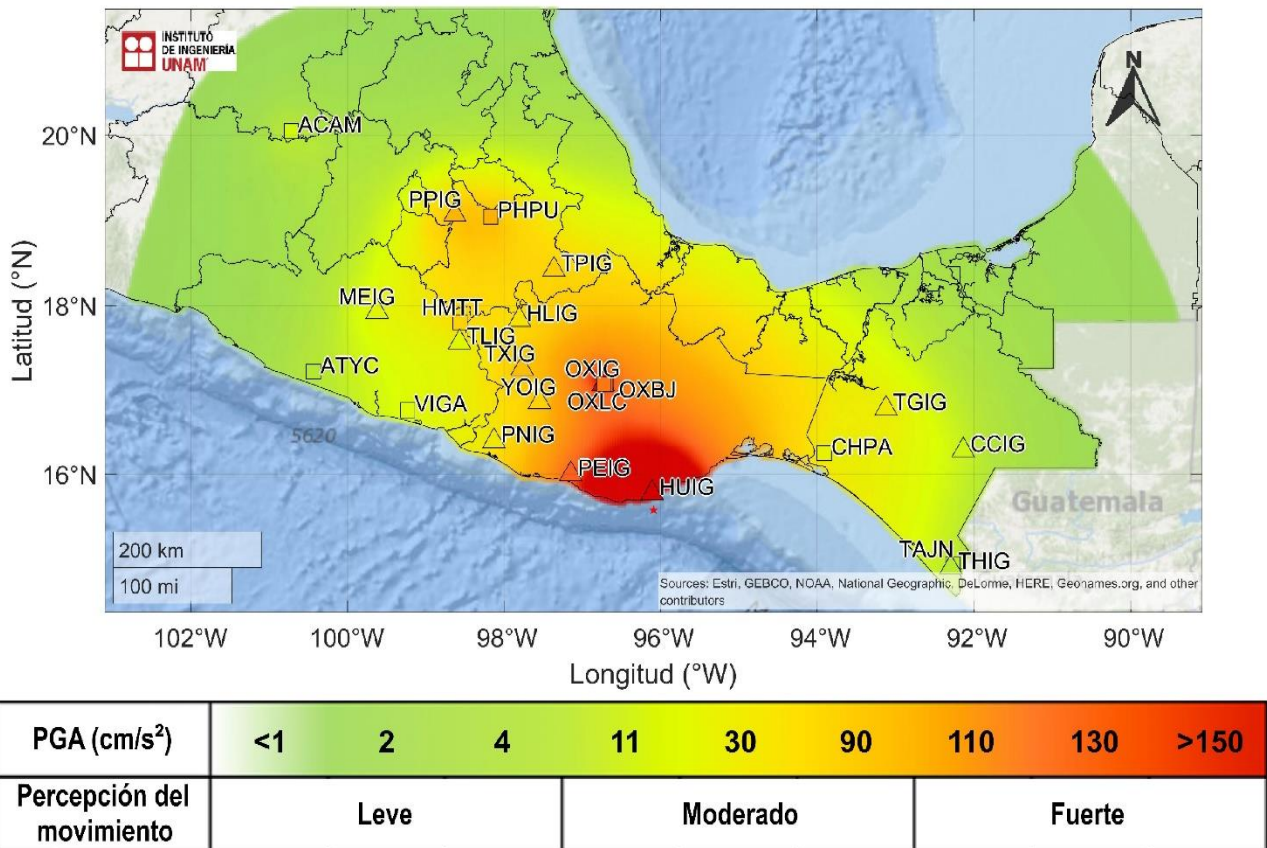
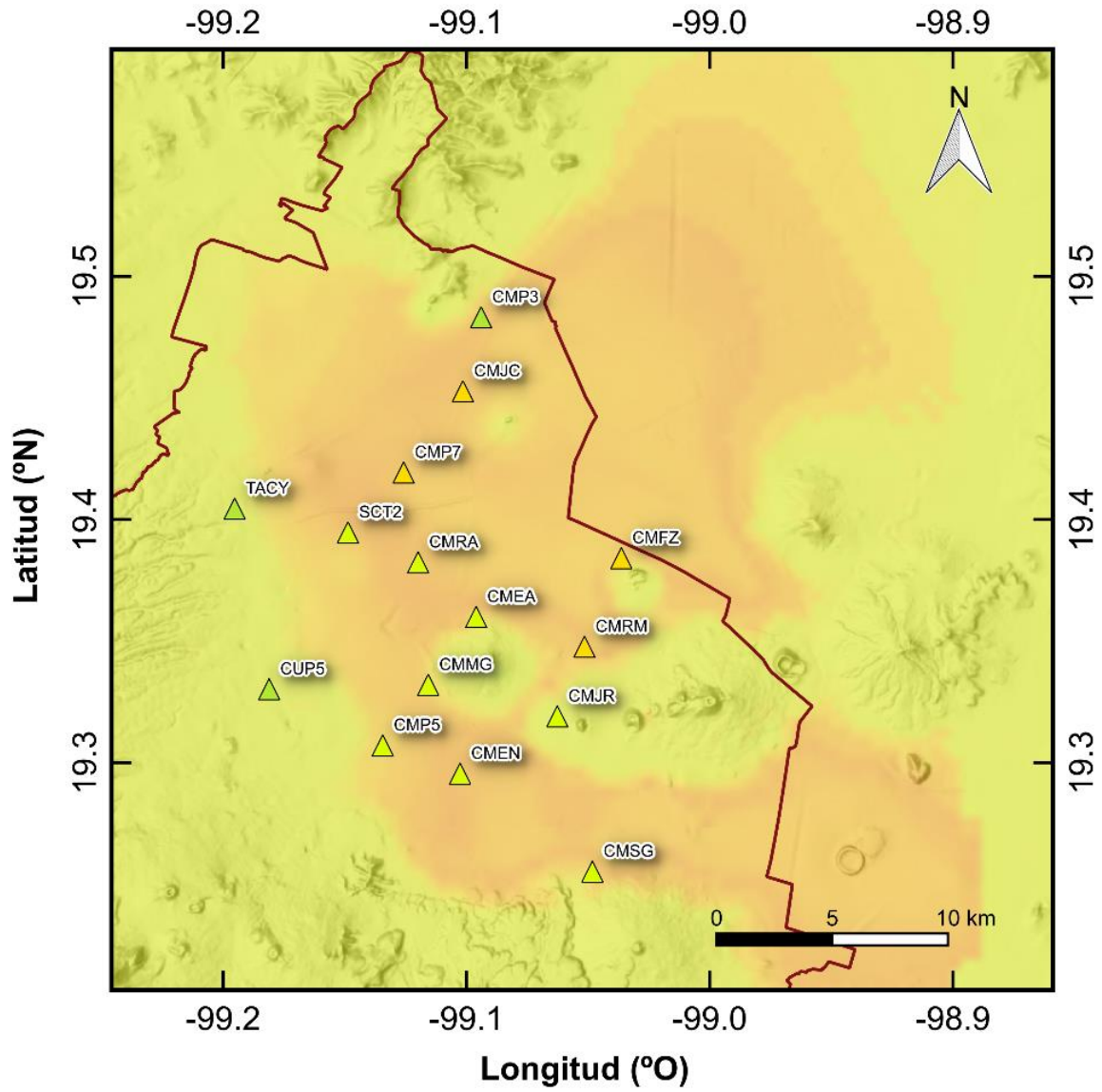


Figura 2. Mapa de intensidad de la Aceleración Máxima del Suelo (PGA_{msh})



PGA (cm/s ²)	<1	2	4	11	30	90	110	130	>150
Percepción del movimiento	Leve			Moderado			Fuerte		

Figura 3. Mapa preliminar de Aceleración Máxima del Suelo (PGA_{rmsh}) en la Ciudad de México.

Acelerogramas y Espectros de Respuesta

Las figuras 4a a 4d muestran los acelerogramas registrados en las estaciones operadas por el II-UNAM y sus espectros de respuesta de aceleración (SA), con amortiguamiento crítico del 5%, obtenidos para las tres componentes ortogonales del movimiento del suelo. La tabla 2 muestra los valores máximos de aceleración para cada estación y canal. Se incluyen los valores de aceleración espectral para los periodos $T_e = 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$ y 3.0 s, indicando el máximo valor de SA y el periodo al cual está asociado. Los acelerogramas fueron corregidos por línea base y filtrados usando un pasabandas entre 0.1 y 20 Hz.

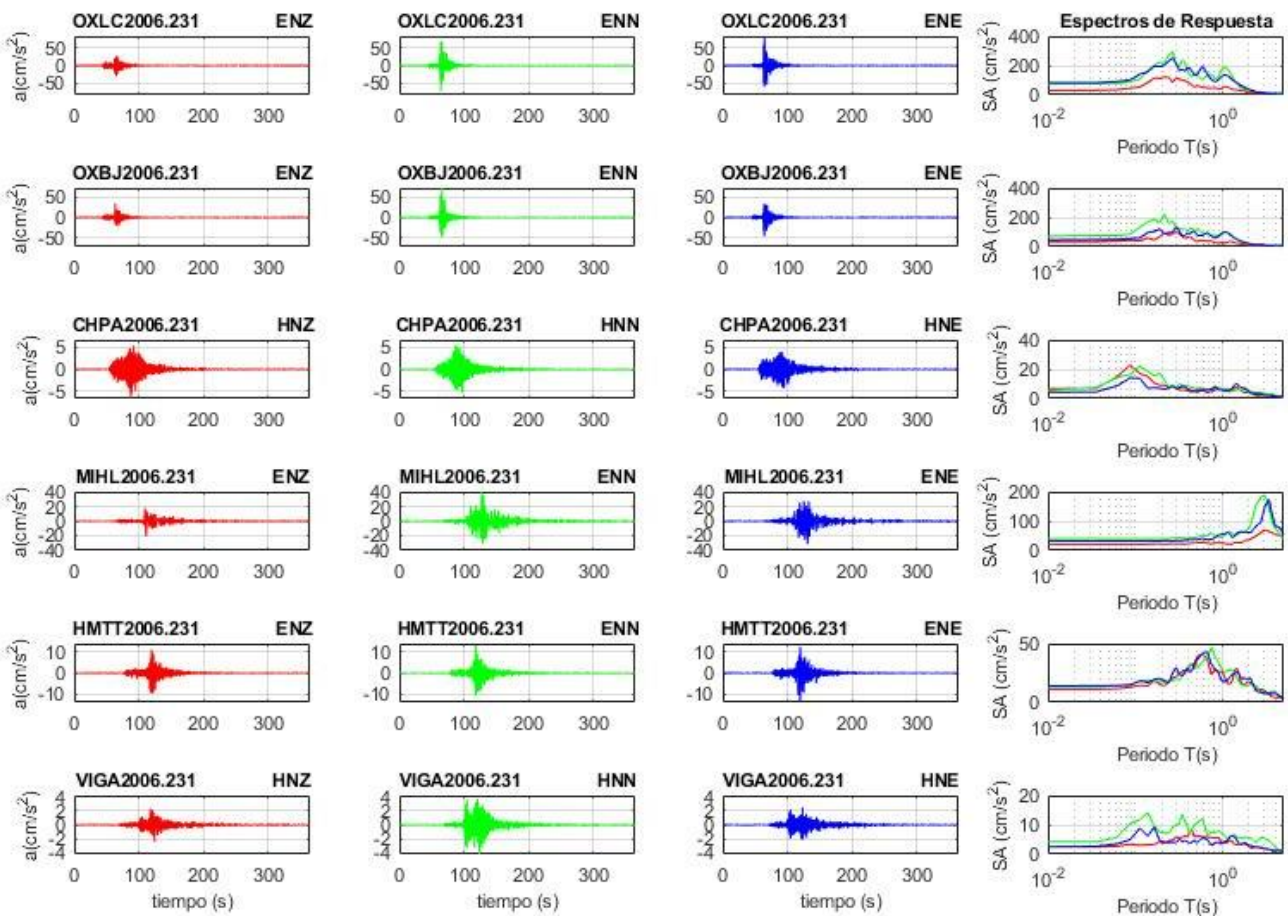


Figura 4a. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 23 de junio de 2020 (M7.5)

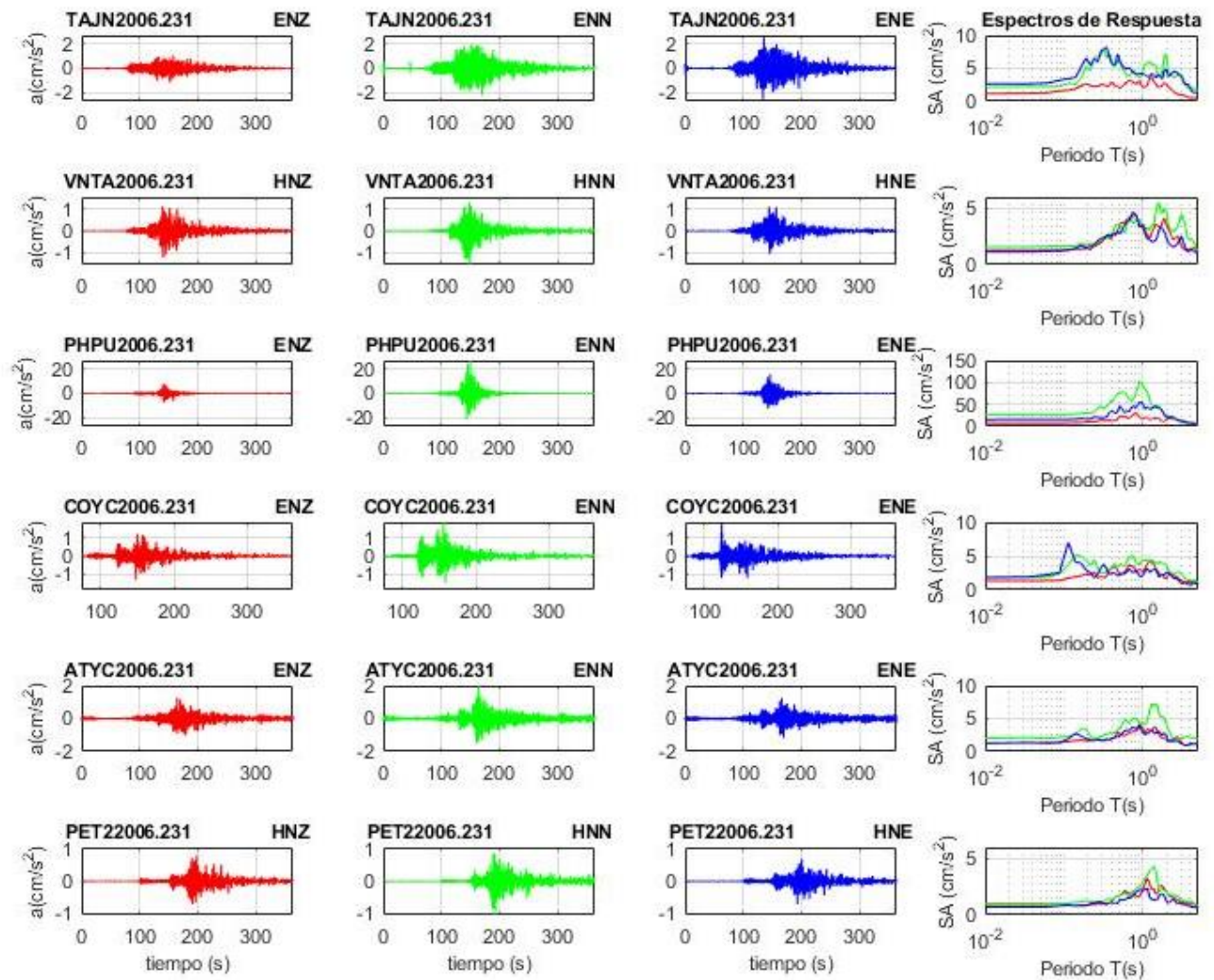


Figura 4b. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 23 de junio de 2020 (M7.5)

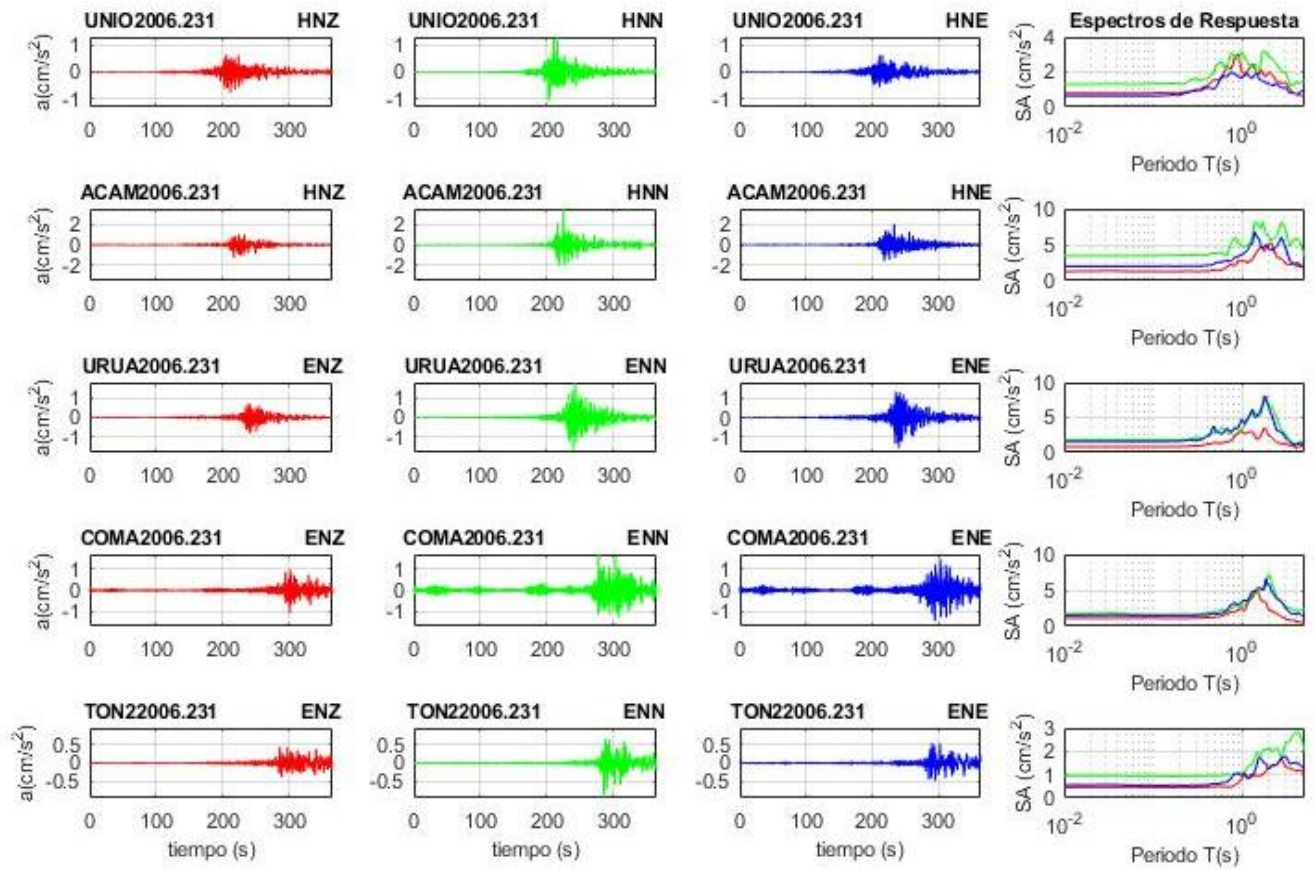


Figura 4c. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 23 de junio de 2020 (M7.5)

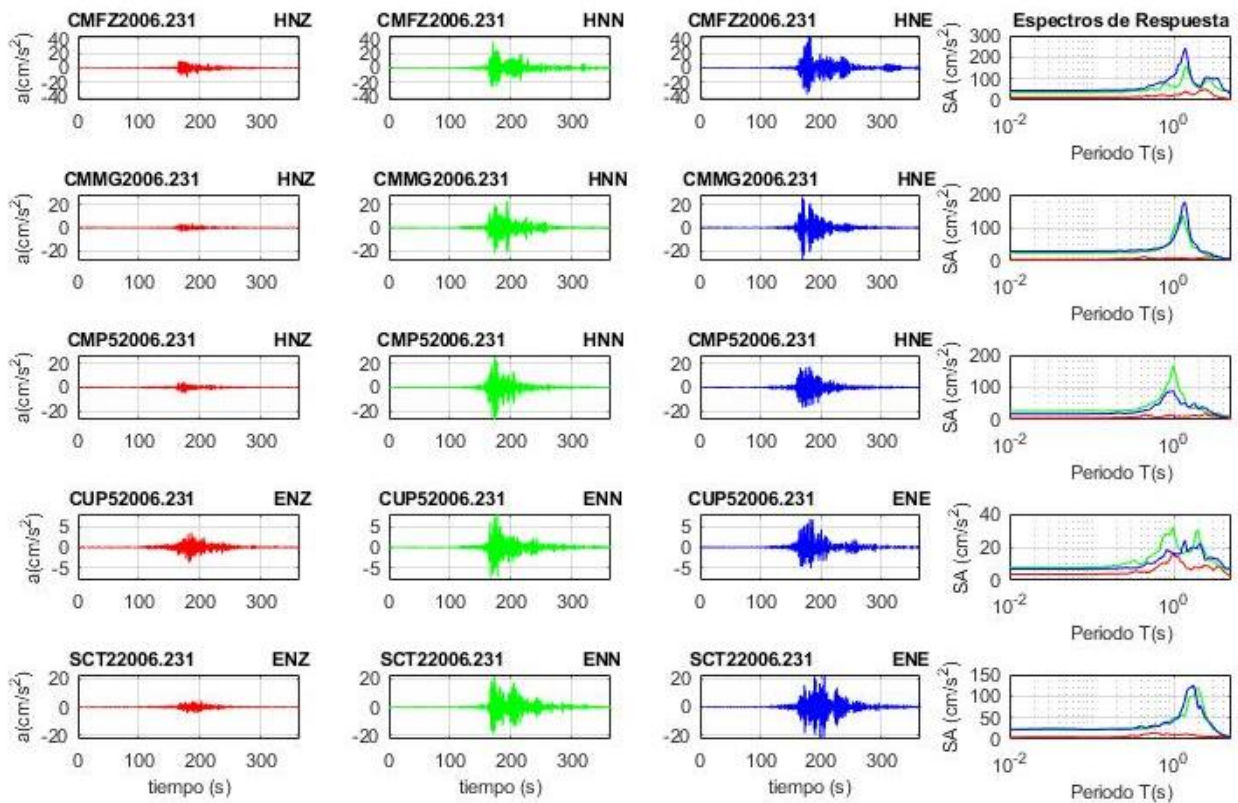


Figura 4d. Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 23 de junio de 2020 (M7.5)

Tabla 2. Valores máximos de aceleración obtenidos para cada estación. Se incluyen los valores de aceleración espectral (SA) para los periodos $T_e = 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$ y 3.0 s. Se indica el periodo asociado al máximo valor de SA

Estación	Canal	PGA	Aceleración Espectral (SA)							SA _{máx}	SA _{máx}
		(cm/s*s)	T=0.1s	T=0.3s	T=0.5s	T=1s	T=1.5s	T=2s	T=3s	(s)	(cm/s*s)
OXLC2006.231	ENZ	30.37	41.84	117.85	61.84	51.01	33.06	14.03	13.47	0.22	121.64
OXLC2006.231	ENN	72.50	90.83	190.48	146.00	184.20	66.96	24.92	14.84	0.27	294.43
OXLC2006.231	ENE	82.88	100.02	191.72	131.14	132.32	76.25	37.93	14.69	0.27	252.09
OXBJ2006.231	ENZ	33.93	39.03	98.72	37.14	29.31	22.05	8.81	9.74	0.29	99.56
OXBJ2006.231	ENN	70.91	100.29	139.45	118.42	93.84	43.84	16.89	10.58	0.22	220.85
OXBJ2006.231	ENE	45.57	56.06	135.48	87.86	94.13	46.39	21.83	12.63	0.29	134.99
CHPA2006.231	HNZ	6.67	25.38	6.19	5.56	6.52	6.93	4.96	2.69	0.09	22.88
CHPA2006.231	HNN	5.61	14.96	7.75	6.94	6.83	6.12	5.36	3.41	0.11	22.11
CHPA2006.231	HNE	4.38	17.28	6.95	4.70	5.55	9.38	4.55	2.17	0.09	14.16
MIHL2006.231	ENZ	21.17	21.68	23.10	25.50	23.85	26.82	36.04	66.96	3.07	70.40
MIHL2006.231	ENN	40.56	40.35	42.75	44.94	46.81	54.37	74.65	193.70	3.07	188.80
MIHL2006.231	ENE	31.98	32.16	33.80	36.71	54.31	62.38	61.56	145.11	3.39	173.96
HMTT2006.231	ENZ	11.13	13.40	22.54	34.22	25.16	26.64	17.18	10.54	0.59	40.78
HMTT2006.231	ENN	13.15	16.46	20.44	29.11	24.90	18.61	14.86	6.41	0.75	46.80
HMTT2006.231	ENE	13.98	14.97	28.34	36.72	17.99	25.16	20.92	9.14	0.67	43.12
VIGA2006.231	HNZ	2.46	3.59	5.77	6.18	3.60	3.34	2.49	1.96	0.45	8.03
VIGA2006.231	HNN	4.24	9.83	9.66	10.33	6.97	5.83	5.22	5.68	0.14	14.24
VIGA2006.231	HNE	2.52	5.90	4.43	4.24	3.73	4.16	2.96	1.86	0.16	9.23
TAJN2006.231	ENZ	1.14	1.69	2.54	1.99	2.08	2.45	2.52	0.90	1.29	3.62
TAJN2006.231	ENN	2.14	2.31	7.26	5.90	4.69	4.54	6.54	4.04	0.32	7.88
TAJN2006.231	ENE	2.63	3.48	7.36	6.55	3.99	3.83	4.72	3.93	0.35	8.24
VNTA2006.231	HNZ	1.25	1.32	2.08	3.40	3.76	3.52	3.43	1.73	0.82	4.41
VNTA2006.231	HNN	1.58	1.60	2.23	3.57	3.15	5.19	4.46	4.32	1.61	5.46
VNTA2006.231	HNE	1.14	1.25	2.28	2.80	3.37	2.30	2.26	2.63	0.75	4.64
PHPU2006.231	ENZ	7.72	7.89	13.72	21.69	15.98	18.94	15.58	12.87	0.82	31.10
PHPU2006.231	ENN	26.67	27.12	44.62	76.76	92.18	45.84	27.00	8.37	0.90	101.85
PHPU2006.231	ENE	15.45	15.71	18.96	44.15	47.49	43.40	19.98	12.92	0.90	55.58
COYC2006.231	ENZ	1.30	1.74	2.08	2.18	2.34	2.98	1.73	1.55	1.29	4.36
COYC2006.231	ENN	1.82	2.96	2.36	3.46	4.43	4.00	3.50	2.73	0.14	5.12
COYC2006.231	ENE	1.84	4.50	3.61	2.25	2.30	2.65	2.53	1.04	0.11	6.97
ATYC2006.231	ENZ	1.29	1.35	1.75	2.81	3.63	3.31	1.70	1.59	0.90	3.83
ATYC2006.231	ENN	2.01	2.23	2.31	3.46	4.28	7.16	3.83	2.04	1.29	7.30
ATYC2006.231	ENE	1.23	1.63	1.59	2.18	2.77	2.81	2.15	1.27	0.90	4.11
PET22006.231	HNZ	0.78	0.80	1.00	1.70	2.33	1.81	2.01	1.06	1.14	3.29
PET22006.231	HNN	1.03	1.12	1.15	1.68	2.93	3.28	2.01	1.23	1.37	4.34
PET22006.231	HNE	0.70	0.83	1.14	1.27	2.20	1.31	1.19	1.12	1.14	2.41

UNIO2006.231	HNZ	0.78	0.79	1.00	1.58	2.04	1.77	1.97	1.53	0.90	3.03
UNIO2006.231	HNN	1.30	1.31	1.63	2.28	3.20	1.97	2.88	2.15	1.69	3.23
UNIO2006.231	HNE	0.63	0.63	0.93	1.10	1.76	1.75	1.32	1.14	0.75	1.99
ACAM2006.231	HNZ	1.28	1.27	1.28	1.51	2.65	4.29	5.17	2.67	2.10	5.21
ACAM2006.231	HNN	3.46	3.47	3.57	3.78	4.79	7.81	6.17	7.66	1.69	8.25
ACAM2006.231	HNE	2.00	2.02	2.04	2.47	3.68	5.54	4.31	4.79	1.37	6.87
URUA2006.231	ENZ	0.80	0.81	0.94	1.37	3.04	2.01	2.32	1.26	1.76	3.54
URUA2006.231	ENN	1.80	1.81	2.15	2.95	3.11	5.47	6.74	2.84	1.84	7.78
URUA2006.231	ENE	1.57	1.58	1.69	3.20	4.52	5.13	6.22	2.06	1.76	8.13
COMA2006.231	ENZ	1.08	1.09	1.12	1.26	2.44	4.71	2.24	1.14	1.45	4.94
COMA2006.231	ENN	1.70	1.62	1.62	2.05	2.60	4.78	7.25	2.96	2.00	7.25
COMA2006.231	ENE	1.47	1.47	1.51	1.73	3.46	5.56	5.84	2.79	1.84	6.65
TON22006.231	ENZ	0.45	0.45	0.45	0.48	0.86	0.93	1.25	1.30	2.74	1.68
TON22006.231	ENN	0.95	0.94	0.94	0.96	1.08	1.95	2.17	2.24	4.03	2.85
TON22006.231	ENE	0.56	0.54	0.55	0.60	0.97	1.65	1.24	1.88	3.07	1.78
CMFZ2006.231	HNZ	12.79	12.73	14.80	19.94	22.61	35.67	39.82	24.73	2.42	50.93
CMFZ2006.231	HNN	36.49	36.84	41.51	52.49	65.82	132.34	55.83	73.50	1.37	156.94
CMFZ2006.231	HNE	44.69	45.27	48.21	64.94	113.43	165.10	66.28	95.19	1.37	242.65
CMMG2006.231	HNZ	3.81	4.19	6.02	7.79	8.45	6.07	8.08	9.83	0.45	11.65
CMMG2006.231	HNN	23.58	23.88	24.87	27.38	96.48	79.79	32.92	11.76	1.29	138.22
CMMG2006.231	HNE	28.73	28.81	31.68	33.12	69.39	113.40	36.69	15.59	1.37	177.05
CMP52006.231	HNZ	4.80	4.88	8.47	13.72	11.38	10.86	11.47	11.31	2.42	17.94
CMP52006.231	HNN	27.15	27.54	30.20	47.63	167.32	41.72	35.28	16.12	0.98	168.20
CMP52006.231	HNE	17.70	17.97	20.80	31.17	83.98	36.08	34.07	21.54	0.98	89.45
CUP52006.231	ENZ	3.69	3.76	4.36	4.73	16.90	6.83	7.59	6.45	0.98	16.80
CUP52006.231	ENN	8.06	8.11	10.81	14.35	29.98	15.93	28.95	12.19	0.98	32.10
CUP52006.231	ENE	6.84	6.87	7.25	10.27	17.24	16.75	21.51	13.42	1.37	24.07
SCT22006.231	ENZ	4.64	4.65	9.04	11.95	10.42	11.25	7.68	6.71	0.59	14.90
SCT22006.231	ENN	21.61	21.66	23.48	25.73	50.58	85.79	117.58	23.76	1.92	118.71
SCT22006.231	ENE	22.81	23.17	23.97	28.81	44.04	119.21	70.78	27.68	1.69	125.41

Las figuras 5 y 6 muestra los espectros de respuesta de la estación CUP5 y SCT2, respectivamente, con los espectros de diseño y de peligro uniforme de acuerdo a la norma vigente (NTC-2017) y las de NTC-2004.

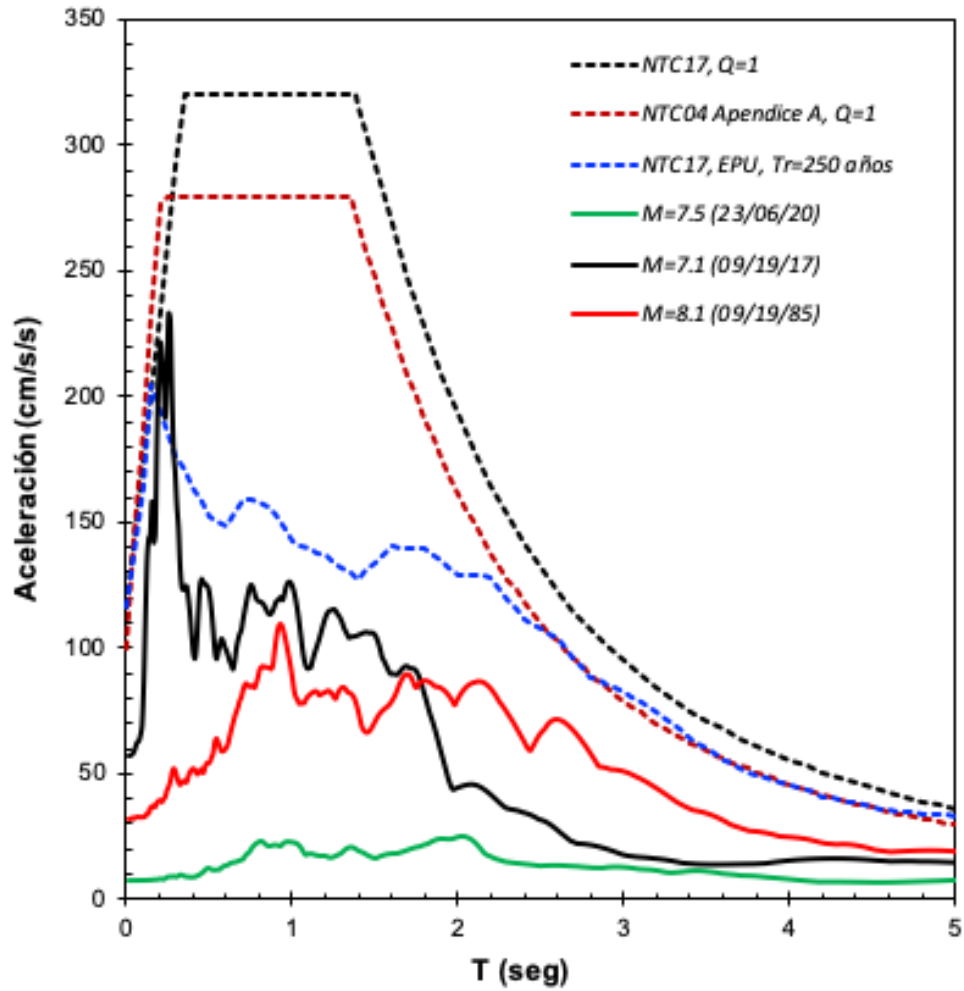


Figura 5. Comparación de espectros de diseño, peligro uniforme y espectros de respuesta del sismo registrado en la estación CUP5.

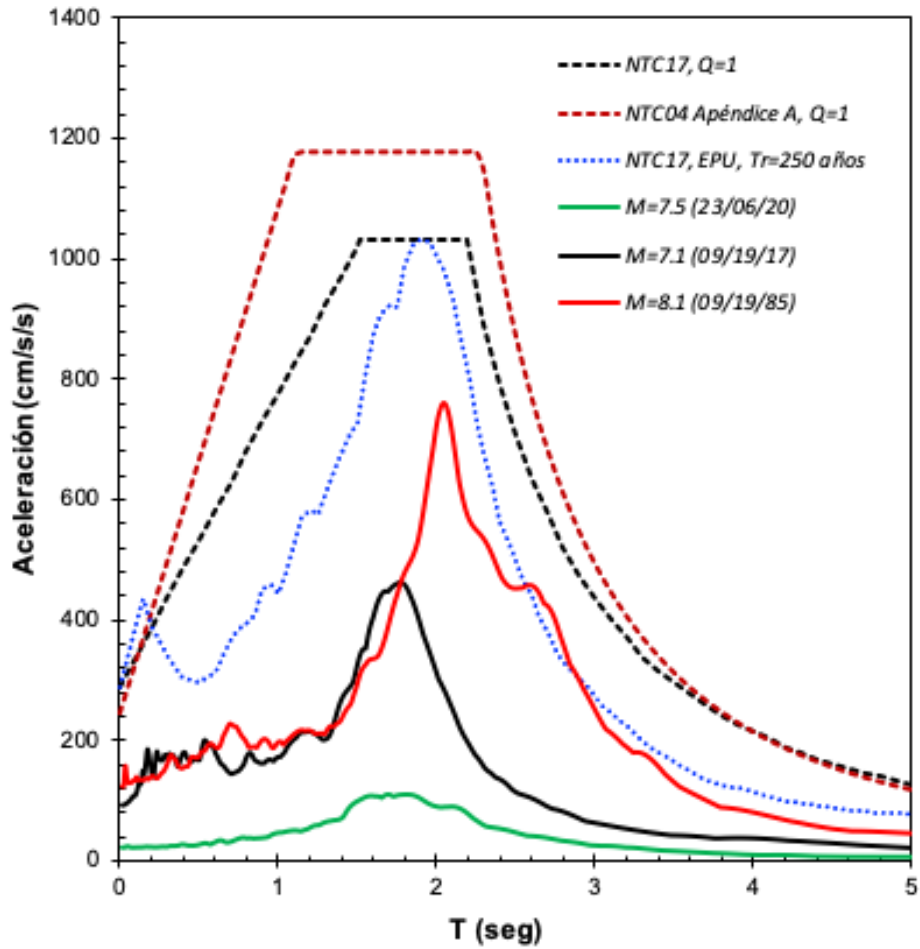


Figura 6. Comparación de espectros de diseño, peligro uniforme y espectros de respuesta del sismo registrado en la estación SCT2.

Bibliografía

- Arroyo, D., García, D., Ordaz, M. et al. (2010). Strong ground-motion relations for Mexican interplate earthquakes. *J. Seismol.* (2010) 14: 769. <https://doi.org/10.1007/s10950-010-9200-0>
- Kitanidis, P., (1986). Parameter uncertainty in estimation of spatial functions: Bayesian analysis. *Water Resources Research*, 22(4), 499-507.
- Ordaz, Mario et al. (2017) High-Resolution Early Earthquake Damage Assessment System for Mexico City Based on a Single-Station. *Geofis. Intl* [online]. 2017, vol.56, n.1, pp.117-135. ISSN 0016-7169. DOI: 10.19155/geofint.2017.056.1.9
- SSN (2020): Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. URL: <http://www.ssn.unam.mx>