



**Sismo del 20 de septiembre de 2022  
Tecomán, Colima, México (M5.8)  
03:17:13 Hora Local**

**REPORTE PRELIMINAR  
Parámetros del Movimiento del Terreno**

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

Ciudad de México  
Septiembre, 2022

[www.iingen.unam.mx](http://www.iingen.unam.mx)  
[www.uis.unam.mx](http://www.uis.unam.mx)

*Versión Es1.0 20-09-2022*

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

## Información Básica

El 20 de septiembre de 2022 se registró un sismo de magnitud M5.8 ubicado a 72 km al SUR de Tecomán, Colima (Servicio Sismológico Nacional, 2022). El tiempo de origen del sismo fue a las 03:17:13 hora del centro de México (20 de septiembre de 2022, 08:17:13 UTC). Su hipocentro se localizó a 13 km de profundidad, en la latitud 18.27°N y longitud 103.74°O (ver figura 1).



**Figura 1.** Epicentro del sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8) y estaciones sísmicas empleadas en la elaboración del mapa preliminar de PGA. Las estaciones pertenecientes a la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) son operadas por la Unidad de Instrumentación Sísmica. Las estaciones IGEOF mostradas son operadas por el Servicio Sismológico Nacional.

## Parámetros de Intensidad del Movimiento del Terreno

La tabla 1 presenta la localización geográfica de las estaciones de la Red Acelerográfica del Instituto de Ingeniería de la UNAM (RAII-UNAM) y la aceleración máxima del terreno (PGA) que se registró. Las señales, recibidas en tiempo real, provienen de estaciones ubicadas a una distancia epicentral que oscilan entre 116 y 594 km. La PGA máxima registrada en la Red Permanente de monitoreo del IINGEN, fue 19.51  $\text{cm/s}^2$  en la estación COMALA (COMA), ubicada a una distancia epicentral de 116 km. Los registros fueron corregidos por línea base.

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

Clave	Estado	Localización		Distancia Epicentral (km)	PGA ( $\text{cm/s}^2$ )
		Latitud N (°)	Longitud O (°)		
COMA	COL	19.325266	103.760813	116	19.51
URUA	MIC	19.421758	102.074059	216	3.87
GDLC	JAL	20.682656	103.377486	269	2.27
ATYC	GRO	17.213361	100.432269	369	0.25
VNTA	GRO	16.914260	99.818850	442	0.12
CMCU	CMX	19.330240	99.181076	494	0.43
CUP5	CMX	19.330240	99.181076	494	0.43
CMBM	CMX	19.401245	99.199547	494	0.39
TACY	CMX	19.404505	99.195246	495	0.40
CMP5	CMX	19.307133	99.134384	498	1.45
SCT2	CMX	19.394716	99.148682	499	2.34
CMP1	CMX	19.272467	99.120834	499	2.64
CMMG	CMX	19.332018	99.115699	501	1.53
CMRC	CMX	19.355282	99.121243	501	1.77
CMEN	CMX	19.295514	99.102591	501	2.64
CTCL	CMX	19.434521	99.133503	502	0.80
CMP7	CMX	19.419333	99.125786	502	1.44
CMRA	CMX	19.382406	99.119846	502	1.50
CMCT	CMX	19.450048	99.137962	502	1.33
CMP9	CMX	19.485146	99.128349	504	0.90
CMSG	CMX	19.255260	99.048210	506	0.65
CMJR	CMX	19.319067	99.062632	506	0.29

VIGA	GRO	16.758703	99.233268	506	0.12
CMJC	CMX	19.452758	99.101430	506	1.68
CMP3	CMX	19.483149	99.093941	507	0.78
CMRM	CMX	19.347694	99.051460	508	1.50
CM55	CMX	19.385019	99.064004	508	0.89
CMTD	CMX	19.295261	99.034431	508	1.36
CMPR	CMX	19.411101	99.063118	508	1.10
CMFZ	CMX	19.384119	99.036316	510	2.13
PHPU	PUE	19.044223	98.168466	594	0.37

El mapa preliminar de PGA a nivel nacional se obtuvo empleando el programa GenMaps y los datos registrados por la RAII-UNAM en tiempo real. La estimación de los parámetros del movimiento del terreno 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 terreno ( $PGA_{\text{rmsh}}$ ).

En la Ciudad de México, la aceleración máxima del terreno registrada en la estación de Ciudad Universitaria fue de  $0.38 \text{ cm/s}^2$ .

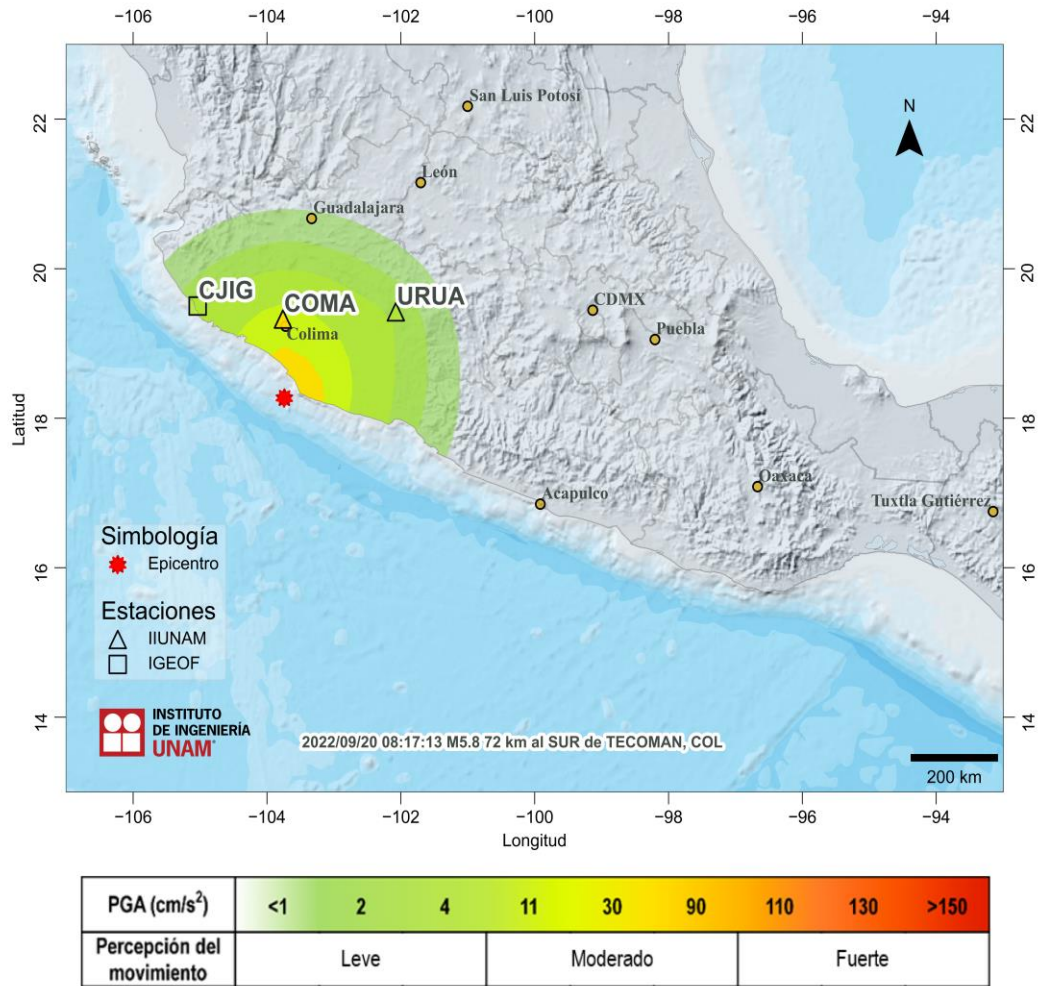
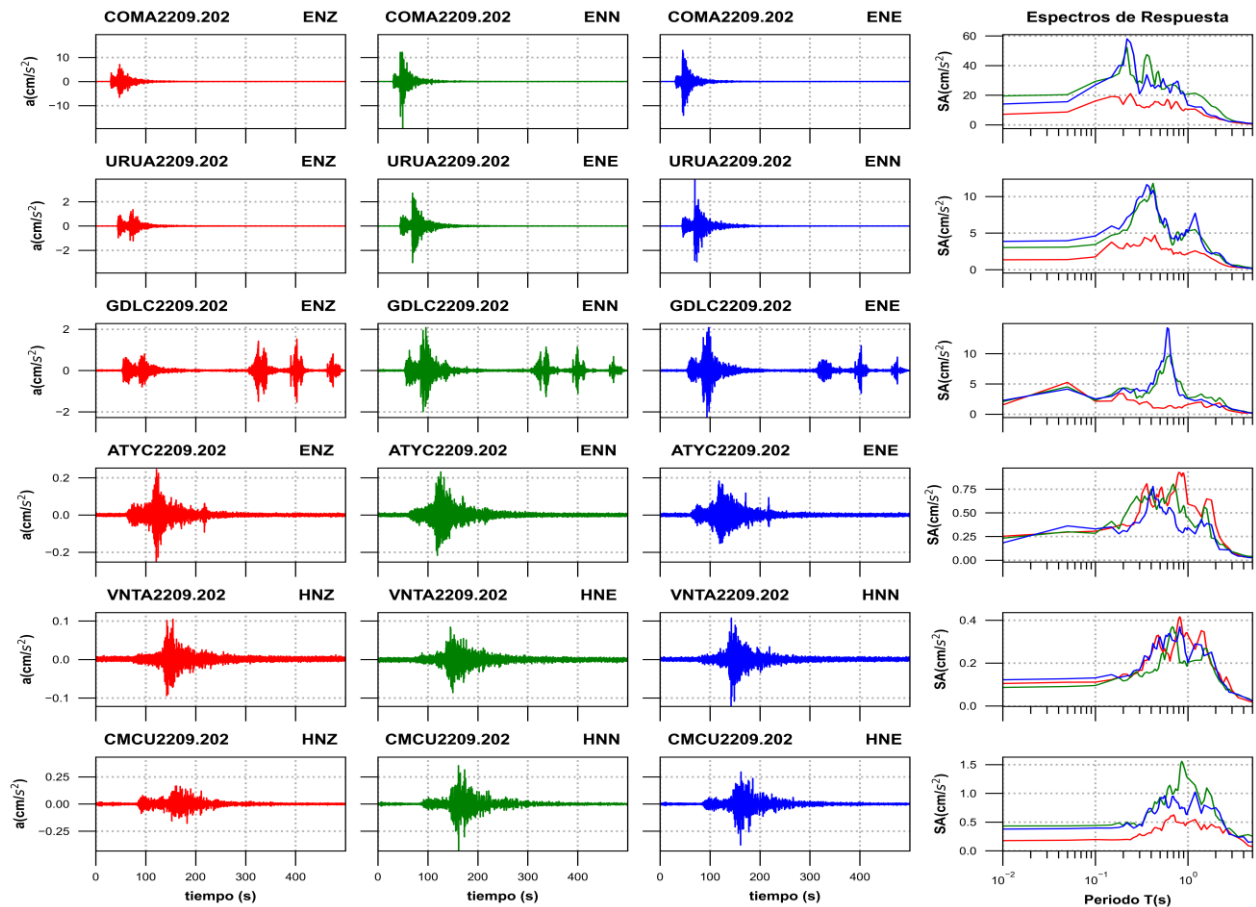


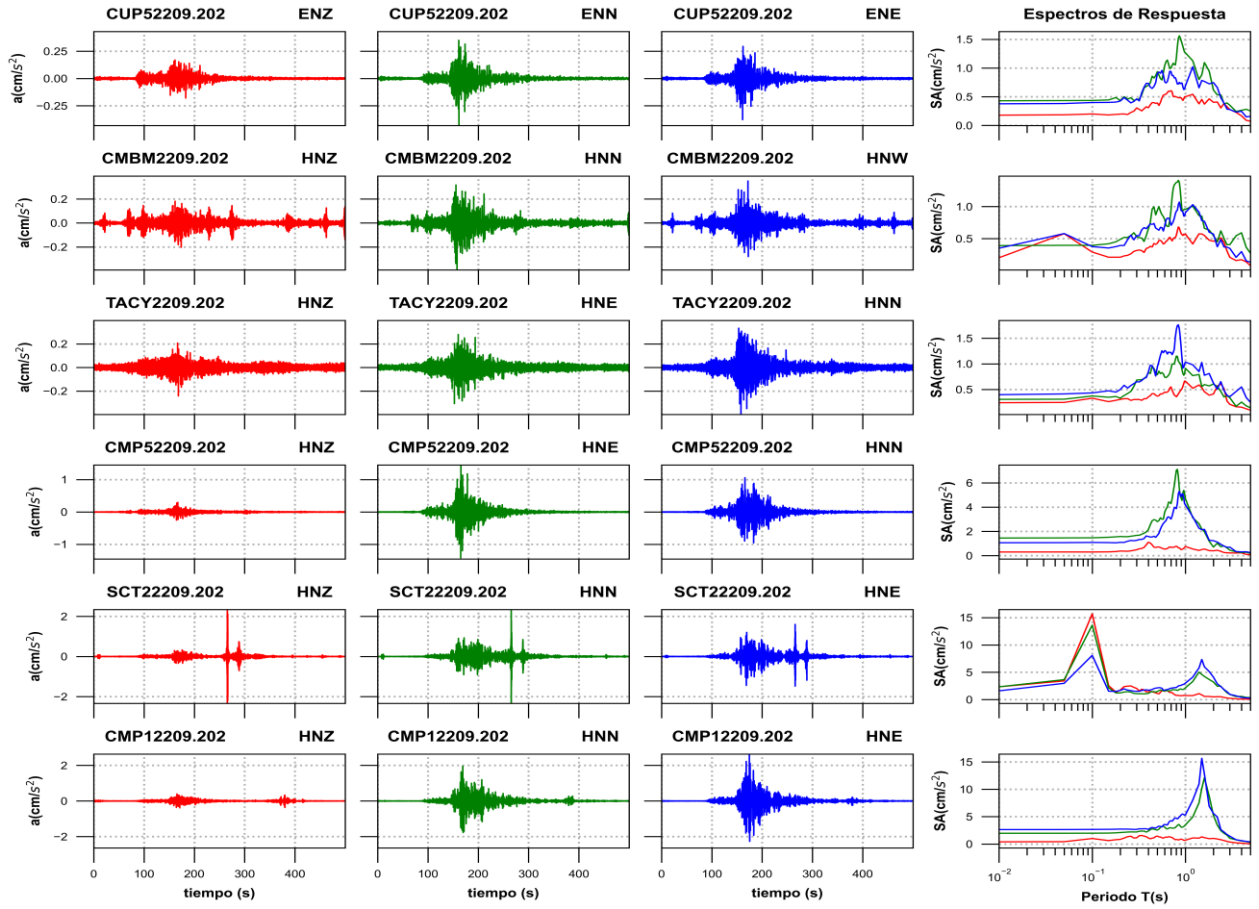
Figura 2. Mapa de intensidad de la Aceleración Máxima del Terreno ( $PGA_{rms}$ )

## Acelerogramas y Espectros de Respuesta

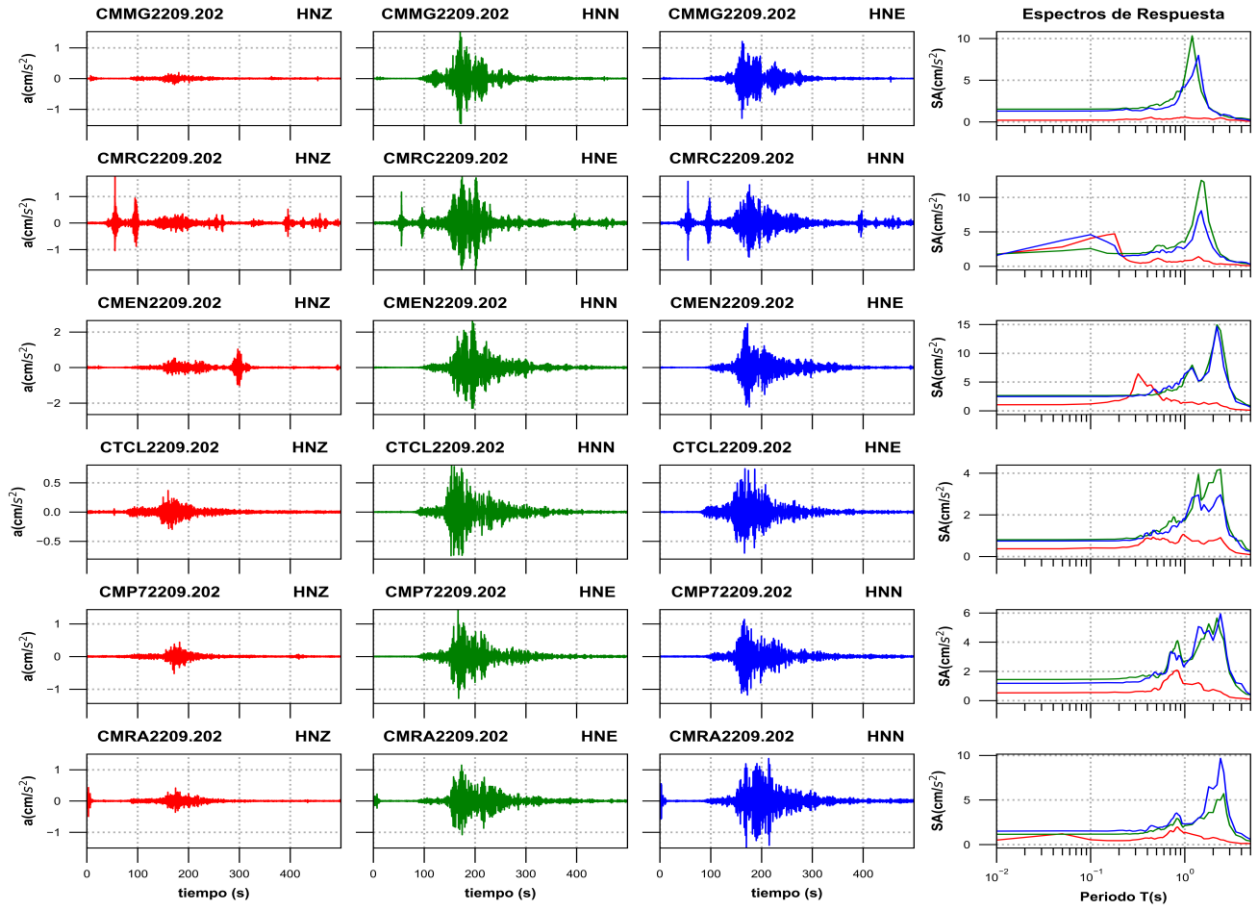
Las figuras 3a a 3f muestran los acelerogramas registrados en las estaciones operadas por el IINGEN y sus espectros de respuesta de aceleración (SA) con amortiguamiento del 5% del crítico, obtenidos para las tres componentes ortogonales del movimiento del suelo. La tabla 2 muestra los valores máximos de aceleración para cada estación y canal. Se incluyen los valores de aceleración espectral para los periodos  $T = 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$  y  $3.0$  s, indicando el valor máximo de SA y el periodo al cual está asociado. Los acelerogramas fueron corregidos por línea base y filtrados entre 0.1 y 20 Hz.



**Figura 3a.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)

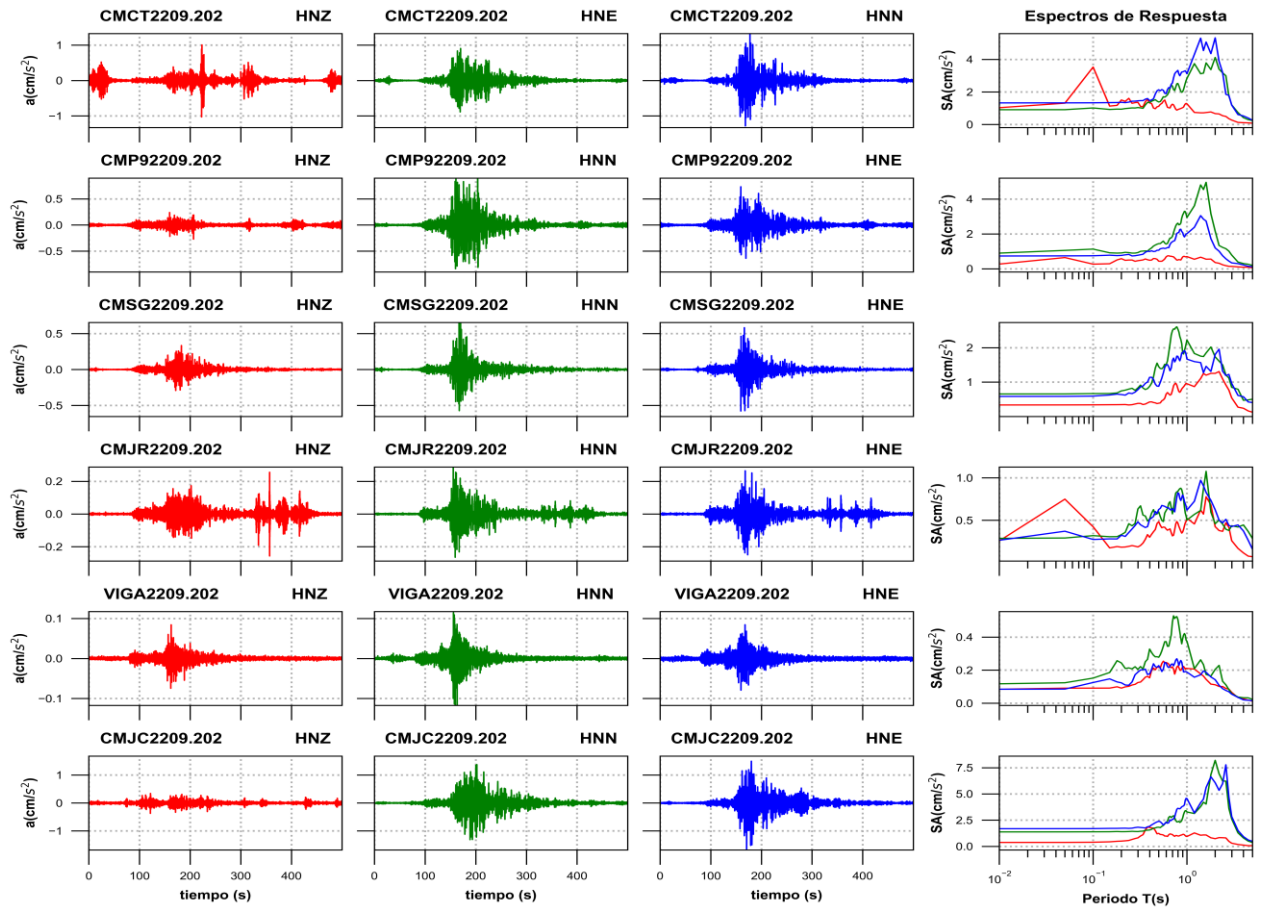


**Figura 3b.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)

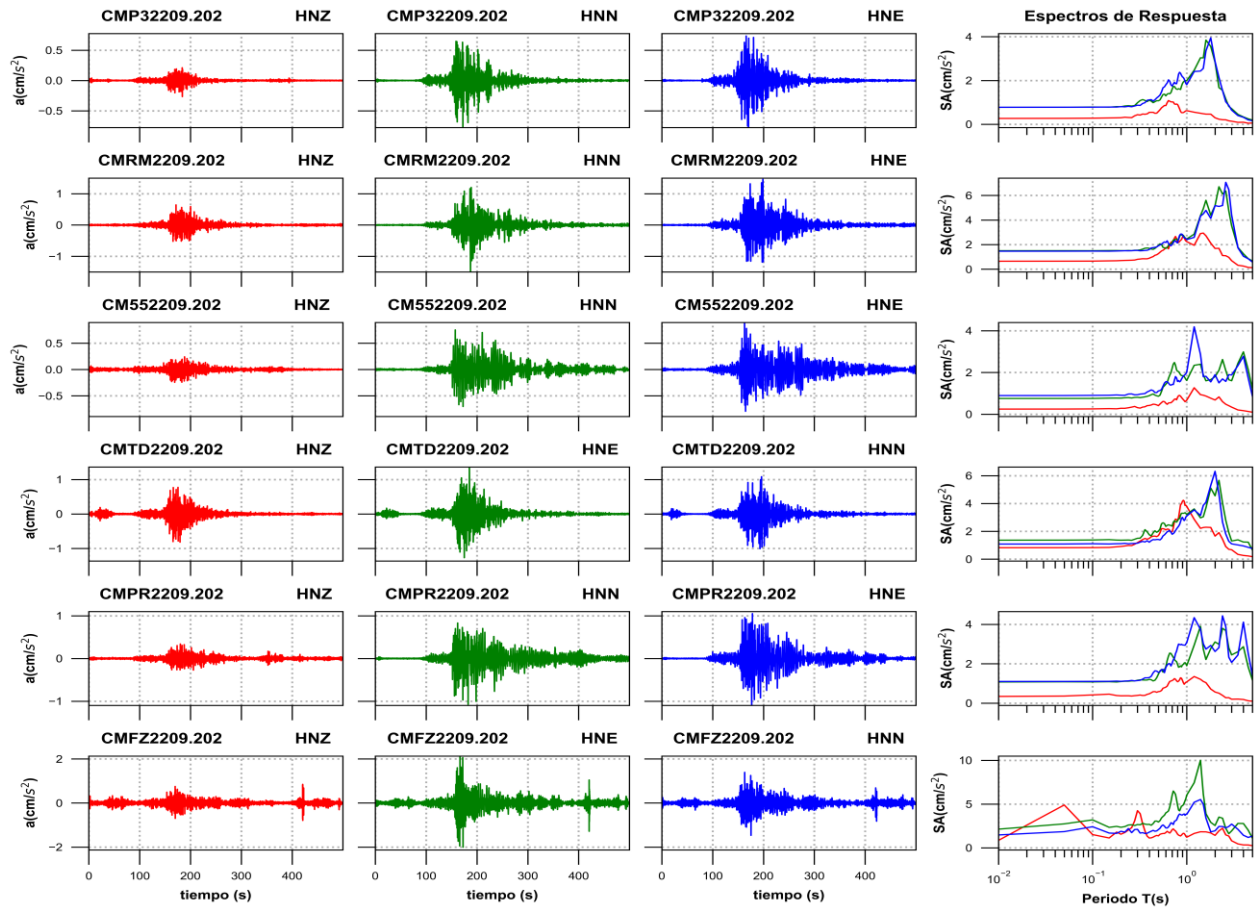


**Figura 3c.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)

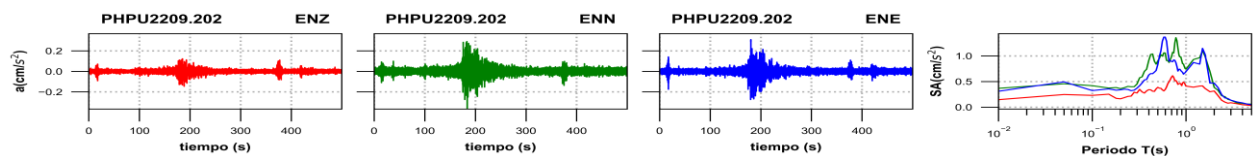




**Figura 3d.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)



**Figura 3e.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)



**Figura 3f.** Acelerogramas registrados y espectros de respuesta estimados para los registros obtenidos durante el sismo del 20 de septiembre de 2022 (M5.8)

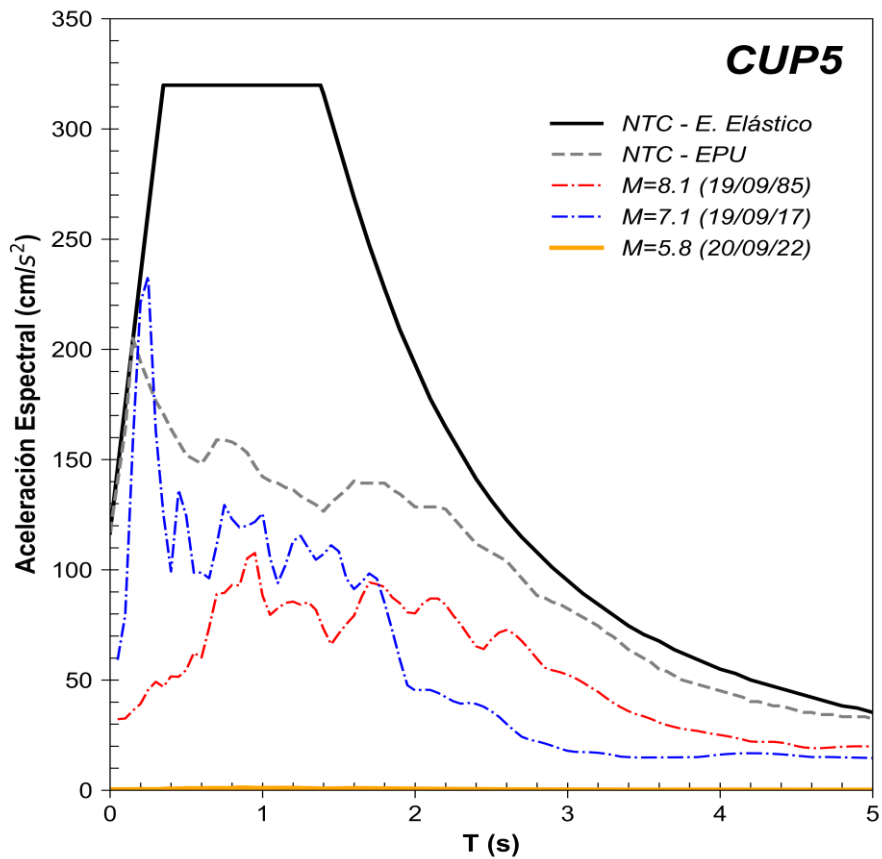
**Tabla 2.** Valores máximos de aceleración obtenidos para cada estación. Se incluyen los valores de aceleración espectral (SA) para los periodos T= 0.1, 0.3, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 3.0 s. Se indica el máximo valor de SA y el periodo asociado

Estación	Canal	PGA (cm/s <sup>2</sup> )	Aceleración Espectral (SA)							T <sub>máx</sub> (s)	S <sub>máx</sub> (cm/s <sup>2</sup> )
			T=0.1s	T=0.3s	T=0.5s	T=1s	T=1.5s	T=2s	T=3s		
COMA	ENZ	7.11	16.07	13.29	14.25	10.50	6.39	4.97	1.86	0.24	21.05
COMA	ENN	19.51	29.30	29.65	30.58	20.73	17.82	11.78	3.11	0.22	52.20
COMA	ENE	14.06	26.92	20.93	25.65	13.48	9.96	5.92	2.24	0.22	58.03
URUA	ENZ	1.35	1.75	3.25	3.11	2.24	2.17	1.25	0.38	0.44	4.72

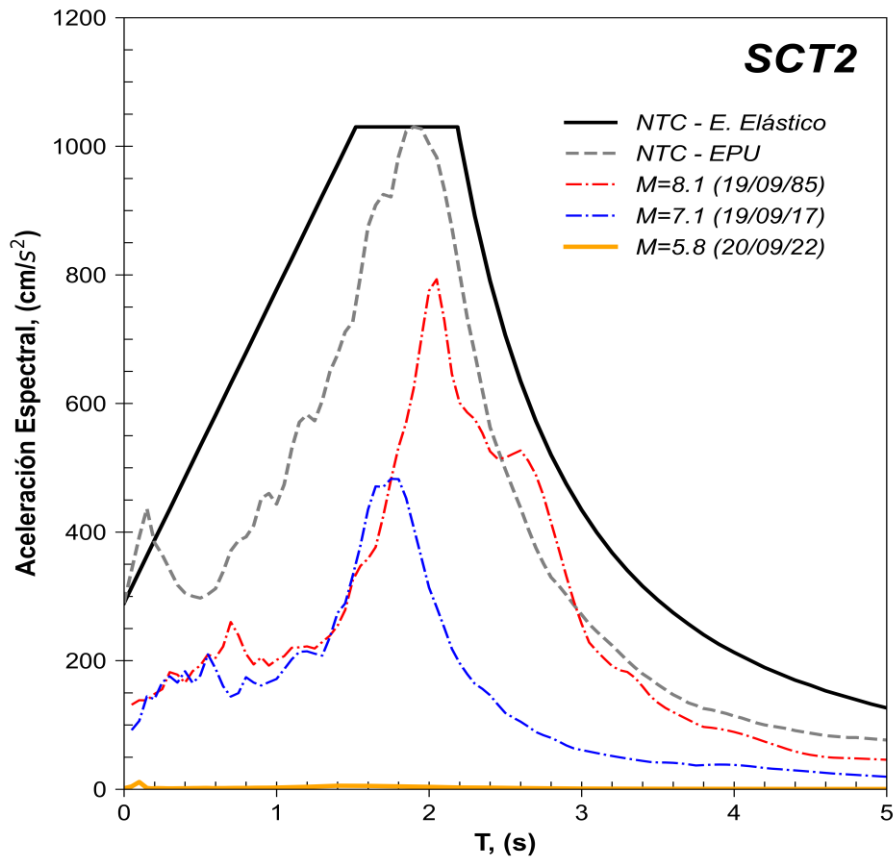
URUA	ENE	3.02	3.44	9.06	6.45	5.28	3.87	2.04	0.65	0.42	11.80
URUA	ENN	3.87	4.61	9.97	7.30	5.08	3.10	2.34	0.58	0.36	11.62
GDLC	ENZ	1.53	2.13	1.63	1.03	1.59	1.29	1.69	0.51	0.05	5.26
GDLC	ENN	2.08	2.29	3.01	7.19	2.69	2.89	2.09	0.74	0.64	9.82
GDLC	ENE	2.27	2.54	3.83	7.97	2.59	2.20	1.53	0.87	0.60	14.27
ATYC	ENZ	0.25	0.31	0.51	0.74	0.59	0.57	0.37	0.09	0.80	0.93
ATYC	ENN	0.23	0.28	0.63	0.61	0.45	0.56	0.22	0.09	0.70	0.80
ATYC	ENE	0.18	0.33	0.39	0.55	0.35	0.36	0.20	0.07	0.42	0.78
VNTA	HNZ	0.10	0.11	0.17	0.28	0.33	0.35	0.17	0.07	0.82	0.42
VNTA	HNE	0.09	0.10	0.14	0.21	0.20	0.27	0.15	0.06	0.68	0.37
VNTA	HNN	0.12	0.13	0.17	0.32	0.20	0.23	0.18	0.06	0.82	0.37
CMCU	HNZ	0.18	0.20	0.30	0.39	0.49	0.46	0.41	0.28	0.70	0.63
CMCU	HNN	0.43	0.44	0.45	0.93	1.27	0.88	0.62	0.35	0.86	1.56
CMCU	HNE	0.38	0.40	0.47	0.90	0.69	0.79	0.75	0.28	1.20	1.02
CUP5	ENZ	0.18	0.20	0.31	0.39	0.50	0.45	0.40	0.28	0.70	0.61
CUP5	ENN	0.43	0.44	0.45	0.94	1.27	0.88	0.62	0.35	0.86	1.56
CUP5	ENE	0.38	0.40	0.46	0.90	0.69	0.79	0.75	0.28	1.20	1.02
CMBM	HNZ	0.20	0.29	0.32	0.43	0.57	0.57	0.46	0.21	0.84	0.68
CMBM	HNN	0.39	0.40	0.53	0.94	0.96	0.85	0.55	0.41	0.84	1.41
CMBM	HNW	0.35	0.38	0.55	0.65	0.91	0.78	0.57	0.35	0.86	1.07
TACY	HNZ	0.24	0.33	0.30	0.37	0.66	0.54	0.41	0.21	0.98	0.66
TACY	HNE	0.31	0.37	0.68	0.79	0.91	0.56	0.61	0.34	0.80	1.15
TACY	HNN	0.40	0.43	0.65	0.94	1.04	1.03	0.62	0.36	0.84	1.76
CMP5	HNZ	0.30	0.30	0.49	0.71	0.76	0.50	0.40	0.22	0.40	1.10
CMP5	HNE	1.45	1.47	1.67	2.80	4.70	2.18	0.71	0.45	0.82	7.12
CMP5	HNN	1.06	1.09	1.26	1.67	4.18	2.14	1.23	0.70	0.86	5.31
SCT2	HNZ	2.34	15.70	2.04	1.11	0.74	0.86	0.50	0.24	0.10	15.70
SCT2	HNN	2.34	13.62	1.09	1.49	2.16	4.60	3.22	0.94	0.10	13.62
SCT2	HNE	1.60	8.10	1.52	2.13	3.01	7.34	4.11	0.96	0.10	8.10
CMP1	HNZ	0.40	1.00	1.14	1.45	0.70	1.31	1.03	0.37	0.34	1.56
CMP1	HNN	1.96	1.98	2.20	2.54	3.48	10.15	5.23	1.04	1.60	12.11
CMP1	HNE	2.64	2.67	2.68	3.11	5.31	15.67	5.59	1.43	1.50	15.67
CMMG	HNZ	0.20	0.22	0.32	0.36	0.58	0.41	0.29	0.22	1.00	0.58
CMMG	HNN	1.53	1.54	1.62	2.12	5.38	3.68	1.37	0.53	1.20	10.33
CMMG	HNE	1.30	1.31	1.38	1.49	4.15	5.68	1.32	0.76	1.40	7.98
CMRC	HNZ	1.74	4.05	0.56	1.08	0.81	1.13	0.41	0.26	0.18	4.71
CMRC	HNE	1.77	2.57	1.85	2.96	3.53	12.48	4.47	0.86	1.50	12.48
CMRC	HNN	1.57	4.59	1.58	2.14	2.66	8.07	2.68	0.80	1.50	8.07
CMEN	HNZ	1.04	1.19	5.36	3.11	1.39	1.23	1.28	0.41	0.32	6.42
CMEN	HNN	2.64	2.65	2.73	2.89	5.66	5.23	11.15	4.05	2.20	14.94
CMEN	HNE	2.47	2.47	2.60	3.53	6.39	5.37	10.95	4.21	2.20	14.64
CTCL	HNZ	0.37	0.41	0.52	0.83	1.00	0.64	0.76	0.35	0.96	1.06
CTCL	HNN	0.80	0.82	0.87	1.25	1.72	2.70	3.55	1.30	2.40	4.19
CTCL	HNE	0.74	0.75	0.81	1.11	1.77	2.22	2.40	1.02	2.40	2.96
CMP7	HNZ	0.53	0.55	0.62	0.82	1.16	1.09	0.76	0.23	0.82	2.08

CMP7	HNE	1.44	1.45	1.58	1.57	2.69	4.22	4.54	1.87	2.20	5.65
CMP7	HNN	1.18	1.21	1.27	1.89	2.43	4.98	4.12	2.08	2.40	5.94
CMRA	HNZ	0.50	0.54	0.53	0.69	1.38	0.88	0.79	0.28	0.84	1.96
CMRA	HNE	1.15	1.17	1.21	1.69	2.11	2.99	3.59	2.16	2.60	5.71
CMRA	HNN	1.50	1.52	1.51	1.94	2.31	3.18	6.24	3.19	2.40	9.67
CMCT	HNZ	1.03	3.53	1.36	1.12	1.27	0.72	0.67	0.27	0.10	3.53
CMCT	HNE	0.91	1.02	1.04	1.38	2.83	3.16	4.12	1.20	2.00	4.12
CMCT	HNN	1.33	1.33	1.45	2.13	3.12	4.54	5.33	1.19	2.00	5.33
CMP9	HNZ	0.27	0.27	0.47	0.44	0.70	0.61	0.36	0.14	0.64	0.75
CMP9	HNN	0.90	1.13	0.93	1.44	2.94	4.55	2.16	0.79	1.60	4.96
CMP9	HNE	0.73	0.75	0.78	1.06	2.02	2.85	1.20	0.34	1.40	3.05
CMSG	HNZ	0.33	0.34	0.38	0.39	0.95	1.25	1.25	0.54	2.20	1.31
CMSG	HNN	0.65	0.67	0.83	1.45	2.22	1.74	1.73	0.85	0.78	2.61
CMSG	HNE	0.58	0.59	0.78	0.88	1.67	1.27	1.80	0.96	2.20	1.96
CMJR	HNZ	0.26	0.42	0.19	0.48	0.52	0.57	0.42	0.26	1.60	0.78
CMJR	HNN	0.29	0.32	0.63	0.60	0.50	0.87	0.46	0.44	1.60	1.08
CMJR	HNE	0.26	0.27	0.48	0.63	0.62	0.91	0.62	0.43	1.40	0.97
VIGA	HNZ	0.08	0.09	0.12	0.22	0.21	0.16	0.11	0.07	0.56	0.25
VIGA	HNN	0.12	0.15	0.20	0.28	0.37	0.23	0.20	0.06	0.72	0.53
VIGA	HNE	0.08	0.13	0.19	0.23	0.19	0.20	0.14	0.05	0.78	0.27
CMJC	HNZ	0.37	0.39	0.81	1.24	0.94	1.09	0.73	0.30	0.38	1.84
CMJC	HNN	1.38	1.39	1.41	1.82	3.28	4.21	8.21	2.61	2.00	8.21
CMJC	HNE	1.68	1.69	1.83	2.39	4.56	4.50	6.07	2.84	2.60	7.78
CMP3	HNZ	0.27	0.28	0.44	0.59	0.62	0.48	0.30	0.14	0.64	1.08
CMP3	HNN	0.78	0.79	0.98	1.07	1.99	3.03	2.83	0.71	1.60	3.85
CMP3	HNE	0.78	0.78	0.87	1.26	1.81	2.55	2.87	0.65	1.80	3.95
CMRM	HNZ	0.65	0.65	0.80	1.26	2.24	2.94	1.68	0.69	1.50	2.94
CMRM	HNN	1.50	1.50	1.54	1.95	2.46	4.92	5.18	3.54	2.20	6.71
CMRM	HNE	1.46	1.47	1.52	1.90	2.41	4.50	5.17	4.40	2.60	7.07
CM55	HNZ	0.25	0.25	0.31	0.41	0.67	0.91	0.68	0.34	1.20	1.27
CM55	HNN	0.75	0.76	0.81	0.86	1.62	1.89	1.80	1.60	4.00	2.99
CM55	HNE	0.89	0.90	0.93	1.11	2.01	1.80	1.90	1.88	1.20	4.19
CMTD	HNZ	0.82	0.82	1.19	1.69	3.80	2.27	1.65	0.67	0.92	4.23
CMTD	HNE	1.36	1.38	1.50	2.01	3.22	3.05	4.55	1.30	2.20	5.67
CMTD	HNN	1.08	1.10	1.14	1.41	3.10	3.87	6.32	1.10	2.00	6.32
CMPR	HNZ	0.34	0.42	0.39	0.59	1.08	1.10	0.56	0.20	1.20	1.35
CMPR	HNN	1.07	1.08	1.16	1.47	1.90	2.75	3.11	2.45	1.40	3.90
CMPR	HNE	1.10	1.10	1.14	1.56	3.07	3.01	2.62	2.07	2.40	4.44
CMFZ	HNZ	0.85	1.51	4.25	1.37	1.21	1.83	1.42	0.80	0.05	4.89
CMFZ	HNE	2.13	3.20	2.66	2.95	6.01	6.16	2.55	1.93	1.40	10.00
CMFZ	HNN	1.47	2.41	2.11	2.08	3.82	4.99	1.94	2.71	1.40	5.52
PHPU	ENZ	0.15	0.23	0.28	0.39	0.41	0.41	0.32	0.09	0.72	0.61
PHPU	ENN	0.37	0.42	0.45	0.90	0.74	1.10	0.39	0.14	0.78	1.36
PHPU	ENE	0.31	0.32	0.37	0.83	0.69	1.15	0.47	0.14	0.58	1.37

Las figuras 4 y 5 muestran los espectros de respuesta de la estación CUP5 y SCT2, respectivamente, con los espectros de diseño y de peligro uniforme de acuerdo con la norma vigente NTC-2017.



**Figura 4.** Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo registrado en la estación **CUP5** con el espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017, respectivamente. Todos los ER graficados corresponden a la media cuadrática de sus componentes horizontales.



**Figura 5.** Comparación del espectro de respuesta (ER) del sismo registrado en la estación **SCT2** con el espectro elástico de diseño (EDS) y de peligro uniforme (EPU) obtenidos del SASID. La línea discontinua de color rojo y azul corresponden a los ER de los sismos del 19 septiembre de 1985 y 2017, respectivamente. Todos los ER graficados corresponden a la media cuadrática de sus componentes horizontales.

## Referencias

Arroyo, D., García, D., Ordaz, M., Mora M.A. y Singh S.K. (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.

Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. (20 de septiembre de 2022) <http://www.ssn.unam.mx>