

SUPLEMENTO ELECTRÓNICO

del artículo

Definición del campo de esfuerzos-deformación y sismotectónica del sistema de fallas Morelia-Acambay, México

por

Luca Mennella, Víctor Hugo Garduño-Monroy, Jorge Luis Giner Robles,
Domenico Liotta y Andrea Brogi
















Publicado en
Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, vol. 39, núm. 1, 2022, p. 82-99

Tabla 1. Resumen de las principales características de cada estación estructural, indicando la clave, el nombre, la ubicación, la litología, la edad relativa de la unidad fallada y el valor de orientación azimuthal de Ey acompañado del diagrama correspondiente con una breve descripción del tipo de fallas presentes.

Id	Nombre	Ubicación	coord. x	coord. y	altura m s.n.m.	Litología	Unidad estratigráfica (U) y edad	Dirección de máxima acortamiento horizontal	n° EY dat	Error +/-	Tipo de fallas y observaciones	
204	CantAmerica	Cantera Las America de Tlalpujahua	375825	2194262	2521	Ignimbrita y suelo	U33 Suelo Holoceno		22	85	7.5	fallas de desgarras NE-SW cortadas por fallas normales E-W que desplazan suelo Holoceno
23	23LaMina	Autop. Mexico entron. Aerop.	292505	2200264	1831	como cinerítico monogeneticos	U30 Volcanes monogenéticos del Holoceno		17	64	8.7	fallas normales E-W cortando fallas normal-direccionales NNE-SSW (obsidiana y cerámica)
201	SanLucas	San Lucas Pio al sur de Querendaro	305811	2188113	2242	como cinerítico monogeneticos	U30 Volcanes monogenéticos del Holoceno		8	85	6.0	alineacion de conos E-W
202	Capula	Capula	253542	2178376	2183	como cinerítico monogeneticos	U30 Volcanes monogenéticos del Holoceno		6	62	7.1	alineacion de conos NE-SW
203	Tacicuaro	Tacicuaro	249382	2182375	2317	como cinerítico monogeneticos	U30 Volcanes monogenéticos del Holoceno		6	71	7.3	alineacion de conos ENE-WSW
43	43MorGuada	Autop. Morelia-Guadalajara, 2 Km de Huaniqueo	252389	2199734	1935	andesita	U27 Volcanes monogenéticos-escudo del Pleistoceno-Holoceno		11	38	5.8	fallas normal-direccionales NE-SW y direccionales E-W
24	24Verbabue	Car. Ucareo-Zinapac. Km118	317621	2194950	2185	piroclasticos	U23 pleistoceno medio-tardio (0.5-0.028 Ma.)		11	104	2.5	buenos planos grandes de fallas E-W: estrias normales evidentes
207	55AzCFE	Planta Geotermica de la CFE de Los Azufres	325512	2189044	2872	dacita	U21 Domos rioliticos (Pleistoceno, 0.76 Ma.)		11	82	4.0	fallas normales E-W con plano y estrias claras
208	56Azufres	Balneario de Los Azufres	326504	2188234	2878	piroclastos	U19 Lava andesítica y piroclastos (Pleistoceno, 0.93 Ma.)		12	89	7.0	fallas normales y direccionales E-W
121	A21	Carr. a Cd.Hidalgo 5 Km desviacion a Los Azufres	326649	2176887	2108	Riolitas	U23 Domos daciticos y flujos piroclásticos (Pleistoceno medio, menor de 1 Ma.)		14	33	5.7	fallas normales NNE-SSW y direccionales N-S
32	32Huandaca	Huandacareo-Puruandiro Km20.8	257674	2211682	1981	andesita	U14 Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno-Pleistoceno (-0.83 Ma.)		14	20	8.9	planos de fallas direccionales N-S
34	34Jururemb	Carretera a Puruandiro sobre Jururemba	244019	2215214	2263	andesita con fenocristales de plagioclasa	U14 Volcanes monogenéticos-semiescudo del Plioceno-Pleistoceno (-0.83 Ma.)		12	35	11.1	fallas normal-direccionales NNE-SSW
206	54AzPresa	Presa de los Azufres	326869	2197739	2937	lacustres y piroclastos	U19 Lava andesítica y piroclastos del Pleistoceno Temprano (1.04-0.93 Ma.)		17	132	8.0	fallas normales NW-SE
44	44Huaniqueo	Autop. Mor-Mexi: 1 Km de la salida a Huaniqueo	246895	2200568	2210	andesitas	U13 Vulcanismo andesito-dacitico del Plioceno		10	38	6.6	fallas direccionales-normales NE-SW

continúa

Tabla 1 (cont.). Resumen de las principales características de cada estación estructural, indicando la clave, el nombre, la ubicación, la litología, la edad relativa de la unidad fallada y el valor de orientación azimutal de Ey acompañado del diagrama correspondiente con una breve descripción del tipo de fallas presentes.

Id	Nombre	Ubicación	coord. x	coord. y	altura m s.n.m.	Litología	Unidad estratigráfica (U) y edad	Dirección de máxima acortamiento horizontal	n° Ey dat	Error +/-	Tipo de fallas y observaciones	
36	36Pinicuar	Huandacareo desviación a Pinicuaro	264582	2214438	1972	ignimbrita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno		10	96	8.7	fallas ESE-WNW y ENE-WSW normales-direccionales
35	35Pinicuar	Huandacareo desviación a Pinicuaro	265098	2213434	2011	ignimbrita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno		16	63	11.8	fallas E-W direccionales
47	47ElSalto	Cuitzeo-Moroleon, camino a El Salto	271709	2218236	1996	dacita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno		10	60	4.4	fallas direccionales NNW-SSE
48	48Cepio	Poblade de Cepio camino Moroleon- Pinicuaro	268844	2221585	1964	dacita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno		13	60	7.7	fallas normales ENE-WSW y direccionales NNE-SSW
49	49Toronjo	Sta. Ana Maya- Acambaro, El Toronjo	290875	2215139	1916	dacita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno		14	61	5.5	fallas direccionales E-W y NNW-SSE
122	A22	Carretera Cd.Hidalgo-Los Azufres	322362	2186269	2454		U19 Flujos piroclásticos (menor a 1Ma.)		14	39	3.6	fallas normales NE-SW
39	39MorGuada	Autop. Morelia- Guadalaj. limite w lago de Cuitzeo	266798	2200381	1901	secuencia piroclástica estratificada	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		18	52	7.7	fallas normales y direccionales puras NNE-SSW
40	40MorGuada	Autop. Morelia- Guadalaj. limite w lago de Cuitzeo	261607	2202720	1880	secuencia piroclástica estratificada	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		16	72	7.6	fallas normales ENE-WSW
41	41MorGuada	Autop. Morelia- Guadalajara, Chucandiro	258577	2201822	1867	flujo piroclástico gris	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		12	59	12.8	fallas normales NE-SW y E-W
42	42MorGuada	Autop. Morelia- Guadalajara, Tendeparacu	255459	2200735	1863	ignimbrita	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		16	66	16.8	fallas normales NE-SW y E-W y fallas normal-direccionales N-S
28	28Porvenir	Carretera Torreon Nuevo Chucandaro	255234	2195268	2330	ignimbrita poco soldada con líticos	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		28	44	8.5	falla normal afectando suelo y aluvion, y sistema de fracturamiento N-S y E-W
29	29PorvChuc	Camino El Porvenir- Chucandiro	255898	2199133	2174	ignimbrita soldada	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		17	33	7.4	fallas direccionales puras NE-SW
30	30Chucandi	Camino El Porvenir- Chucandiro	255660	2199343	2134	contacto ignimbrita- piroclastos	U17 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		12	92	15.0	fallas normales ESE-WNW, bancalamiento de las capas hacia el sur, estimado de 5°
33	33SanAngel	Villa Mor-Puruand desviación San Angel	248626	2212301	2289	andesita	U13 Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno (.2.8-2.9 Ma.)		11	48	9.4	planos de fallas NNW-SSE direccional-normal
8	8Arenero	Salida club Erandeni	272390	2185807	1913	piroclastos de la unidad "alegría"	U18 Secuencia piroclástica de Cuitzeo (Plioceno tardío)		16	38	6.8	fallas normales NE-SW

continúa

Tabla 1 (cont.). Resumen de las principales características de cada estación estructural, indicando la clave, el nombre, la ubicación, la litología, la edad relativa de la unidad fallada y el valor de orientación azimutal de Ey acompañado del diagrama correspondiente con una breve descripción del tipo de fallas presentes.

Id	Nombre	Ubicación	coord. x	coord. y	altura m s.n.m.	Litología	Unidad estratigráfica (U) y edad	Dirección de máxima acortamiento horizontal	n° Ey dat	Error +/-	Tipo de fallas y observaciones	
204	52SanMiguel	Presa de San Miguel, Tarandacuao-Carretera	332995	2211624	2089	brecha andesítica y depósitos de	Secuencia andesítica del Plioceno (3.4 Ma).		12	51	6.0	fallas direccionales direccionales E-W
203	51LaMora	Zinapecua-Marav. entrada a La Mora	319845	2204696	2239	andesita con plagioclasa	Secuencia andesítica del Plioceno.		10	48	4.0	fallas normales NE-SW
14	14Cinepoli	Subida 3 Maria Cerca corporat	278139	2181540	1916	andesita Punguato	Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno (-.4 Ma.)		20	32	2.8	fracturas N-S y NE-SW con aperturas decimetricas movimiento direccional?
15	15CentCult	Subida 3 Maria Centro Cultural	277090	2180704	2022	andes-dacita Punguato	Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno (-.4 Ma.)		10	52	7.1	fallas normales NE-SW con vergencia al norte
16	16Istituto	Subida 3 Maria Istituto	277694	2180137	2022	andes-dacita Punguato	Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno (-.4 Ma.)		11	59	5.0	fallas normales ENE-WSW
17	17TresMaria	Subida entrada princ. 3 Maria	277615	2179540	2040	andes-diorita	Vulcanismo andesito-dacítico del Plioceno (-.4 Ma.)		38	27	11.3	estrias sobre mismo plano: desgarres sobrepuesto por normales
9	9Caseta	1a. Caseta Autop. Aero.	280410	2184726	1917	depositos lacustres	Lacustre-fluvial de Charo (Mioceno tardio-Plioc., entre 4 y 8 Ma.)		20	134	19.3	fallas normale NNW-SSE - WNW-ESE
10	10AutopAr	Autop. Aerop. Km	281910	2185600	1922	lacustres/ andesitas	Lacustre-fluvial de Charo (Mioceno tardio-Plioc., entre 4 y 8 Ma.)		10	85	11.8	contacto onlap de lacustres sobre andesitas, fallas N-S y E-W
11	11AeroTun	Autp. Aerop. Bajo puente	285939	2188589	1962	depositos lacustres	Lacustre-fluvial de Charo (Mioceno tardio-Plioc., entre 4 y 8 Ma.)		16	148	3.5	falla normales WNW-ESE decamétrica en material lacustres
25	25CharoInd	Carretera Indap-Charo	290130	2188676	2185	depositos lacustres	Lacustre-fluvial de Charo (Mioceno tardio-Plioc., entre 4 y 8 Ma.)		15	61	7.8	fallas normales NW-SE, normal-direccionales NE-SW y ESE-WNW (desgarres reactivados?)
115	A15	Charo	285876	2185859	1878	depositos lacustres	Lacustre-fluvial de Charo (Mioceno tardio-Plioc., entre 4 y 8 Ma.)		23	159	6.3	fallas normales NNW-SSE
50	50SanDiego	San Diego camino Sta. Ana Maya-Acambaro	303733	2214890	2148	andesita con plagioclasa	Secuencia andesítica del Mioceno-Plioceno		10	69	2.9	fallas de desgarrre puro ESE-WNW
46	46Mor-Mexi	Autopista Morelia-Mexico, Francisco Villa	297688	2199460	1859	andesita	Secuencia andesítica del Mioceno-Plioceno		12	57	6.0	fallas direccionales y de desgarrre E-W y NNE-SSW
118	A18	Carretera Cd. de Hidalgo-Huajumbaro	319818	2175172	2242	andesitas/ piroclastos	Conos compositos andesíticos y flujos piroclásticos (Mioc. tardio)		20	39	5.5	fallas direccionales puros NNE-SSW, NE-SW y ENE-WSW
37	37MorGuada	Autopista Morelia-Guadalajara 1 Km del entronque	273958	2201410	1861	secuencia volcanica piroclastica	Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		10	57	6.6	fallas normales NE-SW

continúa

Tabla 1 (cont.). Resumen de las principales características de cada estación estructural, indicando la clave, el nombre, la ubicación, la litología, la edad relativa de la unidad fallada y el valor de orientación azimutal de Ey acompañado del diagrama correspondiente con una breve descripción del tipo de fallas presentes.

Id	Nombre	Ubicación	coord. x	coord. y	altura m s.n.m.	Litología	Unidad estratigráfica (U) y edad	Dirección de máxima acortamiento horizontal	n° dat	Error Ey +/-	Tipo de fallas y observaciones
38	MorGuada	Autopista Morelia-Guadalajara 2 Km del entronque	273292	2201365	1868	secuencia volcanica piroclastica	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		14	41 7.4	fallas NNE-SSW direccionales
18	18Sal_Sal	Salida Salaman Km 14.9 Za. Gas	273100	2193655	1947	andesita lajeada	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		15	32 11.0	fallas normal-direccionales orientadas NE-SW
19	19Cuto	Salida Salaman Km 22 sal. Cuto	275550	2199321	1933	andesita masiva fract.	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		74	124 15.6	muy buenos planos de fallas: estrias normales y desgarres reactivados
20	20EntAutGu	Entrada Autop. Guadalajara	274624	2201231	1922	piroclasticos	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		10	102 14.0	fallas normales sin estrias y desgarres en planos subverticales
21	21Copandar	Salida a Copandaro	274831	2200824	1966	piroclasticos	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		39	24 10.0	fallas direccionales N-S y NNE-SSW reactivadas como normales
31	31Copandaro	Camino a Copandaro	273352	2200927	1900	ignimbrita gris de pomex y liticos	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		23	27 4.9	fallas NNE-SSW normales, basculamiento 15° al sur y sucesivo fallamiento direccional NE-SW
113	A13	Camino a Copandaro	273135	2200876	1874	ignimbrita gris de pomex y liticos	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		9	20 5.6	fallas N-S normales y direccional y NNE-SSW de desgarre
45	45MorGuada	Autopista Morelia-Mexico 1 Km del entronque	278325	2201760	1861	andesita	U7 Andesita, basalto y piroclastos Tarimbaro (Mioceno tardio)		9	57 5.98 151 5.72	fallas NW-SE de tipo normal-direccionales y de desgarre
22	22Aareok16	Autp. Aerop. Km 16.5	288218	2190038	1914	piroclastos/ignimbrita	U6 Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (Mioceno)		30	59 9.8	buenos planos NE-SW (graben): mismo plano estria normal borra desgarre
4	4GaSalaman	Salida Salam 1a. Gas	272065	2184293	1915	ignimbrita	U6 Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (Mioceno)		50	53 8.62 154 2.9	planos principales NE-SW de desgarre y fallas normales NNW-SSE
26	26Zapata	Car. Huerta-Cointio	266160	2174817	1956	ignimbritas	U6 Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (Mioceno)		17	164 13.2	planos con estrias de desgarre
27	27Cointzio	Curvas antes de la Presa de Coi.	263966	2172156	2032	ignimbritas	U6 Secuencia piroclástica de la Caldera de Atécuaro (Mioceno)		24	101 11.2	planos con estrias de desgarre
5	5SalErande	Salida Erandeni, car. Salamanca	272929	2186267	1915	andesitas	U4 Sec. volcanica andesitica de Mil Cumbres-Cútizeo (Mioceno)		12	20 9.9	fallas N-S de desgarre direccional derechas?
6	6EIColegio	Carretera a Peña de Panal	272415	2188058	1880	andenita deleznable	U4 Sec. volcanica andesitica de Mil Cumbres-Cútizeo (Mioceno)		20	143 8.1	contacto andesita lajeada y brecha andesitica: fallas NW-SE normale y normales-direccionales
7	7PeñaPanal	Peña de Panal	271048	2187897	1890	andesita masiva fract.	U4 Sec. volcanica andesitica de Mil Cumbres-Cútizeo (Mioceno)		58	15 21.2	algunas fallas normales parecen cortar los desgarres

continúa

Tabla 1 (cont.). Resumen de las principales características de cada estación estructural, indicando la clave, el nombre, la ubicación, la litología, la edad relativa de la unidad fallada y el valor de orientación azimutal de Ey acompañado del diagrama correspondiente con una breve descripción del tipo de fallas presentes.

Id	Nombre	Ubicación	coord. x	coord. y	altura m s.n.m.	Litología	Unidad estratigráfica (U)	y edad	Dirección de máxima acortamiento horizontal	n° Ey dat	Error +/-	Tipo de fallas y observaciones
12	12EntrZiha	Entronq. car. Zinapequaro	288707	2191368	1904	andesitas	U4	Sec. volcánica andesítica de Mil Cumbres-Cutzitzeo (Mioceno)		31	22	7.2 planos E-W abiertos probab. Distensivos que cortan desgarres N-S y NE-SW
13	13TecMilien	Salida Aerop. Frente Tec Mil	278871	2183344	1916	andes-basalto	U4	Sec. volcánica andesítica de Mil Cumbres-Cutzitzeo (Mioceno)		11	63	14.5 fallas conjugadas de desgarres
200	MilCumbres	Banco material cerca de San José de la Cumbre	305109	2177845	2665	flujos de lavas andesítica	U4	Secuencia volcánica andesítica Mil Cumbres-Cutzitzeo (Mioc., 13 Ma.)		14	133	9.3 fallas normales y normal-direccionales NE-SW
105	A5	Banco material cerca de San José de la Cumbre	298335	2175096	2249	andesitas	U4	Secuencia volcánica andesítica Mil Cumbres-Cutzitzeo (Mioc., 14 Ma.)		6	144	11.8 fallas ESE-WNW direccionales-inversas
205	53Ierecuaro	Libramiento de Jerecuaro	343336	2228718	1950	andesita	U3	Andesita del Mioceno Tempreno?		11	31	10.0 fallas N-S de desgarre reactivadas
1	1FiltrosCa	Los filtros- Campestre	273884	2177490	1942	andesita	U3	Secuencia andesítica-piroclástica La Escalera (Oligoceno-Mioceno)		33	77	8.0 planos subverticales con estrias de movimiento izquierdo
2	2Fray_Juan	Callel F.J. Camp-Oculus	274096	2177709	1937	brecha volc. Andesítica	U3	Secuencia andesítica-piroclástica La Escalera (Oligoceno-Mioceno)		27	68	12.4 sobre mismo planos estrias de movimiento normal e izquierdo
3	Filtros2	Planta Agua Filtros Viejos	274209	2177209	1948	brecha volc. andesítica	U3	Secuencia andesítica-piroclástica La Escalera (Oligoceno-Mioceno)		6	74	6.8 planos subverticales con estrias de movimiento izquierdo
101	A1	Norte de Tzizio	298156	2167694	1665	Capas Rojas: conglomerado continental	U1	Basamento pre-volcanico (Jurásico medio-Oligoceno)		19	55	15.4 fallas de desgarre NE-SW y SE-NW dispersas y direccionales NNW-SSE
110	A10	Norte de Tzizio	298198	2167540	1659	Capas Rojas: conglomerado continental	U1	Basamento pre-volcanico (Jurásico medio-Oligoceno)		8	93	7.6 fallas normales E-W
111	A11	Norte de Tzizio	298213	2167447	1663	Capas Rojas: conglomerado continental	U1	Basamento pre-volcanico (Jurásico medio-Oligoceno)		8	143	10.2 fallas normales NW-SE e inversas NNE-SSW de