



Evidencias de mineralización asociadas al Proto-Golfo de California, en Sonora.

Servicio Geológico Mexicano
Subdirección de Recursos Minerales
Gerencia de Yacimientos Minerales

Geol. Erik Javier Ríos Laguna
Ing. Luis Montealegre y Mto. Francisco Martínez

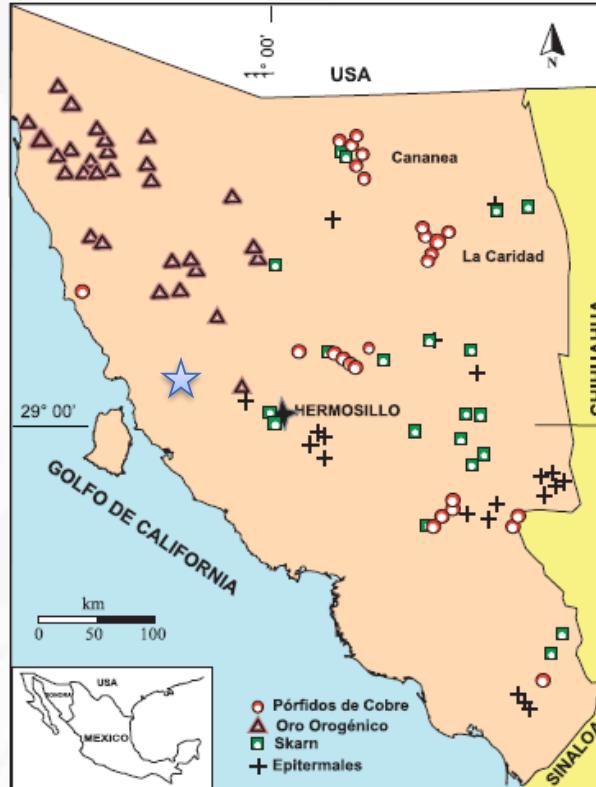


2025
Año de
La Mujer
Indígena

Acapulco, Guerrero, México, Noviembre 2025

Introducción

Localización



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Economía
Secretaría de Economía

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO

Provincias Metalogenéticas de México.



Metodología

- Recopilación, integración e interpretación de información bibliográfica.
- Geología local escala 1:10,000
- Mapeo a detalle de estructuras mineralizadas escala 1:1000
- Recolecta de muestras de canal para análisis químico
- Recolecta de muestras para estudios de petrografía y minerografía



Economía
Secretaría de Economía

SGM
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Geología

Se describen 11 unidades geológicas, siendo las mas relevantes:

Andesita-Toba andesítica

(79 ma)

Granodiorita-

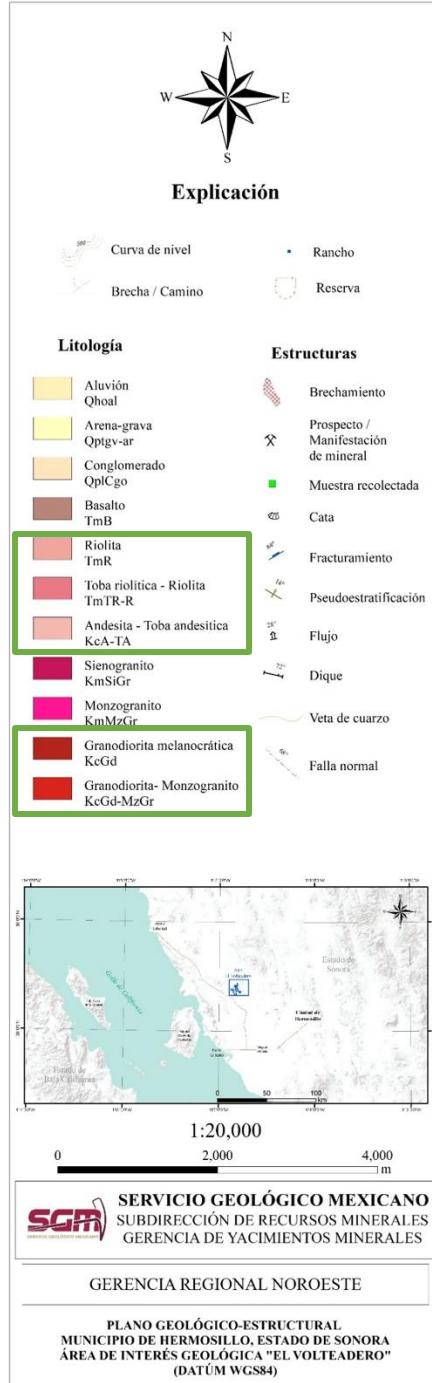
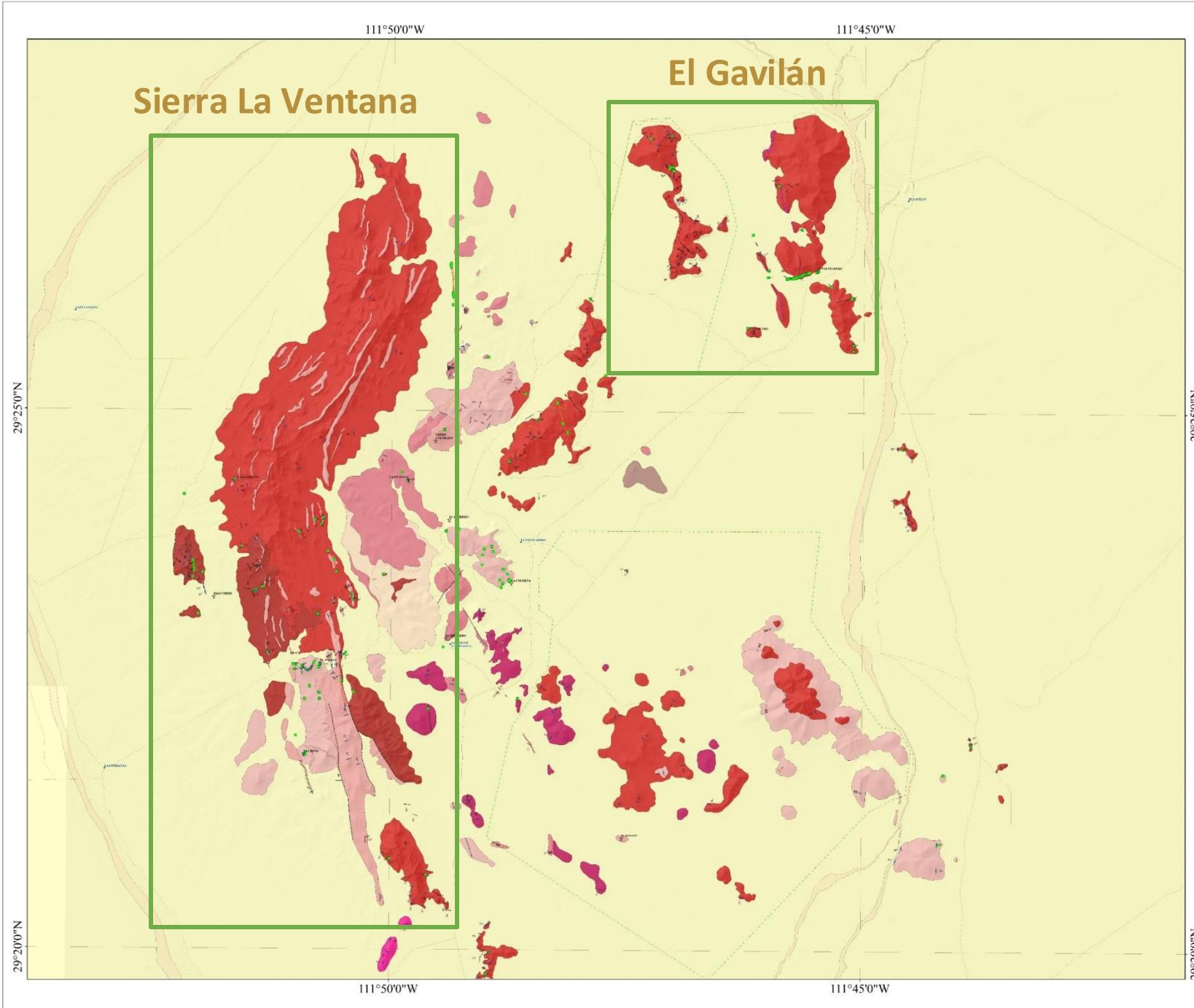
Monzogranito (70-67 ma)

Toba riolítica-Riolita (13.1 ma)

Riolita (11.18 ma)

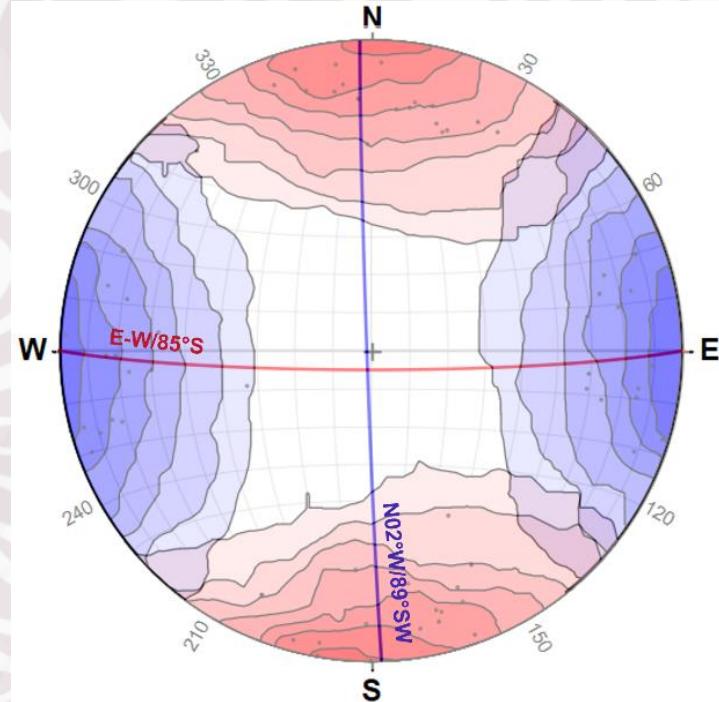
Ignimbrita (9.7 ma)

Fechamientos realizados por García-Martínez (2017)

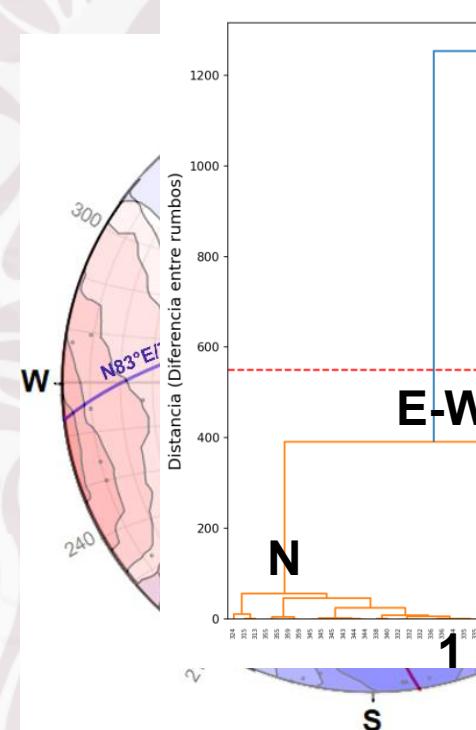




Fracturas

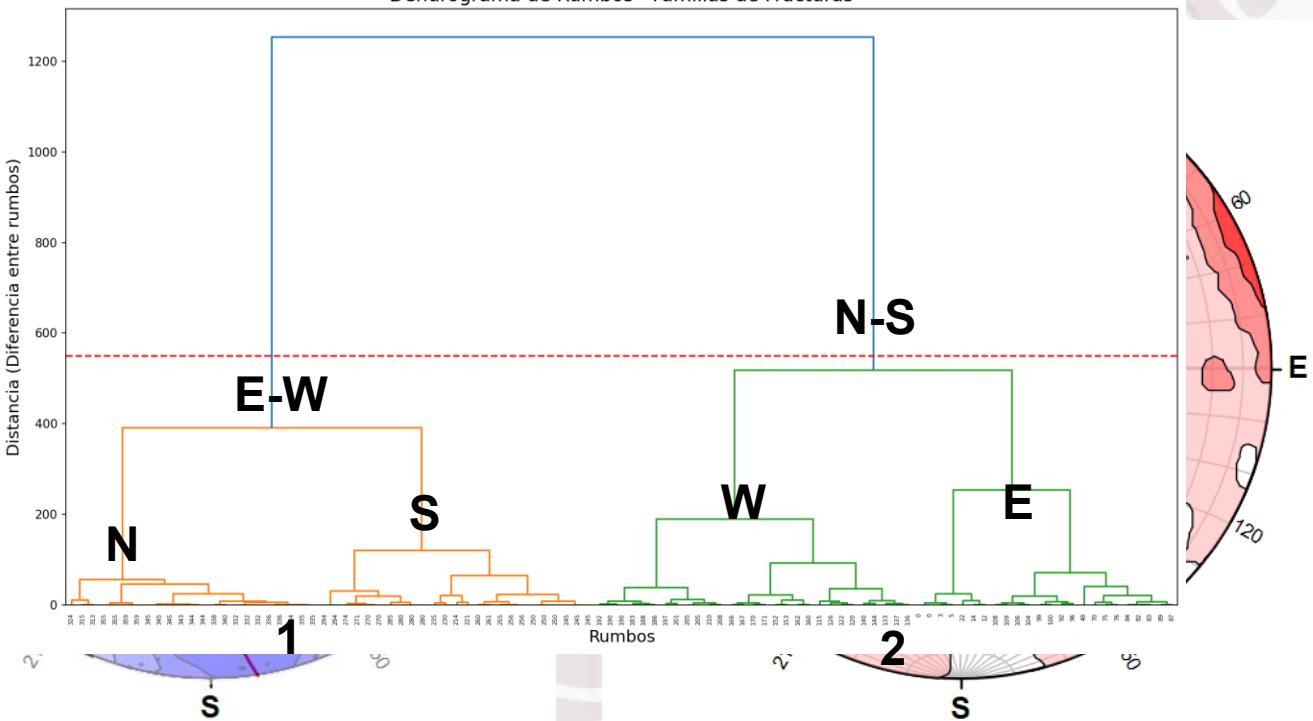


Vetas



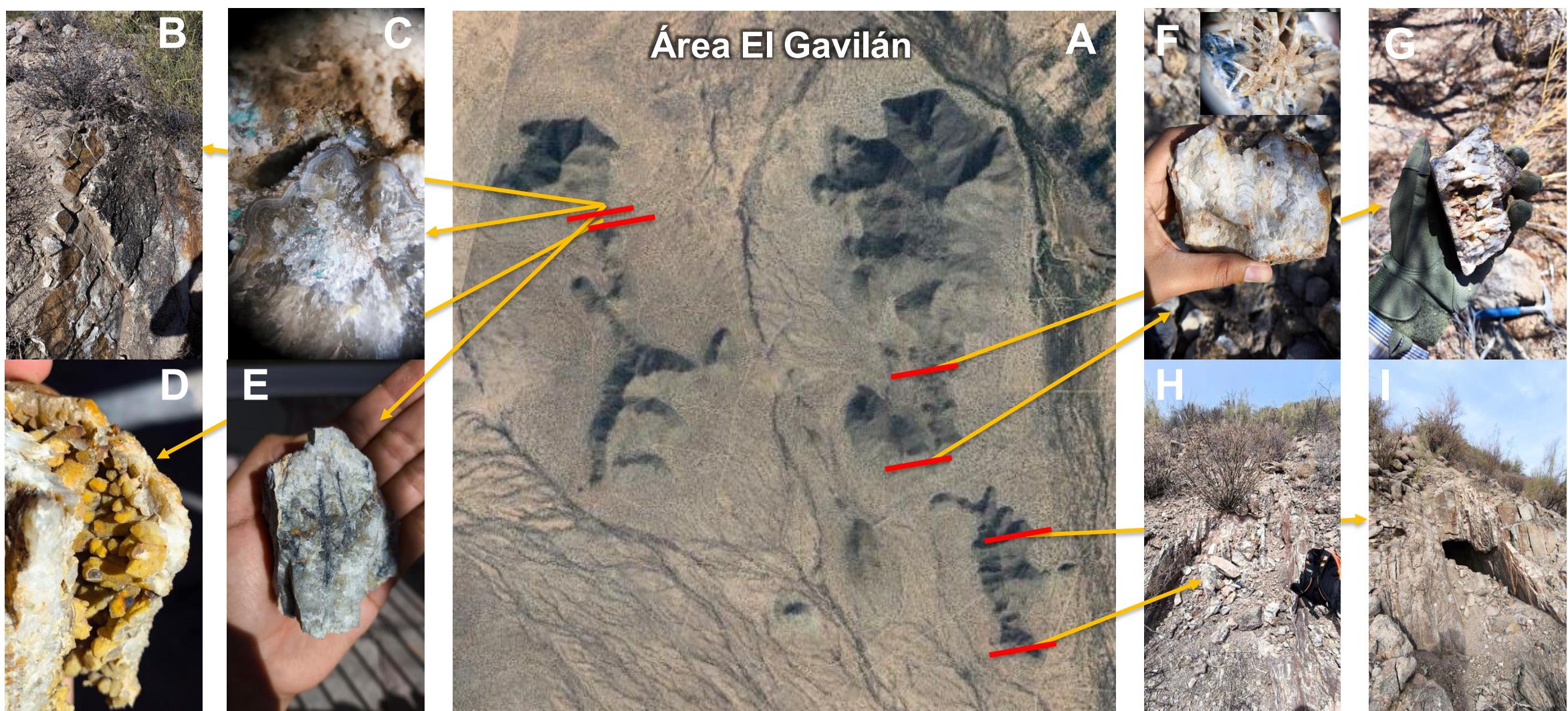
Dendrograma de Rumbos - Familias de Fracturas

Fallas normales



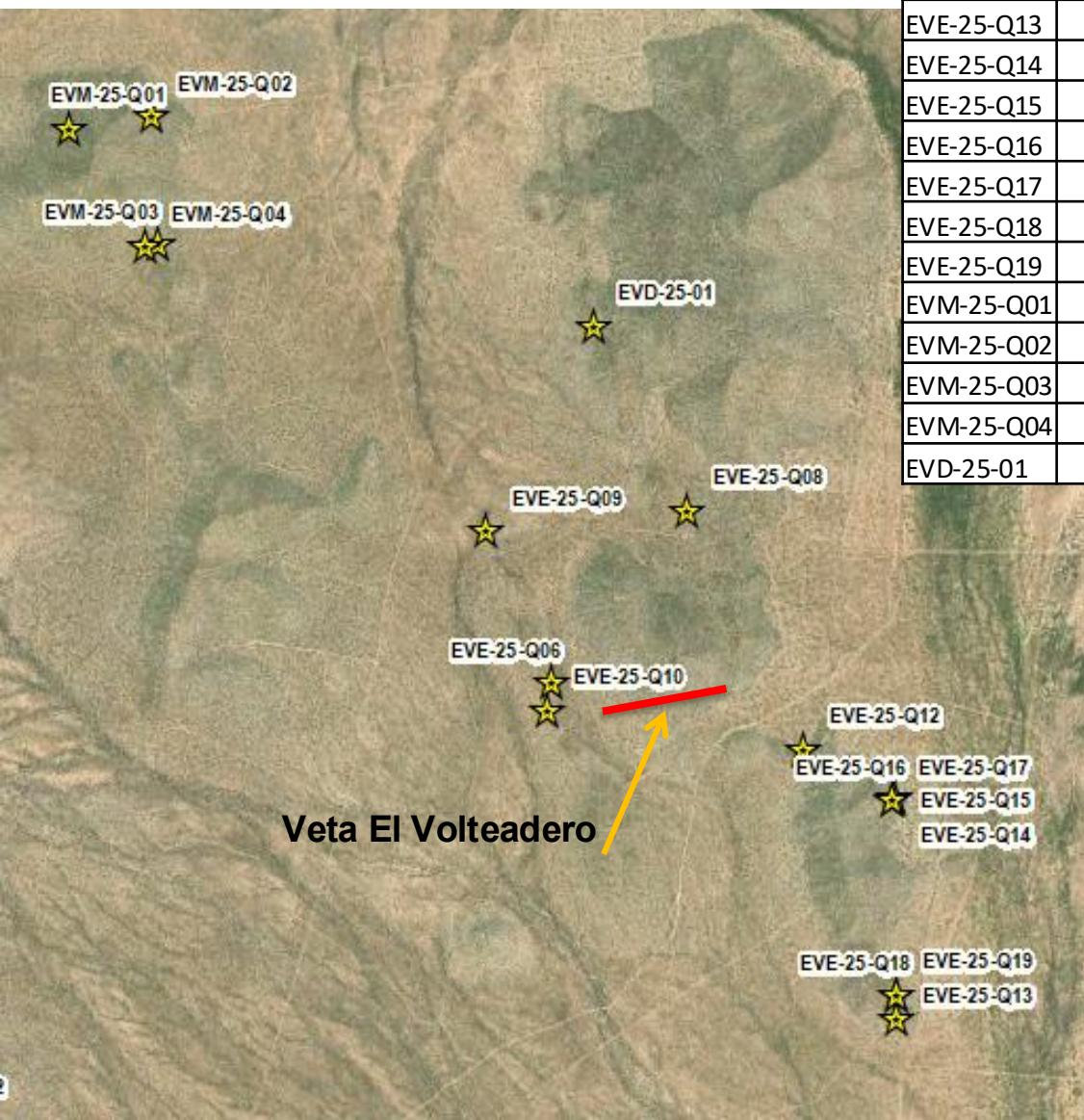
2025
Año de
La Mujer
Indígena

Área El Gavilán



A) Área El Gavilán, líneas rojas indican el rumbo de las vetas, se colocan con exageración dimensional para que puedan visualizarse, B) Veta de cuarzo con hematita encajonada en falla lateral, C) Detalle de veta de cuarzo cristalino con textura coloforme y crustiforme, presenta carbonatos de cobre, D) Fragmento de veta de cuarzo crustiforme con núcleo de calcita en habitus laminar, E) Fragmento de veta de cuarzo cristalino con líneas de sulfosales de plata y posible molibdenita, F) Arriba: Barita, Abajo: Fragmento de veta del prospecto El Volteadero, presenta textura crustiforme y halos de zonación primaria, G) Fragmento de veta, exhibe la misma textura y composición que la veta El Volteadero, H) Pequeña cata con una veta de cuarzo cristalino emplazada en falla normal con orientación casi E-W, presenta posible acantita y vacuolas de disolución de hematita, limonita y jarosita, además de moderados carbonatos de calcio, I) Obra minera abandonada La Soledad.

Resultados: Área El Gavilán

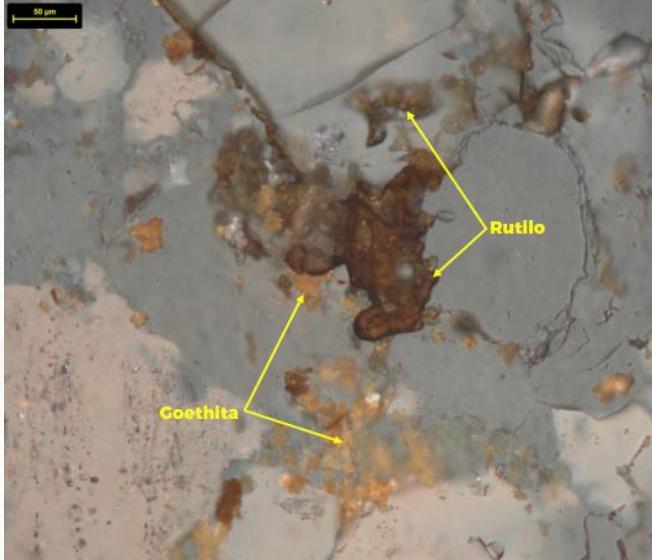
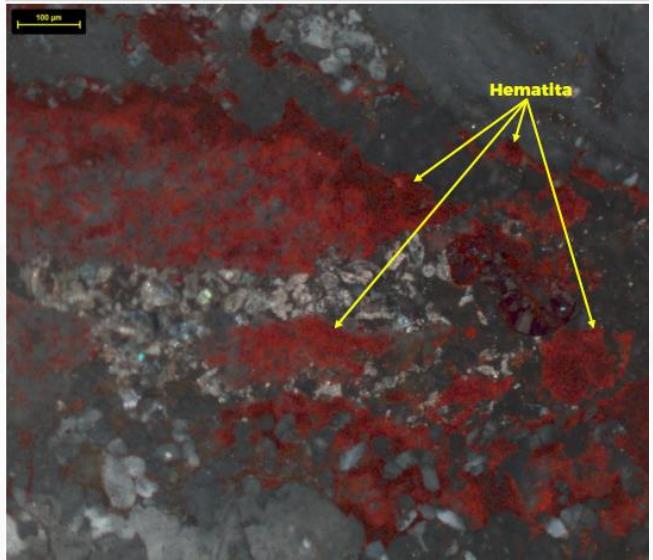


Muestra	Espesor (m)	Ag g/t	Au g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Ba ppm	Mo ppm	Sb ppm
EVE-25-Q06	0.2	2	<0.006	0.0011	0.0031	0.0011	64	16	47
EVE-25-Q08	0.15	18	1.65	0.0055	0.0736	0.0156	44	<10	113
EVE-25-Q09	2	<1	<0.006	0.001	0.0019	0.0071	1087	<10	<10
EVE-25-Q10	0.2	27	1.05	0.0073	0.5858	0.0151	244	27	5718
EVE-25-Q12	0.4	5	3.25	0.7063	0.0065	0.013	1022	<10	15
EVE-25-Q13	0.4	2046	0.8	0.0342	0.2597	0.0488	277	69	586
EVE-25-Q14	1	11	<0.006	0.0019	0.0065	0.162	947	<10	58
EVE-25-Q15	1	6	<0.006	0.0011	0.0027	0.0352	930	<10	30
EVE-25-Q16	1	11	<0.006	0.0008	0.0066	0.0274	448	<10	76
EVE-25-Q17	1	6	<0.006	0.0013	0.0061	0.1867	1008	<10	241
EVE-25-Q18	1	21	<0.006	0.005	0.1453	0.038	476	<10	311
EVE-25-Q19	1	8	0.7	0.0046	0.097	0.0922	686	<10	218
EVM-25-Q01	0.5	3	0.06	0.0019	0.0334	0.063	924	<10	18
EVM-25-Q02	0.2	1	<0.006	0.002	0.0028	0.0099	531	16	<10
EVM-25-Q03	0.3	1490	5.1	0.789	1.7472	1.881	1483	5835	3589
EVM-25-Q04	Tr	19	0.04	0.0065	0.0858	0.0089	41	32	108
EVD-25-01	0.4	<1	<0.006	0.005	0.0028	0.0042	472	<10	<10



EV-M2

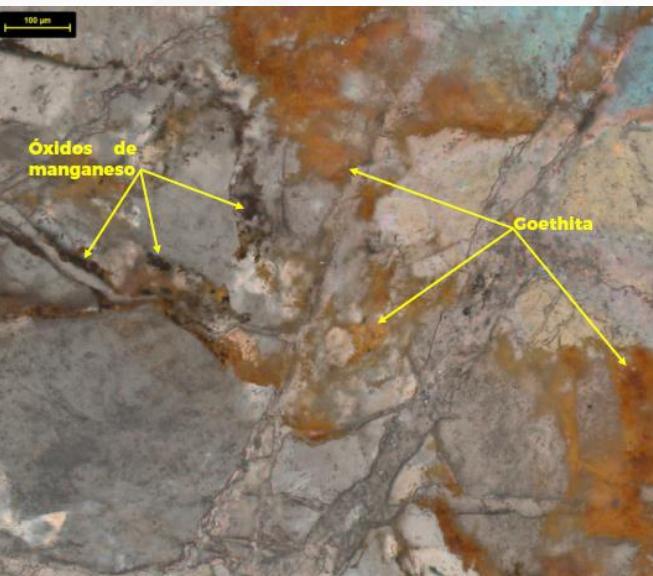
- Hematita
- Pirita
- Goethita
- Rutilo



RESULTADOS DE MINERAGRAFÍA

EV-M3

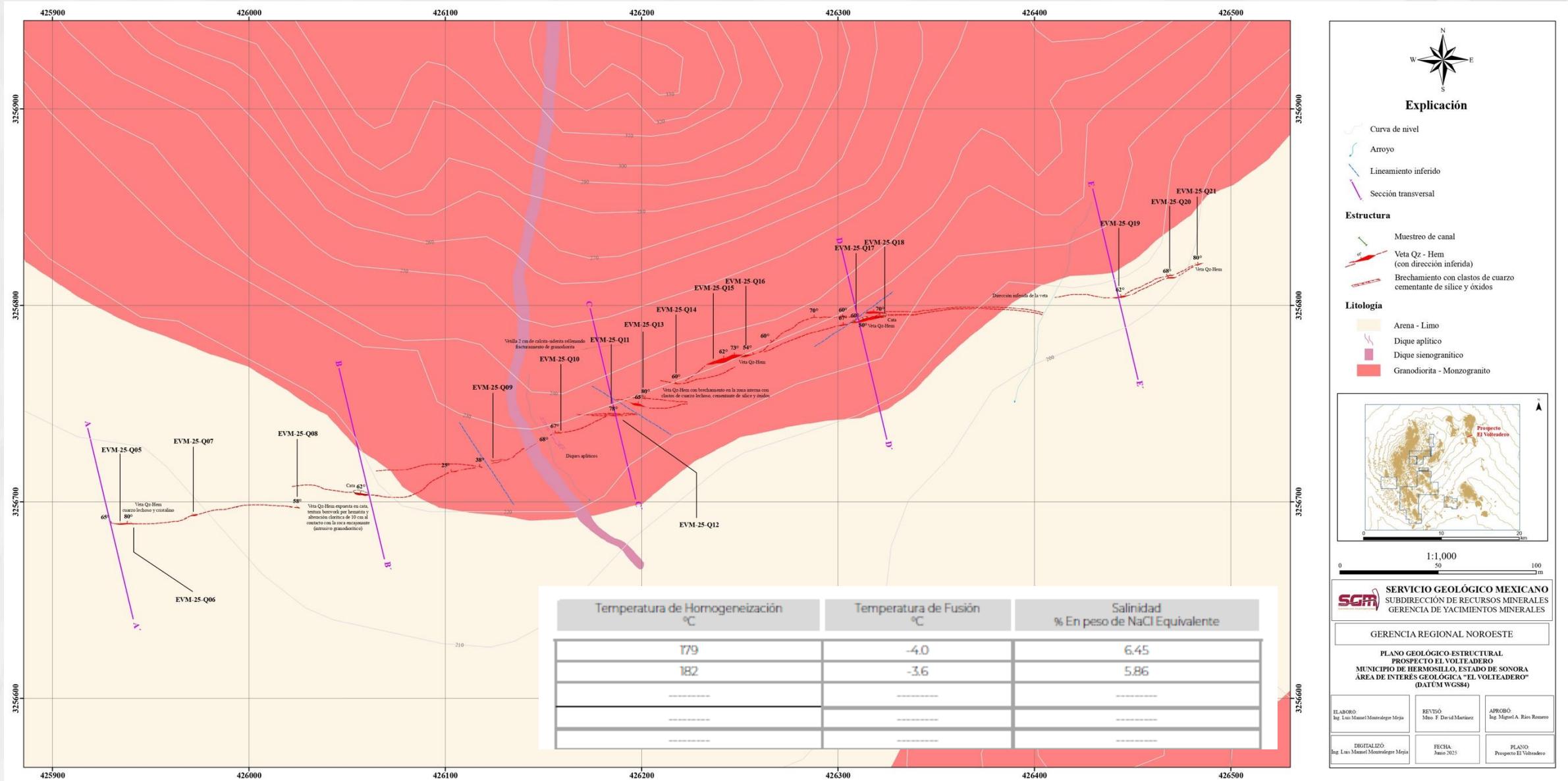
- Goethita
- Óxidos de manganeso
- Hematita
- Cobre



Veta El Volteadero

Elemento	Au g/t	Ag g/t	Cu %	Pb %	Zn %
Promedio	0.2	13	0.00318261	0.01803913	0.01632609

23 muestras de canal



Explicación

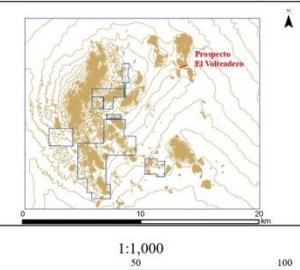
- Curva de nivel
- Arroyo
- Lineamiento inferido
- Sección transversal

Estructura

- Muestreo de canal
- Veta Qz - Hem (con dirección inferida)
- Brechamiento con clastos de cuarzo cementante de silice y óxidos

Litología

- Arena - Limo
- Dique aplítico
- Dique sienogranítico
- Granodiorita - Monzogranito



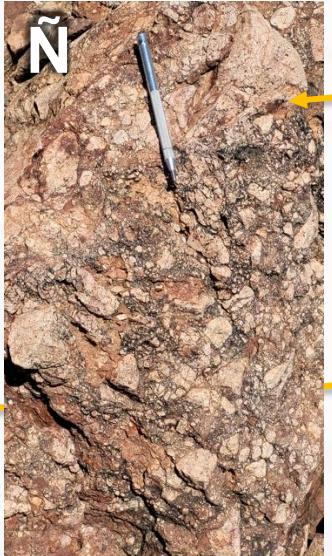
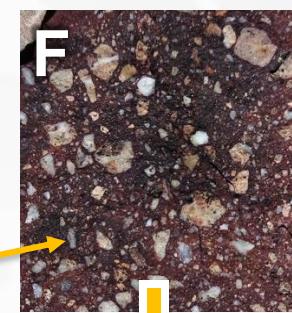
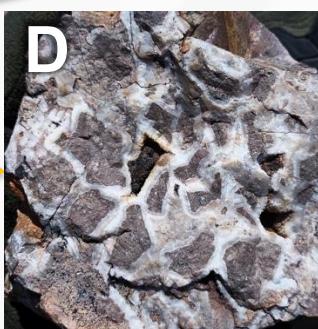
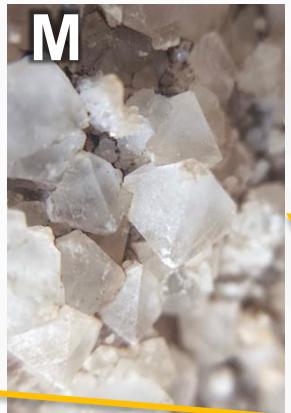
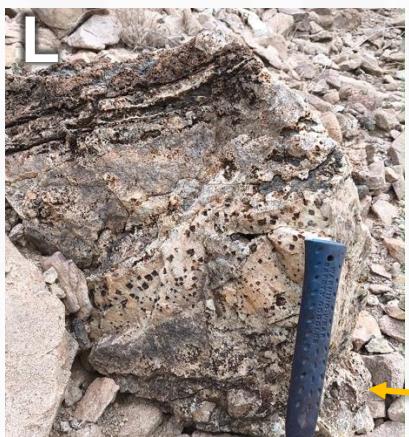
1:1,000
0 50 100 m

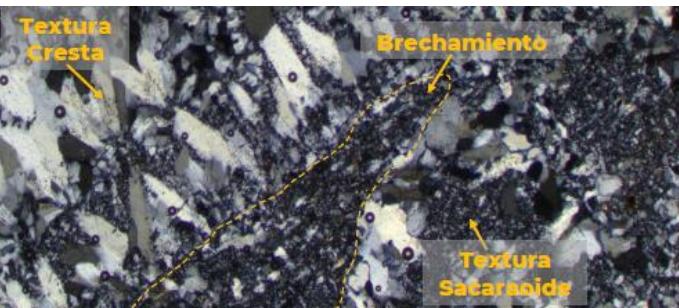
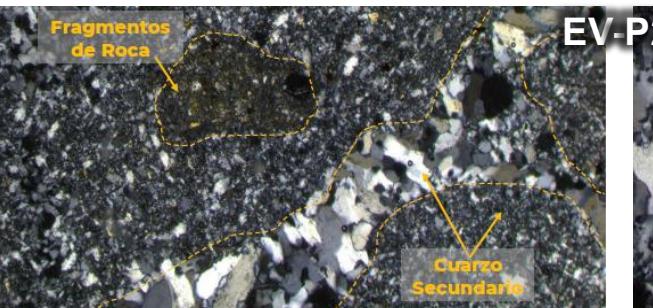
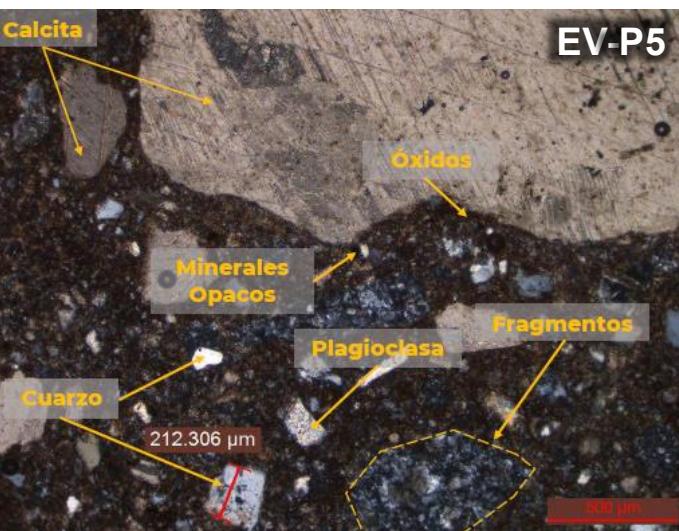
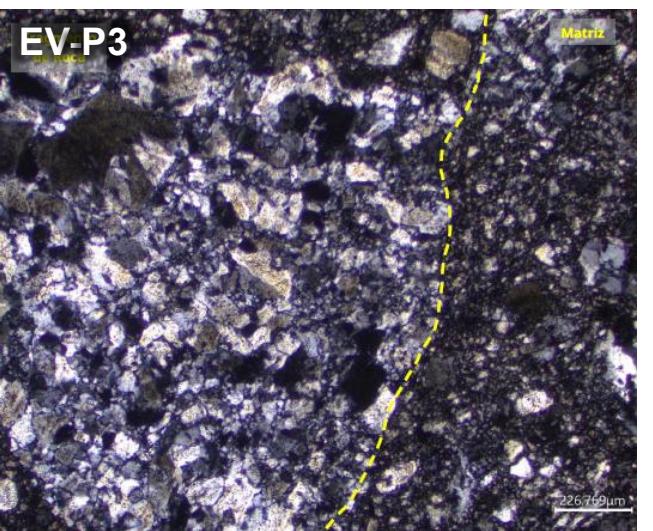
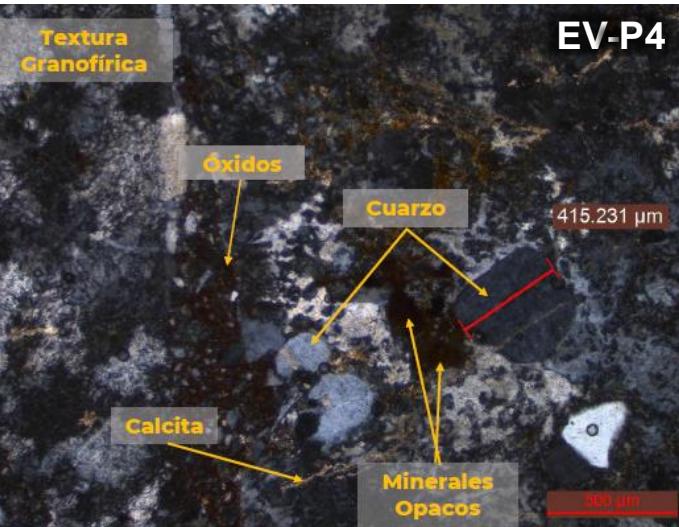
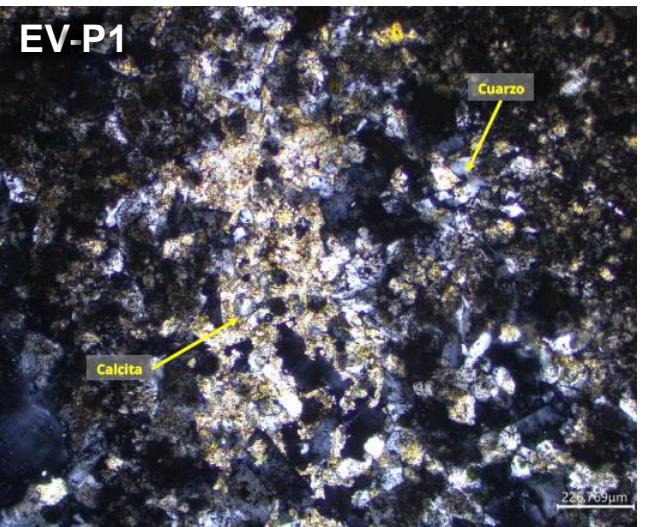
SGM SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS MINERALES
GERENCIA DE YACIMIENTOS MINERALES

GERENCIA REGIONAL NOROESTE

PLANO GEOLÓGICO ESTRUCTURAL
PROSPECTO EL VOLTEADERO
MUNICIPIO DE HERMOSILLO, ESTADO DE SONORA
ÁREA DE INTERÉS GEOLÓGICA "EL VOLTEADERO"
(DATUM WGS84)

ELABORÓ Ing. Luis Manuel Montañez Mejía	REVISÓ Mrs. F. David Martínez	APROBÓ Ing. Miguel A. Ríos Romero
DIGITALIZÓ Ing. Luis Manuel Montañez Mejía	FECHA Junio 2015	PLANO Prospecto El Volteadero





Brecha Manuel

EV-P1: Cuarzo, calcita, arcilla y minerales opacos.

Brecha Carlos I

EV-P2: Fragmentos de roca con qz sec. sacaroide, coloforme, plumosa, Cuarzo, calcita, óxidos (magnetita y hematita).

Brecha Amatista

EV-P3: Cuarzo (secundario y esencial), fragmentos de roca, óxidos y arcilla.

Brecha El Puerto

EV-P4: Cuarzo, feldespato, plagioclasa, Frx, calcita y sericita.

Brecha La Choya

EV-P5: Cuarzo, feldespato, plagioclasa, calcita, Frx, sericita, minerales opacos.

Brecha Carlos I

Cavidades poliédricas-moldes de cuarzo masivo cubierto de cuarzo sacaroide.



Moldes de calcita reemplazada por cuarzo sobre cuarzo crustiforme.



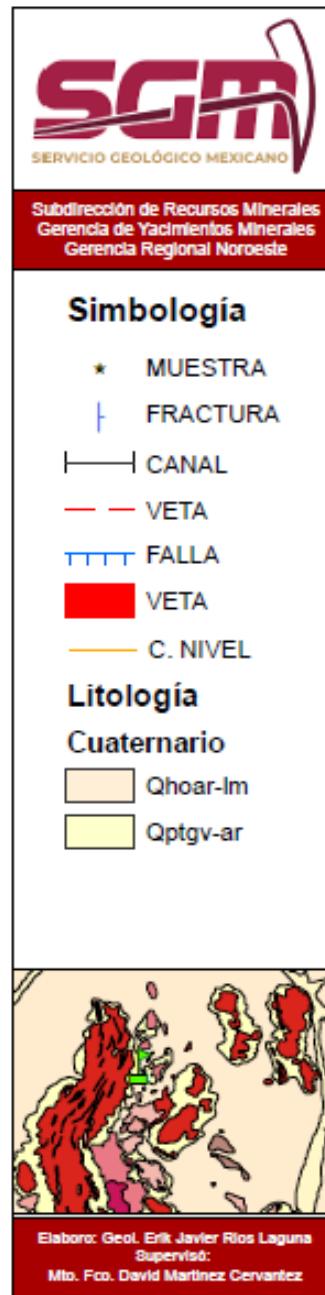
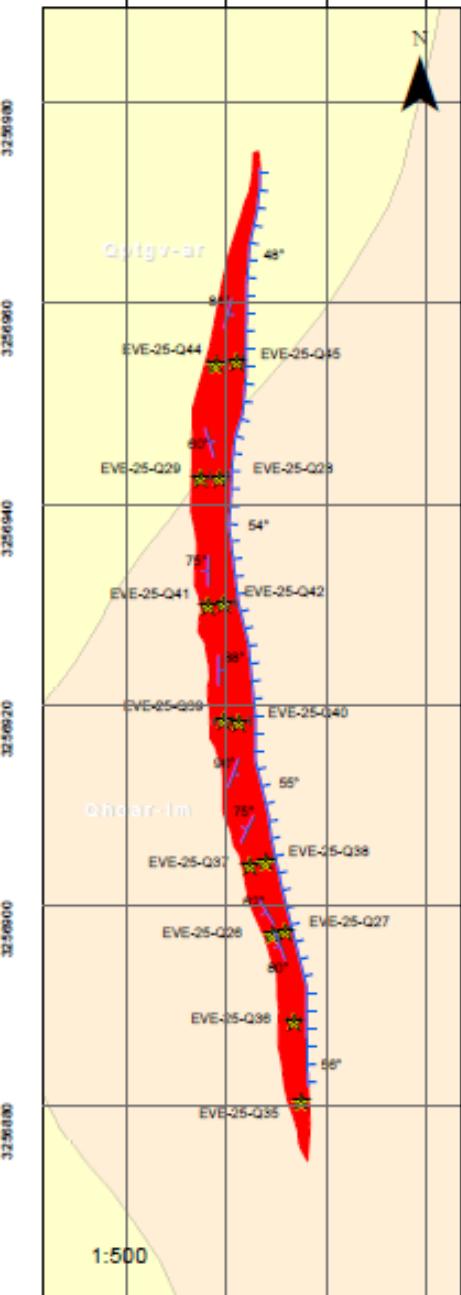
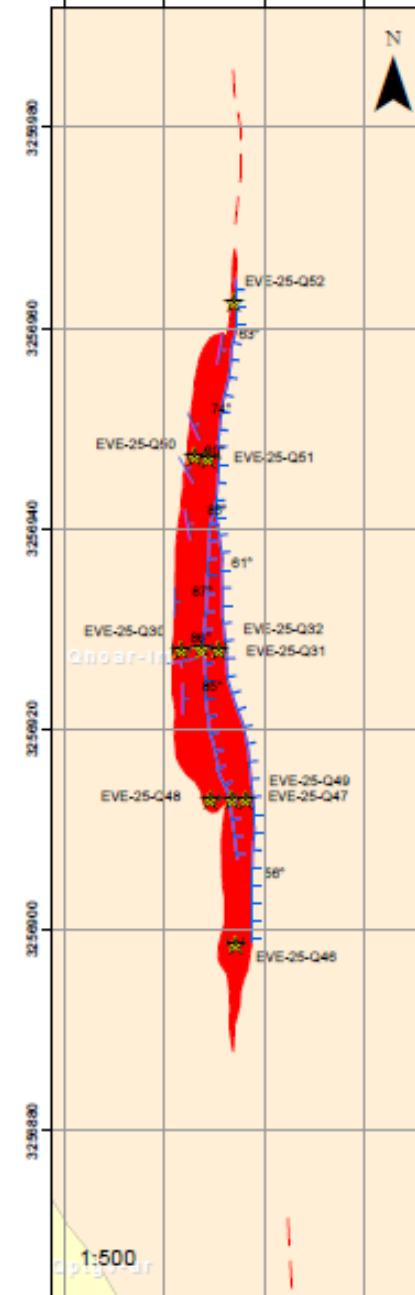
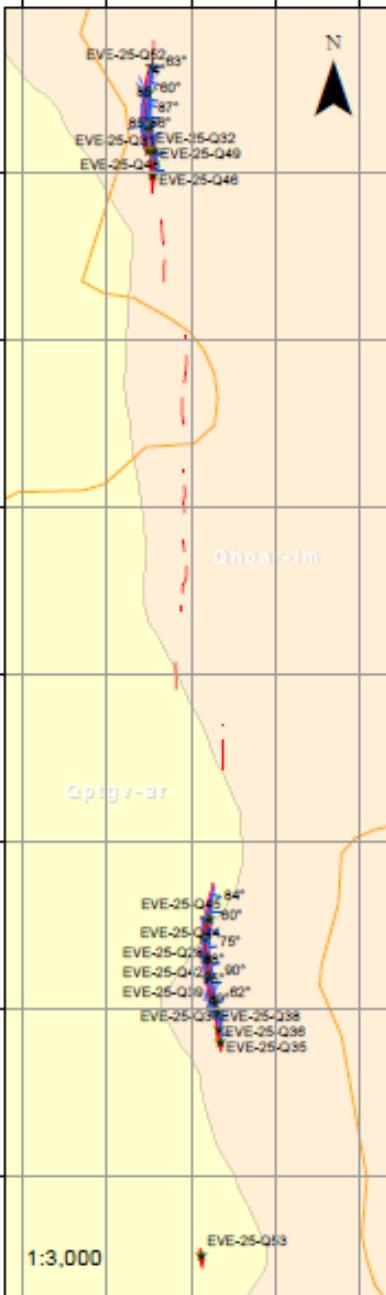
"Lattice-Bladed"
Cuarzo reemplazando calcita parcialmente.



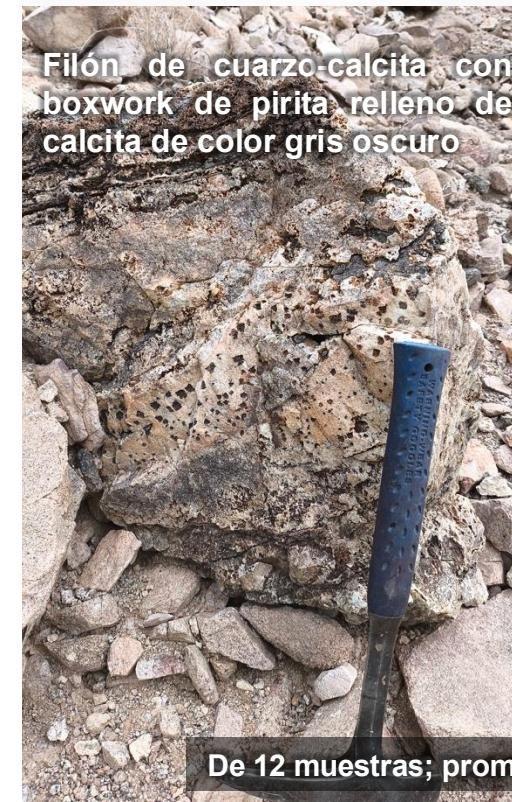
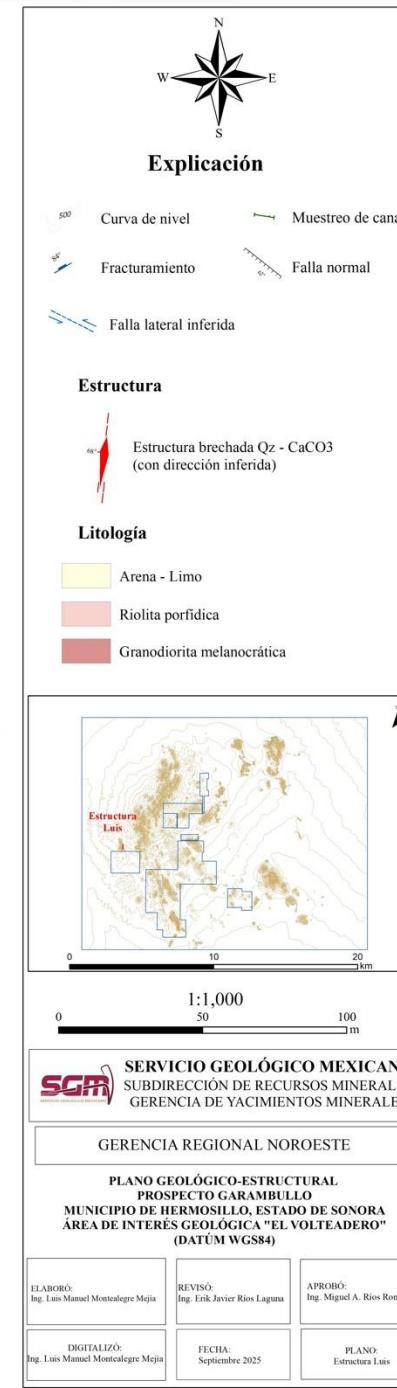
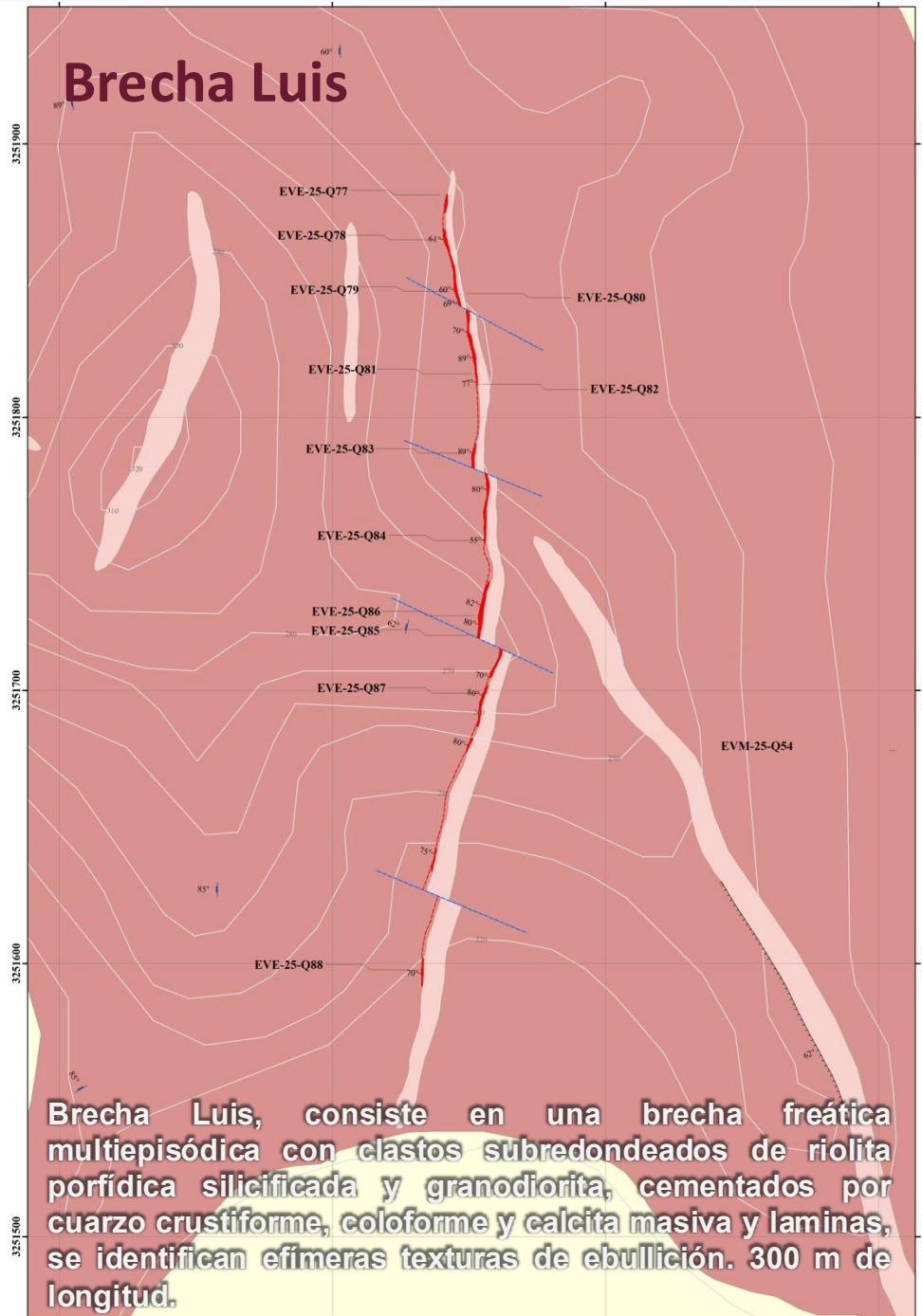
Calcita masiva-laminar.



De 25 muestras; promedio de 0.13 g/t Au y 17 g/t Ag.

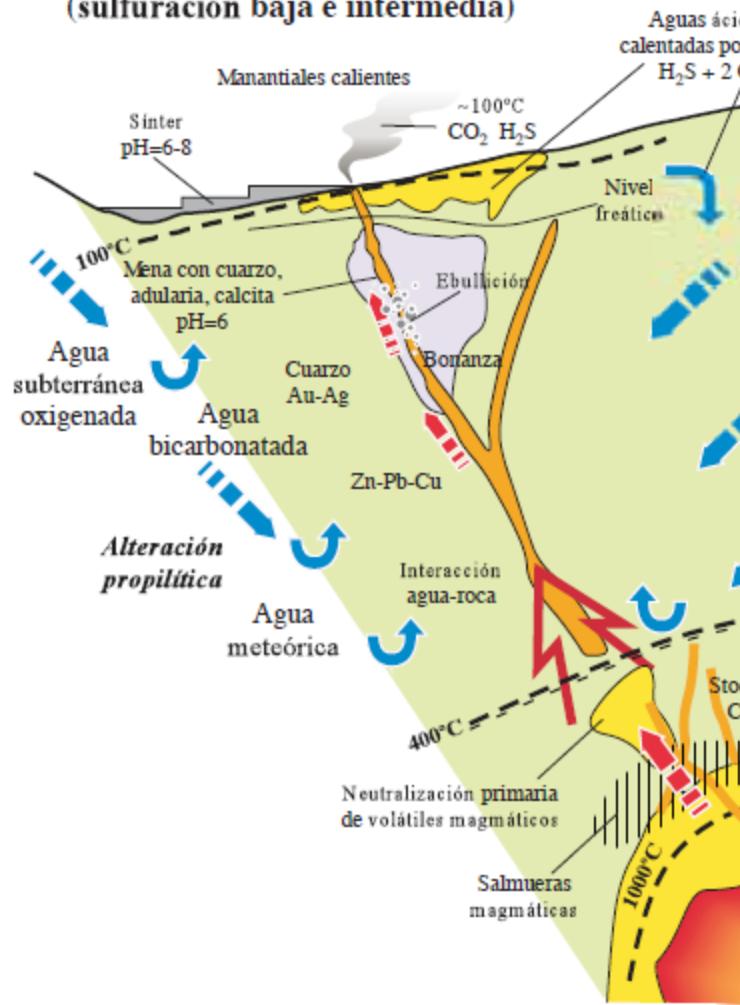


Brecha Luis

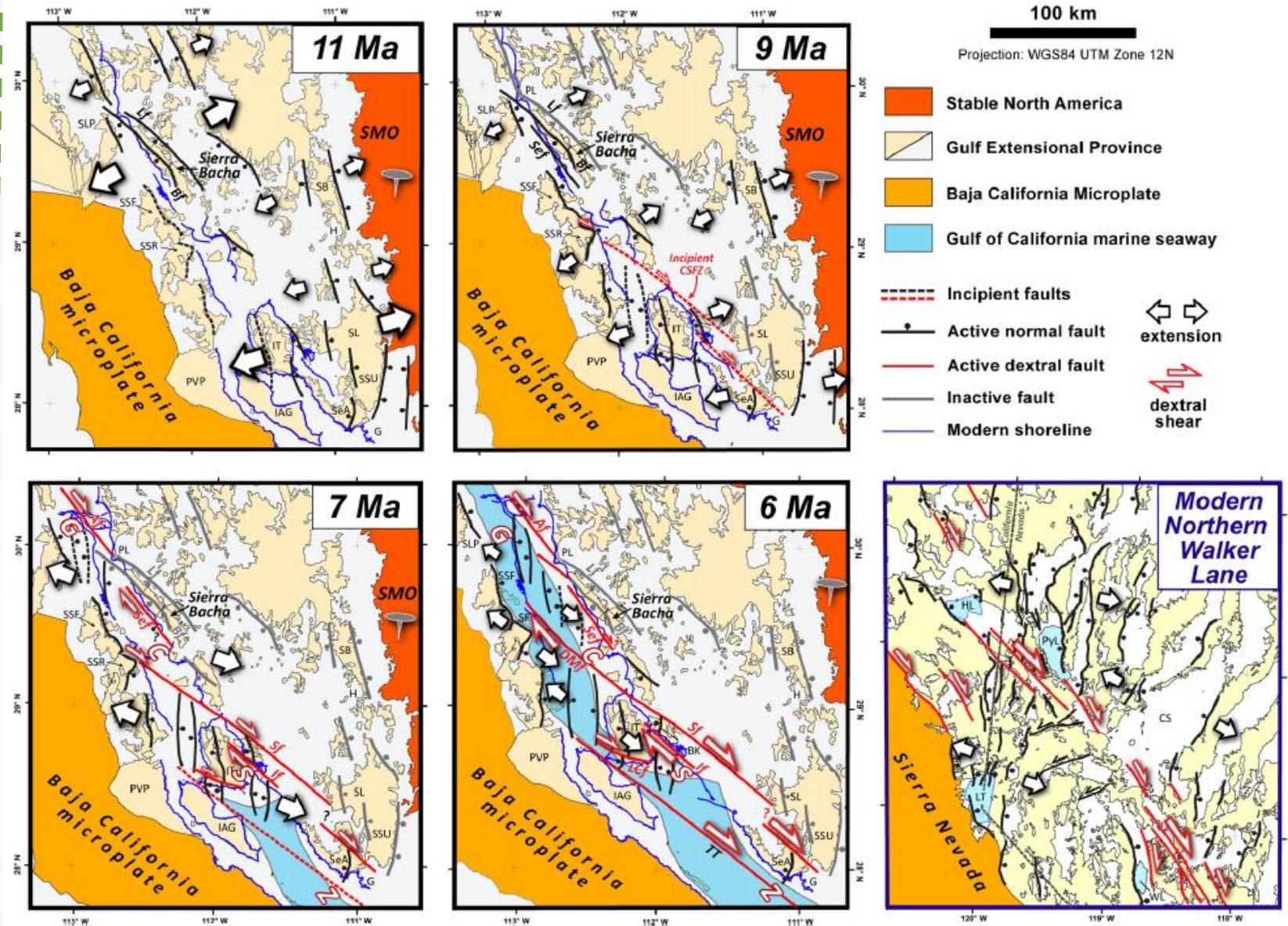


Apertura del Golfo de California

Epitermales Alcalinos (sulfuración baja e intermedia)

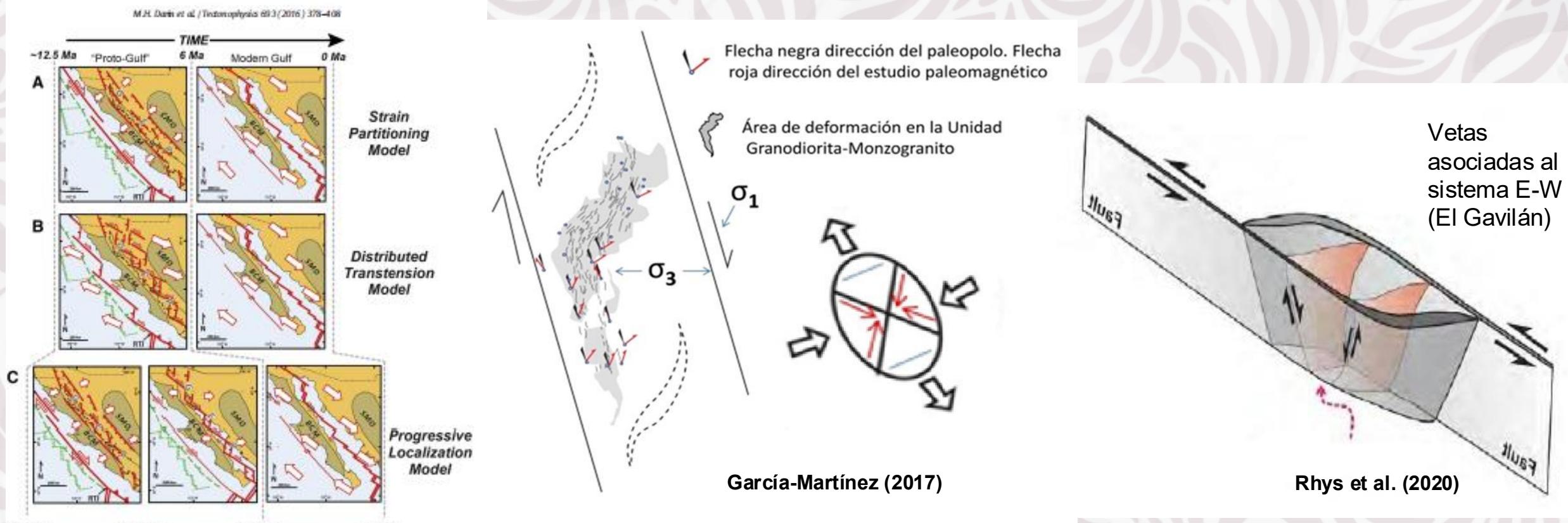


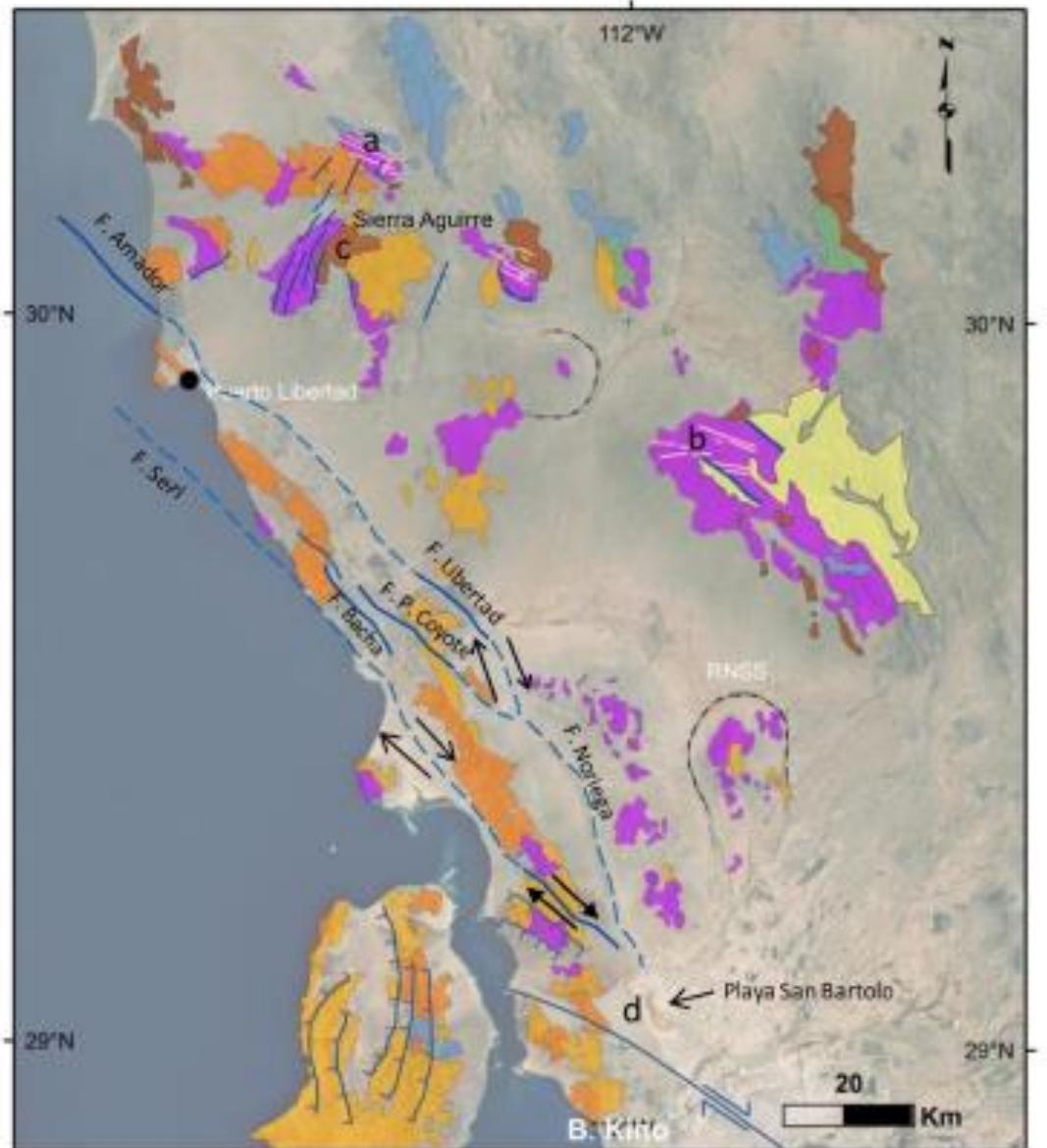
2025
Año de
**La Mujer
Indígena**



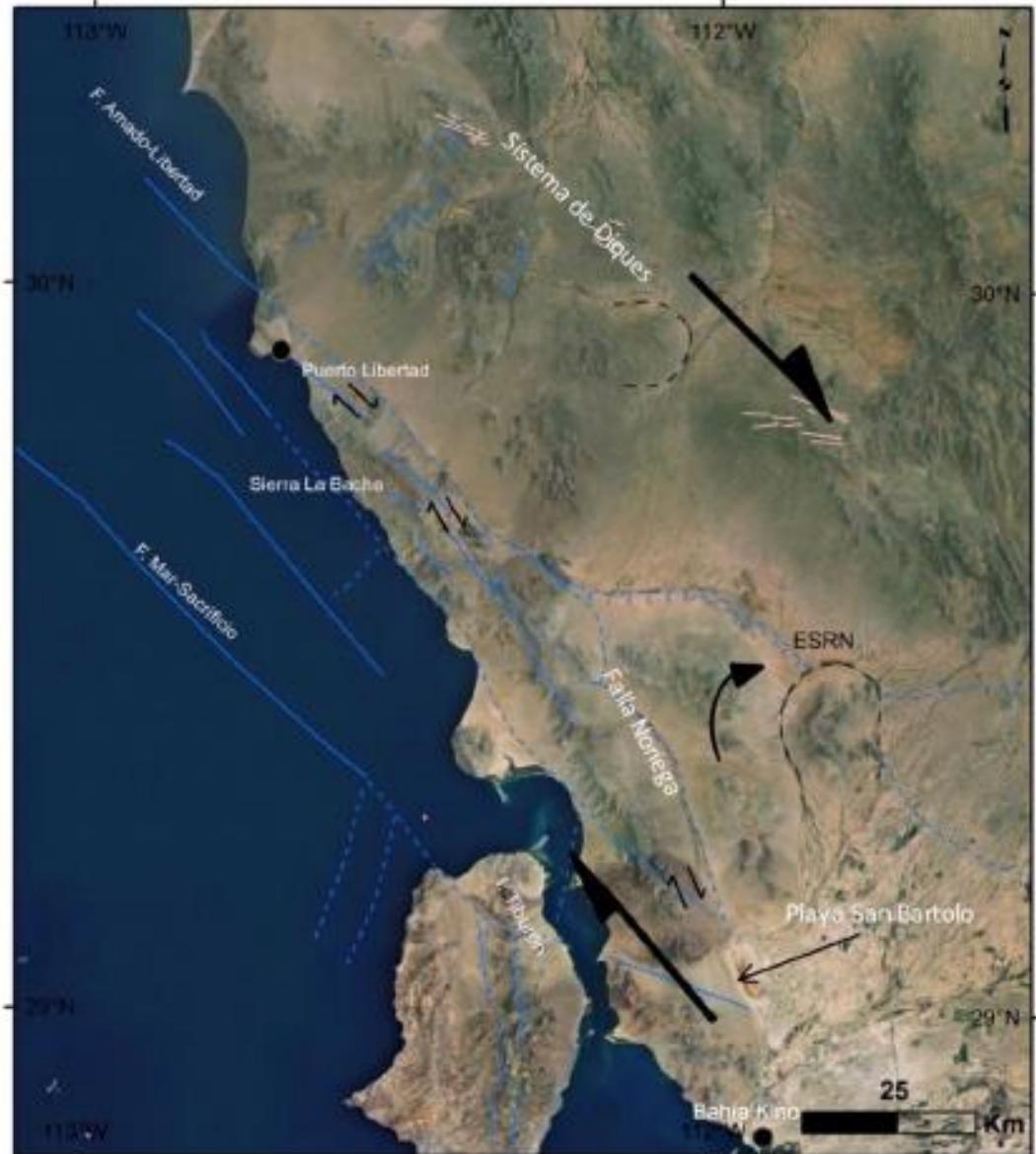
Discusión

Las características texturales, mineralógicas y geoquímicas en la Sierra La Ventana y El Gavilán, con anomalías de Ag, Au, Pb, Zn, Mo y Cd, sugieren un sistema epitermal de baja sulfuración (Camprubí y Albinson, 2006; Rhys, 2020). El control estructural es coherente con la cinemática del sistema extensivo de la costa de Sonora (Darin et al., 2016) y está definido por un sistema de fallas conjugadas tipo Riedel, mientras que el origen de los fluidos mineralizantes se relaciona con el volcanismo riolítico hiperalcalino (Vidal-Solano et al., 2007), limitando la mineralización al intervalo de 11 a 9 Ma (García-Martínez, 2017). Los fluidos se emplazaron mediante fallas normales y laterales, afectando principalmente a la unidad riolítica (~11.18 Ma), granodiorita y andesita del Cretácico. En la Sierra La Ventana se generó brechamiento hidrotermal en diques riolíticos (N-S), mientras que en El Gavilán se inyectaron vetas y vetillas en fallas normales y laterales encajonadas en el intrusivo granodiorítico (E-W).





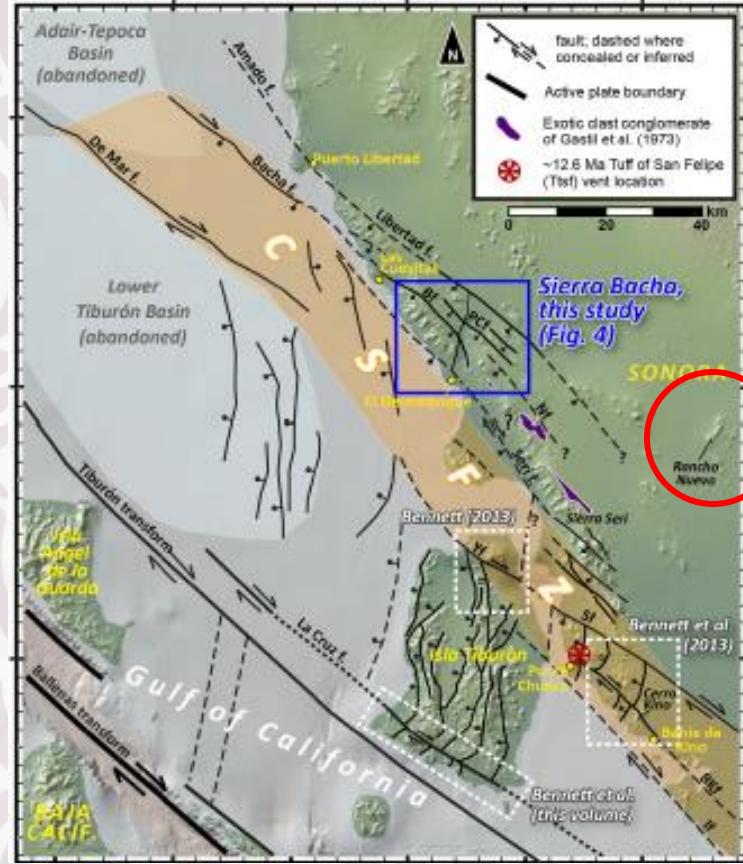
Qd	Ka Gr-Gd	Falla lateral der.
TmieTR-Ds-A	K-T Gd-Tn	Falla normal
Tmre Cgs-Ar	Jl Av-C2-Lm-Cgs	Falla ist. der. infer.
Ka-Pa A-SA	P2 Ds-Ad	
Diques		
Estructura circular		



a

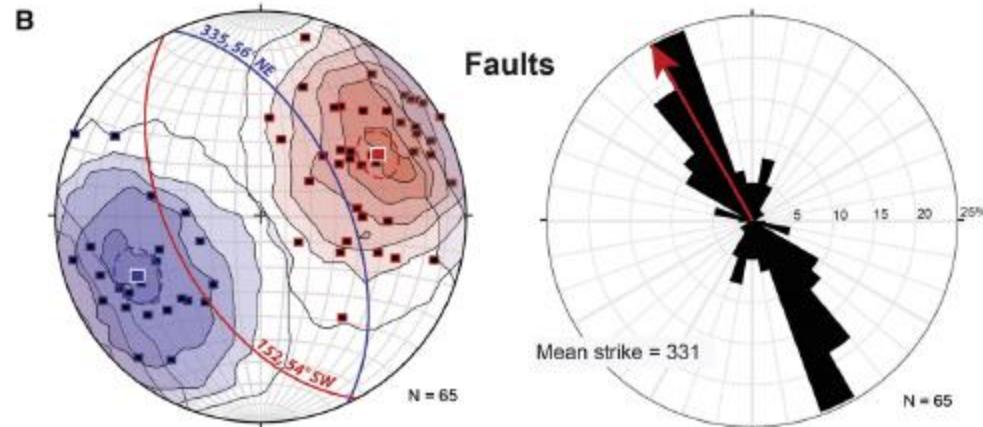
- Falla lateral
- - - Falla inferior
- Falla normal
- Estructura circular
- Diques riolíticos
- Sentido del desplazamiento

Análisis estructural de fallamiento de tipo normal, medido en campo, que dio como resultado una población con **buzamiento al NE**, y en menor medida hacia el suroeste; lo que define un conjunto de **fallas NW-SE**, que corresponde a la cinemática estructural de las unidades del Mioceno y mas antiguas, reportadas por Darin et. al. (2016), como parte del sistema extensivo de la costa de Sonora.

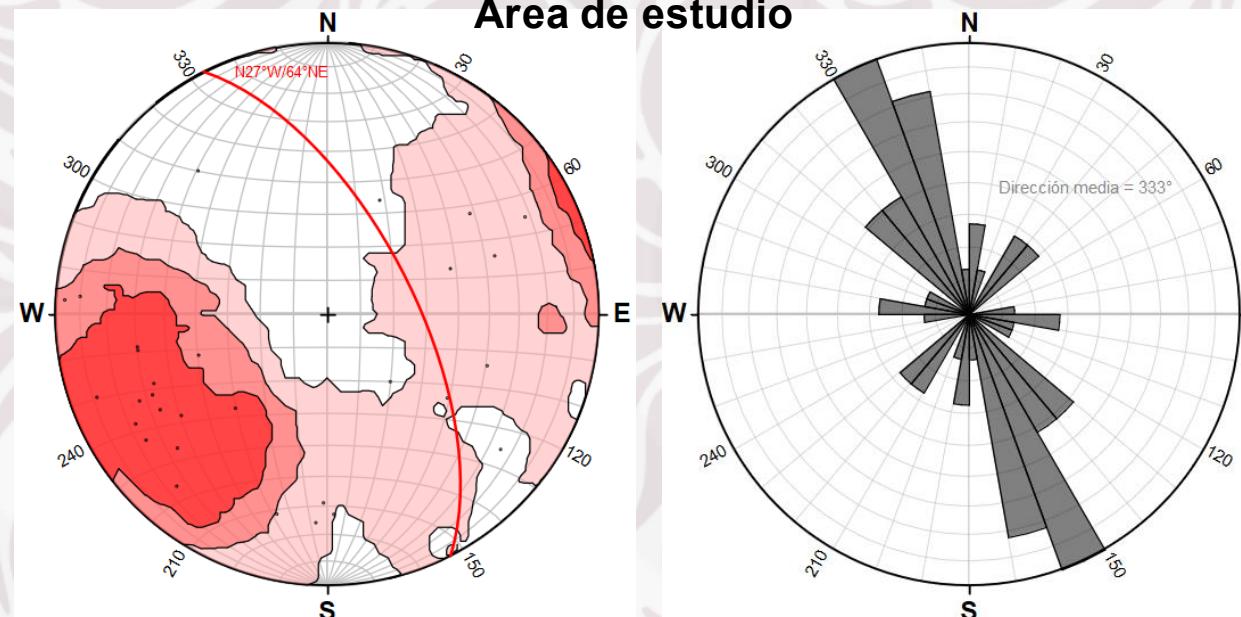


2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Darin et al. 2016 Sierra Bacha



Área de estudio



Interpretación geofísica.

Dominio A0: Basamento

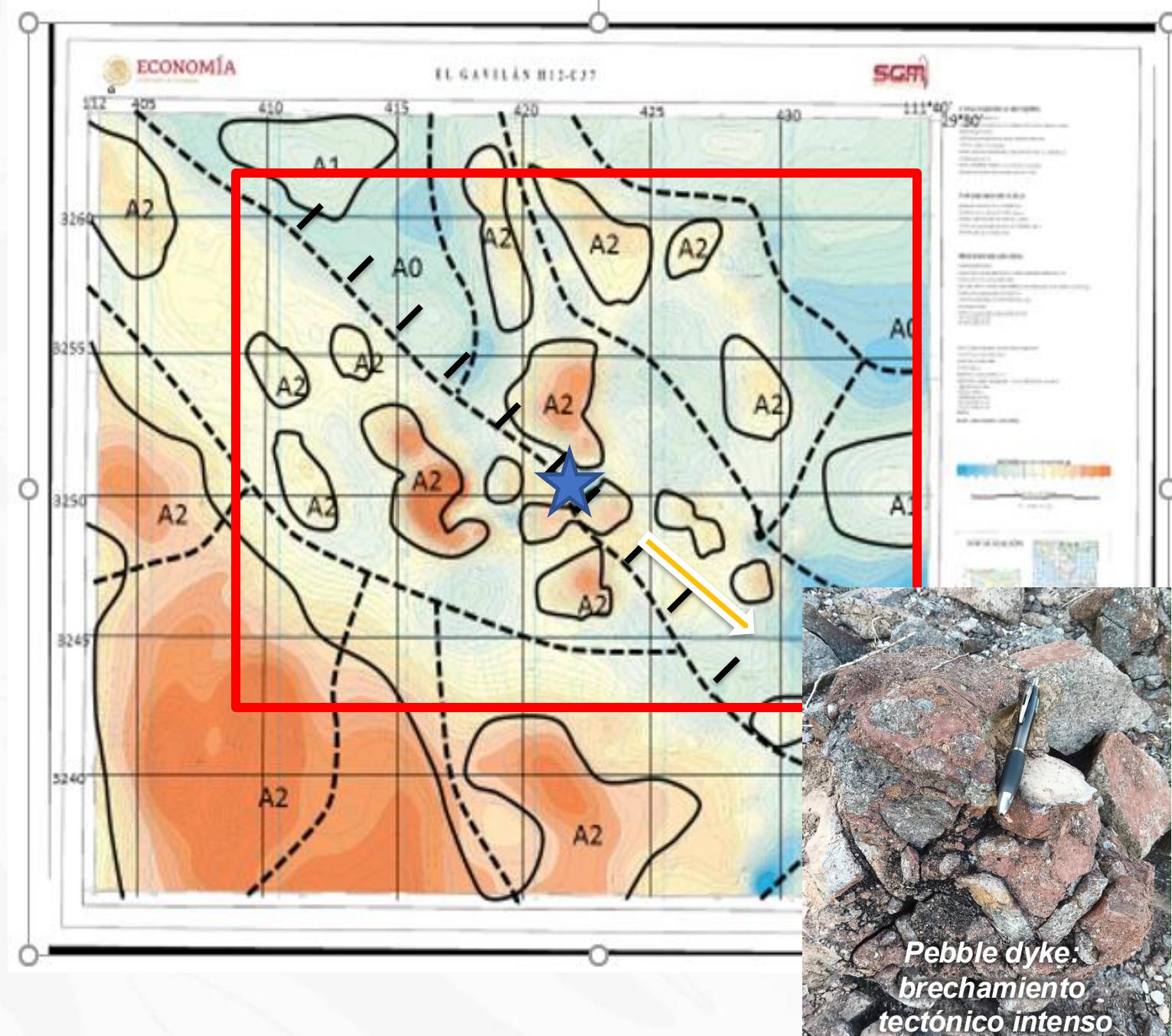
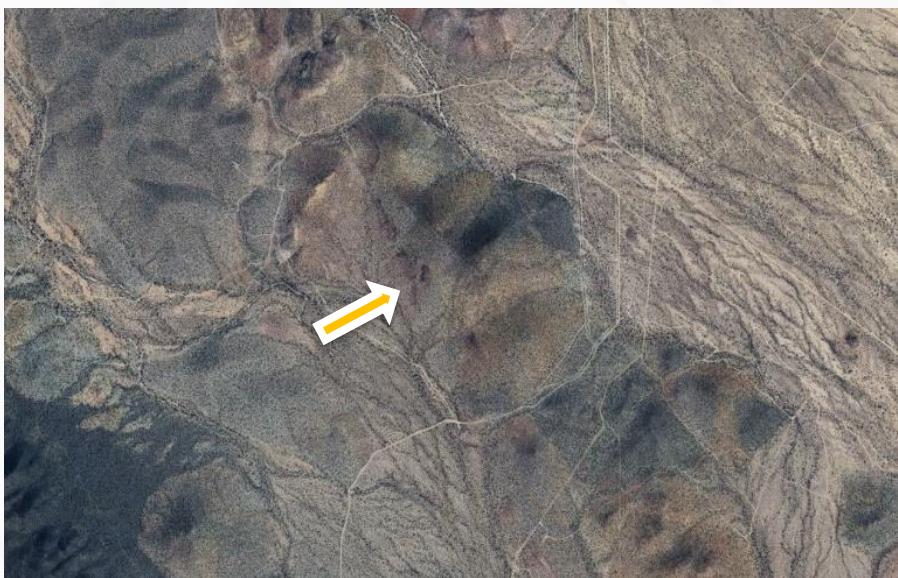
Dominio A1: Cuerpos subvolcanicos

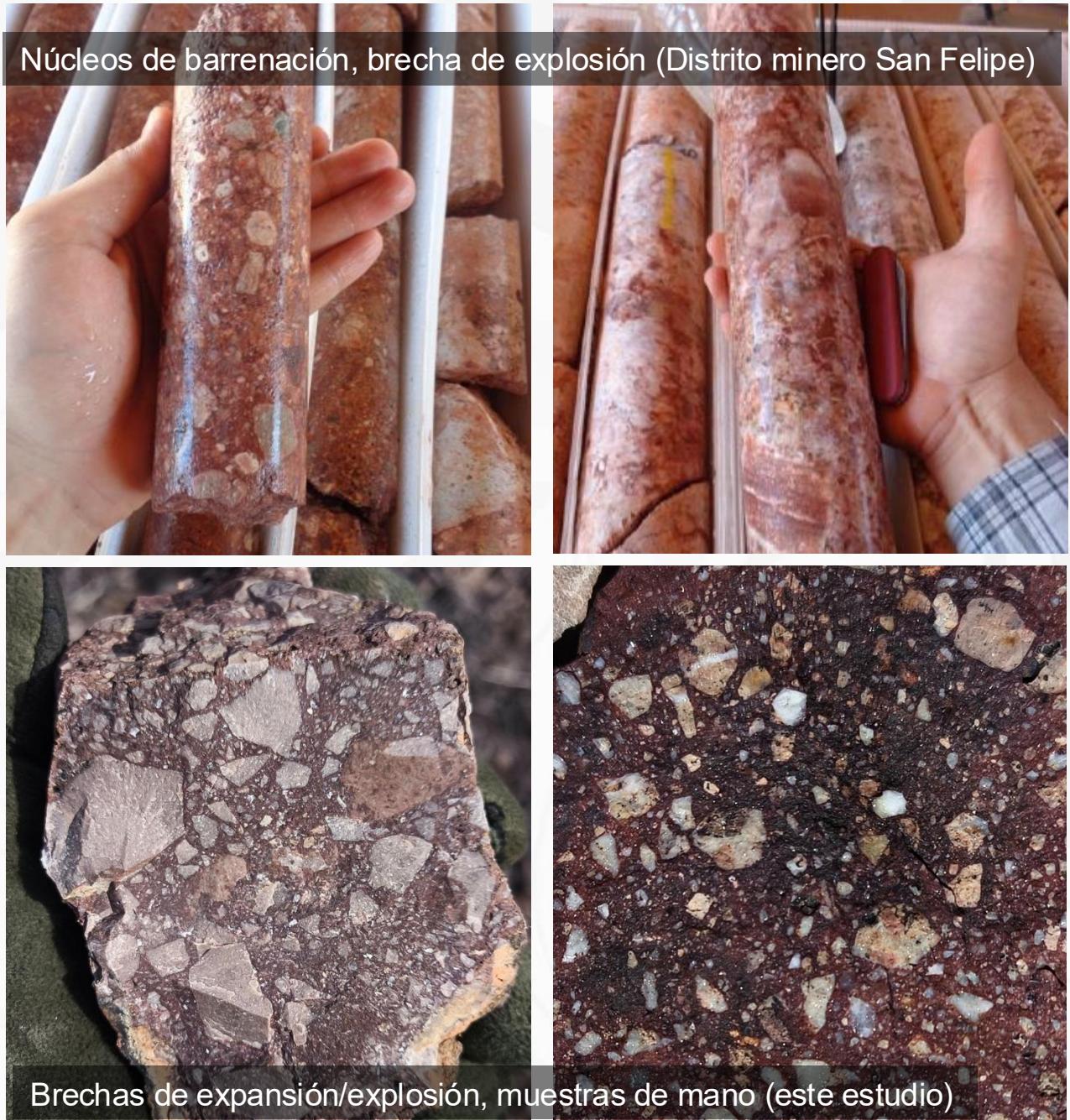
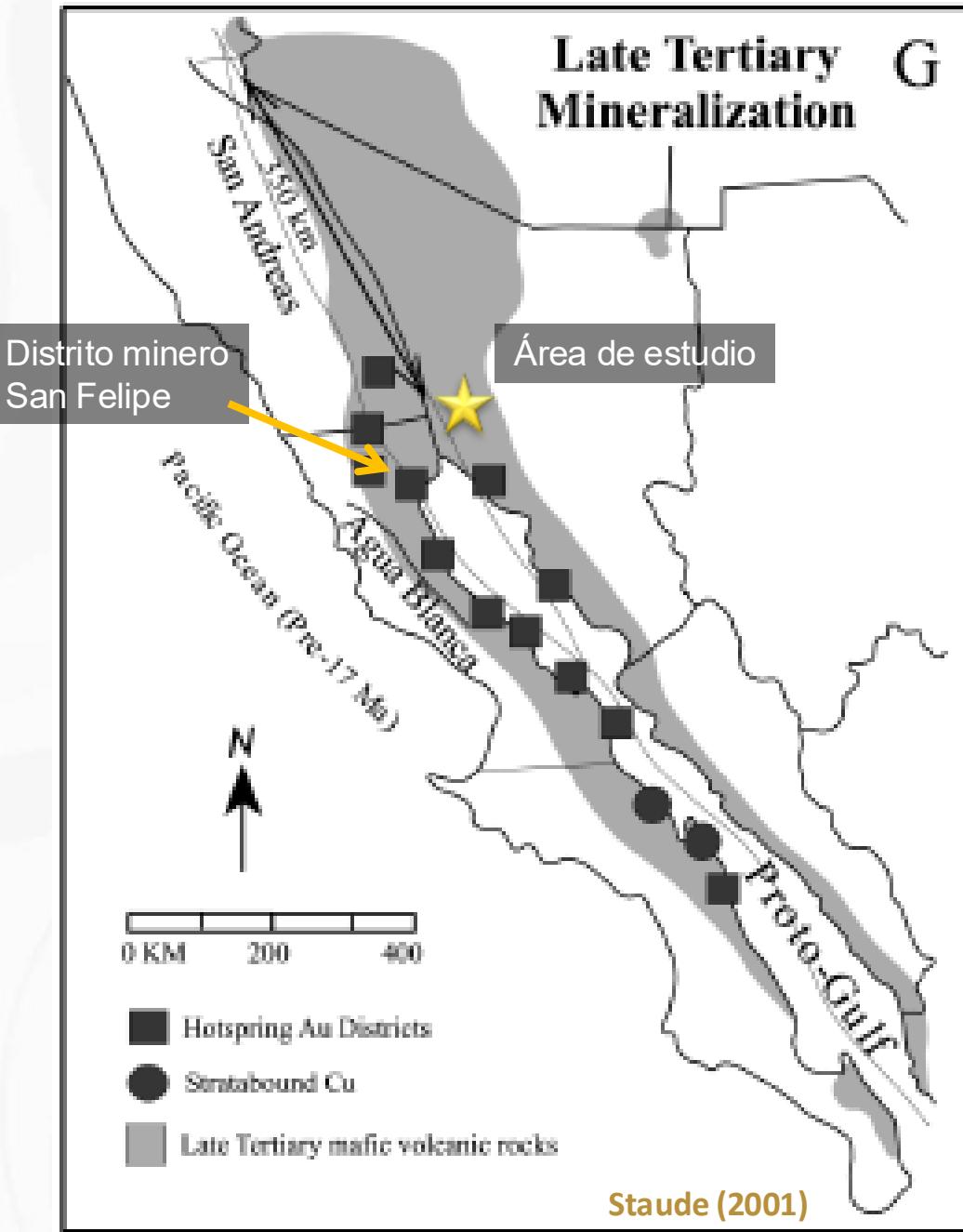
Dominio A2: Intrusivos

Lineamientos magnéticos.

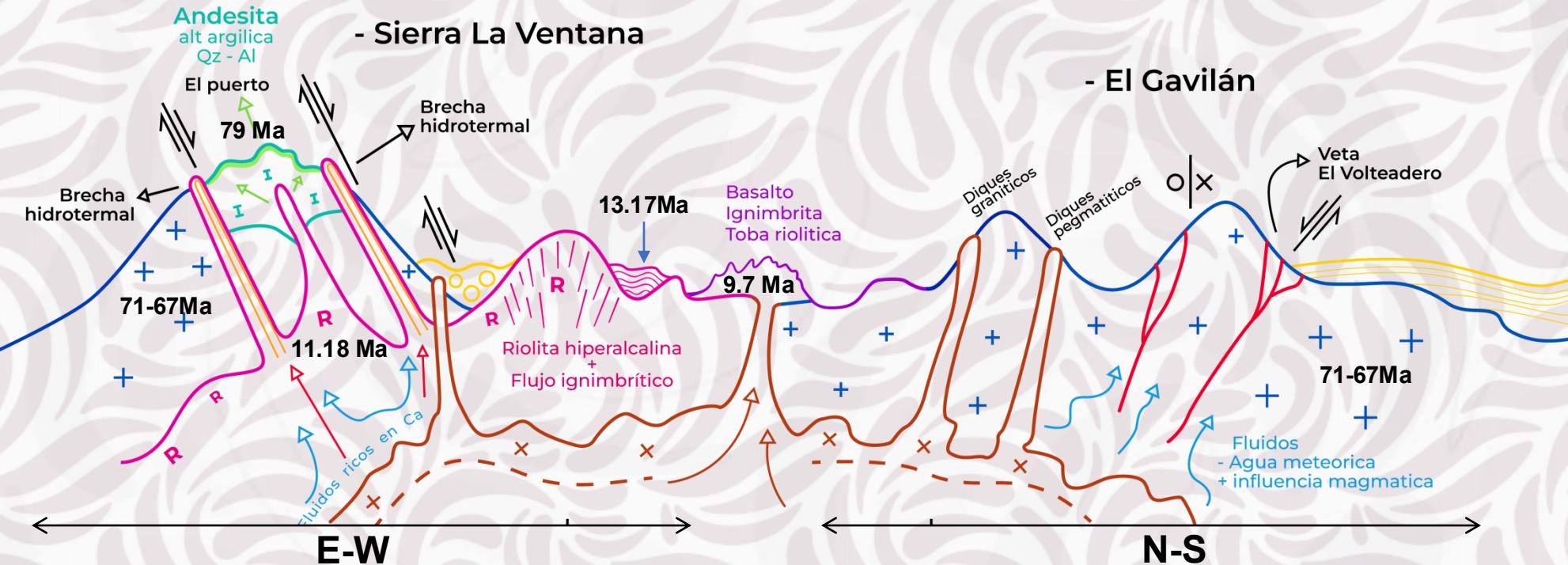
Se definieron los lineamientos de rumbo NW-SE, como los más sobresalientes y los de rumbo NE-SW, como los más recientes.

Estructuralmente la configuración da la apariencia de estar levantada la porción suroeste y hacia el noroeste se hunde.





Modelo esquemático general



Se propone que la tectónica trastensiva-extensional derivada de la evolución del Protogolfo de California propicio el desarrollo inicial del sistema de fallas normales N-S en las unidades de granitoides del Cretácico (azul), por donde se emplazaron una serie de cuerpos subvolcánicos de composición riolítica (rosa) a manera de diques y en menor proporción de estructuras dómicas. Se reconoce por su relación de corte que el sistema E-W se desarrolla posteriormente, derivado del ensamblaje conjugado típico del fallamiento lateral dextral.

Se infiere que los fluidos mineralizantes, pudieron haber sido inyectados por el emplazamiento de cuerpos intrusivos ascendentes producto del adelgazamiento cortical, rondando los 11-9 Ma. Estos fluidos aprovecharon el sistema de fallas normales N-S afectando a los diques riolíticos, generando brechamiento freático en estos y en partes del intrusivo granodiorítico en la Sierra La Ventana, mientras que en la zona de El Gavilán se inyectaron como vetas formales en las fracturas y fallas normales del sistema E-W.

Conclusiones

- ❖ Sistema epitermal de baja sulfuración.
- ❖ Mineralización limitada a 11-9 Ma.
- ❖ Mineralización controlada estructuralmente por fallas normales y laterales en dos sistemas casi ortogonal (N-S y E-W), asociado a la evolución tectónica del Proto-Golfo de California.
- ❖ Posible zonación vertical de las estructuras brechadas en la Sierra La Ventana.
- ❖ Por la edad y el contexto regional, **esta localidad representa un yacimiento atípico y su documentación genera una nueva ventana para la exploración.**



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Agradecimientos:

A los ingenieros Luis Montealegre y Francisco Martínez quienes son coautores de la información presentada.

Al Ing. Saul Peña y la Ing. Margarita Aldana por todo el apoyo recibido en la elaboración de este trabajo

Al Director de Operación Geológica Ing. Héctor Alba y Subdirector de Recursos Minerales Ing. Ramón Mérida por compartir su amplia experiencia con atinados comentarios y retroalimentación para mejorar el presente estudio.



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**



2025
Año de
La Mujer
Indígena

¡Gracias!



Economía
Secretaría de Economía

