



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

En colaboración con:

**Secretaría De Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable Y
Ordenamiento Territorial Gobierno De Puebla**

Dirección de Seguridad Hídrica

Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento

Proyecto de Investigación Geocientífico:

“Evaluación magnética terrestre para la detección oportuna de anomalías asociadas con potenciales zonas de hundimiento en Santa María Zacatepec, Estado de Puebla”.

**Área de Geociencias Aplicadas/ Oficina de Recursos
Tecnológicos**

**Puebla, Pue.
2021**

18 de diciembre de



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Directorio

**Secretaría De Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable Y Ordenamiento Territorial
Gobierno De Puebla.**

C.P. José Luis Ismael Simental.

Seguridad Hídrica Y Transición Energética. Director.

C. P. Jorge Alejandro Nuñez Salgado.

Seguridad Hídrica Y Transición Energética.

C. P. Israel. Seguridad Hídrica Y Transición Energética.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. David Eduardo Pinto Avendaño. Director DITCo-BUAP.

**Dr. Efraín Rubio Rosas. Coordinador de Oficina de Recursos Tecnológicos DITCo-
BUAP.**

M. en C. Ignacio Muñoz Máximo (Líder especialista del proyecto).

Responsable de Geociencias Aplicadas DITCo-BUAP.

M. en C. Víctor Manuel Ramón Márquez (Especialista en Métodos Potenciales).



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Geociencias Aplicadas DITCo-BUAP.

Ing. Gabriel Sosa Arellano (Especialista en asistencia Drone).

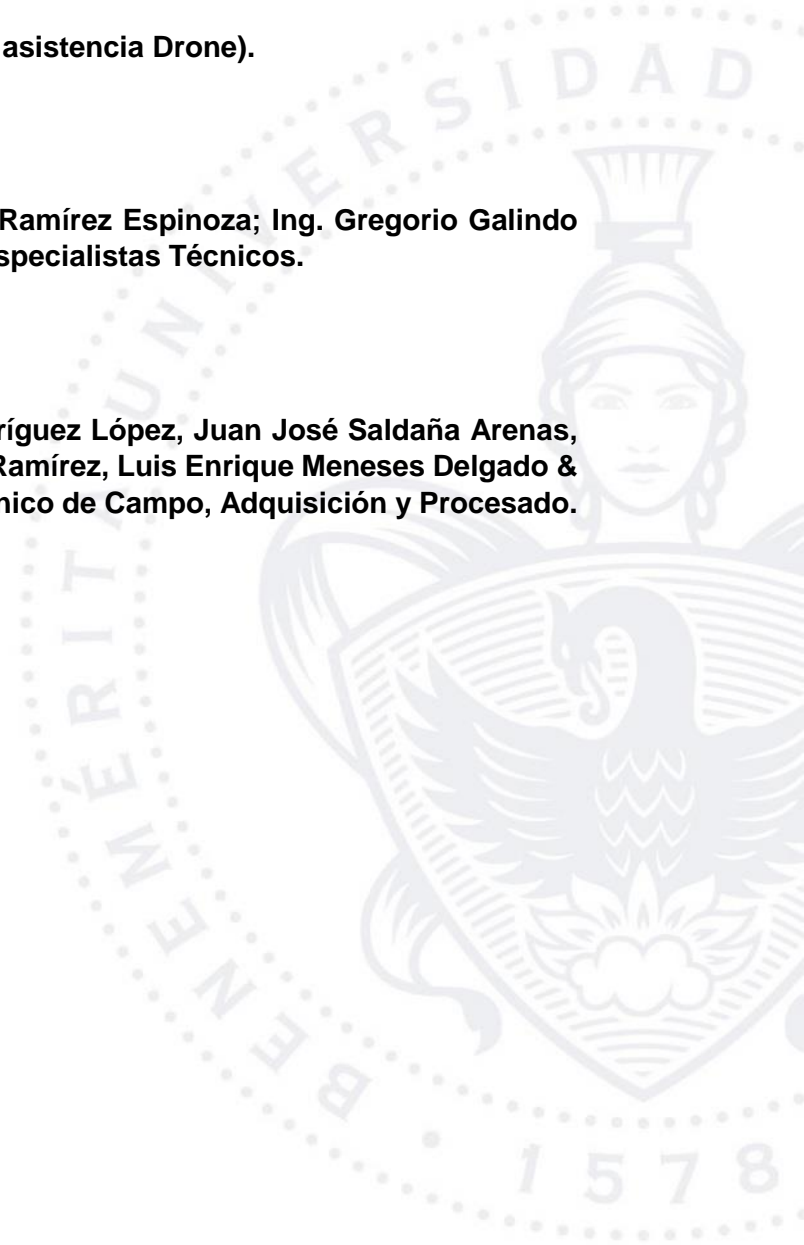
Geociencias Aplicadas DITCo-BUAP.

Ing. Héctor Romero Xicale; Ing. Fernando Ramírez Espinoza; Ing. Gregorio Galindo Reyes & T. IQ. Adolfo Vicente Pérez Acá. Especialistas Técnicos.

Geociencias Aplicadas DITCo- BUAP.

Yamilet Olvera Márquez, Laura Judith Rodríguez López, Juan José Saldaña Arenas, Tania Karen Espinoza Juárez, Daniel Soto Ramírez, Luis Enrique Meneses Delgado & Ana Rosenda González Calixto. Apoyo Técnico de Campo, Adquisición y Procesado.

Geociencias Aplicadas DITCo BUAP.





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Resumen

La necesidad de valorar la posible existencia de nuevas zonas de colapso, que puedan dar como resultado la formación de nuevos socavones, o bien el incremento en el actual Socavon, han generado la necesidad de emprender una campaña terrestre de prospección magnética. A partir de la adquisición de 708 puntos de datos magnéticos terrestres, y la elaboración de 9 tomografías de resistividad eléctrica (por el método de dipolo – dipolo), en un área de aproximadamente 1 km * 1 km, con geometría irregular, en la presente investigación se han detectado nuevas potenciales zonas susceptibles a la generación de nuevos colapsos, así como las posibles zonas de crecimiento del actual Socavón. Además, a partir del análisis de datos aeromagnéticos, no se han identificado fallas geológicas asociadas directamente en el Socavon.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Contenido

1. Introducción	1
2. Alcances y Limitaciones	5
3. Objetivos	6
3.1. Objetivo General.....	6
3.2. Objetivos Específicos.....	6
4. Antecedentes	7
4.1. Características fisiográficas	7
4.2. Características hidrográficas e hidrogeológicas Regionales.....	8
4.3. Marco Geológico.....	10
4.4 Resistencia Social	13
5. Metodología	14
5.1. Método Magnético	15
5.2. Equipo Magnético Terrestre.....	17
5.2.1 Levantamiento Magnético	18
.....	21
5.2.2 Correcciones Magnéticas.....	22
5.2.3 Filtrado y Transformación de las Anomalías Magnéticas	23
5.3. Método Eléctrico - Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE).....	26
5.3.1. Levantamiento Eléctrico	27
5.3.2. Procesado de Datos de Resistividad Eléctrica	28
5.3.3. Inversión 2D de Datos de Resistividad Eléctrica.....	29
6. Resultados	30
6.1. Resultados del estudio aeromagnético.....	30
6.2. Resultados del estudio prospección magnética terrestre	32
6.3. Resultados del estudio de Tomografía Eléctrica	41
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	48
Bibliografía	55
Anexo A. Anexo Fotográfico del trabajo de campo.	56
Anexo B. Síntesis de Ecuaciones Generales del Método de Prospección Magnética.....	65



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo C. Gráficas y Ecuaciones de Línea de Tendencia Para Calculo de La Variación Diurna.....	67
Anexo D. Índice KP por día	72
Anexo E. Tabla de Datos Magnéticos de Campo Total.....	77
Anexo F. Tabla de Datos Magnéticos de Con IGRF, Variación Diurna y Campo Total Corregido (ΔF).	95
Anexo G. Extracción de datos de IGRF por día.....	114



1. Introducción

El pasado 29 de mayo de 2021, en la comunidad de Santa María Zacatepec se produjo un colapso del subsuelo al que se le ha acuñado el término Socavón. De acuerdo con la información oficial del gobierno del Estado de Puebla y Protección Civil, las dimensiones actuales que presenta esta depresión con geometría circular - elipsoidal, es de 110 m de largo y 66 m de profundidad (Figura 1). Ello desencadenó la necesidad de identificar las condiciones geológicas *in-situ* en un perímetro aproximado de 900 m², en donde se efectuó una campaña de estudios geofísicos de Prospección Sísmica Terrestre (Tendido de Refracción Sísmica, TDS) y de Prospección Eléctrica (Tomografía de Resistividad Eléctrica Polo – Dipolo, TREpd; y Sondeos Eléctricos Verticales, SEVs) por el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo Instituto Politécnico Nacional (CIEMAD), a cargo del Dr. Pedro Francisco Rodríguez Espinosa.

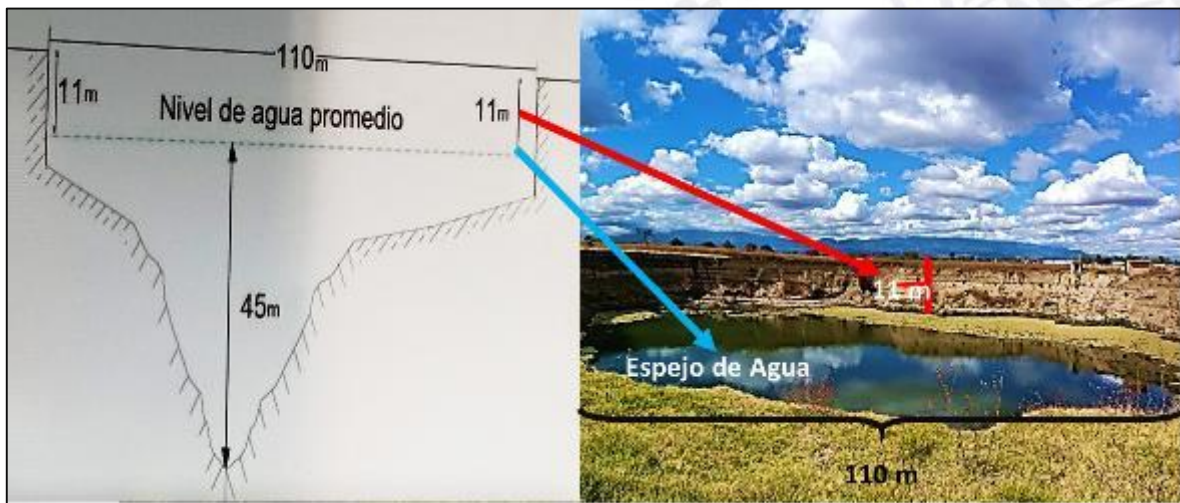


Figura 1. Esquema abstracto de geometría y dimensiones del Socavón de Santa María Zacatepec, de acuerdo con la información de Protección Civil y el Gobierno del Estado de Puebla.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



De acuerdo con Rodríguez Espinoza *et al* (2021, en comunicación personal) la naturaleza del Socavón de Santa María Zacatepec (SocSaMZ, en adelante) es el resultado conjunto de la sobreexplotación del agua subterránea, la degradación natural de los pétreos existentes en el subsuelo y los eventos hidrometeorológicos ocurridos en los últimos 3 años, donde los datos de las investigaciones meteorológicas, revelan que la cantidad de lluvia registrada (147 mm) supero más del 50 % al promedio registrado de los tres años anteriores (84 mm). Con lo cual se activó un proceso erosivo de remoción de sedimentos finos, donde la circulación flujos meteóricos poco profundos desencadenó la remoción de sedimentos finos generando volúmenes de vacíos intraporos, que al incrementar su degradación y posterior comunicación colectiva perdieron resistencia ante la presión litostática suprayacente y, en consecuencia, se produjo el colapso del techo en forma inminente, generando el socavón.

Una vez generada la depresión (socavón, SocSaMZ), al interior quedó revelado un proceso activo de erosión, acompañado con fracturas (grietas) perpendiculares a la depresión, que al pasar los días fueron favoreciendo nuevos colapsos y el incremento rápido del diámetro de esta depresión geológica, hasta llegar a las condiciones actuales de aparente equilibrio. Además, el análisis conjunto de los resultados obtenidos de mecánica de rocas, tendido de refracción sísmica, tomografía de resistividad eléctrica, y sondeos eléctricos verticales (Figura 2), muestran de forma clara la existencia de zonas de humedad, la naturaleza granulométrica de los pétreos existentes en los 50 m de la exploración (arenas & limos) y la manifestación de anomalías en los primeros 25 m de profundidad, así como la evolución asociada de los niveles freáticos (7 m y 20 m, actualmente drenados y secos; y 26 m, actual nivel dinámico).

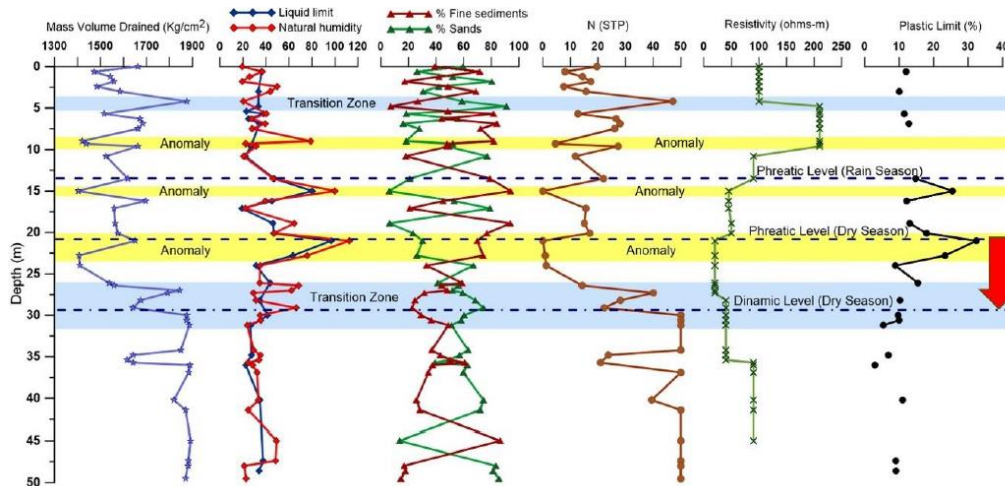


Figura 2. Esquema abstracto de geometría y dimensiones del Socavón de Santa María Zacatepec, de acuerdo con la información de Protección Civil y el Gobierno del Estado de Puebla.

El análisis de la información conjunta revela, en gran parte, que el problema está ligado al manejo de la extracción del agua subterránea, que ha generado el abatimiento de los niveles estáticos (nE) en la zona de estudio, abriendo la posibilidad de la existencia de condiciones geológicas y geohidrológicas favorables a la ocurrencia de nuevos colapsos, aún no geolocalizados en los alrededores del SocSaMZ, o que puedan favorecer el incremento en las dimensiones del socavón.

Debido a que el proceso de socavación está activo, y las causas que le dieron origen pueden existir en zonas aledañas de la zona agrícola, ha sido necesario en esta primera etapa hacer una campaña de magnetometría, con el propósito de identificar anomalías magnéticas que podrían estar asociadas a dichos procesos.

Bajo el convenio **CV-2021/OAG-BUAP** entre la **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla** y la **Secretaría de Medio Ambiente Desarrollo Sustentable y Ordenamiento**



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Territorial, en esta investigación Geocientífica a partir de una campaña de exploración magnética terrestre y la evaluación de datos aeromagnéticos, se han buscado identificar zonas potenciales a futuros colapsos, así como rasgos geológicos estructurales en la región del municipio de Juan C. Bonilla. Además, se presentan las recomendaciones necesarias para mitigar el riesgo de los habitantes y evitar futuros conflictos que desencadenen en resistencia social, que podrían impedir futuras investigaciones en materia de riesgo geológico - hidrogeológico.

El estudio aeromagnético del municipio de Juan C. Bonilla, se ha realizado a partir de la información disponible del Servicio Geológico Mexicano, con la finalidad de poder identificar la posible presencia de fallas geológicas no expuestas en superficie y que puedan atravesar las zonas de investigación localmente, así como la existencia de cuerpos de rocas ígneas que no se manifiesten en superficie.

Por otra parte, con el propósito de evaluar las condiciones aledañas al SocSaMZ, que en superficie muestran condiciones geológicas *in-situ*, análogas al punto donde se encuentra el socavón, motivo por el cual ha sido necesario realizar un levantamiento de prospección magnética terrestre, con una distancia de 50 metros entre cada punto en un área aproximada de 1 Km * 1 Km (1 Km²) cuya geometría es amorfa. El trabajo comprometido para esta zona es un levantamiento total de 400 puntos.

Además, se han empleado el uso de 7 tomografías de resistividad eléctrica, con la finalidad de conocer la distribución de la secuencia estratigráfica a una profundidad de 25 m, o la existencia de anomalías que pudieran estar ligadas a la posible formación de nuevos colapsos.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



2. Alcances y Limitaciones

Los entregables comprometidos en la parte terrestre, están ligados a la situación de resistencia social existente, ya que, en la periferia del SocSaMZ, algunos ejidatarios tenían una mala información e impresión, respecto a las medidas adoptadas para su protección respecto a las acciones emprendidas hasta el momento. Una de las principales limitaciones encontradas en los primeros cinco días del trabajo de campo, fue el no contar con el permiso de algunos pobladores para poder ingresar a sus parcelas de cultivo.

Además, la presencia de jaurías de perros, cuya conducta es territorial, y al no tener dueño se tornan como animales peligrosos y agresivos. Muchos de los productores tienen sus propias mascotas (perros) que, si bien están más socializados, suelen ser bastante territoriales.

Otro factor, ha sido la existencia de postes de luz que circundan y atraviesan las calles de las casas cercanas al Socavón. Estos postes y cables de luz fueron evitados a una distancia a de 50 m a 100 m, en promedio.

A pesar de lo anterior, se ha concluido con éxito de forma satisfactoria el trabajo de campo, permitiendo adquirir más de 500 puntos de prospección magnética terrestre, donde las anomalías magnéticas detectadas han identificado dos zonas potencialmente vulnerables.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



3. Objetivos

3.1. Objetivo General

La identificación de anomalías magnéticas asociadas con potenciales zonas de hundimiento (socavones), y la detección de posibles estructuras geológicas sepultadas (fallas geológicas y cuerpos de rocas ígneas intrusivas).

3.2. Objetivos Específicos

- a) La geolocalización de posibles zonas de hundimiento (socavones) asociado con anomalías magnéticas locales.
- b) La geolocalización de posibles fallas geológicas y la posible relación con el escape de materiales pétreos y agua subterránea.
- c) La geolocalización de posibles cuerpos de rocas ígneas a partir del análisis general de datos aeromagnéticos disponibles de forma abierta del Servicio Geológico Mexicano.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4. Antecedentes

4.1. Características fisiográficas

El área de interés pertenece a una porción del sistema acuífero Valle de Puebla – Alto Atoyac, que se localiza en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, Subprovincia Fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac (INEGI, 1997). Las estructuras montañosas mayores son los estratovolcanes: Iztaccíhuatl, Popocatepetl y la Malinche; que nutren al sistema acuífero de los escurrimientos generados durante la época de lluvias y el agua proveniente del deshielo glaciar que los coronan (en el caso del estratovolcán Malinche, ya solo cuando se produce en épocas gélidas esporádicas). En buena medida, el sistema acuífero Valle de Puebla - Alto Atoyac se encuentra controlado por la geoforma conocida como el Graben de Puebla – Tlaxcala, que se extiende desde los límites de la meseta de Tlaxcala hasta los límites extremos de Sureste – Suroeste del municipio de Puebla, siendo el arco Oriente Periférico el límite donde comienzan las elevaciones de Amozoc y Ocoyucan, que producen un pequeño Horts y donde es posible observar el fallamiento normal donde ocurre el proceso de recarga efectiva del sistema acuífero; y que es el parteaguas hacia el sistema acuífero Tepeaca – Tecamachalco. El SocSaMZ, ha ocurrido casi hacia el centro del graben, que se aprecia como una fosa estable donde se asienta la zona metropolitana, y que esta relleno con una amplia cobertura de cenizas volcánicas (tobas) de distintas granulometrías y composiciones (Tobas arenosas – arcillosas). Estos materiales piroclásticos además presentan distinta competencia mecánica, según su naturaleza de deposición (e. g., tobas soldadas, tobas lacustres) y profundidad (controlada por los rasgos geológicos estructurales existentes, poco estudiados).



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4.2. Características hidrográficas e hidrogeológicas Regionales

Las hidrología superficial y condiciones hidrogeológicas entre los municipios de Juan. C. Bonilla y Huejotzingo, comparten escurrimientos, riachuelos que atraviesan de Noroeste a Sureste buscando alcanzar el río Atoyac, que es el principal río de esta subcuenca (Síntesis Geográfica de Tlaxcala, 1986). Regionalmente, para el sistema acuífero Acuífero Valle de Puebla – Alto Atoyac, los principales drenes se clasifican en cuatro regiones hidrográficas: RH18-San Martín Texmelucan, RH18-Alceseca, RH18-Nexapa y RH18-Zahuapan, mismas que pertenecen a la cuenca del Balsas (RH18) que comprende las regiones del valle de Puebla-Tlaxcala zona donde se considera que comienza la cuenca gracias a que es propia de tierras altas. Los cuerpos de agua dominantes son las presas Manuel Ávila Camacho y San José Atlanga, localizadas en el sur y noreste de la cuenca.

Durante las últimas cuatro décadas debido al incremento de la población y el cambio de uso del suelo de agrícola-forestal a uso urbano-industrial, se han experimentado dos procesos antropogénicos de gran impacto, para el sistema hidrológico – hidrogeológico del sistema acuífero Valle de Puebla – Alto Atoyac que son:

- 1) El incremento de descargas contaminantes a ríos superficiales y cuerpos de agua (e. g., río Zahuapan, río Atoyac, Lago de Valsequillo) que ha traído como resultado el incremento el uso de pozos de agua;
- 2) El aumento en la extracción de las aguas subterráneas, no solo el incremento en el volumen de extracción, sino además la perforación de más pozos de agua. Siendo un ejemplo muy claro en la zona de estudio donde se tienen más de 40 pozos, en una zona radial no mayor a 10 Km².



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



A lo anterior, hay que añadir el absoluto desconocimiento de la geolocalización de zonas de recarga efectiva, que favorezcan que todos los escurrimientos e infiltración que se producen, por el riego, descargas o programas de captación (siembra de agua) son zonas de recarga efectiva. El denominado SocSaMZ, presenta una geometría superficial análoga a un cono de succión por abatimiento, fenómeno que puede ocurrir, cuando la distancia geoespacial entre pozos de agua, favorece que las líneas de succión producida se sumen, generando una fuerza de succión mayor sobre las rocas productoras de agua subterránea, y que además si presentan abatimiento en los niveles estáticos, paulatinamente se incrementa el volumen de vacíos y la deformación de las líneas de flujo natural del agua subterránea.

De acuerdo con Jiménez Suarez (2005), Flores Márquez *et al.*, (2006), Velázquez O. (2007), Muñoz Máximo I. (2015) el sistema acuífero Alto Atoyac – Valle de Puebla está integrado por cinco unidades hidrogeológicas que se describen brevemente a continuación en forma resumida (Tabla 1).

Tabla 1. Unidades hidrogeológicas del Sistema Acuífero Alto Atoyac – Valle de Puebla

	Tipo	Permeabilidad (K)	Material
Acuífero Superior (AS)	Libre	Alta	Depósitos vulcano-clásticos
Acuitardo (Atr1)		Media a baja	Depósitos lacustres
Acuífero Medio (AM)	Confinado	Media a alta	Rocas volcánicas altamente fracturadas
Acuitardo (Atr2)		Muy Baja	Arcillas y evaporitas
Acuífero Profundo (AP)	Confinado	Baja	Carbonatos altamente fracturados
Basamento cristalino (Complejo Acatlán)			

4.3. Marco Geológico

A nivel regional el sistema acuífero Alto Atoyac- Valle de Puebla, es resultado de distintos procesos geológicos a través del tiempo, siendo los más relevantes para esta investigación geocronológicamente: a) Formación del Complejo Acatlán (Paleozoico, Elías Herrera *et al.*, 2005), b) formación de plataformas y cuencas marinas (Mesozoico, Padilla y Sánchez., 2007), c) formación del Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras Mexicano (CPCM, Eguluz de Antuñano *et al.*, 2009; Fitz Díaz E. *et al.*, 2015), d) migración granítico-granidiorítica del Sureste de México (Terciario, Moran Centeno *et al.*, 2004), e) formación de la Faja Volcánica Transversal Mexicana, donde se forman los estratovolcanes Iztaccíhuatl, Popocatepetl y Malinche (Ferrari *et al.*, 2006). Los distintos eventos geológicos mencionados, fueron contribuyendo a las características geológicas del sistema acuífero Alto Atoyac – Valle de Puebla, que presenta una distribución superficial de materiales geológicos (Figura 3).

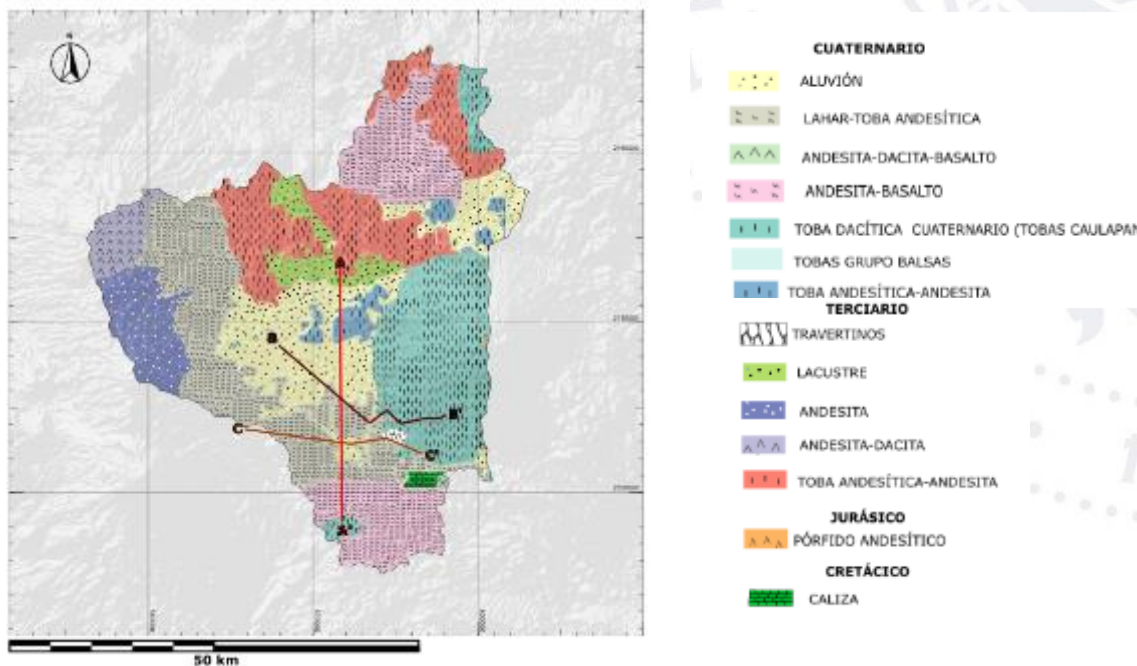


Figura 3. Mapa geológico general del sistema acuífero Valle de Puebla –Alto Atoyac (Tomado y adaptado de Muñoz Máximo I. & Espinoza Juárez T. K., 2022; en preparación).

El sistema acuífero Valle de Puebla - Alto Atoyac, se encuentra cortado por fallas geológicas (Figura 4) y fracturas generadas por esfuerzos de tensión (en dirección Norte-Sur, asociadas con la Faja Volcánica Transversal Mexicana) y compresión (con dirección preferencial Oeste – Este, y Noreste - Suroeste), además como algunas estructuras emergentes (en el arco oriente periférico) donde se observan numerosos plegamientos en las rocas calizas que están expuestas en superficie, y que estarían ligadas a la formación del Cinturón Pliegues y Cabalgaduras Mexicano. La mayoría de estas estructuras se encuentran sepultadas y cubiertas por materiales piroclásticos, pero están ligadas al graben de Puebla. De acuerdo con Lermo Samaniego *et al.*, (2006) caracterizó sísmicamente que las fallas maestras de alto Angulo (casi de 90°; Figura 4), que forman el graben de Puebla – Tlaxcala, son fallas activas.

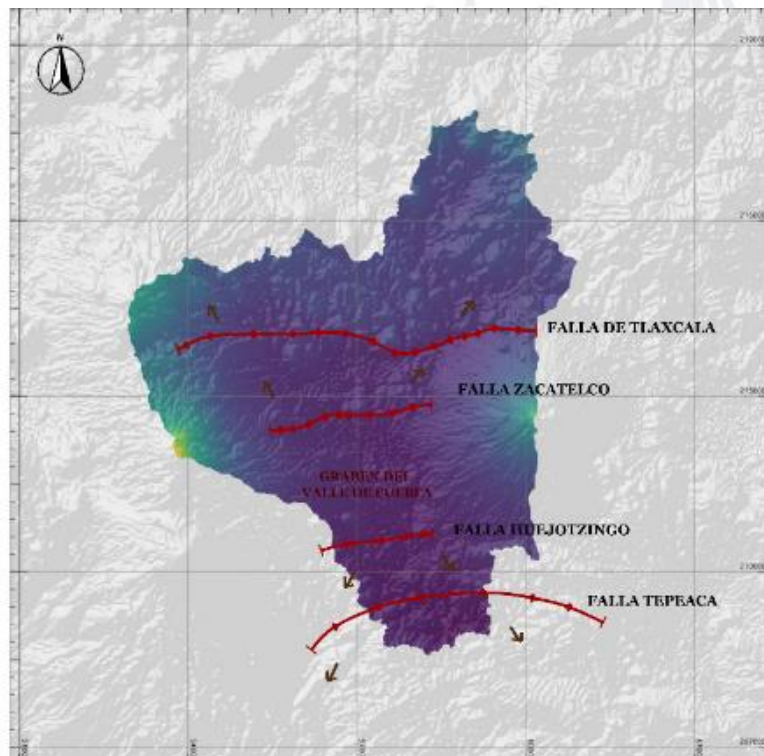


Figura 4. Fallas maestras del que forman el Graben de Puebla (Muñoz Máximo I. & Espinoza Juárez T. K., 2022; en preparación).

Tomando en cuenta la información geológica de campo, hidrogeológica y geológico estructural disponible (Figura 5), se propone razonablemente, que el SocSaMZ se encuentra en un sector del sistema acuífero Alto Atoyac – Valle de Puebla, donde las rocas calizas se localizan en la parte más profunda del Graben de Puebla – Tlaxcala, y si bien no está atravesando por una falla geológica, si se encuentra cerca de la Falla de Huejotzingo, con lo cual se favorece le existencia de esfuerzos de tensión.

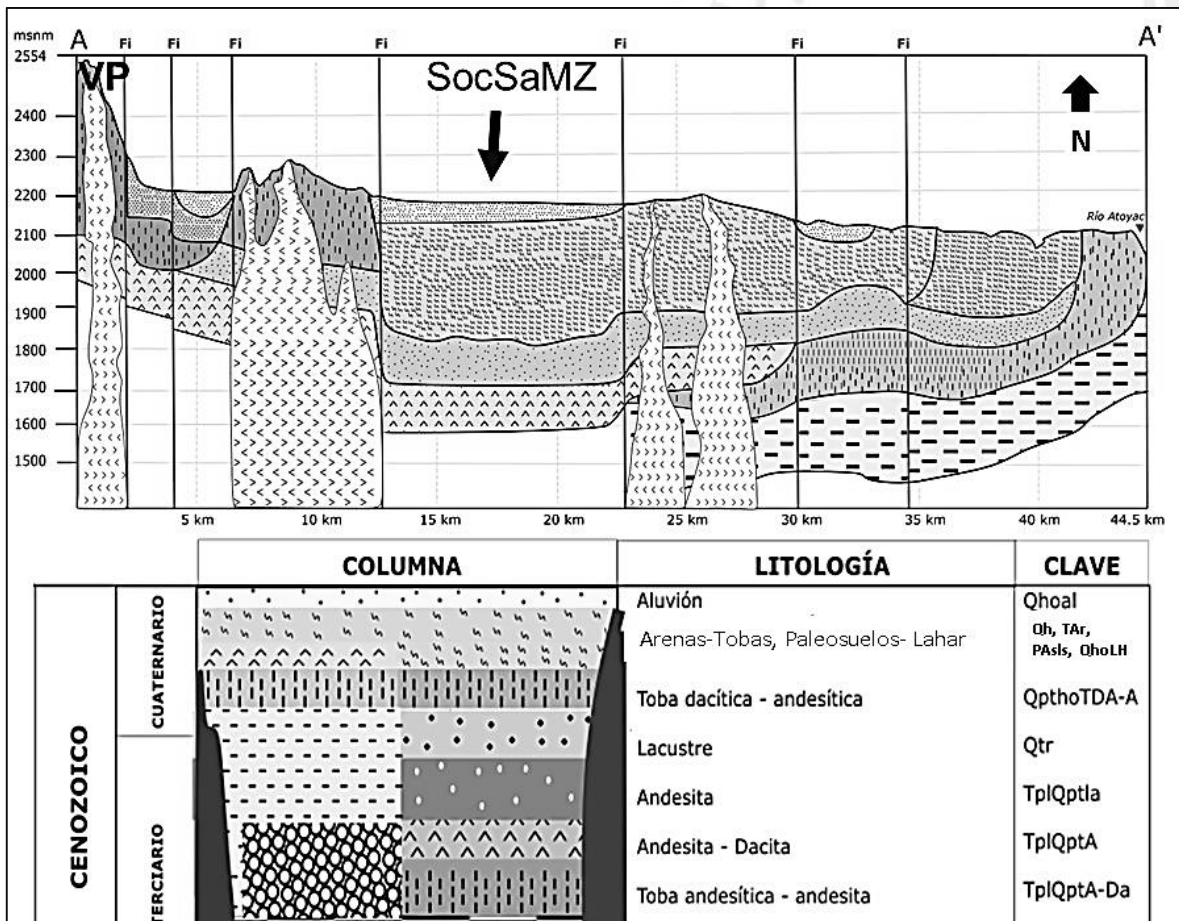


Figura 5. Sección geológica y columna estratigráfica representativa de las principales unidades litológicas que circundan el área del Socavón en J. C. Bonilla (Muñoz Máximo I. & Espinoza Juárez T. K., 2022; en preparación). Simbología: VP= Volcán Popocatepetl; SocSaMZ= Socavón de Santa María Zacatepec.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4.4 Resistencia Social

En la zona de estudio, la dimensión social se presentó compleja en los primeros cinco días, debido a que se habían generado algunas desavenencias entre los ejidatarios y algunas autoridades. Ello impidió en los primeros días hacer estudios fuera de la cerca de resguardo que protege el área considerada de riesgo del Socavon.

Al transcurrir los días, se fue sensibilizando a la población paulatinamente, para que se nos permitiera el acceso a cada uno de sus predios. La población no se opone a que se realicen las investigaciones pertinentes, alrededor de este suceso de colapso que ha generado la depresión del Socavon, pero es indispensable tener la sensibilidad de que estos productores han recibido un impacto a su economía familiar.

Es importante resaltar, que en cada caso de cada uno de los productores es diferente su sentir y experiencias alrededor de lo ocurrido desde que apareció el Socavón, pero todos en general guardan un sentir de incertidumbre y falta de respeto, ya que para muchos de ellos sus derechos personales fueron atropellados por la autoridad. Además en su sentir, ahí temor a lo desconocido y buscan conocer sobre el tema, para saber si ellos o sus familias pueden estar en una zona de riesgo.

Una vez logrado el acercamiento social, se nos permitió acceder a sus predios incluso con su acompañamiento, respetando siempre el no maltratar sus cultivos y brotes de cada uno de los productores que es su fuente de ingreso económico.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



5. Metodología

El levantamiento geofísico utilizado para este proyecto fue el Método de prospección Magnética y el Método de prospección Eléctrica. La campaña de prospección geofísica terrestre se realizó entre los días 24 de noviembre y 6 de diciembre del 2021.

El método magnético tiene como objetivo investigar la geología del subsuelo con base a las variaciones o anomalías del campo magnético de la Tierra que resultan de las propiedades magnéticas de las rocas subyacentes (Kearey *et al.*, 2002).

El método eléctrico o también conocido como método de resistividad eléctrica, es usado en estudios para definir discontinuidades horizontales y verticales de las propiedades eléctricas del subsuelo (Kearey *et al.*, 2002). En el presente estudio, se utilizó la modalidad de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) en 2 dimensiones. A continuación, se describe la metodología general propuesta del proyecto.

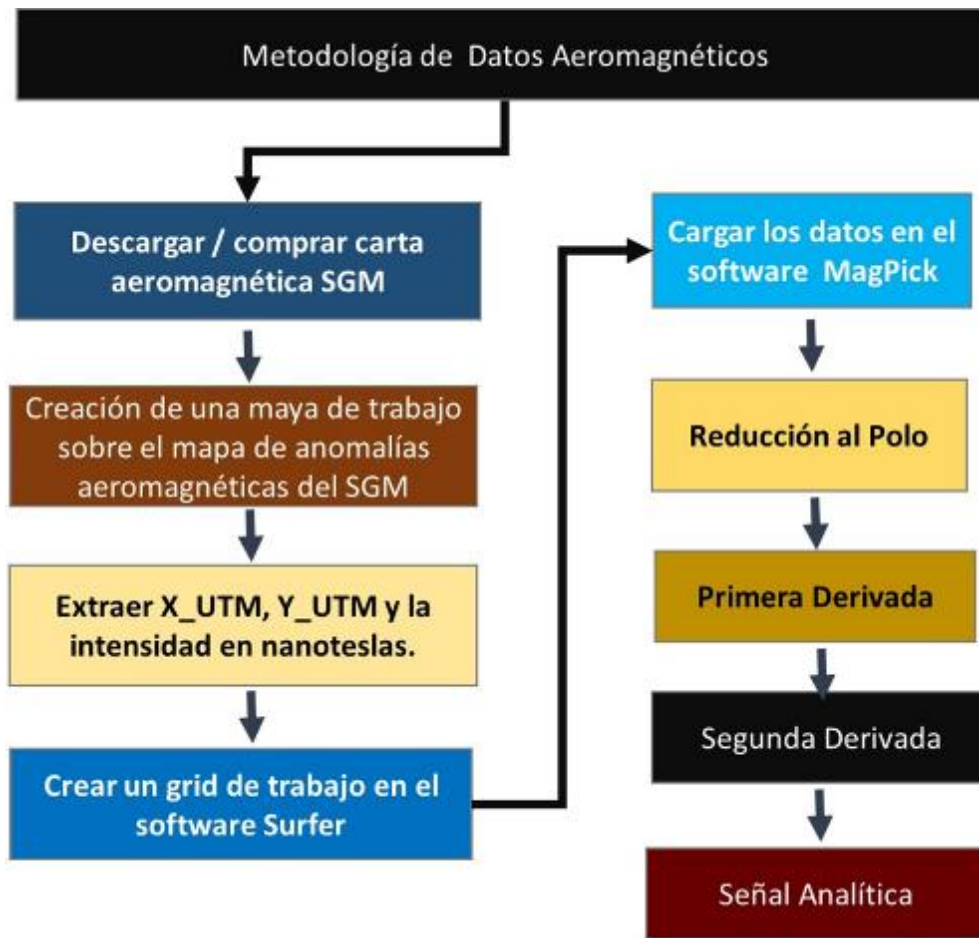


Metodología Propuesta



5.1. Método Magnético

Para este proyecto de investigación geocientífica, se analizaron datos aeromagnéticos y datos de prospección magnética terrestre, el primer estudio ha tenido la finalidad de identificar anomalías magnéticas regionales, posiblemente asociadas con estructuras geológicas de carácter regional (fallas geológicas, principalmente). La metodología empleada para el análisis de datos aeromagnéticos se describe a continuación.



Para este estudio se utilizó la carta E14-2 de Campo Total del S.G.M (Figura 6)., a una escala de 1:250, 000 correspondiente a la región de Ciudad de México-Puebla , la cual abarca la zona de estudio (Santa María Zacatepec) para la obtención de los datos aeromagnéticos.

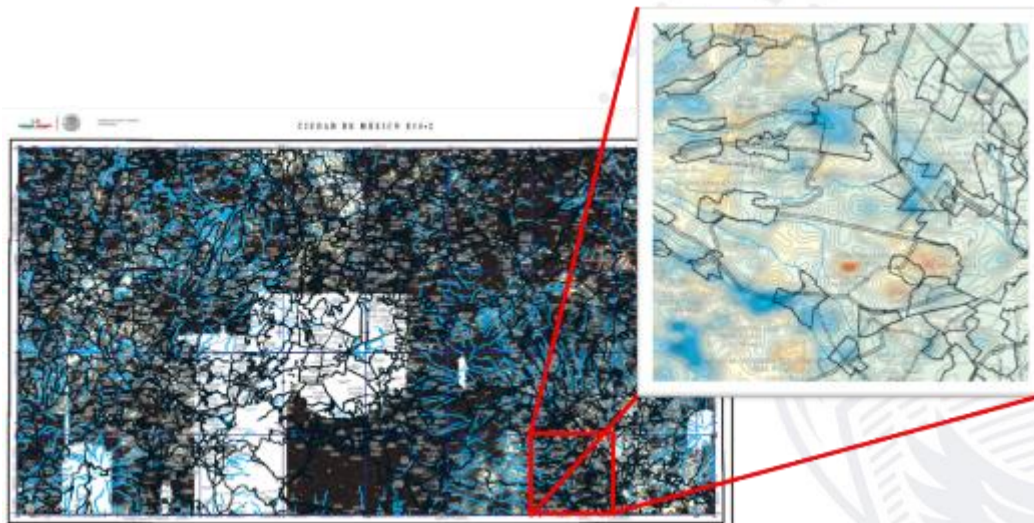


Figura 6. Datos aeromagnéticos del área del Socavón en J. C. Bonilla de Santa María Zacatepec, de la carta E14-2 de Campo Total del Servicio Geológico Mexicano (SGM).

5.2. Equipo Magnético Terrestre

Se emplearon dos magnetómetros de precesión de protones, modelo G-857 de la compañía Geometrics, este tipo de magnetómetros miden la intensidad total del campo magnético. Uno fue colocado como estación base, y el otro fue empleado como estación móvil, con el propósito de mantener un factor local para el cálculo de la Variación Diurna. Como es lógico, la estación base fue encendida 30 minutos antes de iniciar las operaciones con el magnetómetro móvil, y obviamente apagada 30 minutos después de cesadas las mediciones móviles. A continuación, en la Tabla 2 se muestra las especificaciones técnicas (Geometrics, Inc., 2015).



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Tabla 2. Especificaciones Técnicas del Magnetómetro G-857 Geometrics.

Características	Magnetómetro G-857 Geometrics
Resolución	0.1 nT
Afinación	automático o manual, rango entre 20,000 a 90,000 nT
Máxima tasa de muestreo	0.6 Hz
Lecturas	automático o manual
Memoria	65,000 lecturas
Ambiente	0° a 40°C
Poder	12 volts

5.2.1 Levantamiento Magnético

Previo a cada levantamiento magnético se aseguraba que no existirán tormentas geomagnéticas, estas tormentas magnéticas son una perturbación importante de la magnetosfera de la Tierra que ocurre cuando hay un intercambio de energía de viento solar dentro del entorno espacial que rodea la Tierra (NOAA, 2021). Por lo tanto, el levantamiento magnético debe interrumpirse durante las tormentas solares, ya que es imposible corregir los datos magnéticos adquiridos en campo (Kearey *et al.*, 2002).

Por ello, todos los días se revisó en la página web de *GFZ Helmholtz PostDam*, para garantizar que no existieran tormentas geomagnéticas, y que durante el levantamiento magnético las mediciones eran fehacientes. Los días que duró el levantamiento magnético no hubo tormentas magnéticas que pudieran comprometer los datos. En la Figura 7 se puede observar un ejemplo del índice KP del día 24 de noviembre 2021.

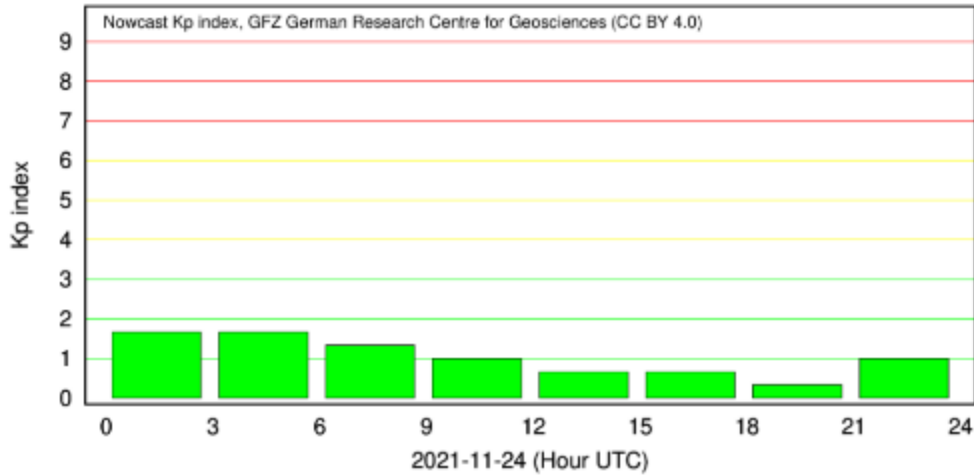


Figura 7. Índice Kp durante el día 24 de noviembre 2021.

Durante el levantamiento magnético, un magnetómetro se usó como estación base en la zona de estudio para medir la variación diurna de cada día del levantamiento (Figura 8). La estación base se configuró de forma automatizada para que tomará lecturas a cada 60 segundos, durante el inicio y fin del levantamiento magnético.

La posición de la base magnética se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Coordenadas de la Estación Base Magnética

Estación Base Magnética	Latitud °N	Longitud °W	Elevación (m)
	19° 07.570'	98° 22.287'	
	UTM-X	UTM-Y	
566,105	2,114,906		



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Figura 8. Estación Base Magnética en la Zona de Estudio.

Por otro lado, el segundo magnetómetro se usó como magnetómetro móvil para realizar el levantamiento magnético terrestre en la zona de estudio (Figura 9).

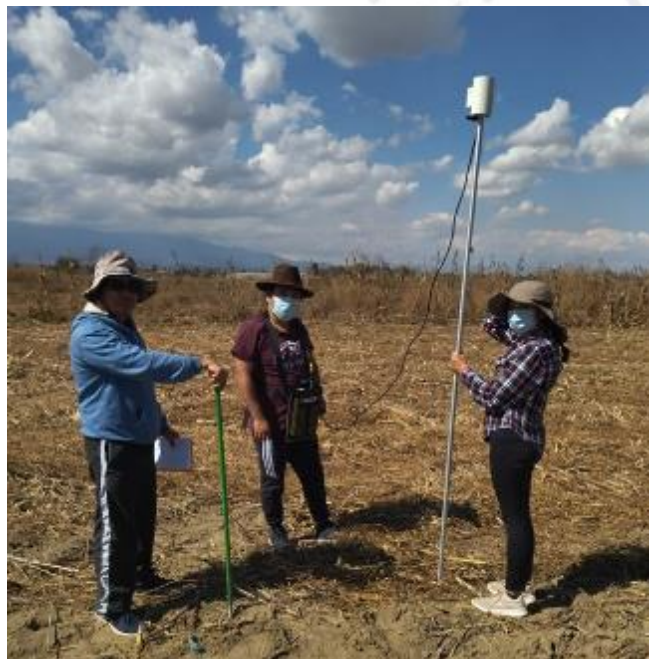


Figura 9. Magnetómetro Móvil durante el Levantamiento de Datos Magnéticos.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Se obtuvieron registros de un total de 700 mediciones (Anexo 2) de las cuales 400 mediciones fueron con una separación aproximada de 50 metros a lo largo del área de estudio, externo al área enrejada del SocSaMZ (Figura 10) y 300 lecturas más al interior del enrejado, con una separación de latitud aproximada de cada 5 m y longitud aproximada de cada 10 m. En cada estación se realizaron 3 lecturas, con la finalidad de disminuir la desviación estándar.

Área de estudio y distribución de puntos magnéticos adquiridos



Figura 10. Distribución de la red de puntos adquiridos por prospección magnética terrestre



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



5.2.2 Correcciones Magnéticas

Una vez finalizado el levantamiento magnético terrestre en la zona de estudio, se procede a realizar las correcciones temporales. Estas correcciones tienen como objetivo remover las contribuciones del campo magnético externo e interno, para obtener las anomalías magnéticas de las rocas subyacentes del área de estudio.

Variación Diurna (VD)

La variación diurna son efectos magnéticos de origen externo lo que origina que el campo magnético terrestre varíe diariamente. Bajo condiciones normales, la variación diurna tiene una amplitud alrededor de 20 a 80 nT. Estas variaciones son el resultado del campo magnético inducido dentro de la ionósfera hacia los polos magnéticos (Kearey et al., 2002).

En este proyecto se obtuvo la curva de variación diurna de dos formas:

- 1) Con los datos magnéticos de la estación base magnética en el área de estudio, y
- 2) Con los datos magnéticos del observatorio magnético de Teoloyucan, proporcionados por el Instituto de Geofísica de la UNAM.

Se realizó la comparación entre estas dos bases de datos para observar si hay consistencia entre ellas.

Campo Geomagnético de Referencia Internacional (IGRF)

Es necesario remover el campo magnético generado por el núcleo de la Tierra, para obtener dicho campo se utiliza modelo IGRF, que es una serie de modelos matemáticos del campo magnético de Tierra y su tasa de cambio anual (variación secular).



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



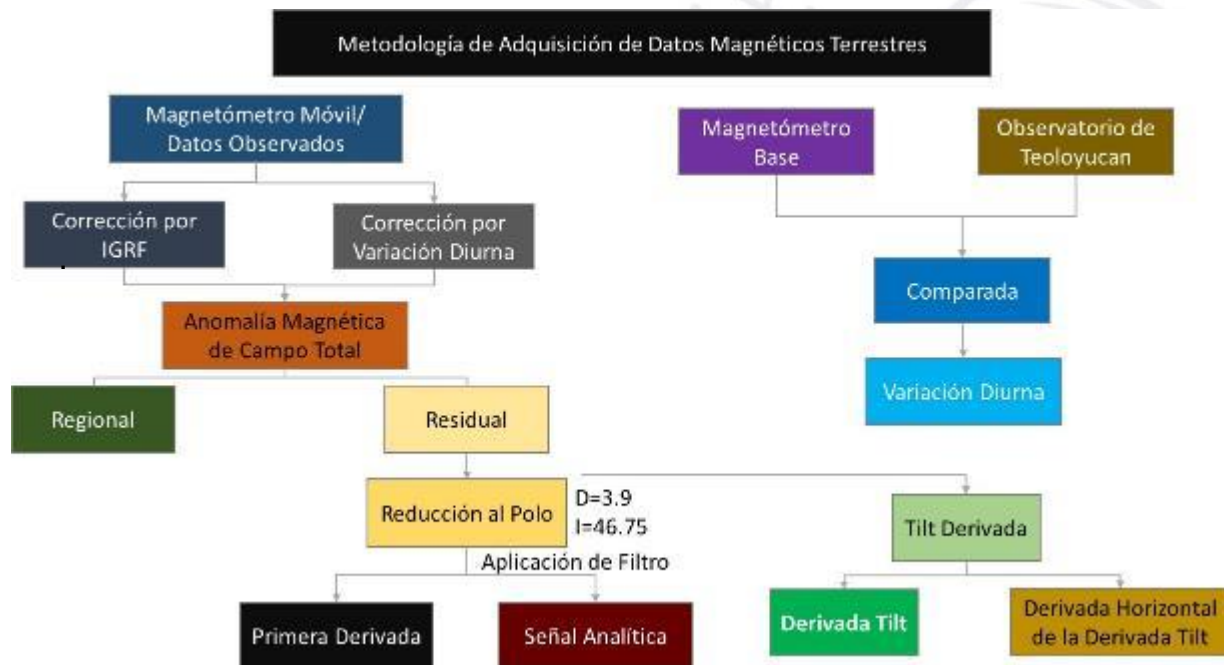
En este proyecto se usó el modelo IGRF-13 (International Geomagnetic Reference Field: the 13th generation, 2021) que se obtuvo de la página web NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Para obtener la anomalía magnética de campo total (ΔF), se procede hacer la siguiente operación:

$$\Delta F = F_{obs} - IGFR - VD$$

Donde: F_{obs} son los datos adquiridos en el área de estudio, el IGFR es campo geomagnético de referencia y VD es la variación diurna.

A continuación, se presenta el esquema de la metodología general del método de prospección magnética terrestre.



5.2.3 Filtrado y Transformación de las Anomalías Magnéticas

Separación de los campos regional-residual

El campo magnético es el resultado de la superposición de los campos regional y residual (Telford W. *et al.*, 1990). El campo regional son los efectos de los cuerpos más profundos asociadas a bajas frecuencias, mientras que el campo residual



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



(fuente objetivo) son los efectos de los cuerpos más someros asociadas a altas frecuencias (Telford W. *et al.*, 1990 and Blakely R., 1996).

Reducción al Polo

Cuando la magnetización y el campo ambiente no son verticales, puede contribuir a una fase en la anomalía magnética, el cual puede cambiar la anomalía lateralmente, distorsionar la forma de la señal, e incluso su firma magnética. Esta complejidad puede ser corregida por la reducción al polo (Blakely R., 1996).

- *Derivadas Verticales*

Las derivadas verticales ayudan a resolver y acentuar las fuentes someras, así como también ayudan acentuar los bordes de las fuentes magnéticas (Blakely R., 1996).

- *Señal Analítica*

La señal analítica es una combinación de los gradientes horizontal y vertical de una anomalía magnética. Esta señal tiene una forma sobre los cuerpos causantes que dependen en las localizaciones de los cuerpos, pero no en sus direcciones de magnetización. Básicamente, es una herramienta para estimar la profundidad y posición de las fuentes (Blakely R., 1996).

Derivada de Inclinación (Tilt Derivate)

Es la relación de la derivada vertical con respecto al valor absoluto de la derivada horizontal del campo magnético. Todas las amplitudes del ángulo de inclinación están restringidas a valores ente $-\pi/2$ y $\pi/2$ (-90° y $+90^\circ$). Este método tiende a igualar la amplitud de respuesta de las anomalías débiles u fuertes, por lo tanto, acentúa las anomalías asociadas a fuentes someras como profundas. Un punto importante es que la respuesta de este tipo de método es que la amplitud positiva en fuentes magnéticas, y es negativo fuera de la fuente.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Gradiente Horizontal de la Derivada de Inclinación

Este método es independiente del campo geomagnético y genera valores máximos a lo largo de los bordes de los cuerpos magnetizados. También delinea bien el modelo de bordes. Una desventaja es que amplifica el ruido en los datos.

A continuación, se presenta el esquema de la metodología general procesamiento de la prospección magnética terrestre.



Nota: ACT= Mapa de Anomalías Magnéticas de Campo Total; Primera Derivada Vertical (nT/m); Segunda Derivada Vertical (nT/m^2); Señal Analítica (nT/m); Derivada Tilt ($^\circ$); Derivada Horizontal de la Derivada Tilt (rad/m).

5.3. Método Eléctrico - Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE)

En la campaña de prospección eléctrica terrestre, se empleó un resistivímetro Syscal R1 Plus Switch 24 de la compañía IRIS Instruments (Figura 11), este resistivímetro está diseñado para exploración media-profunda. Combina una fuente de poder, con un transmisor hasta un voltaje de salida de 200 W o 1200 Vpp, y 2 canales receptoras en una sola unidad. En la Tabla 4, se muestra las especificaciones técnicas (IRIS Instruments, website).



Figura 11. Resistivímetro Syscal R1 Plus Switch 24.



Tabla 4. Especificaciones Técnicas del Resistivímetro Syscal

Características	Resistivímetro Syscal R1 Plus
Voltaje	0 - 1200 Vpp
Corriente	0 - 2500 mA
Poder	Interno 200 W
Batería	Batería interna o externa de 12 V
Canales	2 canales
Entrada de Voltaje	15V
Resolución/Precisión	1 μ V / 0.2 %
Almacenamiento	44800 lecturas

5.2.1. Levantamiento Eléctrico

El levantamiento eléctrico consistió en Tomografías de Resistividad Eléctrica (TRE) con el arreglo geométrico Dipolo-Dipolo, además se utilizó cables inteligentes y 24 electrodos (Figura 12). De las cuales ## TRE tuvieron una separación eléctrica de 5 metros, obteniendo un perfil de 115 metros; por otra parte, se realizó 1 TRE con una separación eléctrica de 2 m, obteniendo un perfil de 46 metros. Antes de iniciar la adquisición de cada TRE, se realizó un “Rs Check” con la finalidad de medir la resistencia de contacto entre el electrodo y el suelo fuese bajo ($< 2 \text{ K}\Omega$).



Figura 12. Resistivímetro durante el Levantamiento de Datos Eléctricos.

5.2.2. Procesado de Datos de Resistividad Eléctrica

En el software Prosys II se descargaron los datos adquiridos en campo, y posteriormente se realizó los siguientes pasos para el procesado:

- Checar el rango de las resistividades aparentes sean coherentes.
- Remover datos con grandes valores de desviación estándar.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



- Remover datos con pequeñas intensidades corriente eléctrica.
- Remover datos con valores bajo o negativos de voltaje.
- Remover datos atípicos (outliers).

Una vez que los datos fueron procesados, estos fueron exportados en formato Res2DINV (.DAT) para realizar la inversión de datos

5.2.3. Inversión 2D de Datos de Resistividad Eléctrica

Para la inversión de datos 2D de resistividad eléctrica se usó el software Res2DINV. Este software determinara un modelo de resistividad en dos dimensiones del subsuelo a partir de los datos obtenidos de TRE (Griffiths and Barker, 1993).

El modelo 2D usado por este software divide el subsuelo dentro de un número de bloques rectangulares que producirán una pseudo-sección de resistividad aparente de acuerdo con los datos obtenidos. La optimización del método básicamente trata de reducir la diferencia entre los valores de resistividades aparentes calculados y medidos mediante el ajuste de las resistividades del modelo de bloques (Geotomo Software, 2004). Una medición de esta diferencia está dado por el error cuadrático medio (RMS, por sus siglas en inglés).

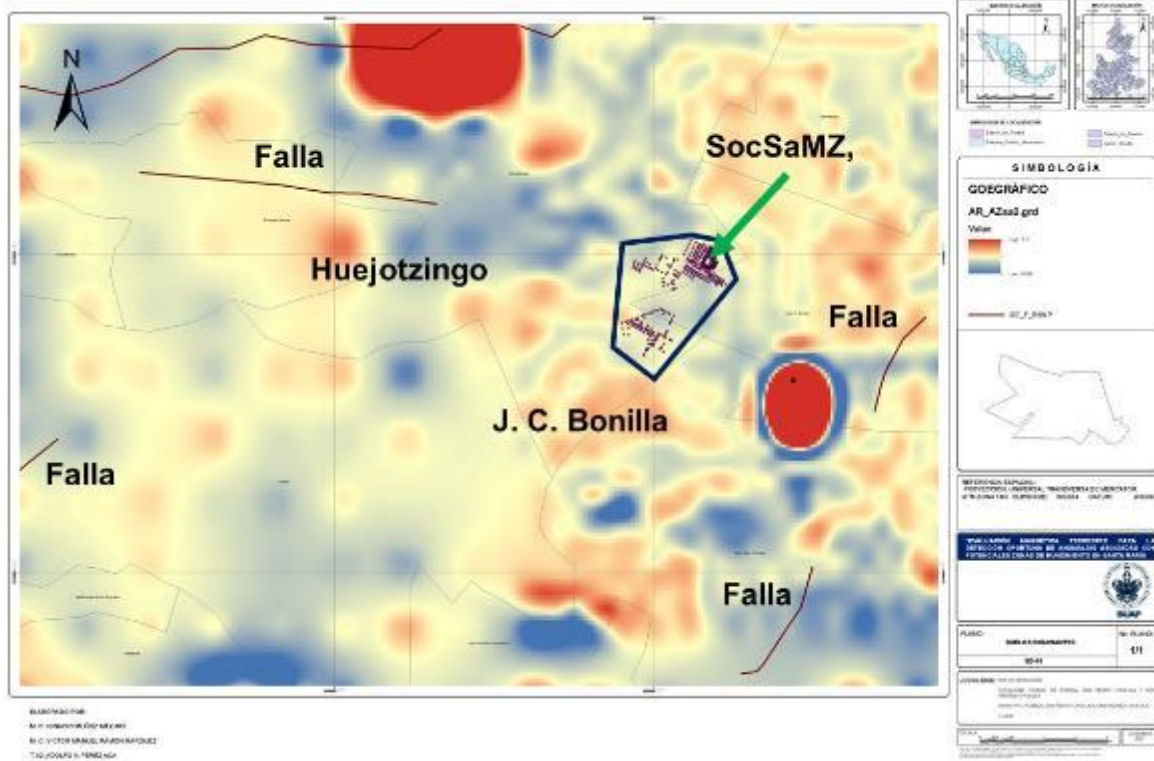
6. Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del estudio aeromagnético de la campaña de exploración magnética y de prospección eléctrica terrestre

6.1. Resultados del estudio aeromagnético

A continuación, se presentan los mapas de Campo Magnético Total con Reducción al Polo y Señal analítica obtenidos del procesamiento de los datos aeromagnéticos.

Mapa de anomalías aeromagnéticas de campo total con reducción al polo

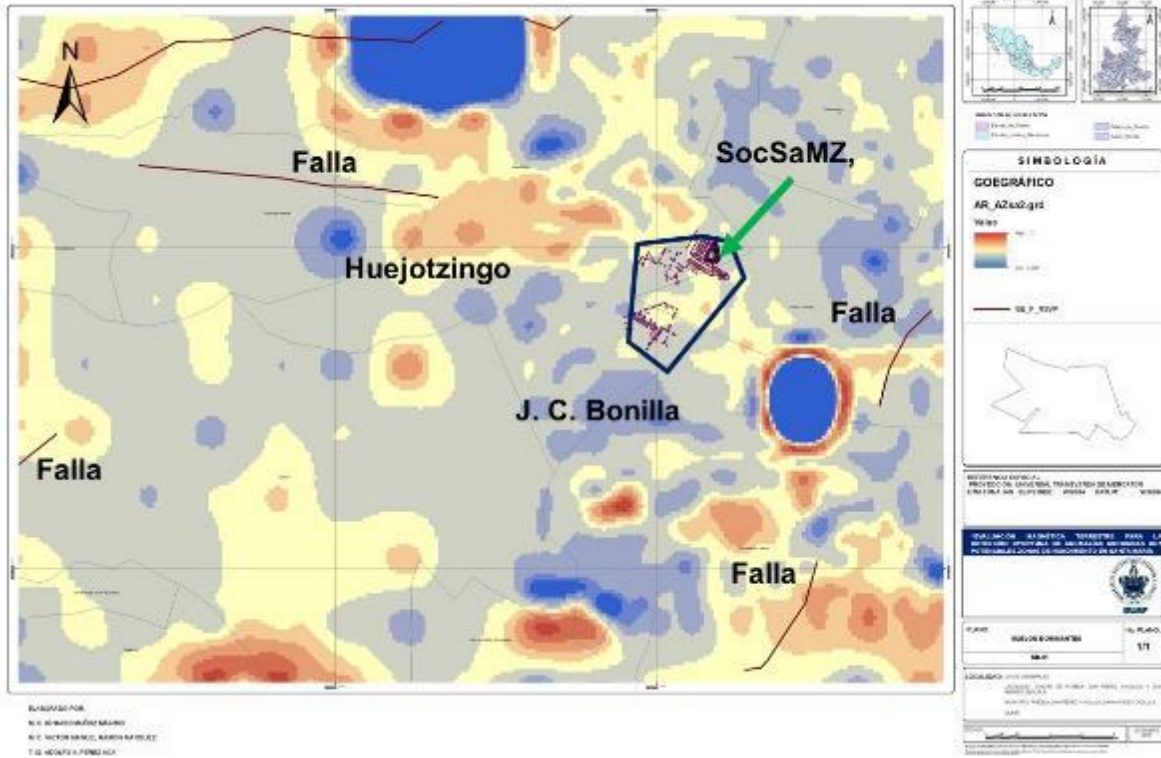




Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa aeromagnético de señal analítica



Los datos aeromagnéticos muestran una clara diferencia en la distribución de dipolos magnéticos. Las zonas en rojo representan anomalías asociadas con lineamientos de posibles fallas y fracturas, pero las anomalías en azul, se asocian con cuerpos ígneos de rocas intrusivas y algunas rocas extorsivas en la región.

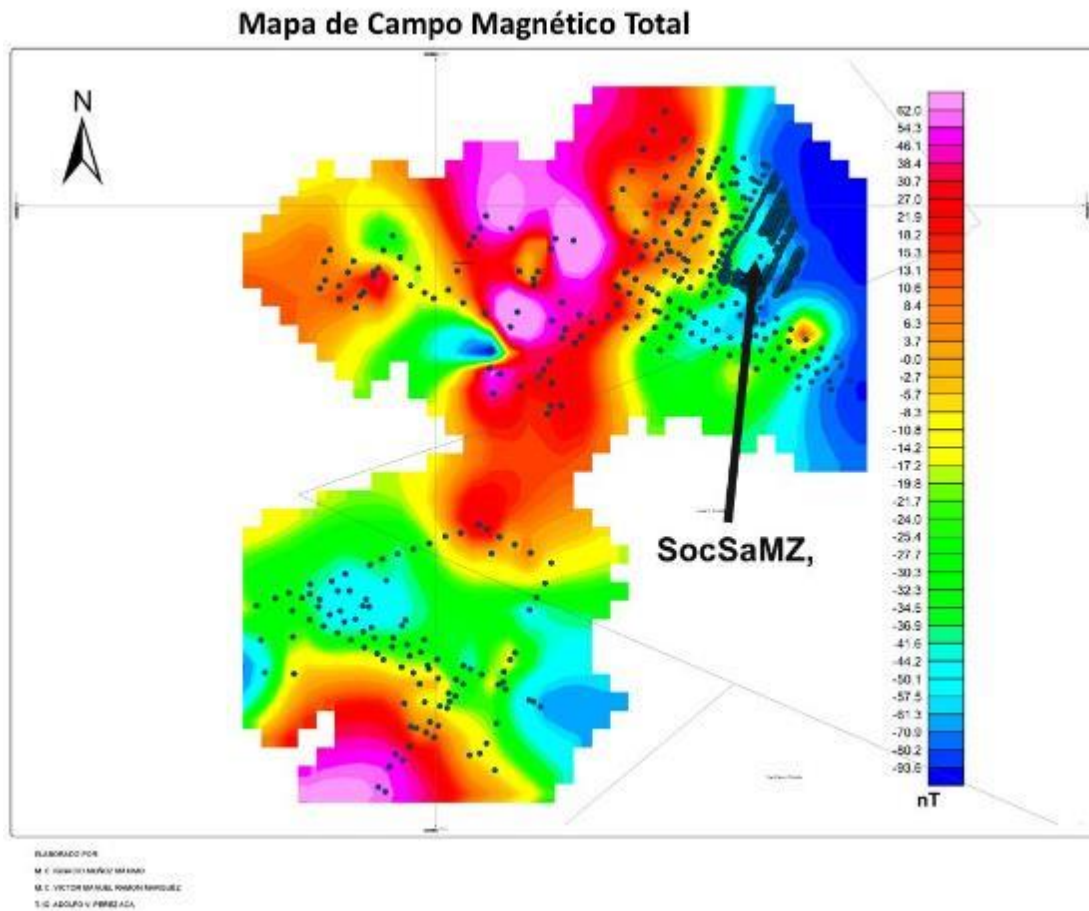


Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



6.2. Resultados del estudio prospección magnética terrestre

A continuación, se presentan los mapas de Campo Magnético Total, Campo magnético Regional, Campo Magnético Residual, Señal Analítica y Tilt Direction, obtenidos de la campaña de prospección magnética terrestre. En cada caso, se observa el mapa de la poligonal abierta (50 m * 50m) y de la malla densificada al interior de la zona del Socavón.

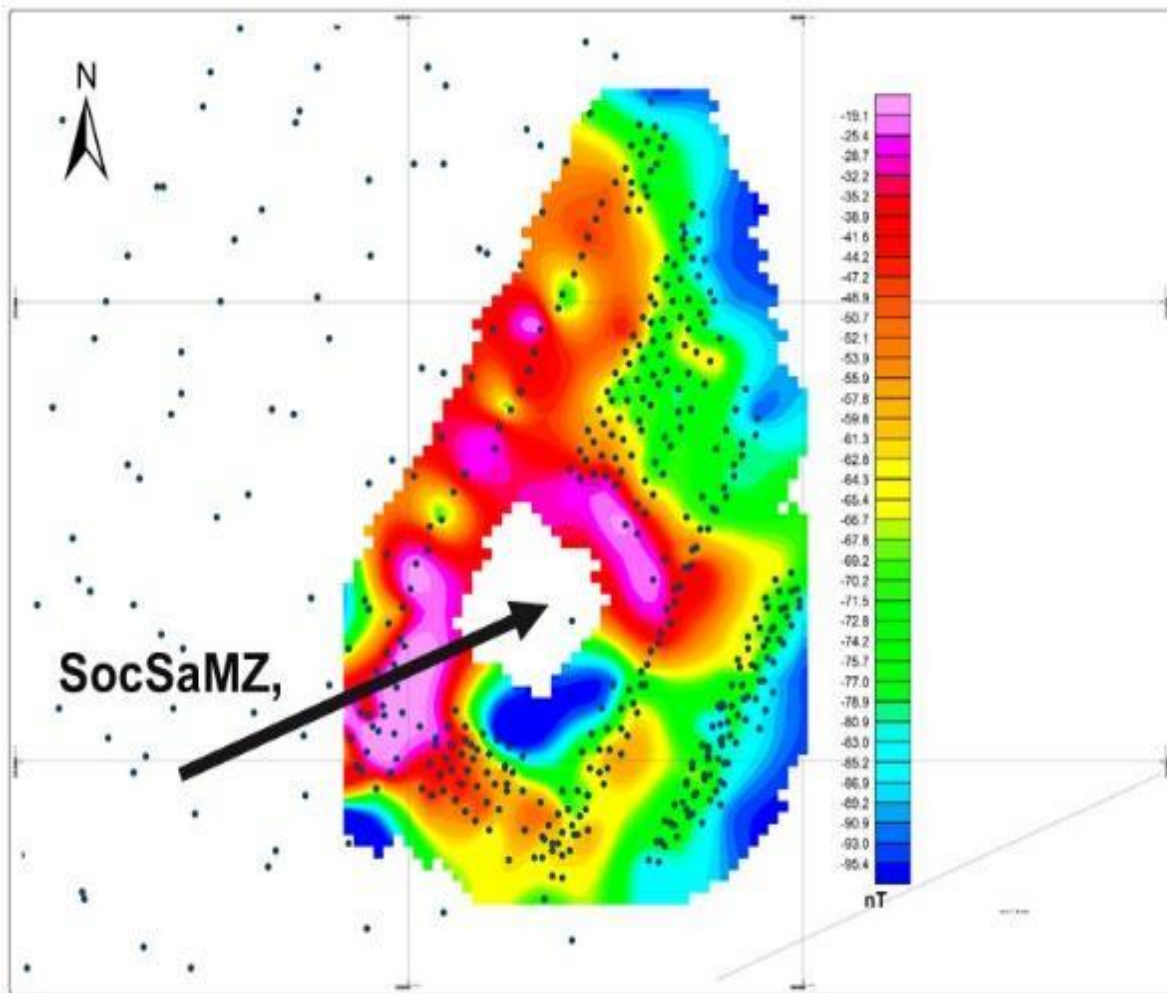




Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Total



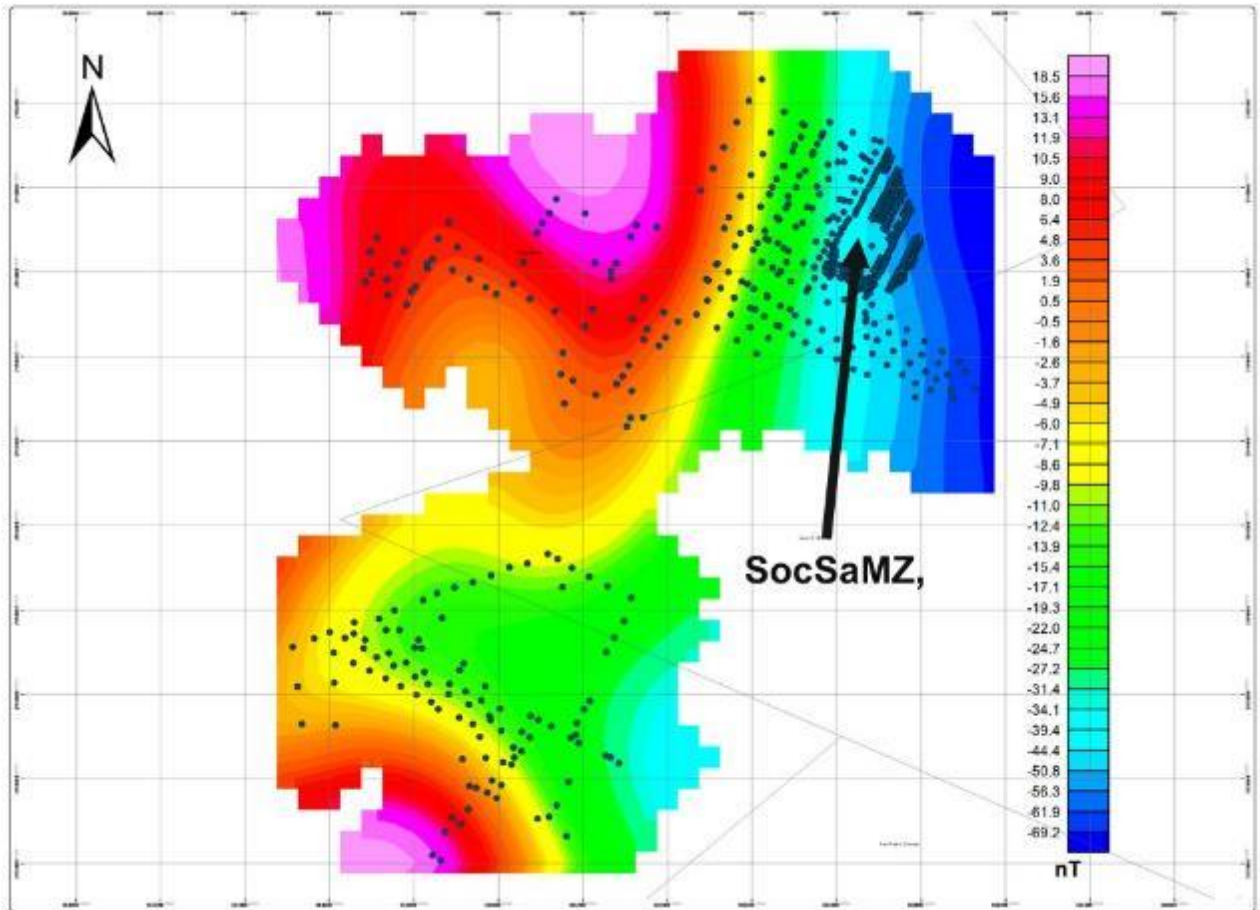
ELABORADO POR:
M. C. IGNACIO MUÑOZ SÁNCHEZ
M. C. VÍCTOR MANUEL RAMÍREZ MARRUJÉN
E. G. ADOLFO V. PÉREZ AGUIRRE



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Regional



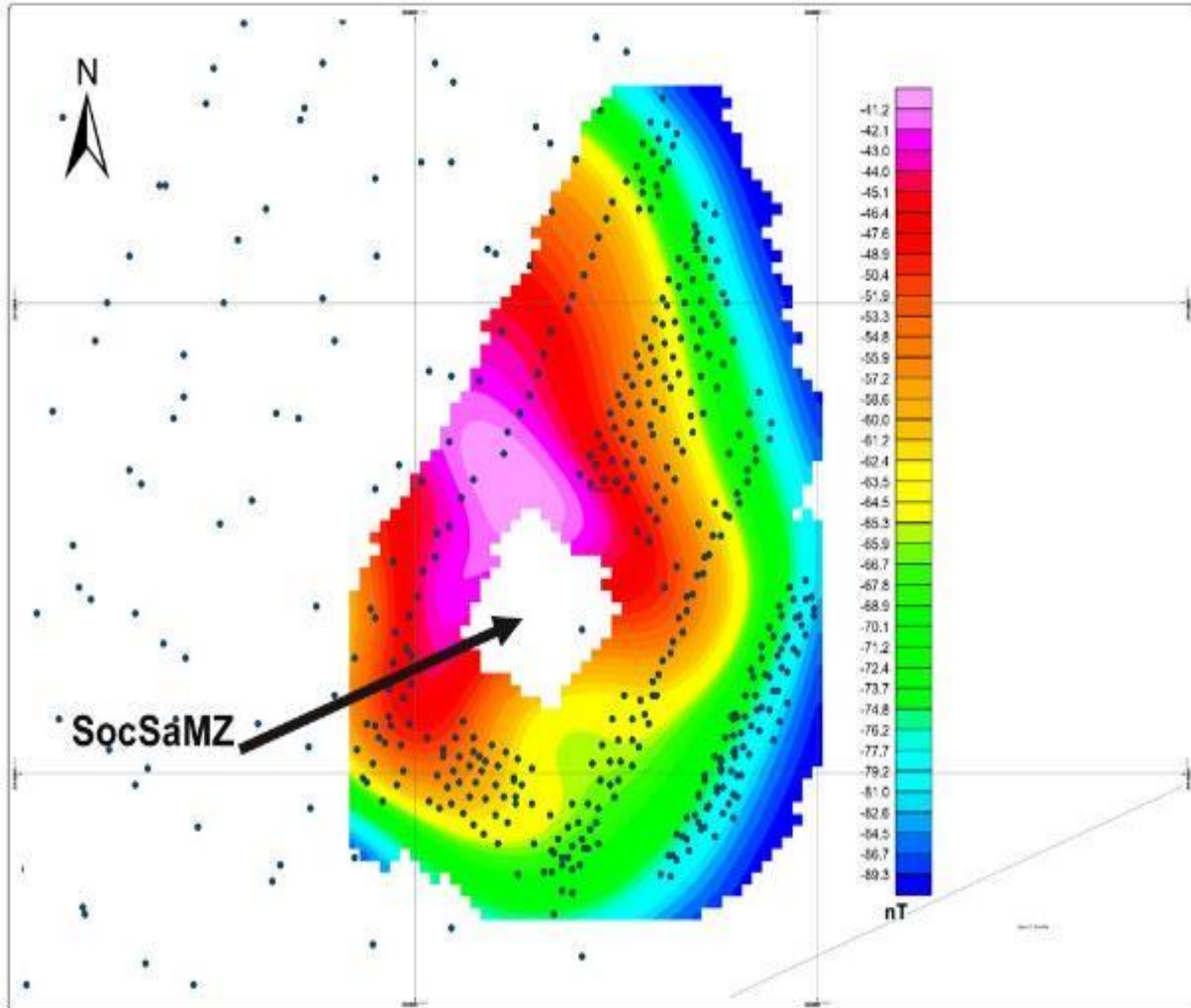
ELABORADO POR:
M. C. ISMAEL MUÑOZ MARTÍNEZ
M. C. VICTOR RAMÍREZ RAMÍREZ
T. IG. ADOLFO V. PÉREZ ACIA



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Total



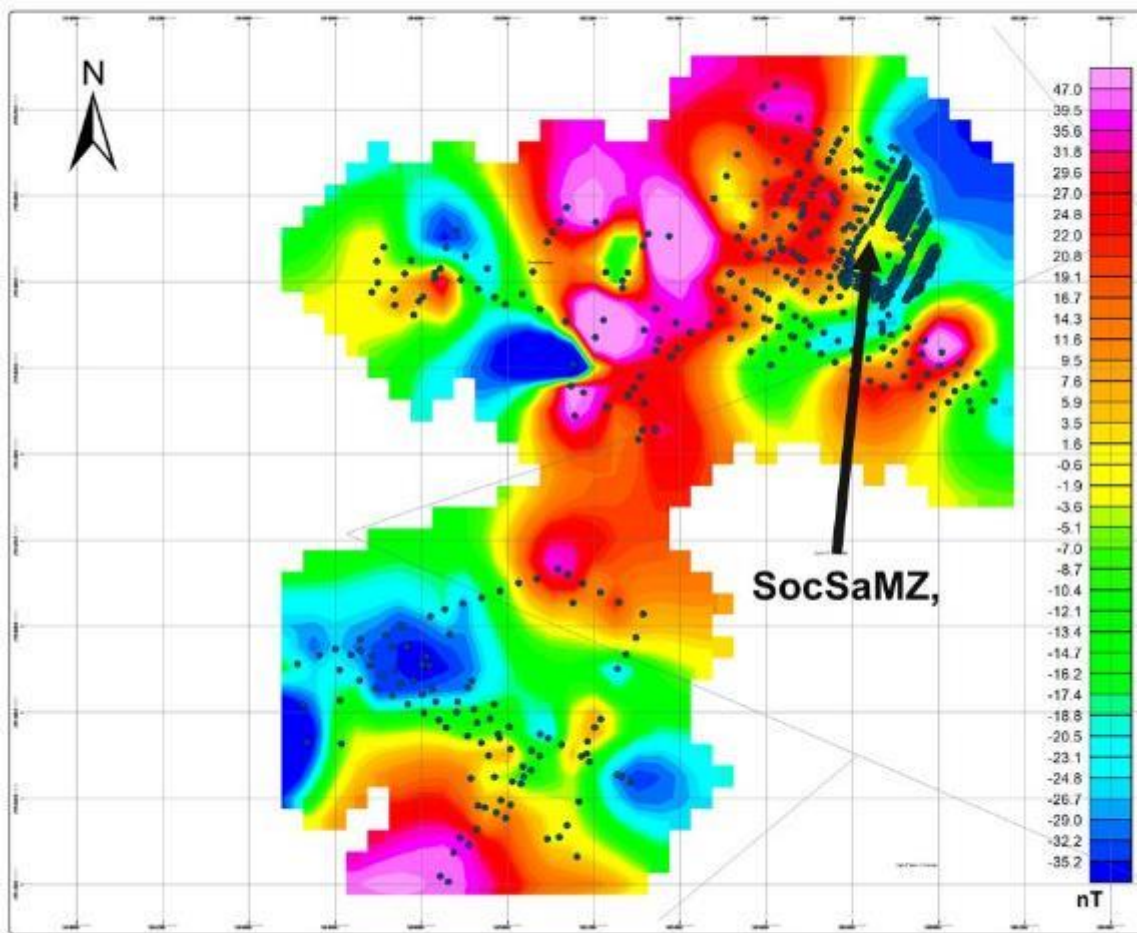
ELABORADO POR:
M. C. IGNACIO BUÉCZ MÉXICO
M. C. VÍCTOR MANUEL RAMÓN MARQUEZ
T. G. ABOURO V. FERRAZA



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Residual



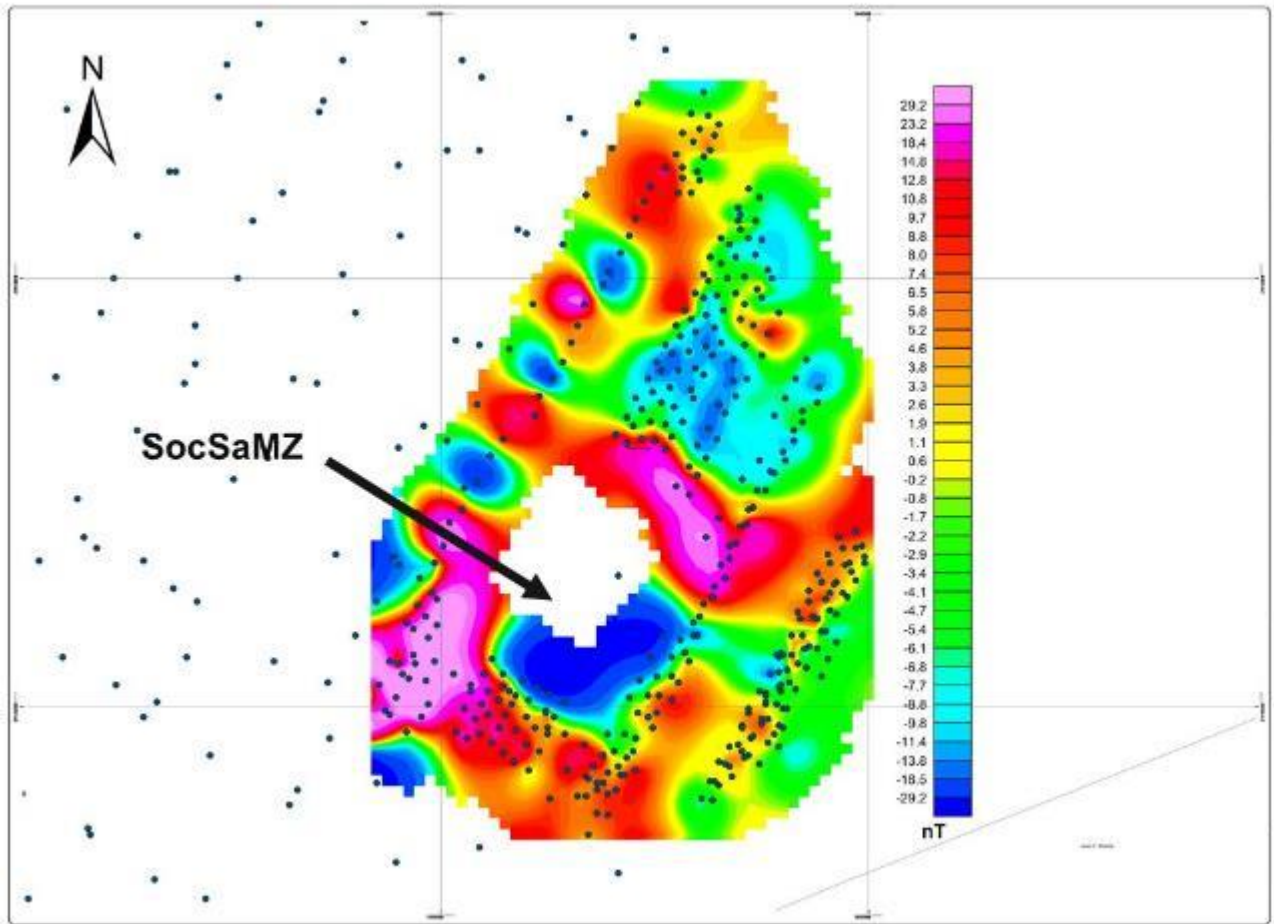
ELABORADO POR:
M. C. IGNACIO MUÑOZ MAJANO
M. C. VICTOR MANUEL RAMÓN MARQUEZ
T. ID. ADELFO V. PÉREZ AÇA



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Residual



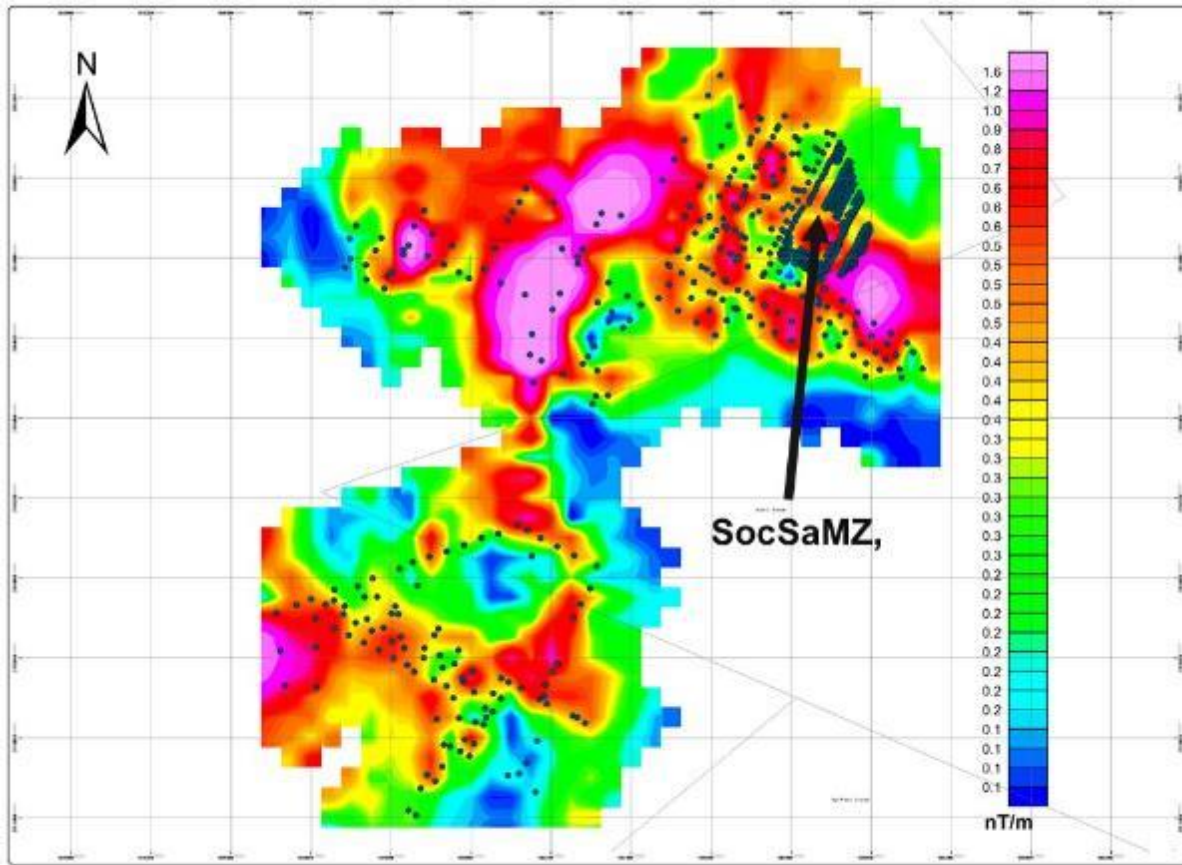
ELABORADO POR:
M. C. IGNACIO MUÑOZ RAMÍREZ
M. C. VICTOR MANUEL RAMÍREZ BARRUELO
T. G. ADOLFO V. FERRAZ PÉREZ



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Campo Magnético Señal Analítica



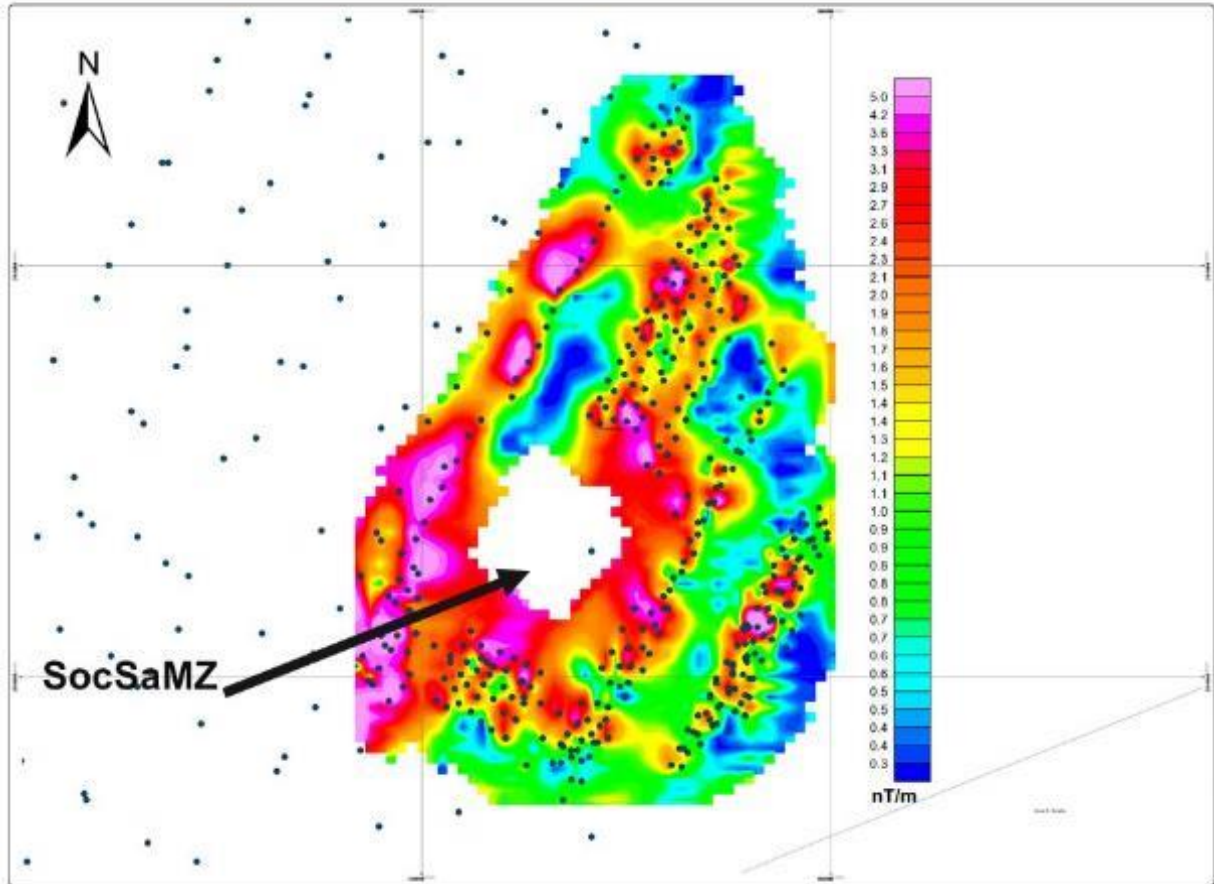
ELABORADO POR:
M. C. GABRIEL RAMÍREZ GARCÍA
M. C. VÍCTOR MANUEL RAMÍREZ GARCÍA
T. I. ADOLFO V. PÉREZ ACÁ



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Mapa de Señal Analítica



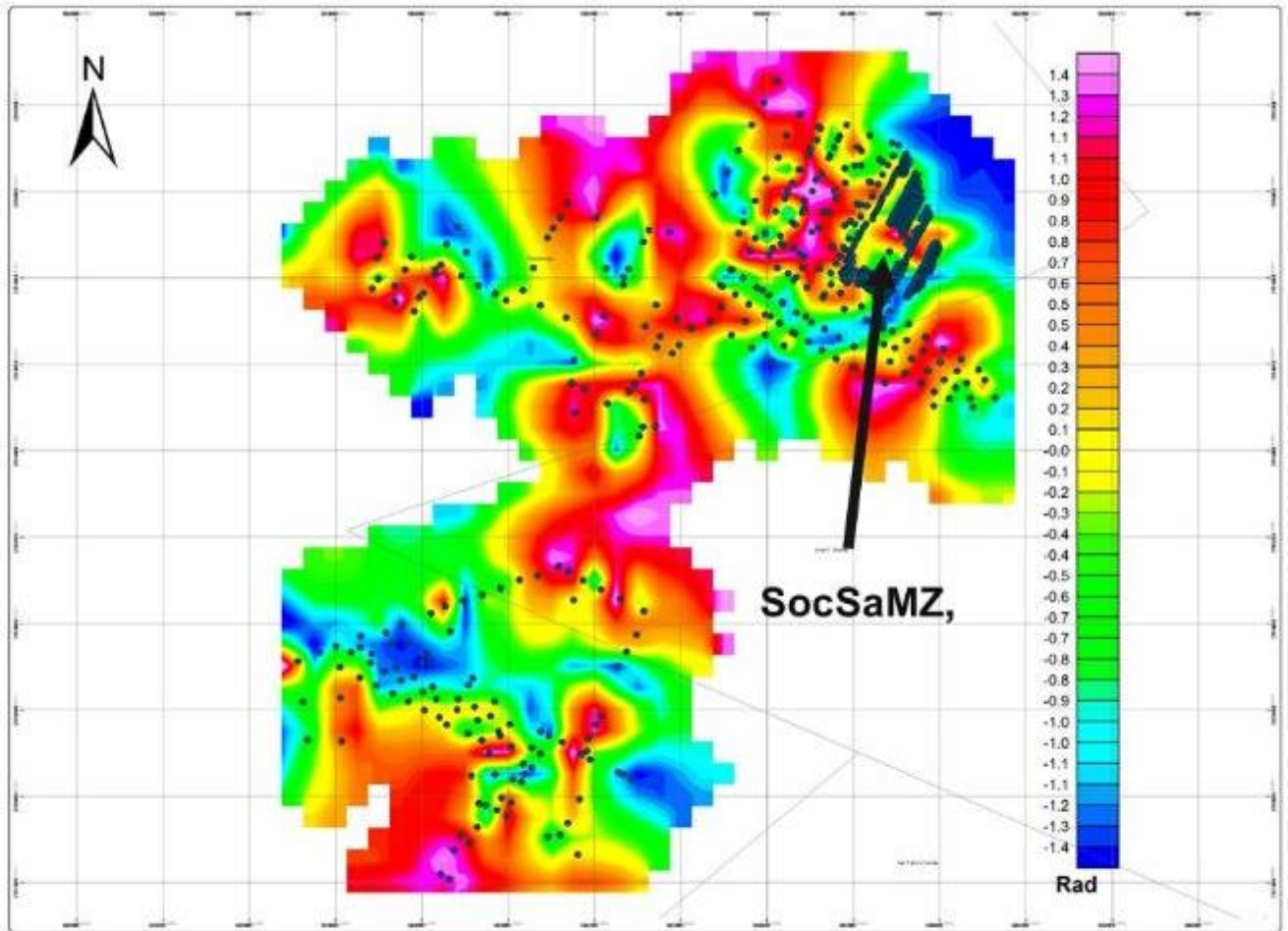
ELABORADO POR:
M. C. ISMAEL SUAREZ RAMIREZ
M. C. VICTOR MANUEL RAMON SUAREZ
T. G. ALEJO V. PEREZ ROA



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



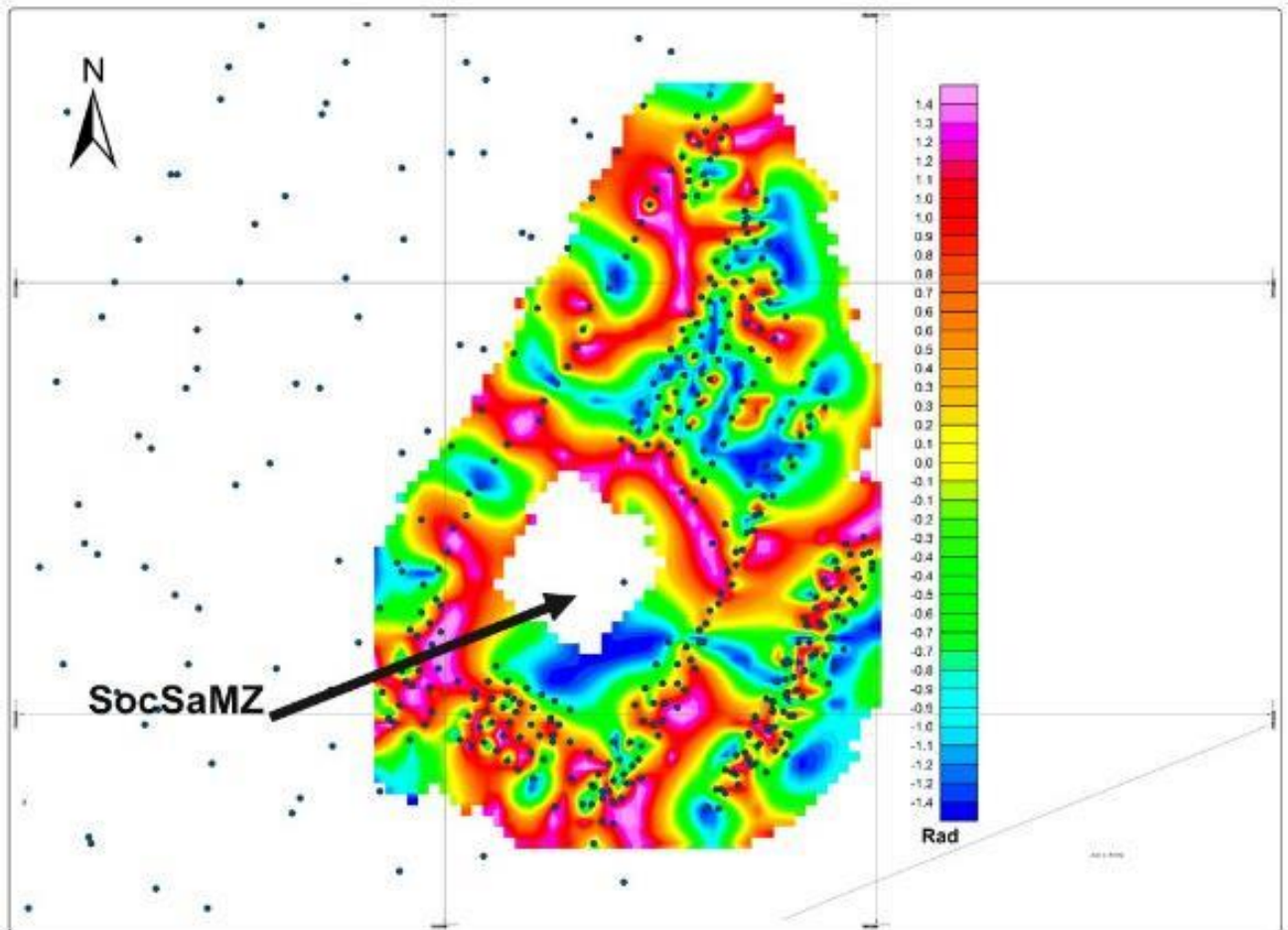
Derivada de Inclinación (Tilt Direction)



ELABORADO POR:
M. C. IRVING OSMUNZ SUAREZ
M. C. VICTOR EMANUEL RAMON MARQUEZ
I. G. ADOLFO V. PEREZ RIVA



Mapa de Campo Magnético Total



ELABORADO POR:
M.C. IGNACIO MARCELO MARIANO
M.C. VICTOR MARCELO RAMÓN MARRUJÓN
T.IG. ADOLOFO V. PÉREZ ACHA

6.3. Resultados del estudio de Tomografía Eléctrica



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla

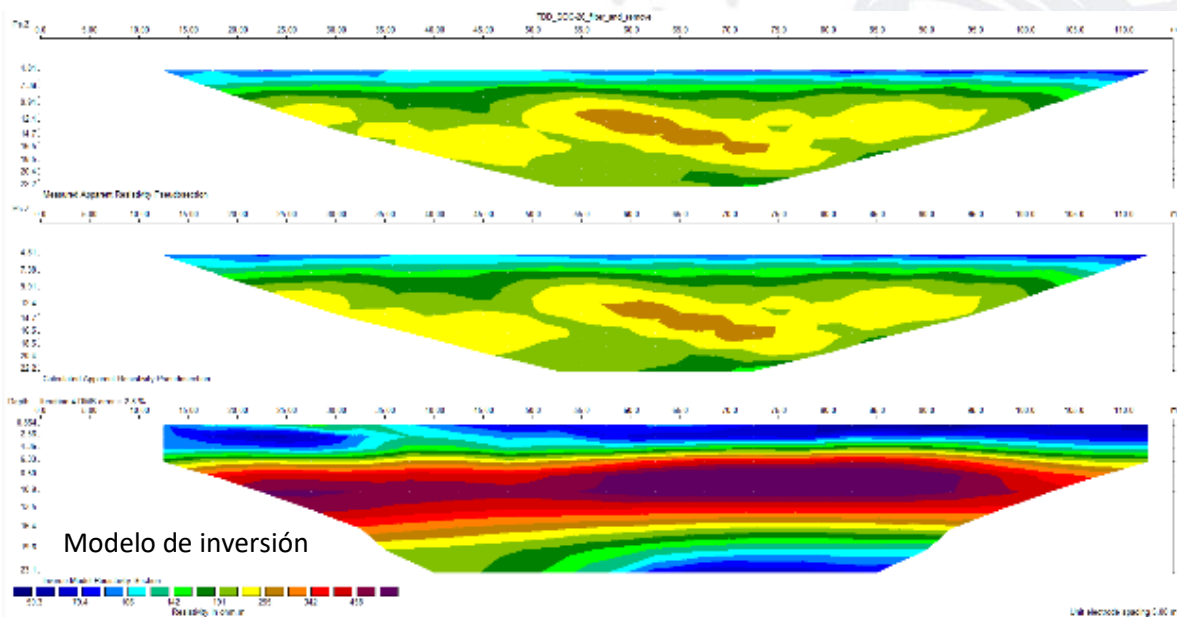


A continuación, se presentan los resultados de 9 tomografías de resistividad eléctrica, por el método de dipolo – dipolo.

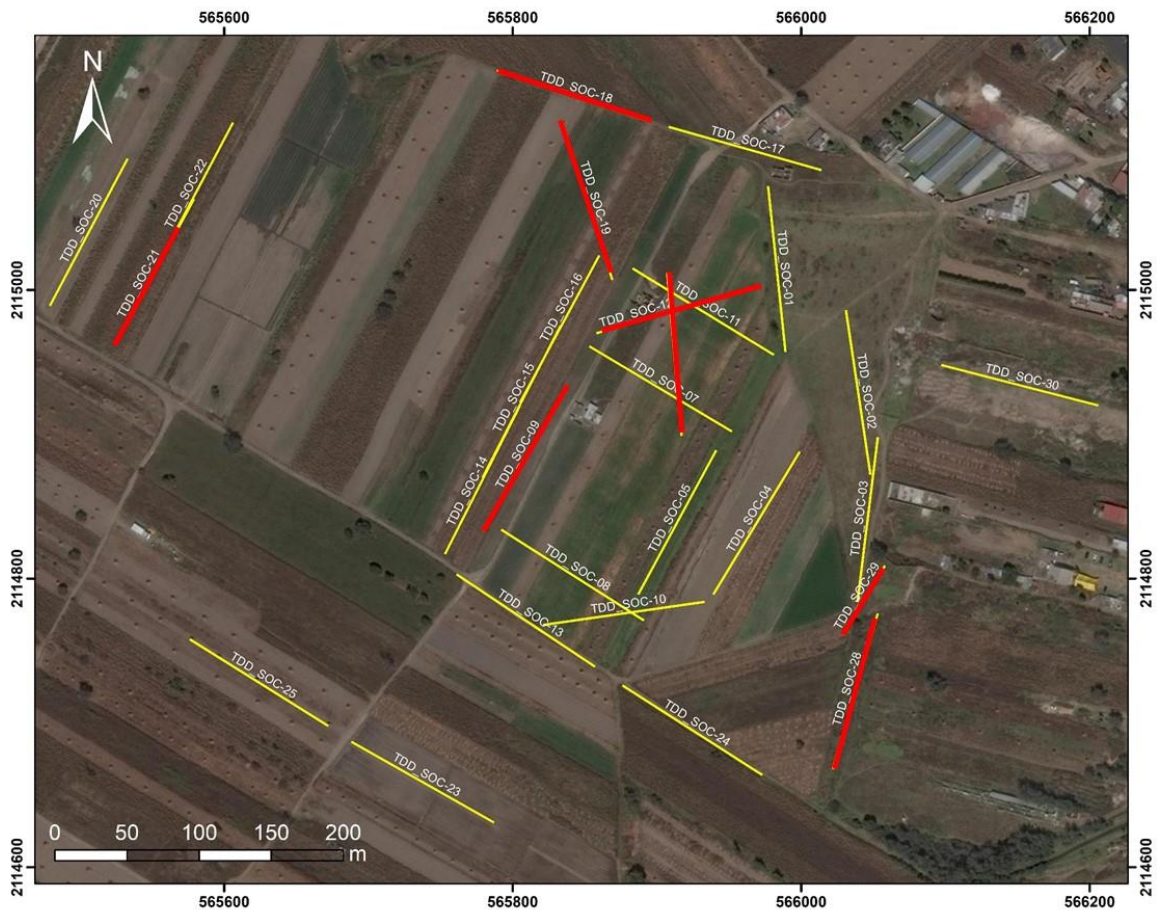
Se buscó identificar la relación geométrica a la respuesta de las unidades geoelectricas con la disposición normal de la deposición horizontal de las rocas, siguiendo el principio de superposición.

Se tomó un banco de material de tobas arenosas como un ejemplo de la ocurrencia de la deposito normal, de las sucesiones estratigráficas asociadas donde, de forma clara se guarda una relación normal entre los estratos y las unidades geoelectricas de respuesta, como se observa a continuación en la inversión tomografía.

1) TDD_SOC_26_filter_and_remove_inversion



De igual forma se tomaron tomografías eléctricas cerca de la zona del socavón, y en zonas estratégicas en las zonas de cultivo para poder identificar la relación con las anomalías magnéticas potenciales zonas de riesgo. A continuación, se observa la distribución espacial de la tomografía adquirida (en rojo) y en amarillo aquellas que deberían considerarse en adquirir por una campaña de prospección eléctrica terrestre a la brevedad.



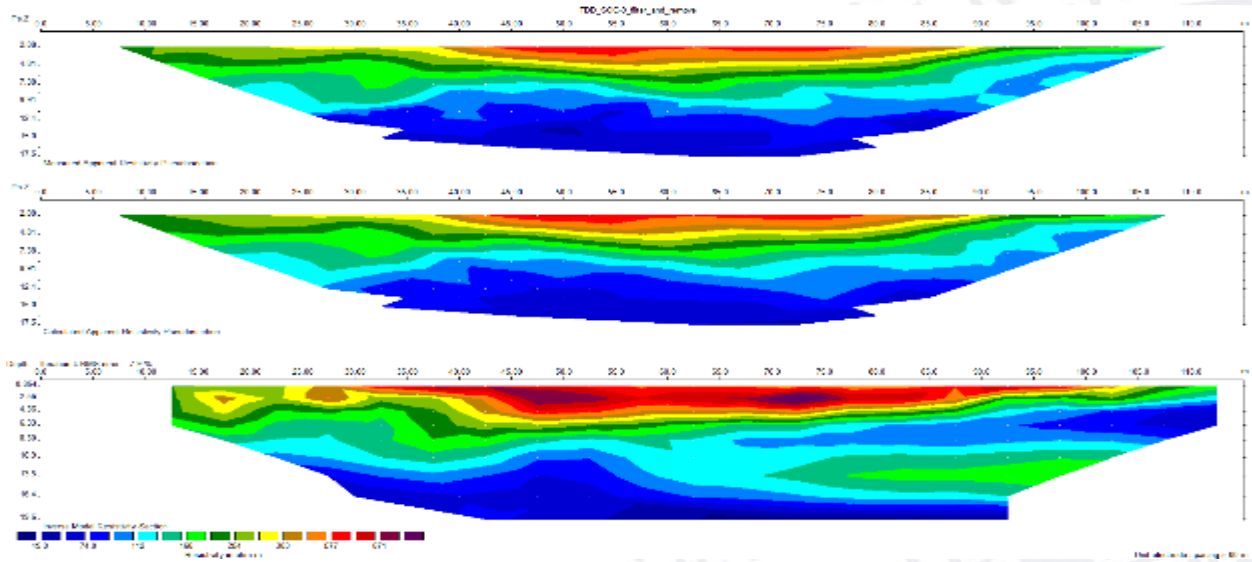
A continuación, se presentan los resultados de las tomografías eléctricas adquiridas mostradas en rojo, en las imágenes se observan los datos de resistividad aparente y el modelo de inversión ya procesado, en ellas es fácil identificar la disposición geométrica observada de las capas del subsuelo y sus geometrías dispuestas.



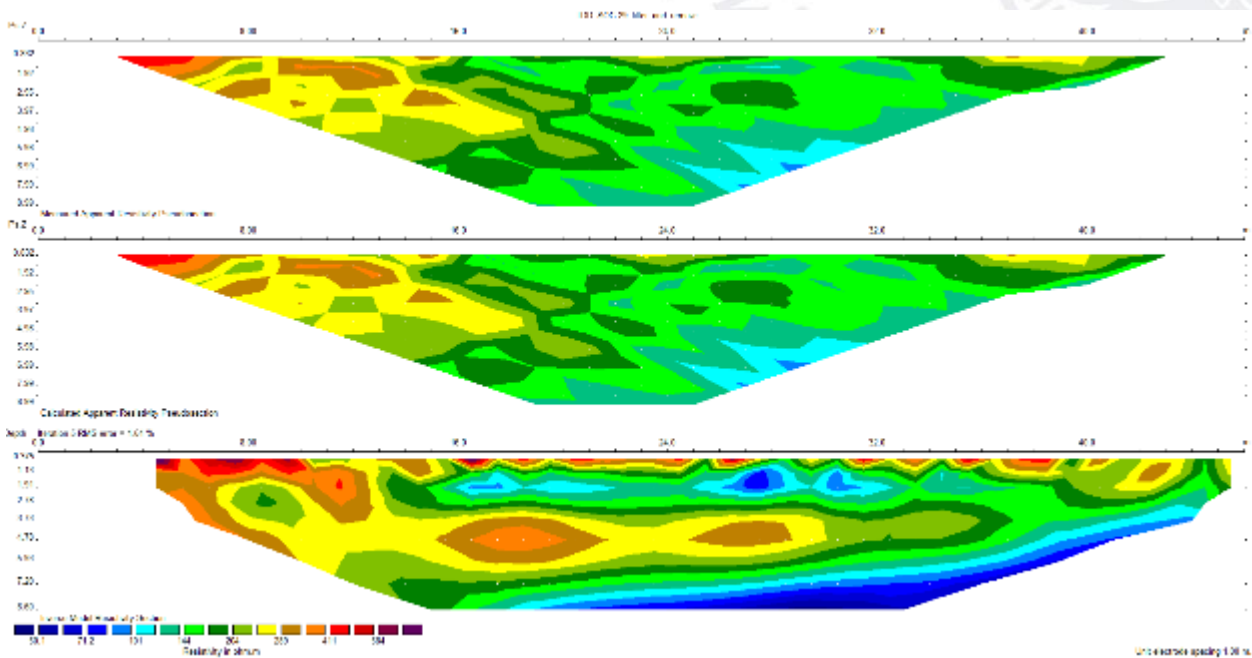
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



2) TDD_SOC_9_filter_and_remove_inversion



3) TDD_SOC_29_filter_and_remove_inversion

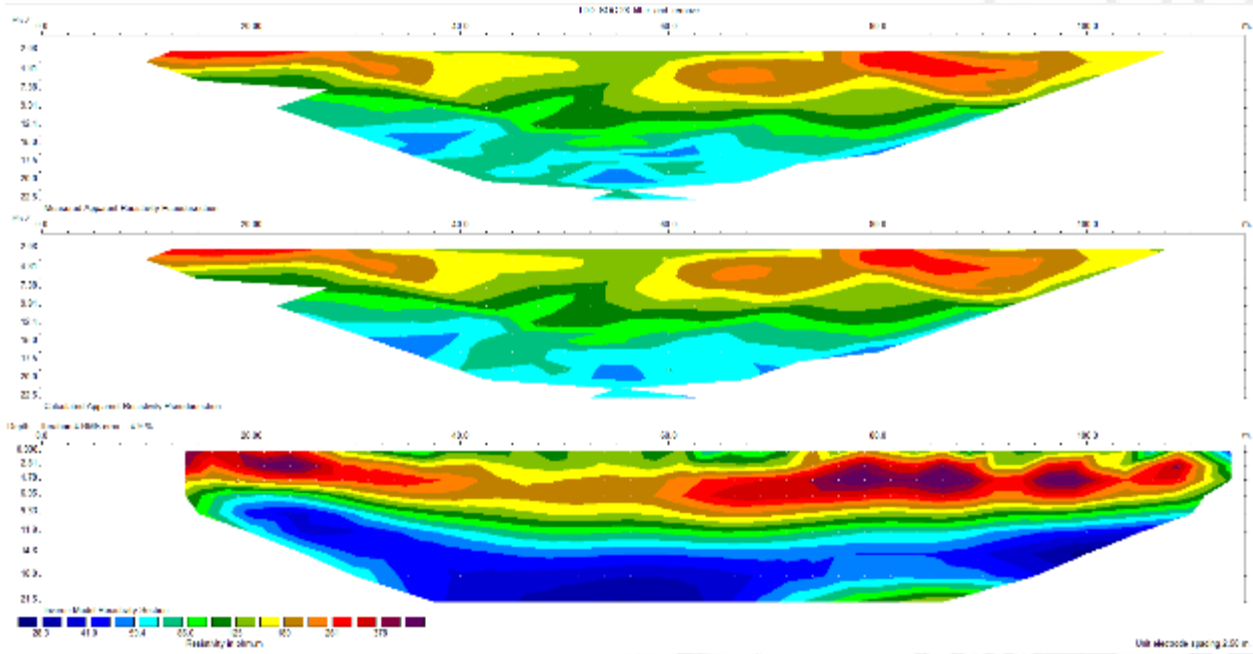




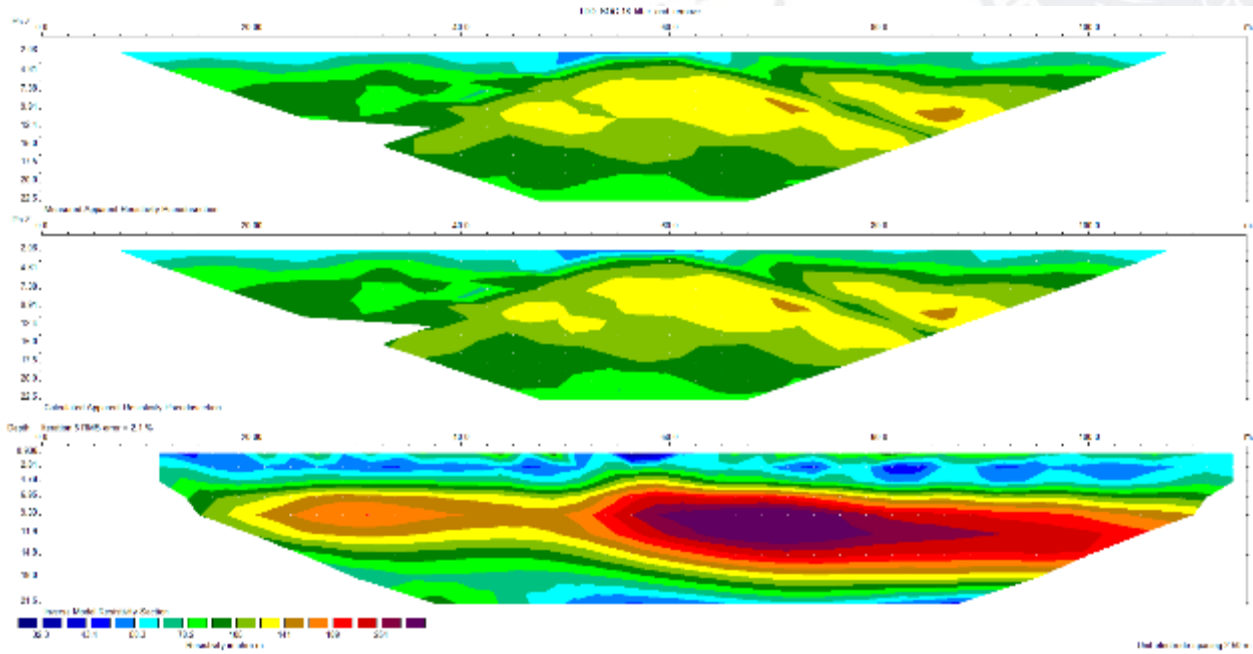
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4) TDD_SOC_28_filter_and_remove_inversion



5) TDD_SOC_18_filter_and_remove_inversion

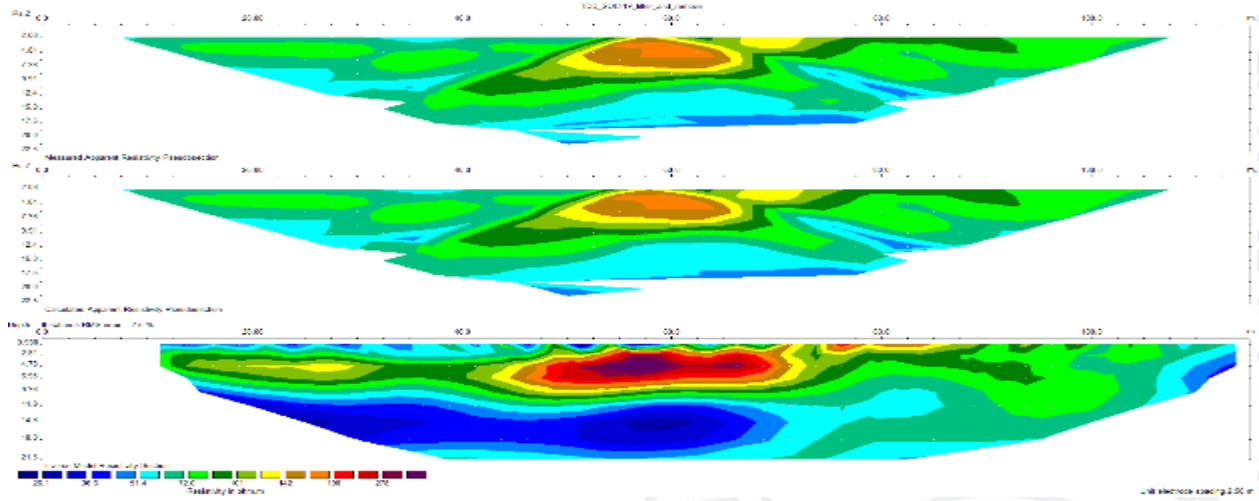




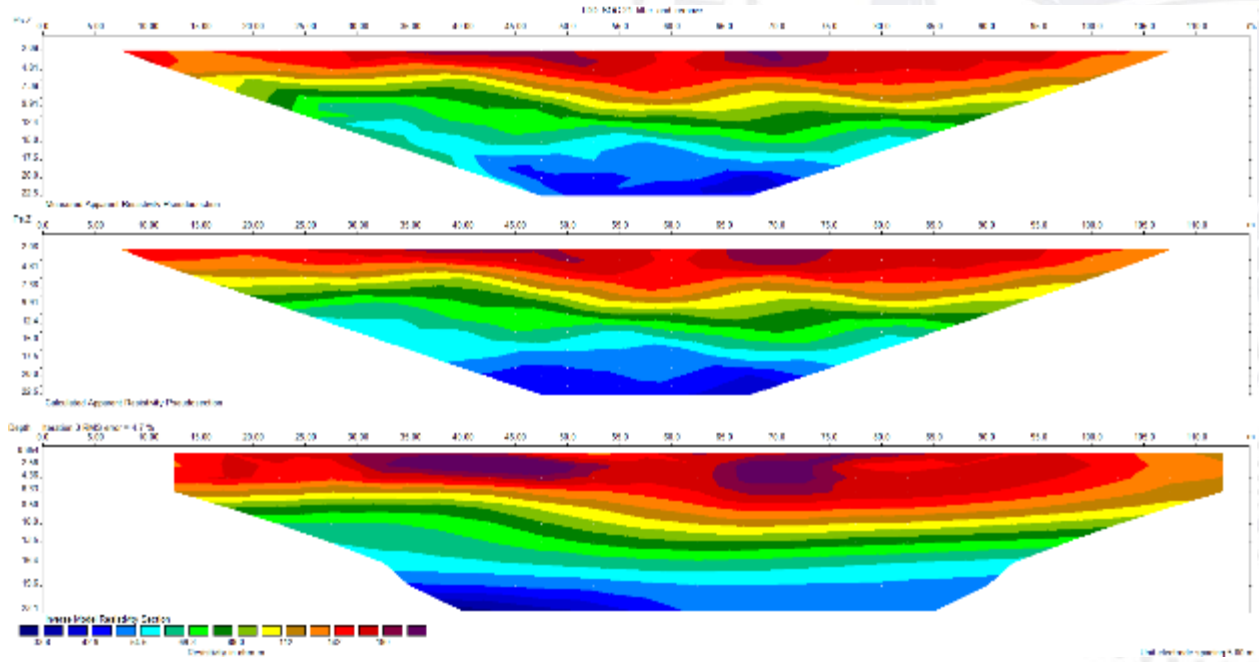
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



TDD_SOC_19_filter_and_remove_inversion



6) TDD_SOC_21_filter_and_remove_inversion

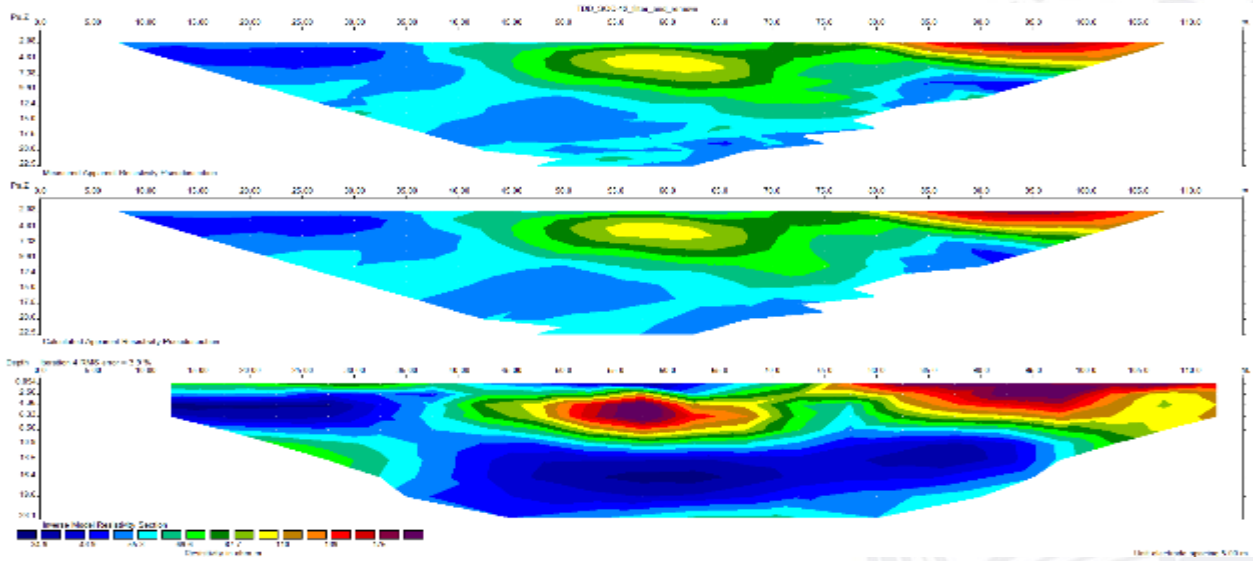




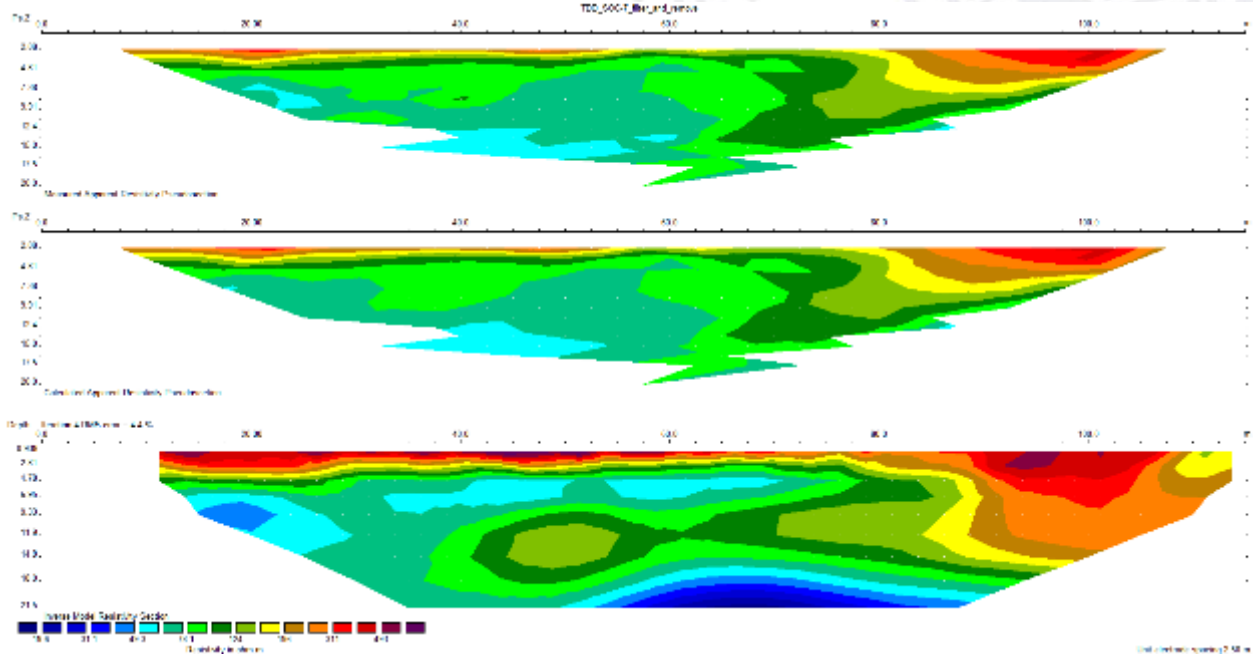
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



TDD_SOC_12_filter_and_remove_inversion



7) TDD_SOC_06_filter_and_remove_inversion





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



7. Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados del estudio combinado de la prospección magnética terrestre con el método aeromagnético y el empleo de tomografía de resistividad eléctrica, nos han permitido concluir que.

- a) No existe la presencia de fallas geológicas que se relacione con el proceso que dio origen al Socavón.
- b) Se han detectado algunas zonas vulnerables identificadas de potencial riesgo, donde las anomalías magnéticas asociadas con el modelo de señal analítica en la zona densificada tienen valores entre 1.2 nT/m hasta 5 nT/m. Y donde se considera que el rango a partir de 2.3 nT/m hasta 5 nT/m, deben considerarse las zonas más vulnerables.
- c) Mientras que, en el modelo de señal analítica con apertura de cada 50 m, las zonas potencialmente vulnerables se encuentran en rangos de 0.3 nT/m hasta 1.6 nT/m, siendo las anomalías con mayor potencial a un colapso las que se encuentran en intervalos a partir de 0.5 nT/m hasta 1.6 nT/m.
- d) Los resultados de tomografía eléctrica, permiten observar una clara relación entre la disposición de las geometrías horizontales (principalmente) y las unidades geoelectricas detectadas (U1 y U2, principalmente) que se encuentran asociadas con depósitos de tobas arenosas (con rangos de hasta 300 ohm/m), tobas arenoarcillosas (con rangos desde 50 ohm/m hasta 150 ohm/m), limos y suelos (en rangos de 10 ohm/m a 120 ohm/m).
- e) Sin embargo, es muy claro q los altos resistivos adquiridos en las tomografías (>300 ohm/m) , son anomalías que aquellas zonas detectadas como sitios de potencial riesgo. Además presentan una geometría diferente a la



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



esperada, según el principio de superposición de los materiales geológicos observados en la zona de estudio.

Por lo anterior se recomienda hacer una campaña de exploración en un rango de 10 km por 10 km, empleando los métodos geofísicos de prospección eléctrica por tomografía de resistividad eléctrica, prospección magnética terrestre.

Además de realizar un estudio a profundidad de modelación hidrogeológica integral, que permitan semoaforizar de forma fehaciente las condiciones del sistema acuífero en la región. Con el propósito de mitigar el riesgo y evitar futuros colapsos.

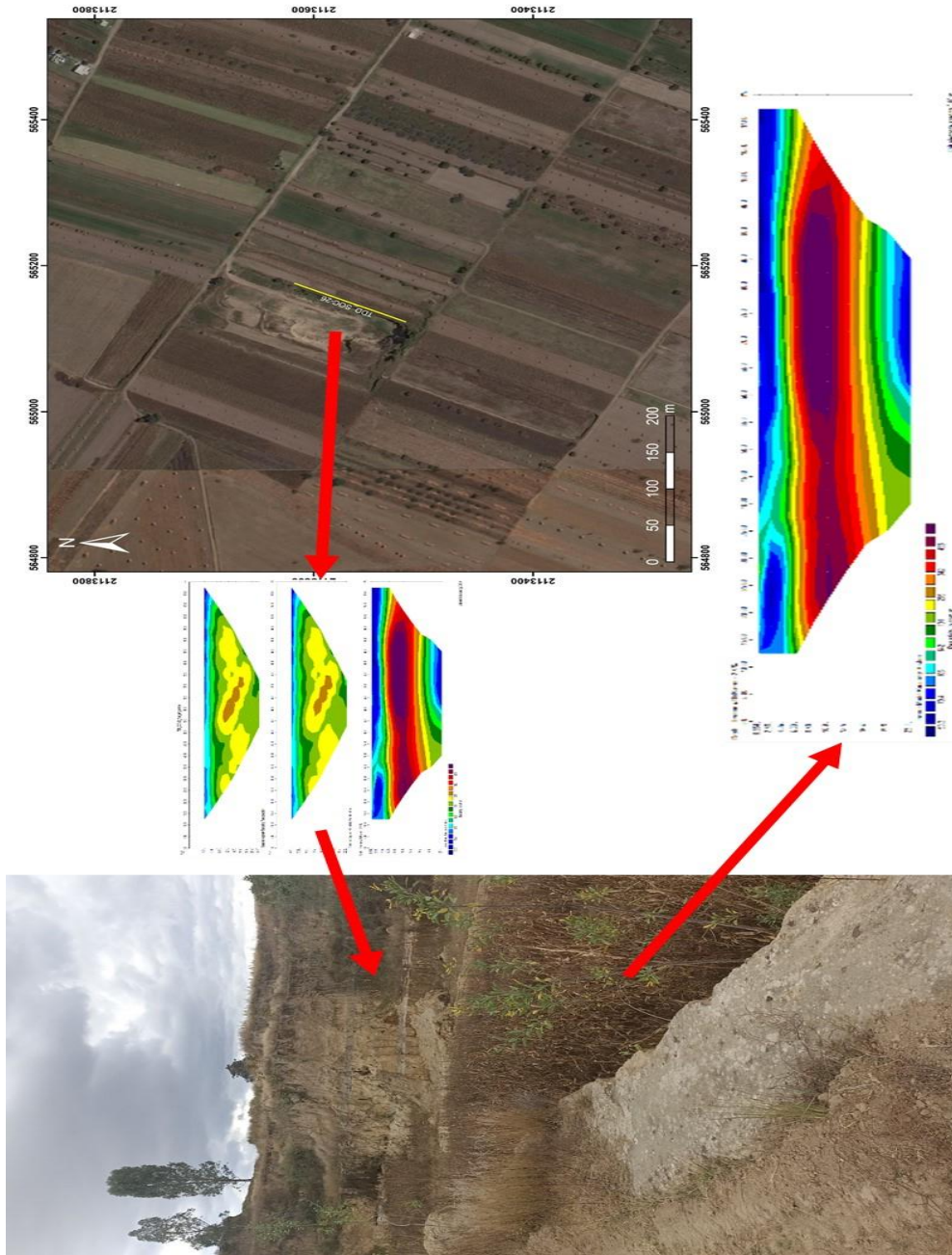
Es crucial que a partir de los resultados obtenidos con la presente investigación, se tenga un par de mesas de trabajo, para redefinir la zona de protección en la zona del socavón y zonas aledañas al mismo.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



**Modelos de las tomografías por resistividad eléctrica dipolo – dipolo,
donde se observan las anomalías detectadas.**

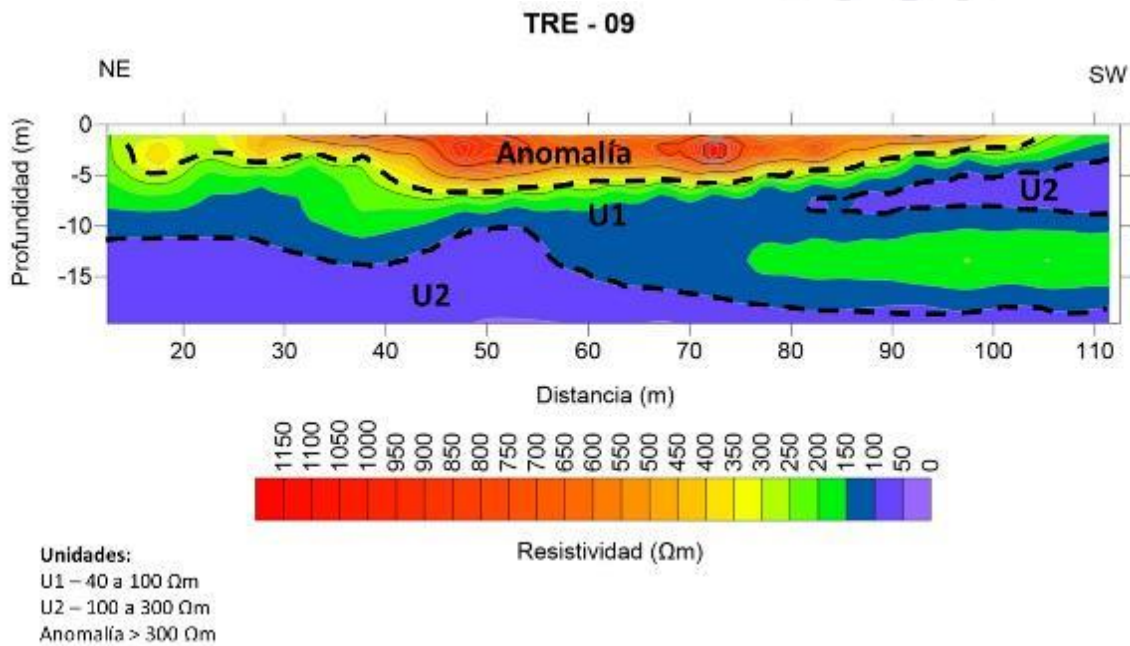




Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



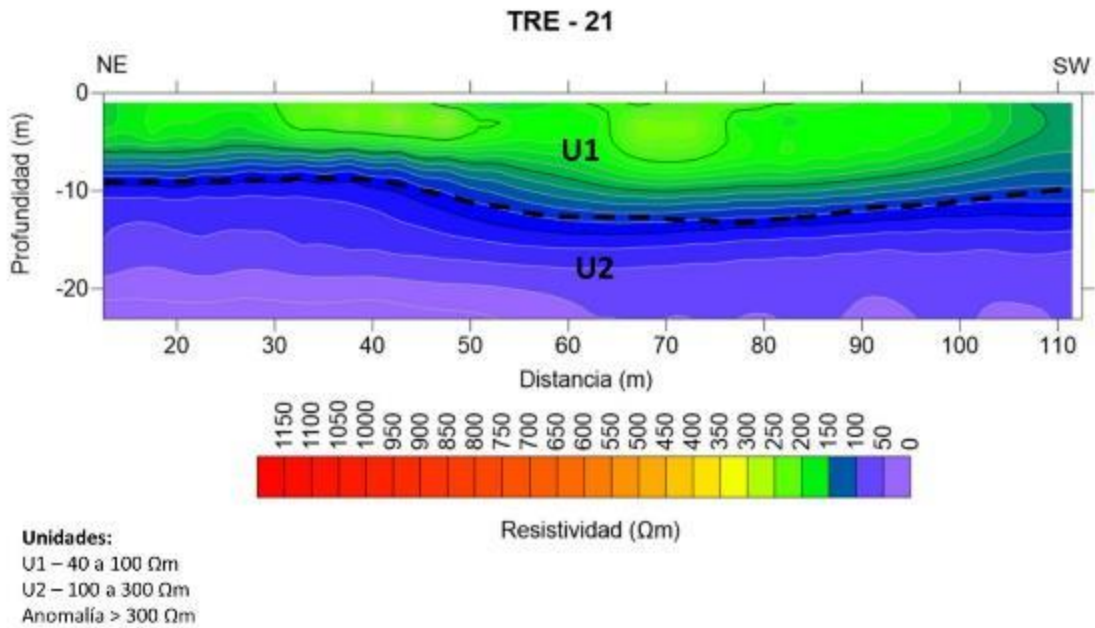
Modelo de inversión de tomografía comparativos, donde se observa la disposición geométrica, regular-irregular, y su clara relación con los valores de altos resistivos anómalos.



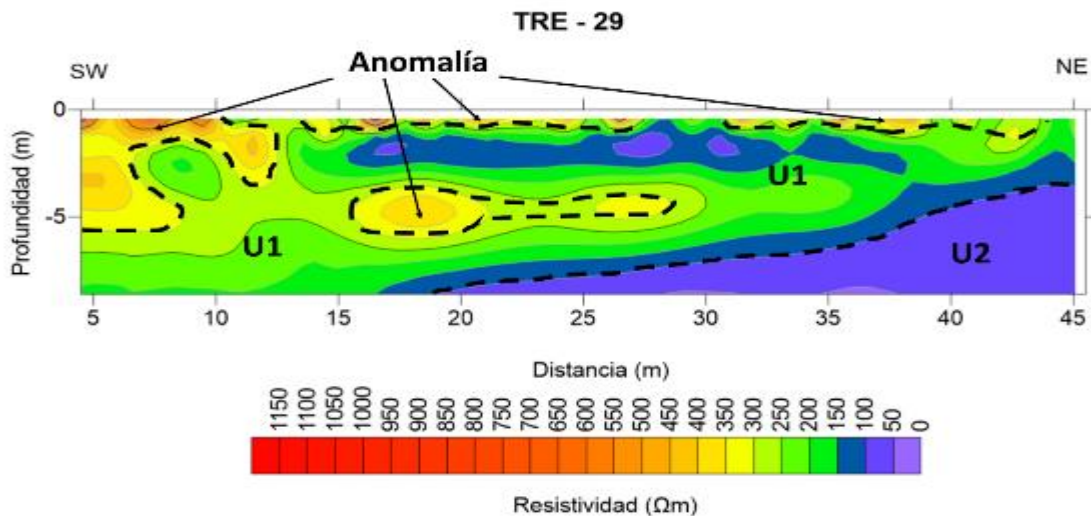
A continuación, se presenta el modelo de inversión de tomografía donde se observa la disposición geométrica, regular y su clara relación con los valores de bajos resistivos (esto es lo esperado, donde no hay riesgo de posibles nuevas zonas para la formación de socavones).



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Modelo de inversión de tomografía, donde se observa la disposición geométrica, regular-irregular, y su clara relación con valores de altos resistivos, y las condiciones de formación de una socavación, este se puede comparar de manera visual claramente con el modelo anterior TRE - 21.



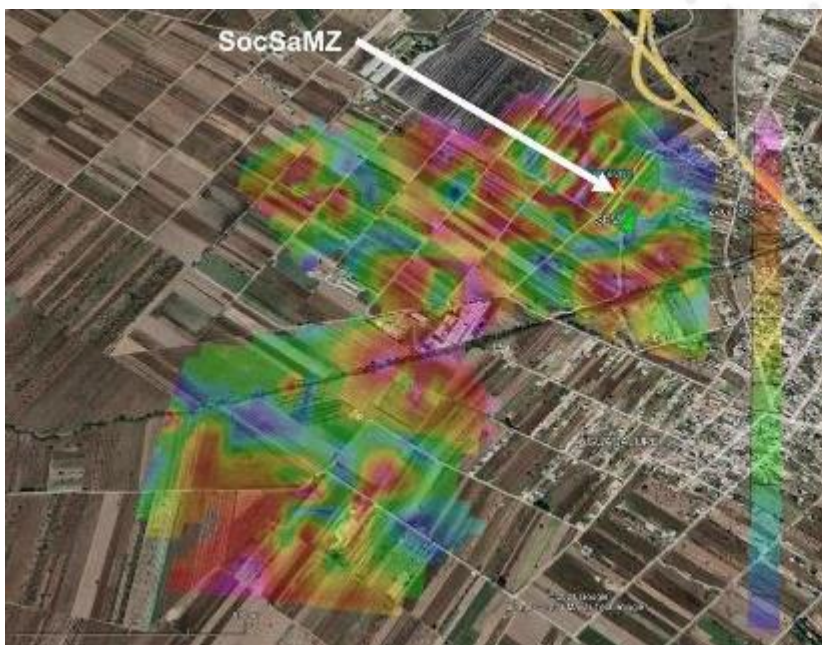


Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anomalías magnéticas asociadas con zonas potencialmente vulnerables, según los resultados de las anomalías magnéticas.

Anomalías magnéticas derivada de inclinación (Tilt Direction)



Anomalías asociadas con posibles colapsos

Anomalías asociadas riesgo moderado

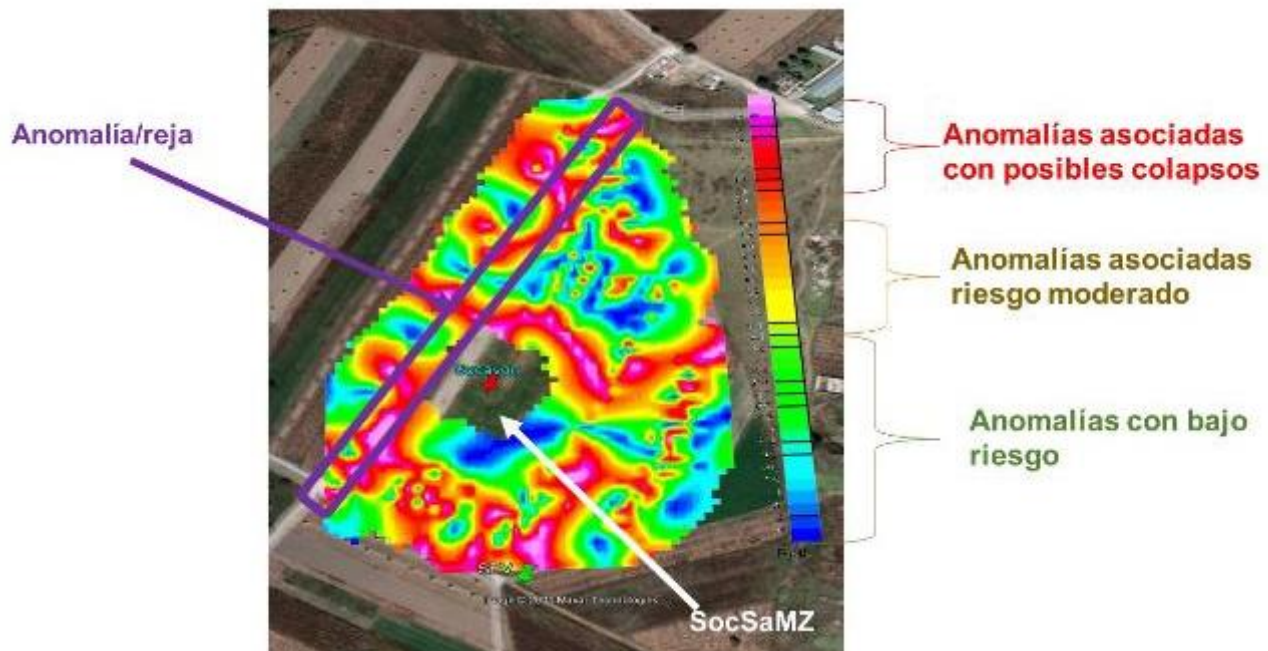
Anomalías con bajo riesgo



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anomalías magnéticas densificadas, derivada de inclinación (Tilt Direction)





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Bibliografía

- Blakely R. 1996. Potential theory in gravity and magnetic applications. Cambridge University Press. Pag. 128, 325, 330.
- Kearey P., Brooks M. and Hill I. 2002. An Introduction to Geophysical Exploration. Editorial: Blackwell Science. Tercera Edición. Pág. 155, 183.
- Geometrics, Inc. 2015. Operation Manual. G-857 Memory-Mag™ Proton Precession Magnetometer. Pag. 68.
- Geotomo Software. Geoelectrical Imaging 2-D and 3-D. 2004. Rapid 2-D Resistivity and IP inversion using the least-square method. Pag 1-8.
- Griffiths D. H. and Barker R.D. 1993. Two-dimensional resistivity imaging and modelling in areas of complex geology. Journal of Applied Geophysics, 29, 211-226.
- International Geomagnetic Reference Field: the 13th generation, Alken, P., Thébault, E., Beggan, C.D. et al. International Geomagnetic Reference Field: the thirteenth generation. Earth Planets Space 73, 49 (2021). <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01288-x>
- Iris Instruments, <http://www.iris-instruments.com/syscal-r1plussw.html>.
- Telford W., Geldart L and Sheriff. 1990. Applied Geophysics. Second Edition. Pag. 26.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo A. Anexo Fotográfico del trabajo de campo.



FOTOGRAFÍA 1: VARIACIONES DE ALTIMETRÍA.



FOTOGRAFÍA 2: REUNIÓN CON EL GOBIERNO.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 3: MESA DE TRABAJO.





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 4: TENDIDO ELÉCTRICO.



FOTOGRAFÍA 5: FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE ELÉCTRICA.





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 6: ANÁLISIS GEOLÓGICO DEL BANCO DE MATERIALES



FOTOGRAFÍA 7: BANCO DE MATERIALES.



FOTOGRAFÍA 8: DEPRESIÓN GEOLÓGICA USADA COMO BASURERO.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 9: DEPRESIÓN GEOLÓGICA.



FOTOGRAFÍA 10: VIVIENDA EN LA ZONA DE DEPRESIÓN.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 11: FREATOLITAS Y ESPEJO DE AGUA.



FOTOGRAFÍA 12: FRACTURA DENTRO DEL SOCAVÓN.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 13: VISTA DEL SOCAVÓN DESDE LA CASA QUE SE CAYÓ.



FOTOGRAFÍA 14: ZONA DE MAYOR RIESGO.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 15: SOCAVÓN.



FOTOGRAFÍA 16: PANORAMA DEL SOCAVÓN DURANTE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



FOTOGRAFÍA 17: OQUEDADES Y FRACTURAS EN EL SUELO A LOS ALREDEDORES DEL SOCAVON.



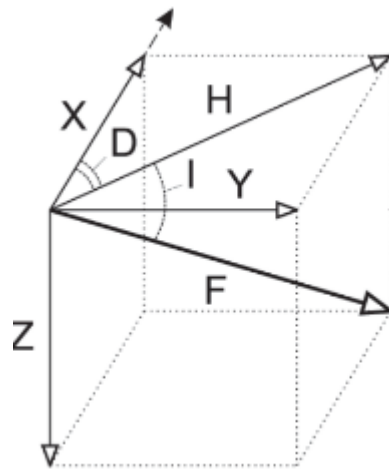


Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo B. Síntesis de Ecuaciones Generales del Método de Prospección Magnética.

a) Componentes del campo magnético



Donde:

- F = Intensidad total o modulo del vector **B**
- X = Componente Norte-Sur, orientado al norte geográfico
- Y = Componente Este-Oeste, su orientación con respecto al norte geográfico
- Z = Componente vertical
- H = Componente Horizontal, es la proyección del vector **B** sobre un plano horizontal
- D = Ángulo de declinación
- I = Ángulo de inclinación

b) Separación de los campos regional-residual:

$$\text{Anomalía del Campo Total} = \text{Anomalía Regional} + \text{Anomalía Residual}$$

c) Reducción al polo:

$$RTP(p, q) = \frac{k^2}{\left[ip\alpha + iq\beta + \gamma\sqrt{p^2 + q^2} \right] \left[ip\alpha_M + iq\beta_M + \gamma_M\sqrt{p^2 + q^2} \right]}$$



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Donde:

$$\alpha = \cos(I) \cos(D)$$

$$\beta = \cos(I) \cos(D)$$

$$\gamma = \sin(I)$$

$$k = \sqrt{p^2 + q^2}$$

$$\alpha_M = \cos(I_M) \cos(D_M)$$

$$\beta_M = \cos(I_M) \cos(D_M)$$

$$\gamma_M = \sin(I_M)$$

d) Derivadas Verticales

$$\text{Primera derivada} = \frac{\partial F}{\partial z}$$

$$\text{Segunda derivada} = \frac{\partial^2 F}{\partial z^2}$$

e) Señal Analítica

$$AS = \sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z}\right)^2}$$

f) Derivada de Inclinación (Tilt Direction)

$$TD = \tan^{-1} \left(\frac{\frac{\partial F}{\partial z}}{\sqrt{\left(\frac{\partial F}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial y}\right)^2}} \right)$$

g) Gradiente Horizontal de la Derivada de Inclinación (HG_TD)

$$HG_TD = \sqrt{\left(\frac{\partial TD}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial TD}{\partial y}\right)^2}$$

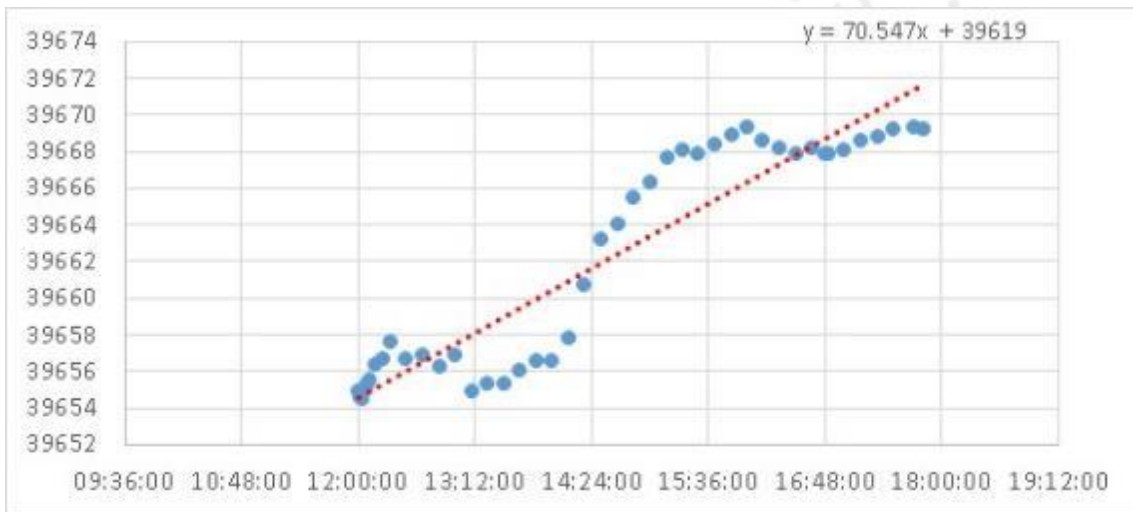


Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla

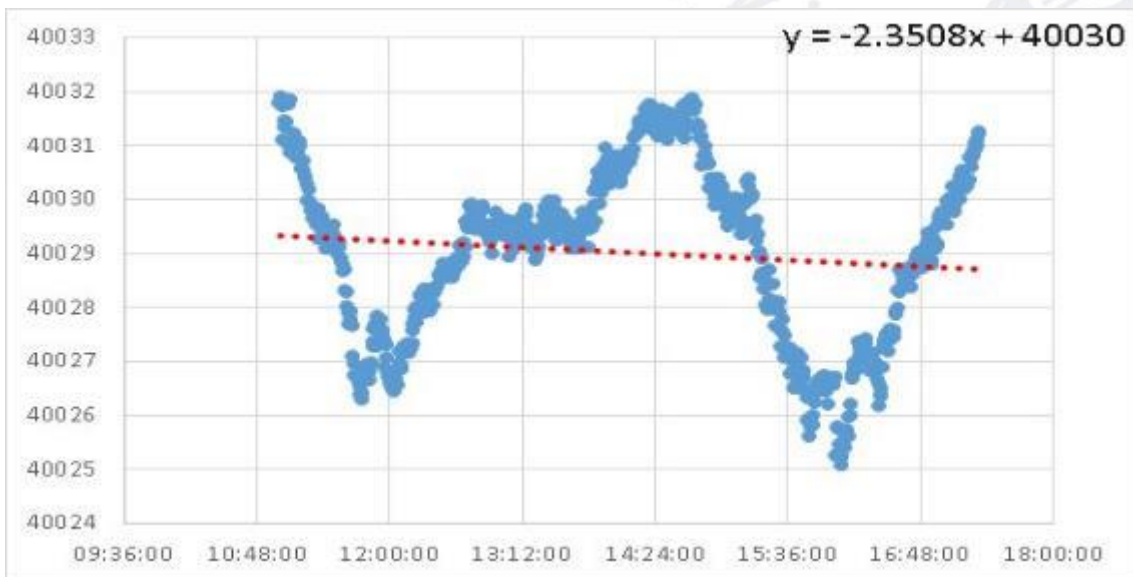


Anexo C. Gráficas y Ecuaciones de Línea de Tendencia Para Calculo de La Variación Diurna.

24 de noviembre de 2021



25 de noviembre de 2021

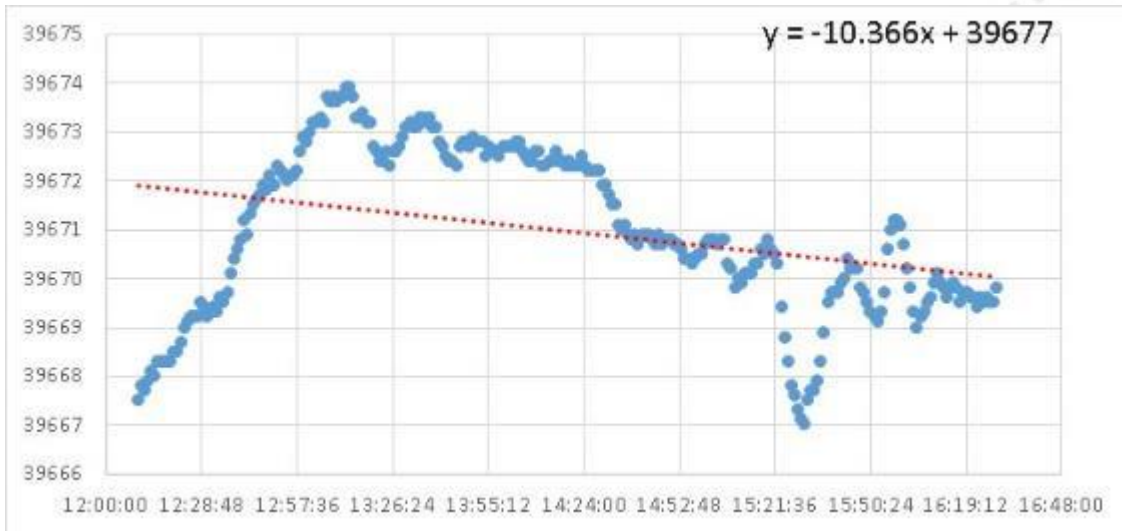




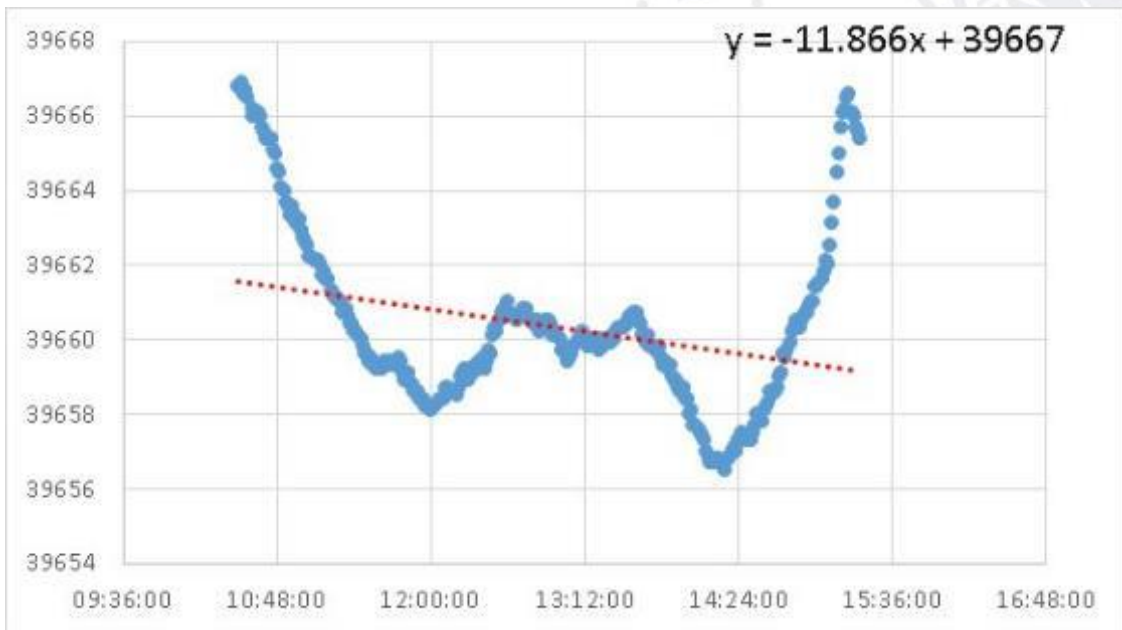
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



26 de noviembre de 2021



27 de noviembre de 2021

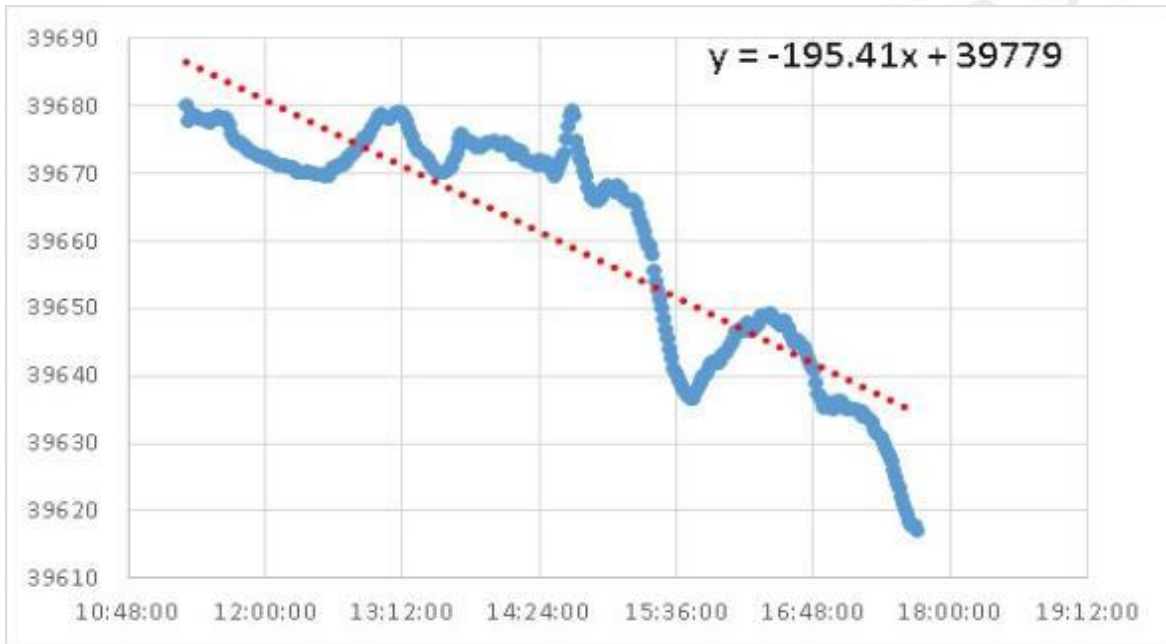




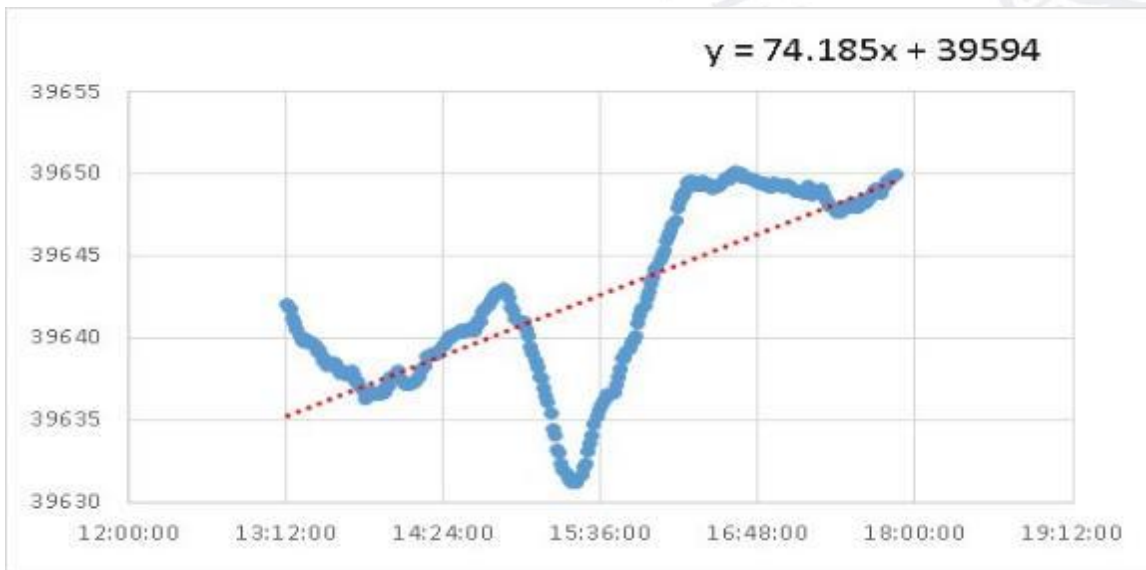
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



30 de noviembre de 2021



1 de diciembre de 2021

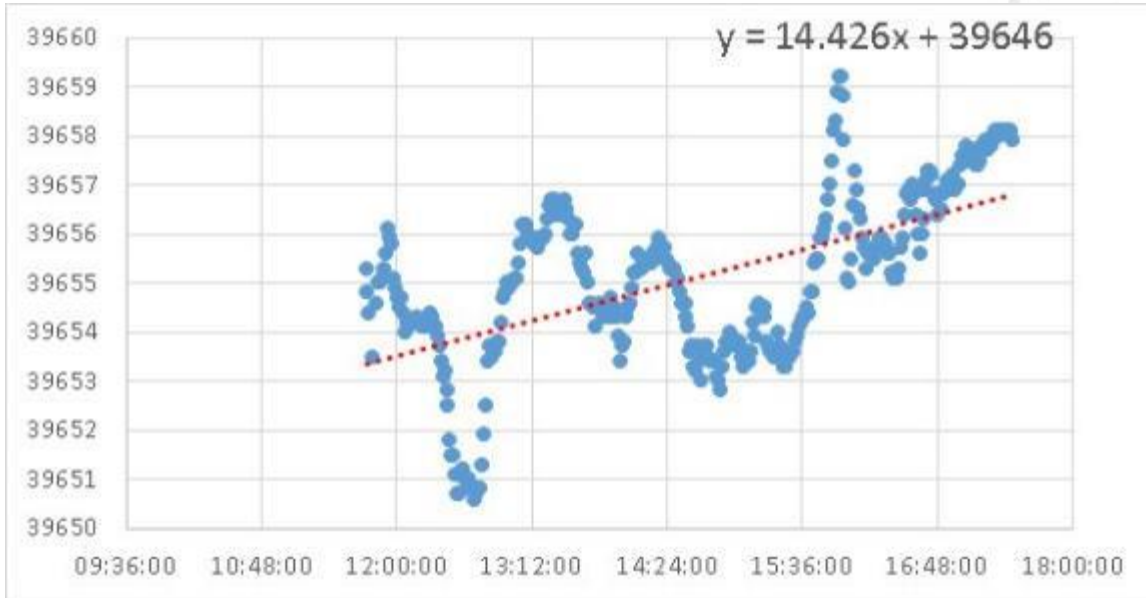




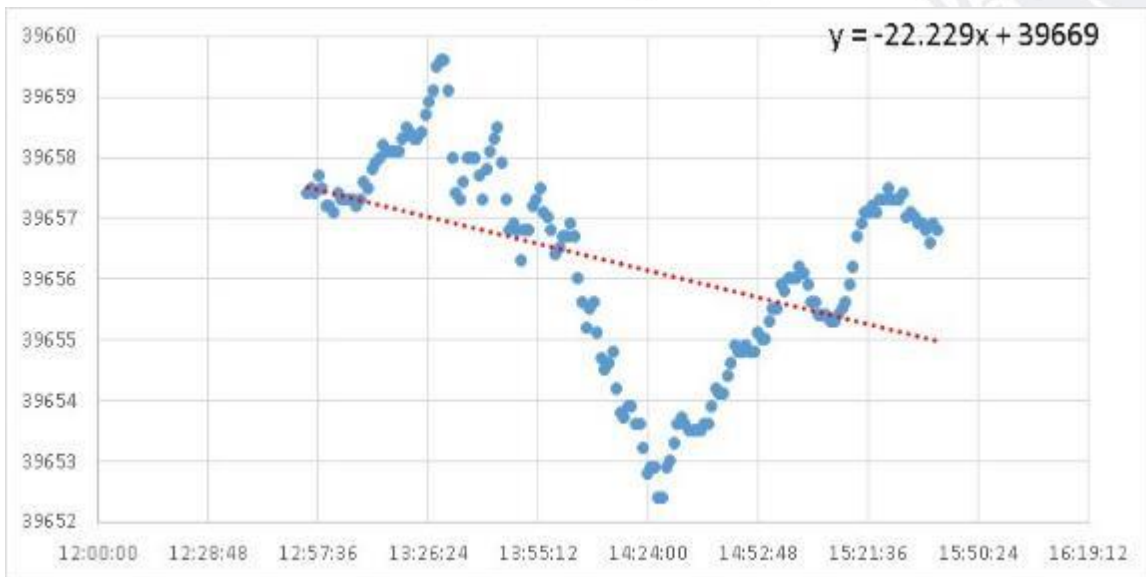
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



2 de diciembre de 2021



3 de diciembre de 2021

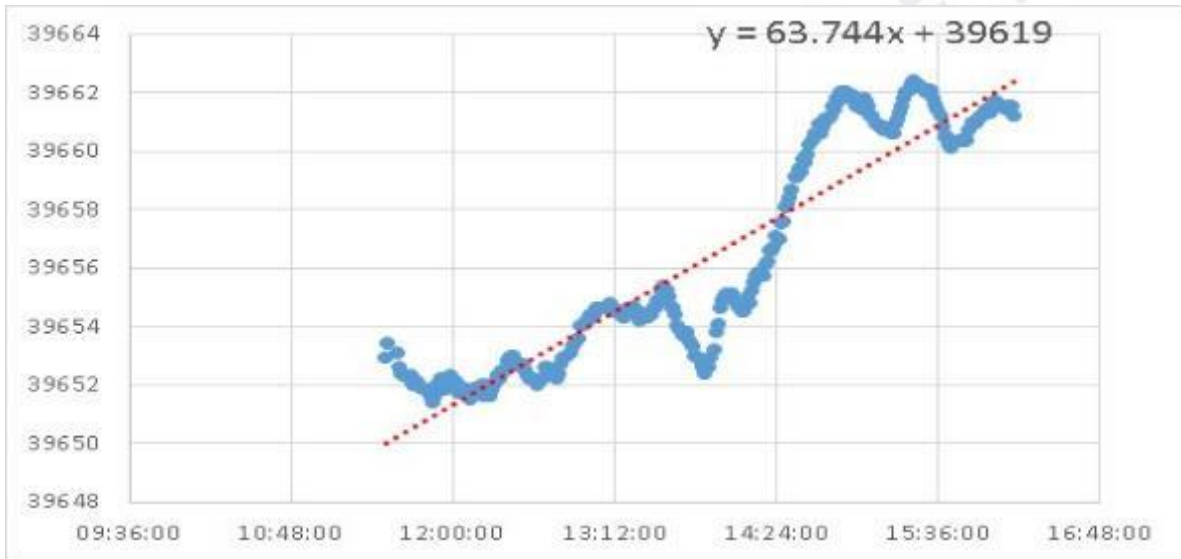




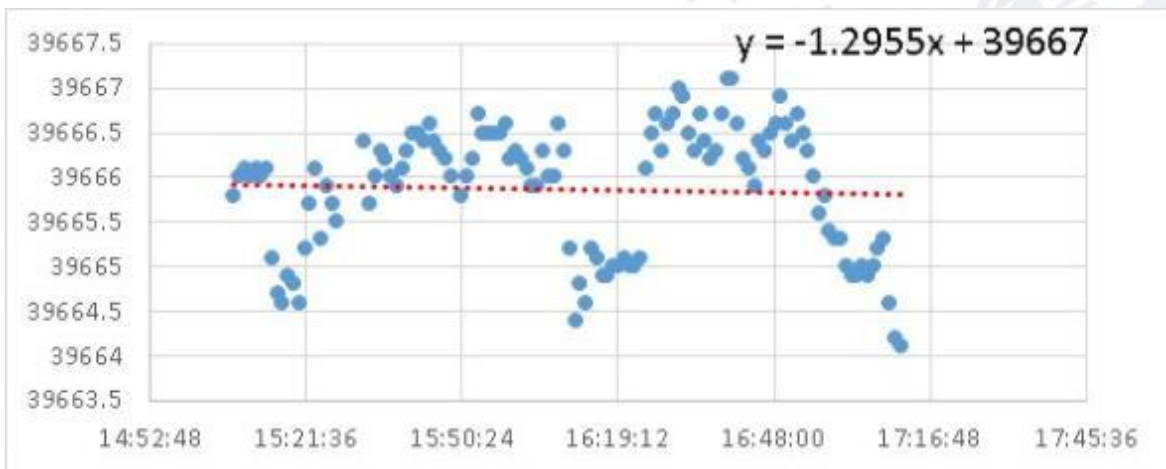
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4 de diciembre de 2021



6 de diciembre de 2021

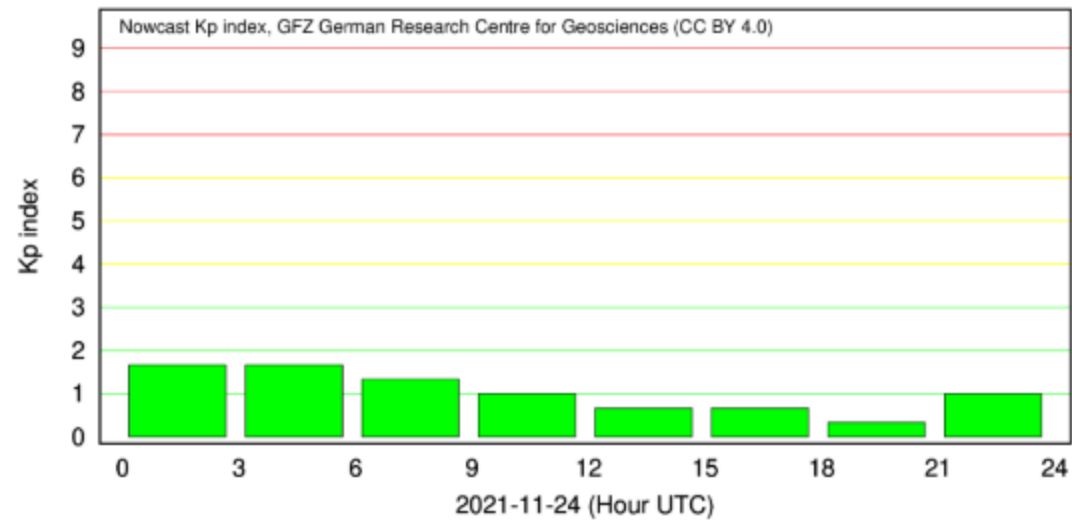




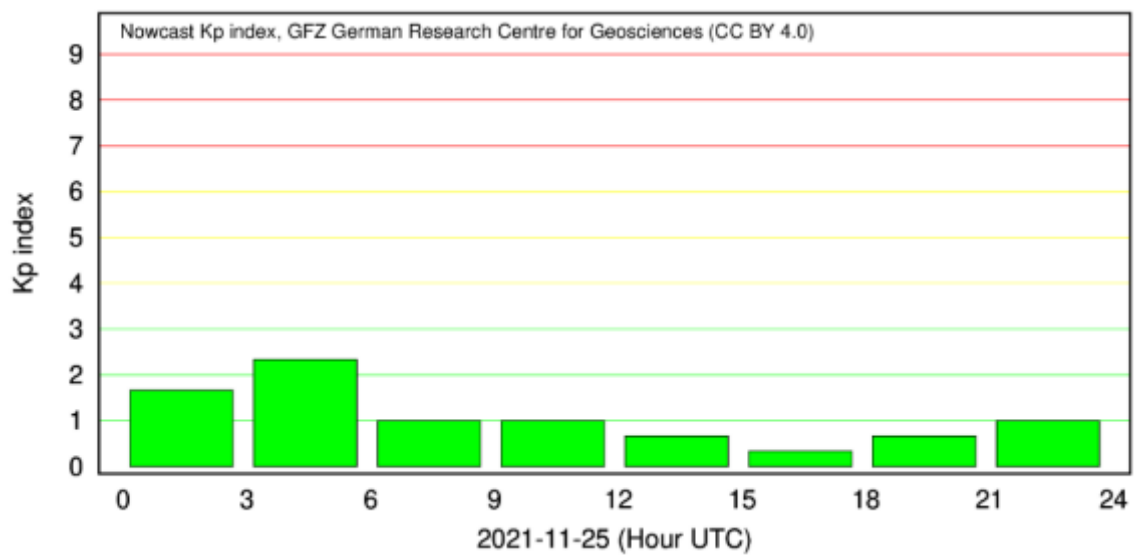
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo D. Índice KP por día 24 de noviembre de 2021



25 de noviembre de 2021

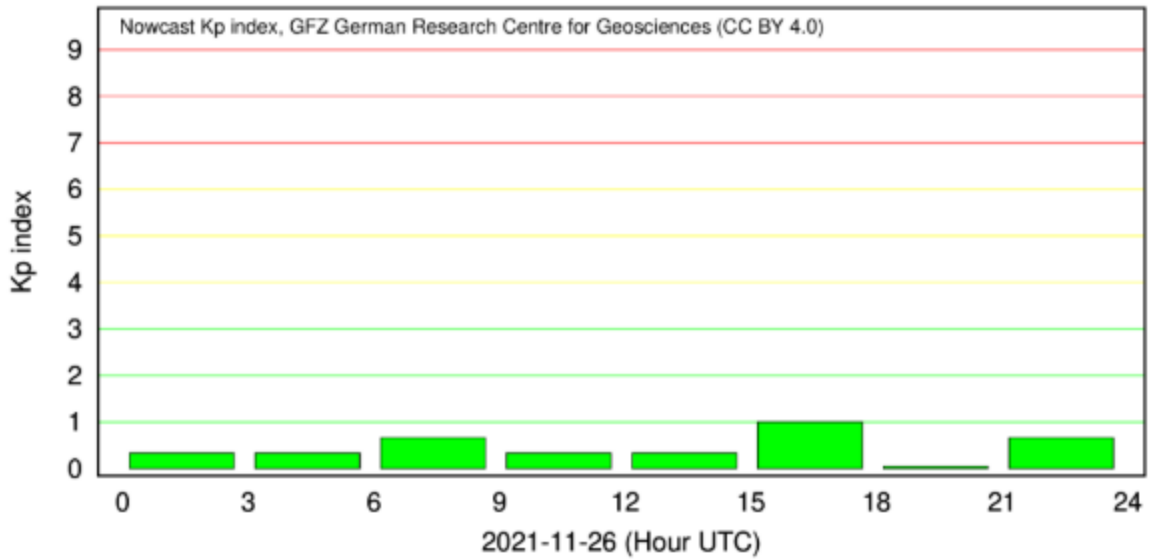




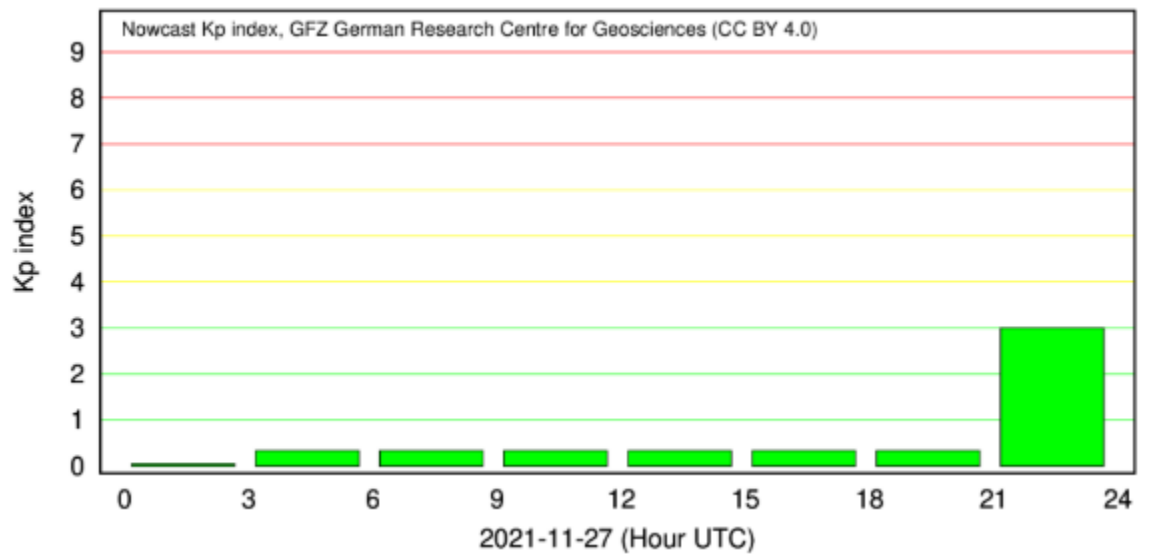
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



26 de noviembre de 2021



27 de noviembre de 2021

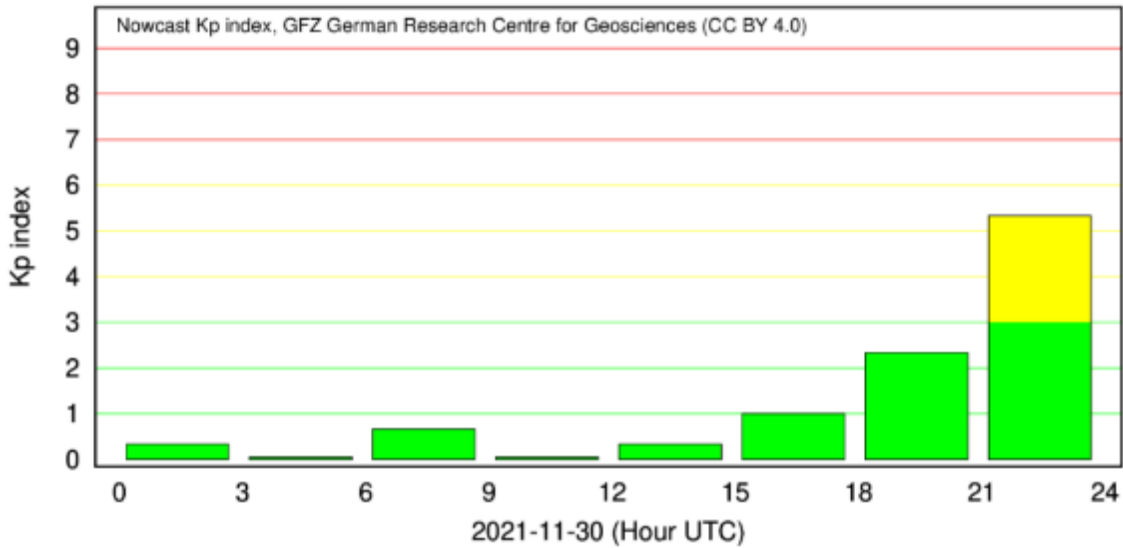




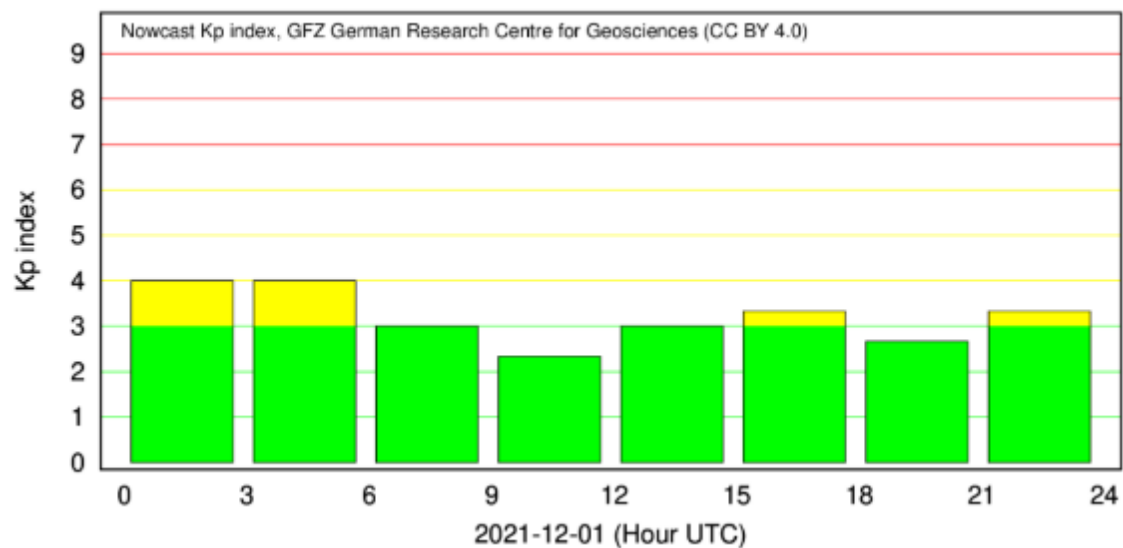
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



30 de noviembre de 2021



1 de diciembre de 2021

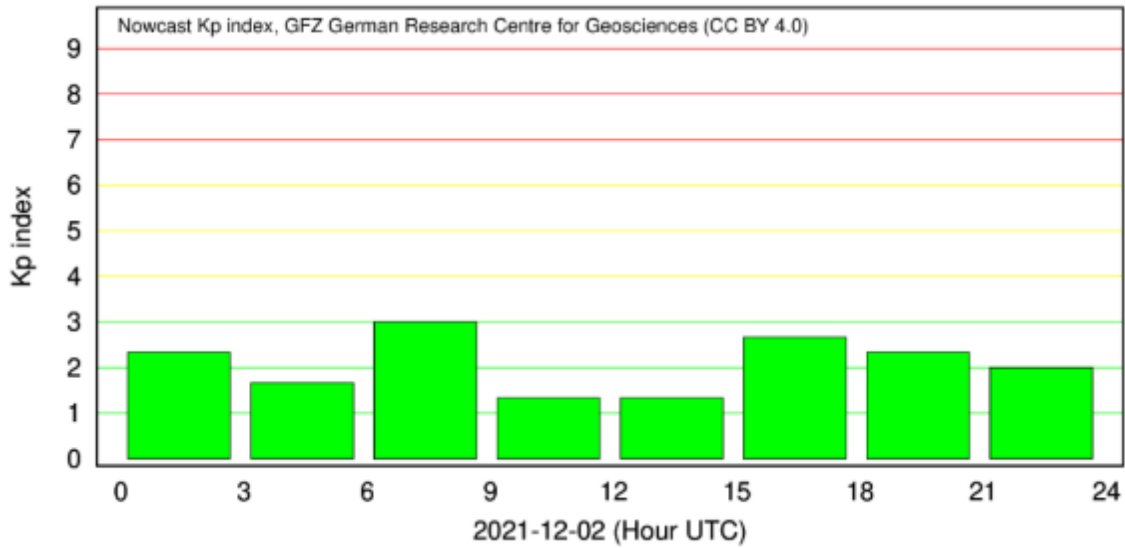




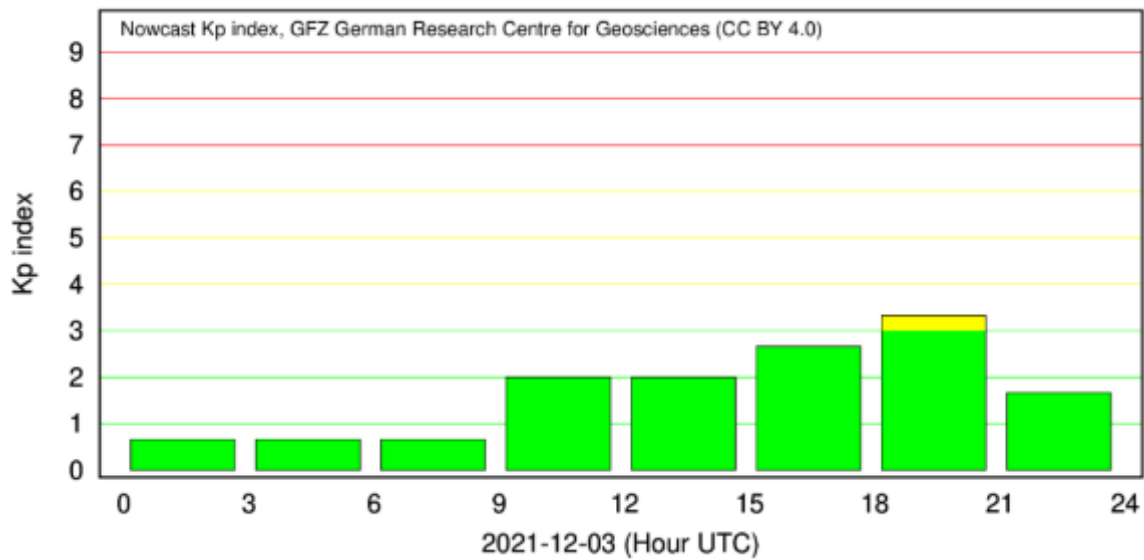
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



2 de diciembre de 2021



3 de diciembre de 2021

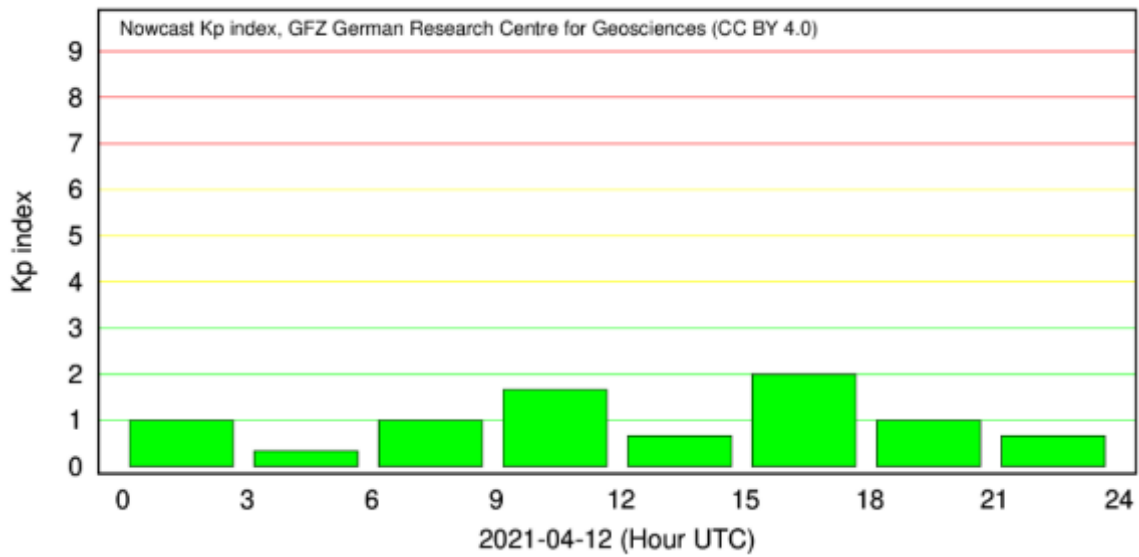




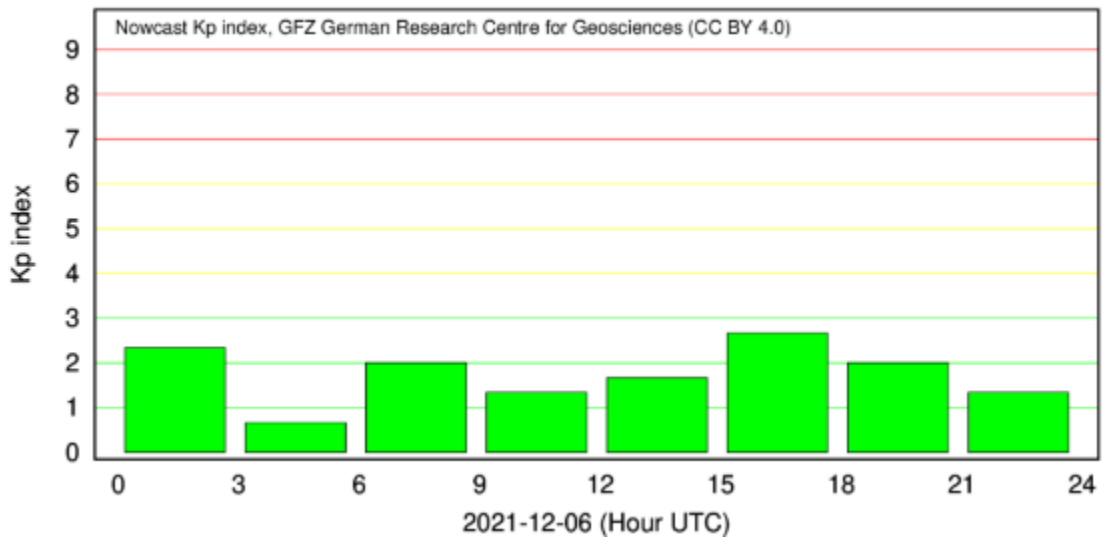
Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4 de diciembre de 2021



6 de diciembre de 2021





Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo E. Tabla de Datos Magnéticos de Campo Total

No	Fecha	Tiempo	X_UTM	Y_UTM	Z_m	Anomalía nT
1	11/24/2021	12:06	565958	2114781	2222	-87.674
2	11/24/2021	12:10	565960	2114790	2221	-83.235
3	11/24/2021	12:15	565960	2114799	2222	-78.928
4	11/24/2021	12:20	565959	2114807	2221	-84.824
5	11/24/2021	12:30	565958	2114816	2221	-92.496
6	11/24/2021	12:40	565958	2114816	2221	-93.134
7	11/24/2021	12:50	565959	2114825	2220	-92.536
8	11/24/2021	13:00	565958	2114823	2220	-86.527
9	11/24/2021	13:07	565978	2114814	2220	-85.800
10	11/24/2021	13:10	565981	2114822	2219	-87.954
11	11/24/2021	13:13	565985	2114830	2218	-87.830
12	11/24/2021	13:26	565998	2114867	2218	-82.226
13	11/24/2021	13:29	565994	2114859	2218	-80.854
14	11/24/2021	13:31	565990	2114851	2217	-81.602
15	11/24/2021	13:33	565985	2114843	2219	-81.661
16	11/24/2021	13:36	565980	2114835	2218	-85.721
17	11/24/2021	13:38	565976	2114827	2219	-78.241
18	11/24/2021	13:40	565971	2114818	2218	-83.270
19	11/24/2021	13:43	565966	2114808	2219	-79.581
20	11/24/2021	13:45	565962	2114799	2221	-79.121
21	11/24/2021	13:47	565958	2114791	2219	-79.381
22	11/24/2021	13:50	565953	2114783	2220	-76.193
23	11/24/2021	13:55	565949	2114773	2219	-81.484
24	11/24/2021	14:06	565883	2114861	2221	-81.950
25	11/24/2021	14:09	565944	2114777	2226	-78.690
26	11/24/2021	14:11	565956	2114787	2131	-79.110
27	11/24/2021	14:14	565953	2114794	2138	-75.830
28	11/24/2021	14:15	565957	2114801	2145	-79.250
29	11/24/2021	14:17	565963	2114811	2150	-79.010
30	11/24/2021	14:19	565967	2114820	2155	-70.970
31	11/24/2021	14:22	565972	2114828	2159	-64.390
32	11/24/2021	14:23	565978	2114835	2162	-87.519
33	11/24/2021	14:24	565982	2114845	2166	-78.779
34	11/24/2021	14:26	565988	2114853	2170	-76.879



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



35	11/24/2021	14:29	565992	2114863	2175	-78.419
36	11/24/2021	14:31	565998	2114870	2178	-82.389
37	11/24/2021	14:33	565997	2114875	2180	-76.184
38	11/24/2021	14:35	565991	2114867	2183	-75.004
39	11/24/2021	14:37	565985	2114858	2186	-71.784
40	11/24/2021	14:39	565982	2114853	2189	-73.904
41	11/24/2021	14:40	565974	2114842	2192	-73.558
42	11/24/2021	14:42	565969	2114833	2193	-82.983
43	11/24/2021	14:43	565964	2114824	2194	-65.295
44	11/24/2021	14:45	565962	2114817	2196	-70.995
45	11/24/2021	14:47	565958	2114809	2199	-75.995
46	11/24/2021	14:50	565952	2114801	2200	-73.727
47	11/24/2021	14:52	565950	2114792	2202	-68.630
48	11/24/2021	14:54	565945	2114785	2204	-73.090
49	11/24/2021	14:57	565942	2114776	2205	-72.030
50	11/24/2021	14:58	565936	2114767	2206	-75.650
51	11/24/2021	15:01	565930	2114763	2208	-80.372
52	11/24/2021	15:03	565935	2114772	2209	-75.053
53	11/24/2021	15:06	565941	2114779	2209	-75.113
54	11/24/2021	15:08	565946	2114786	2211	-76.113
55	11/24/2021	15:09	565950	2114794	2212	-70.415
56	11/24/2021	15:11	565952	2114802	2212	-75.020
57	11/24/2021	15:13	565959	2114810	2212	-80.300
58	11/24/2021	15:15	565970	2114827	2213	-85.820
59	11/24/2021	15:18	565920	2114833	2213	-99.200
60	11/24/2021	15:20	565976	2114841	2214	-58.105
61	11/24/2021	15:21	565980	2114850	2214	-66.862
62	11/24/2021	15:23	565984	2114857	2215	-73.582
63	11/24/2021	15:25	565989	2114866	2215	-71.542
64	11/24/2021	15:27	565994	2114874	2214	-74.402
65	11/24/2021	15:29	565994	2114882	2215	-67.402
66	11/24/2021	15:31	565988	2114874	2216	-69.440
67	11/24/2021	15:34	565982	2114867	2216	-67.701
68	11/24/2021	15:35	565978	2114858	2217	-66.461
69	11/24/2021	15:37	565972	2114849	2217	-66.341
70	11/24/2021	15:38	565968	2114841	2217	-61.801
71	11/24/2021	15:41	565960	2114824	2217	-83.463
72	11/24/2021	15:43	565954	2114815	2218	-88.726
73	11/24/2021	15:45	565952	2114806	2218	-77.186



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



74	11/24/2021	15:46	565944	2114797	2218	-66.806
75	11/24/2021	15:48	565941	2114791	2218	-70.366
76	11/24/2021	15:50	565939	2114782	2218	-70.189
77	11/24/2021	15:52	565933	2114773	2218	-67.116
78	11/24/2021	15:54	565928	2114765	2218	-72.736
79	11/24/2021	15:55	565927	2114756	2218	-84.216
80	11/24/2021	15:57	565922	2114757	2218	-85.076
81	11/24/2021	15:59	565926	2114765	2219	-76.636
82	11/24/2021	16:00	565930	2114774	2221	-73.243
83	11/24/2021	16:02	565935	2114781	2220	-74.703
84	11/24/2021	16:03	565941	2114790	2221	-72.963
85	11/24/2021	16:05	565944	2114799	2221	-71.263
86	11/24/2021	16:06	565949	2114807	2222	-73.803
87	11/24/2021	16:08	565952	2114805	2222	-75.343
88	11/24/2021	16:09	565957	2114824	2222	-74.563
89	11/24/2021	16:11	565964	2114833	2222	-74.223
90	11/24/2021	16:12	565967	2114844	2223	-64.980
91	11/24/2021	16:13	565972	2114854	2222	-69.376
92	11/24/2021	16:15	565976	2114862	2223	-65.196
93	11/24/2021	16:16	565981	2114871	2223	-69.656
94	11/24/2021	16:17	565986	2114879	2223	-65.509
95	11/24/2021	16:34	565977	2114949	2224	-93.048
96	11/24/2021	16:36	565976	2114942	2224	-81.125
97	11/24/2021	16:37	565969	2114933	2224	-80.025
98	11/24/2021	16:39	565965	2114924	2223	-81.625
99	11/24/2021	16:40	565961	2114915	2223	-74.001
100	11/24/2021	16:42	565956	2114909	2224	-68.166
101	11/24/2021	16:44	565952	2114901	2224	-62.366
102	11/24/2021	16:46	565946	2114893	2224	-48.199
103	11/24/2021	16:47	565943	2114885	2224	-40.166
104	11/24/2021	16:49	565938	2114876	2223	-40.066
105	11/24/2021	16:52	565935	2114869	2224	-37.097
106	11/24/2021	16:54	565933	2114860	2223	-41.825
107	11/24/2021	16:57	565927	2114851	2223	-52.658
108	11/24/2021	16:58	565921	2114842	2223	-62.825
109	11/24/2021	17:00	565918	2114833	2222	-63.818
110	11/24/2021	17:01	565914	2114825	2222	-66.956
111	11/24/2021	17:02	565908	2114814	2221	-66.989
112	11/24/2021	17:03	565902	2114805	2221	-59.989



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



113	11/24/2021	17:04	565897	2114795	2221	-62.456
114	11/24/2021	17:06	565891	2114785	2221	-69.923
115	11/24/2021	17:07	565887	2114776	2220	-69.556
116	11/24/2021	17:10	565884	2114768	2220	-61.694
117	11/24/2021	17:11	565878	2114759	2220	-61.270
118	11/24/2021	17:13	565873	2114750	2220	-63.870
119	11/24/2021	17:14	565868	2114758	2220	-63.670
120	11/24/2021	17:16	565873	2114761	2220	-60.037
121	11/24/2021	17:17	565878	2114769	2220	-70.103
122	11/24/2021	17:18	565881	2114779	2219	-71.137
123	11/24/2021	17:19	565886	2114787	2219	-65.503
124	11/24/2021	17:20	565892	2114797	2220	-63.113
125	11/24/2021	17:21	565897	2114805	2220	-70.252
126	11/24/2021	17:23	565901	2114814	2218	-73.552
127	11/24/2021	17:24	565908	2114823	2218	-73.518
128	11/24/2021	17:25	565912	2114831	2218	-70.618
129	11/24/2021	17:27	565918	2114839	2218	-58.585
130	11/24/2021	17:28	565923	2114848	2218	-43.818
131	11/24/2021	17:30	565928	2114856	2218	-31.124
132	11/24/2021	17:31	565931	2114866	2218	-30.502
133	11/24/2021	17:32	565935	2114875	2218	-38.769
134	11/24/2021	17:36	565940	2114884	2218	-49.269
135	11/24/2021	17:37	565944	2114892	2218	-63.035
136	11/24/2021	17:38	565948	2114901	2219	-69.302
137	11/24/2021	17:39	565954	2114910	2219	-77.069
138	11/24/2021	17:41	565960	2114919	2218	-77.780
139	11/24/2021	17:43	565965	2114929	2218	-76.327
140	11/24/2021	17:44	565969	2114938	2218	-80.008
141	11/25/2021	11:25	565971	2114962	2221	-84.739
142	11/25/2021	11:27	565966	2114953	2223	-81.112
143	11/25/2021	11:28	565961	2114944	2232	-78.614
144	11/25/2021	11:30	565956	2114936	2233	-76.777
145	11/25/2021	11:31	565949	2114915	2232	-72.009
146	11/25/2021	11:32	565941	2114906	2232	-67.490
147	11/25/2021	11:33	565930	2114888	2232	-38.232
148	11/25/2021	11:34	565924	2114879	2231	-17.974
149	11/25/2021	11:39	565904	2114833	2234	-94.752
150	11/25/2021	11:40	565898	2114823	2233	-92.723
151	11/25/2021	11:41	565893	2114812	2232	-78.375



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



152	11/25/2021	11:42	565888	2114804	2232	-68.307
153	11/25/2021	11:44	565878	2114787	2234	-77.230
154	11/25/2021	11:45	565868	2114767	2234	-61.142
155	11/25/2021	11:46	565864	2114758	2235	-64.623
156	11/25/2021	11:55	565958	2114984	2232	-76.908
157	11/25/2021	11:57	565953	2114974	2231	-59.041
158	11/25/2021	11:58	565950	2114964	2230	-71.463
159	11/25/2021	12:00	565943	2114953	2226	-76.466
160	11/25/2021	12:01	565938	2114945	2226	-72.188
161	11/25/2021	12:02	565933	2114937	2227	-70.339
162	11/25/2021	12:03	565929	2114925	2227	-69.341
163	11/25/2021	12:04	565924	2114916	2227	-62.133
164	11/25/2021	12:05	565920	2114908	2226	-49.144
165	11/25/2021	12:05	565916	2114899	2226	-25.565
166	11/25/2021	12:06	565910	2114903	2225	-16.706
167	11/25/2021	12:08	565916	2114912	2223	-51.119
168	11/25/2021	12:09	565920	2114922	2222	-65.111
169	11/25/2021	12:10	565925	2114930	2222	-73.542
170	11/25/2021	12:11	565930	2114941	2223	-76.134
171	11/25/2021	12:12	565937	2114952	2226	-81.106
172	11/25/2021	12:13	565937	2114962	2230	-81.367
173	11/25/2021	12:14	565942	2114969	2231	-72.659
174	11/25/2021	12:15	565946	2114978	2229	-65.701
175	11/25/2021	12:16	565950	2114991	2230	-81.432
176	11/25/2021	12:17	565955	2115000	2230	-86.414
177	11/25/2021	12:18	565953	2115004	2230	-83.796
178	11/25/2021	12:19	565948	2114995	2227	-70.937
179	11/25/2021	12:20	565942	2114988	2228	-66.379
180	11/25/2021	12:21	565940	2114981	2226	-63.630
181	11/25/2021	12:22	565931	2114970	2225	-73.922
182	11/25/2021	12:22	565927	2114964	2226	-72.213
183	11/25/2021	12:23	565923	2114955	2228	-68.354
184	11/25/2021	12:24	565918	2114944	2225	-66.045
185	11/25/2021	12:24	565913	2114933	2224	-57.146
186	11/25/2021	12:25	565908	2114926	2224	-51.817
187	11/25/2021	12:26	565905	2114920	2226	-33.019
188	11/25/2021	12:27	565900	2114924	2231	-33.420
189	11/25/2021	12:28	565905	2114932	2231	-55.220
190	11/25/2021	12:29	565909	2114940	2232	-63.962



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



191	11/25/2021	12:30	565917	2114948	2231	-73.183
192	11/25/2021	12:31	565919	2114958	2231	-73.545
193	11/25/2021	12:32	565924	2114968	2232	-79.160
194	11/25/2021	12:33	565928	2114977	2233	-75.698
195	11/25/2021	12:33	565932	2114985	2233	-72.080
196	11/25/2021	12:34	565938	2114993	2231	-71.261
197	11/25/2021	12:35	565942	2115001	2232	-74.482
198	11/25/2021	12:36	565947	2115011	2230	-83.123
199	11/25/2021	12:37	565950	2115018	2227	-88.795
200	11/25/2021	12:42	565947	2115027	2231	-75.555
201	11/25/2021	12:43	565944	2115019	2232	-82.476
202	11/25/2021	12:44	565938	2115010	2232	-78.868
203	11/25/2021	12:45	565934	2115000	2231	-70.210
204	11/25/2021	12:46	565929	2114992	2231	-71.081
205	11/25/2021	12:47	565924	2114983	2234	-72.993
206	11/25/2021	12:47	565919	2114975	2234	-72.344
207	11/25/2021	12:48	565916	2114966	2233	-65.514
208	11/25/2021	12:50	565911	2114957	2235	-66.138
209	11/25/2021	12:51	565907	2114949	2234	-60.869
210	11/25/2021	12:52	565903	2114942	2233	-54.781
211	11/25/2021	12:53	565898	2114933	2233	-49.563
212	11/25/2021	12:54	565894	2114925	2233	-36.694
213	11/25/2021	12:55	565887	2114923	2233	-23.206
214	11/25/2021	12:57	565890	2114931	2231	-48.909
215	11/25/2021	12:58	565894	2114939	2229	-55.241
216	11/25/2021	12:59	565899	2114947	2229	-60.632
217	11/25/2021	13:00	565903	2114957	2228	-73.114
218	11/25/2021	13:01	565908	2114965	2228	-72.996
219	11/25/2021	13:02	565912	2114973	2229	-65.017
220	11/25/2021	13:03	565917	2114981	2229	-67.569
221	11/25/2021	13:03	565923	2114991	2230	-74.790
222	11/25/2021	13:04	565925	2114999	2228	-63.801
223	11/25/2021	13:06	565931	2115007	2227	-72.234
224	11/25/2021	13:07	565935	2115016	2229	-77.226
225	11/25/2021	13:07	565940	2115023	2227	-77.046
226	11/25/2021	13:08	565940	2115030	2225	-84.787
227	11/25/2021	13:15	565949	2115038	2235	-87.179
228	11/25/2021	13:16	565944	2115042	2231	-77.200
229	11/25/2021	13:16	565939	2115033	2230	-75.191



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



230	11/25/2021	13:18	565939	2115027	2229	-71.343
231	11/25/2021	13:19	565931	2115019	2226	-67.045
232	11/25/2021	13:19	565926	2115010	2224	-65.876
233	11/25/2021	13:20	565923	2115002	2223	-58.767
234	11/25/2021	13:21	565919	2114993	2223	-58.118
235	11/25/2021	13:22	565914	2114985	2224	-48.720
236	11/25/2021	13:23	565910	2114978	2225	-56.362
237	11/25/2021	13:24	565905	2114969	2225	-59.723
238	11/25/2021	13:25	565901	2114961	2226	-67.225
239	11/25/2021	13:25	565897	2114953	2226	-63.436
240	11/25/2021	13:26	565891	2114944	2226	-55.597
241	11/25/2021	13:27	565887	2114935	2226	-48.848
242	11/25/2021	13:28	565882	2114927	2227	-35.400
243	11/25/2021	13:55	565841	2114770	2233	-64.784
244	11/25/2021	13:56	565846	2114779	2233	-60.966
245	11/25/2021	13:57	565850	2114787	2232	-58.907
246	11/25/2021	13:58	565853	2114795	2233	-67.769
247	11/25/2021	13:58	565858	2114802	2233	-88.850
248	11/25/2021	13:59	565851	2114806	2233	-94.220
249	11/25/2021	14:01	565849	2114798	2235	-67.834
250	11/25/2021	14:01	565844	2114790	2236	-57.094
251	11/25/2021	14:02	565840	2114782	2236	-48.815
252	11/25/2021	14:03	565834	2114774	2235	-50.837
253	11/25/2021	14:04	565829	2114778	2235	-55.729
254	11/25/2021	14:05	565835	2114789	2236	-50.770
255	11/25/2021	14:06	565849	2114797	2236	-53.912
256	11/25/2021	14:07	565841	2114803	2236	-61.903
257	11/25/2021	14:07	565845	2114809	2235	-96.014
258	11/25/2021	14:08	565838	2114812	2235	-85.155
259	11/25/2021	14:09	565835	2114805	2236	-54.267
260	11/25/2021	14:11	565830	2114796	2237	-46.390
261	11/25/2021	14:11	565827	2114790	2237	-43.411
262	11/25/2021	14:12	565824	2114783	2236	-45.812
263	11/25/2021	14:13	565818	2114787	2235	-52.663
264	11/25/2021	14:14	565822	2114796	2235	-47.195
265	11/25/2021	14:15	565827	2114803	2235	-50.757
266	11/25/2021	14:16	565832	2114807	2233	-61.058
267	11/25/2021	14:17	565829	2114815	2231	-60.090
268	11/25/2021	14:18	565829	2114809	2231	-38.731



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



269	11/25/2021	14:18	565819	2114801	2232	-36.252
270	11/25/2021	14:19	565816	2114794	2234	-39.303
271	11/25/2021	14:20	565812	2114785	2233	-44.985
272	11/25/2021	14:21	565807	2114788	2232	-55.006
273	11/25/2021	14:21	565811	2114799	2233	-41.067
274	11/25/2021	14:22	565814	2114807	2234	-33.438
275	11/25/2021	14:23	565820	2114815	2233	-35.090
276	11/25/2021	14:24	565824	2114822	2232	-56.371
277	11/25/2021	16:13	565923	2115087	2231	-91.119
278	11/25/2021	16:17	565917	2115077	2231	-78.946
279	11/25/2021	16:18	565913	2115068	2229	-69.497
280	11/25/2021	16:19	565910	2115058	2230	-65.769
281	11/25/2021	16:19	565905	2115052	2231	-50.990
282	11/25/2021	16:20	565898	2115043	2229	-51.101
283	11/25/2021	16:21	565895	2115036	2229	-50.352
284	11/25/2021	16:21	565891	2115028	2229	-45.953
285	11/25/2021	16:22	565888	2115020	2230	-51.534
286	11/25/2021	16:23	565884	2115012	2230	-62.865
287	11/25/2021	16:23	565878	2115003	2229	-71.926
288	11/25/2021	16:26	565876	2114997	2232	-71.070
289	11/25/2021	16:40	565925	2115076	2230	-79.433
290	11/25/2021	16:43	565921	2115070	2229	-74.048
291	11/25/2021	16:45	565918	2115064	2228	-70.951
292	11/25/2021	16:47	565818	2115060	2227	-68.965
293	11/25/2021	16:48	565913	2115052	2226	-63.376
294	11/25/2021	16:50	565913	2115047	2225	-62.920
295	11/25/2021	16:51	565911	2115040	2225	-54.651
296	11/25/2021	16:54	565917	2115040	2224	-64.236
297	11/25/2021	16:55	565921	2115046	2224	-66.798
298	11/25/2021	16:58	565920	2115050	2224	-75.943
299	11/25/2021	16:59	565923	2115057	2223	-77.844
300	11/25/2021	17:01	565926	2115060	2222	-68.898
301	11/25/2021	17:04	565928	2115067	2222	-76.882
302	11/25/2021	17:06	565930	2115072	2221	-77.436
303	11/25/2021	17:13	565867	2114988	2222	-14.397
304	11/25/2021	17:14	565864	2114978	2223	-43.019
305	11/25/2021	17:15	565861	2114970	2223	-39.850
306	11/25/2021	17:15	565857	2114961	2223	-37.481
307	11/25/2021	17:17	565852	2114953	2223	-78.994



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



308	11/25/2021	17:17	565846	2114945	2223	-31.934
309	11/25/2021	17:18	565844	2114936	2223	-27.825
310	11/26/2021	13:40	565916	2114821	2221	-61.807
311	11/26/2021	13:44	565911	2114811	2220	-61.236
312	11/26/2021	13:46	565908	2114803	2220	-57.250
313	11/26/2021	13:51	565901	2114797	2219	-59.986
314	11/26/2021	13:53	565899	2114790	2221	-62.601
315	11/26/2021	13:57	565890	2114779	2219	-67.030
316	11/26/2021	14:00	565886	2114768	2223	-59.451
317	11/26/2021	14:05	565882	2114761	2221	-61.887
318	11/26/2021	14:08	565878	2114749	2221	-64.409
319	11/26/2021	14:10	565869	2114740	2223	-70.423
320	11/26/2021	14:15	565891	2114770	2223	-58.559
321	11/26/2021	14:17	565883	2114772	2223	-65.174
322	11/26/2021	14:19	565876	2114777	2223	-51.488
323	11/26/2021	14:21	565867	2114782	2222	-53.102
324	11/26/2021	14:22	565858	2114787	2221	-59.210
325	11/26/2021	14:25	565850	2114790	2222	-57.931
326	11/26/2021	14:26	565840	2114795	2223	-57.138
327	11/26/2021	14:28	565833	2114801	2222	-50.853
328	11/26/2021	14:29	565822	2114807	2222	-34.260
329	11/26/2021	14:31	565814	2114810	2223	-25.274
330	11/26/2021	14:32	565806	2114815	2220	-15.782
331	11/26/2021	14:35	565797	2114821	2221	-14.203
332	11/26/2021	14:42	565829	2114925	2222	-30.253
333	11/26/2021	14:43	565823	2114917	2220	-55.561
334	11/26/2021	14:45	565817	2114905	2220	-70.075
335	11/26/2021	14:47	565811	2114902	2220	-51.289
336	11/26/2021	14:48	565810	2114892	2221	-30.197
337	11/26/2021	14:50	565804	2114886	2223	-17.911
338	11/26/2021	14:51	565801	2114875	2223	-19.618
339	11/26/2021	14:53	565797	2114867	2223	-56.233
340	11/26/2021	14:54	565790	2114860	2223	-55.540
341	11/26/2021	14:58	565796	2114853	2221	-35.469
342	11/26/2021	15:00	565789	2114847	2220	-43.283
343	11/26/2021	15:02	565784	2114839	2218	-35.497
344	11/26/2021	15:04	565780	2114820	2218	-48.812
345	11/26/2021	15:05	565776	2114821	2219	-27.819
346	11/26/2021	15:06	565771	2114810	2219	-40.226



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



347	11/26/2021	15:08	565667	2114802	2219	-56.941
348	11/26/2021	15:11	565774	2114798	2221	-42.762
349	11/26/2021	15:13	565779	2114804	2220	-15.977
350	11/26/2021	15:15	565782	2114815	2219	-15.191
351	11/26/2021	15:17	565787	2114824	2220	-18.305
352	11/26/2021	15:19	565787	2114836	2219	-15.720
353	11/26/2021	15:20	565793	2114842	2221	-14.427
354	11/26/2021	15:22	565798	2114850	2221	-11.241
355	11/26/2021	15:25	565798	2114838	2219	-12.863
356	11/26/2021	15:27	565794	2114832	2219	-15.377
357	11/26/2021	15:29	565788	2114820	2220	-11.392
358	11/26/2021	15:31	565785	2114813	2218	-11.206
359	11/26/2021	15:33	565780	2114866	2221	-15.521
360	11/26/2021	15:34	565776	2114796	2220	-33.528
361	11/26/2021	15:38	565784	2114788	2222	-70.657
362	11/26/2021	15:39	565791	2114795	2216	-26.964
363	11/26/2021	15:41	565794	2114801	2217	-20.478
364	11/26/2021	15:43	565793	2114812	2218	-14.593
365	11/26/2021	15:55	565859	2114770	2231	-52.679
366	11/26/2021	15:58	565851	2114757	2230	-60.801
367	11/26/2021	16:05	565869	2114766	2235	-61.051
368	11/26/2021	16:07	565876	2114764	2235	-62.965
369	11/26/2021	16:09	565878	2114769	2233	-60.980
370	11/26/2021	16:10	565871	2114772	2232	-58.387
371	11/26/2021	16:11	565873	2114764	2230	-59.494
372	11/26/2021	16:18	565873	2114764	2230	-61.945
373	11/27/2021	10:29	565119	2113509	2248	-17.790
374	11/27/2021	10:32	565161	2113464	2253	-4.711
375	11/27/2021	10:34	565092	2113505	2247	-1.827
376	11/27/2021	10:37	565137	2113537	2249	-13.648
377	11/27/2021	10:39	565165	2113592	2250	-24.167
378	11/27/2021	10:42	565170	2113697	2249	-9.992
379	11/27/2021	10:43	565185	2113732	2254	-12.700
380	11/27/2021	10:45	565202	2113764	2252	-12.716
381	11/27/2021	11:16	565125	2113724	2250	-49.072
382	11/27/2021	11:18	565094	2113739	2253	-47.388
383	11/27/2021	11:19	565075	2113749	2251	-53.596
384	11/27/2021	11:21	565055	2113711	2250	-29.813
385	11/27/2021	11:22	565074	2113698	2248	-24.621



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



386	11/27/2021	11:24	565054	2113665	2247	-15.538
387	11/27/2021	11:26	565035	2113673	2249	-21.254
388	11/27/2021	11:28	565010	2113639	2248	-16.671
389	11/27/2021	11:29	565031	2113633	2248	-12.679
390	11/27/2021	11:31	565006	2113585	2253	6.605
391	11/27/2021	11:33	564984	2113595	2254	3.788
392	11/27/2021	11:35	564973	2113567	2251	-2.228
393	11/27/2021	11:36	564996	2113554	2251	14.163
394	11/27/2021	11:39	564947	2113578	2252	6.339
395	11/27/2021	11:41	564928	2113528	2256	23.622
396	11/27/2021	11:42	564910	2113492	2262	53.414
397	11/27/2021	11:45	564862	2113406	2264	59.189
398	11/27/2021	11:47	564843	2113419	2260	57.573
399	11/27/2021	11:49	564874	2113474	2258	57.156
400	11/27/2021	11:51	564890	2113507	2252	36.540
401	11/27/2021	11:53	564931	2113582	2252	11.023
402	11/27/2021	11:55	564969	2113649	2250	-15.597
403	11/27/2021	11:57	565006	2113714	2251	-0.210
404	11/27/2021	11:59	565037	2113650	2251	-50.226
405	11/27/2021	12:02	564914	2113646	2249	10.949
406	11/27/2021	12:04	564955	2113699	2250	-2.967
407	11/27/2021	12:06	564981	2113739	2250	-10.684
408	11/27/2021	12:09	564968	2113818	2256	-26.108
409	11/27/2021	12:13	565189	2113684	2249	-5.941
410	11/27/2021	12:15	565254	2113654	2239	-55.958
411	11/27/2021	12:16	565265	2113650	2244	-61.566
412	11/27/2021	12:18	565285	2113637	2242	-66.183
413	11/27/2021	13:38	565747	2114811	2222	-28.042
414	11/27/2021	13:40	565760	2114833	2221	-21.758
415	11/27/2021	13:41	565770	2114849	2223	-15.066
416	11/27/2021	13:49	565778	2114870	2220	-13.432
417	11/27/2021	13:52	565789	2114890	2223	-20.957
418	11/27/2021	13:54	565803	2114924	2219	-30.573
419	11/27/2021	13:55	565792	2114931	2220	-23.882
420	11/27/2021	13:57	565817	2114941	2225	-32.898
421	11/27/2021	13:58	565832	2114967	2226	-33.806
422	11/27/2021	14:00	565818	2114969	2228	-23.423
423	11/27/2021	14:01	565843	2114988	2229	-41.431
424	11/27/2021	14:03	565857	2115016	2228	-45.348



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



425	11/27/2021	14:04	565840	2115021	2225	-46.156
426	11/27/2021	14:06	565868	2115039	2223	-70.272
427	11/27/2021	14:07	565880	2115061	2225	-72.780
428	11/27/2021	14:08	565867	2115068	2225	-63.189
429	11/27/2021	14:10	565892	2115082	2226	-69.505
430	11/27/2021	14:11	565905	2115107	2227	-72.913
431	11/27/2021	14:13	565890	2115113	2225	-78.330
432	11/27/2021	14:15	565838	2115130	2221	-58.446
433	11/27/2021	14:17	565819	2115094	2226	-39.963
434	11/27/2021	14:19	565803	2115060	2226	-35.679
435	11/27/2021	14:22	565781	2115020	2225	-20.804
436	11/27/2021	14:23	565760	2114984	2226	-2.812
437	11/27/2021	14:25	565742	2114951	2225	-9.229
438	11/27/2021	14:28	565719	2114916	2225	-6.753
439	11/27/2021	14:30	565686	2114849	2226	0.230
440	11/27/2021	14:32	565639	2114874	2225	10.214
441	11/27/2021	14:35	565664	2114923	2224	4.889
442	11/27/2021	14:36	565685	2114960	2222	6.381
443	11/27/2021	14:38	565705	2115000	2220	12.264
444	11/27/2021	14:40	565726	2115040	2223	2.648
445	11/27/2021	14:42	565745	2115083	2226	-9.069
446	11/27/2021	14:43	565764	2115120	2224	-28.377
447	11/27/2021	14:45	565784	2115154	2224	-25.194
448	11/27/2021	14:51	565724	2115146	2220	8.157
449	11/27/2021	14:53	565715	2115119	2226	4.741
450	11/27/2021	14:54	565696	2115085	2224	12.632
451	11/27/2021	14:56	565676	2115050	2224	21.416
452	11/27/2021	14:58	565658	2115020	2222	30.599
453	11/27/2021	15:02	565641	2114984	2228	22.666
454	11/27/2021	15:07	565620	2114954	2220	24.325
455	11/27/2021	15:08	565596	2114904	2224	11.217
456	11/30/2021	12:20	565648	2114810	2230	17.863
457	11/30/2021	12:25	565675	2114855	2233	13.785
458	11/30/2021	12:32	565703	2114906	2221	15.535
459	11/30/2021	12:36	565731	2114953	2227	8.792
460	11/30/2021	12:41	565754	2115002	2236	21.814
461	11/30/2021	12:45	565780	2115053	2236	-7.229
462	11/30/2021	12:50	565810	2115102	2226	-24.208
463	11/30/2021	12:55	565860	2115075	2229	-46.286



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



464	11/30/2021	13:00	565836	2115023	2223	-32.265
465	11/30/2021	13:04	565807	2114971	2228	-3.807
466	11/30/2021	13:07	565780	2114921	2232	-8.315
467	11/30/2021	13:11	565751	2114871	2228	13.843
468	11/30/2021	13:14	565722	2114821	2224	-6.165
469	11/30/2021	13:19	565692	2114777	2225	2.457
470	11/30/2021	13:58	565630	2114897	2228	15.565
471	11/30/2021	14:02	565534	2114903	2230	18.722
472	11/30/2021	14:11	565560	2114861	2227	24.901
473	11/30/2021	14:15	565623	2114823	2226	5.658
474	11/30/2021	14:21	565733	2114761	2227	-15.657
475	11/30/2021	14:24	565779	2114727	2225	-34.864
476	11/30/2021	14:40	565828	2114702	2222	-72.335
477	11/30/2021	14:46	565869	2114682	2221	-58.449
478	11/30/2021	14:50	565868	2114703	2225	-63.892
479	11/30/2021	14:52	565818	2114734	2227	-47.763
480	11/30/2021	14:54	565770	2114764	2230	-32.935
481	11/30/2021	15:51	565633	2114879	2225	-0.770
482	11/30/2021	15:55	565658	2114929	2224	-19.712
483	11/30/2021	15:58	565685	2114978	2226	-4.920
484	11/30/2021	16:02	565712	2115027	2221	-2.462
485	11/30/2021	16:04	565743	2115078	2230	-16.234
486	11/30/2021	16:07	565754	2115102	2229	-27.441
487	11/30/2021	16:10	565768	2115128	2229	-29.748
488	11/30/2021	16:16	565719	2115150	2220	9.138
489	11/30/2021	16:22	565700	2115100	2224	-3.976
490	11/30/2021	16:26	565673	2115050	2220	7.281
491	11/30/2021	16:29	565647	2115000	2216	6.074
492	11/30/2021	16:32	565680	2114951	2214	10.767
493	11/30/2021	16:35	565596	2114901	2217	-2.440
494	11/30/2021	16:38	565545	2114929	2222	-16.248
495	11/30/2021	16:41	565572	2114978	2221	13.045
496	11/30/2021	16:43	565598	2115029	2219	11.674
497	11/30/2021	16:46	565625	2115079	2216	12.667
498	11/30/2021	16:48	565644	2115130	2217	12.895
499	11/30/2021	16:51	565676	2115178	2218	29.788
500	11/30/2021	16:54	565623	2115255	2222	19.681
501	11/30/2021	17:00	565592	2115205	2223	34.367
502	11/30/2021	17:05	565564	2115154	2224	19.888



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



503	11/30/2021	17:09	565533	2115095	2222	14.846
504	11/30/2021	17:11	565508	2115045	2223	1.074
505	11/30/2021	17:14	565478	2114993	2223	6.467
506	12/01/2021	14:47	565883	2114722	2224	-89.290
507	12/01/2021	14:48	565928	2114692	2229	-55.238
508	12/01/2021	14:49	565966	2114663	2231	-29.386
509	12/01/2021	14:53	566007	2114635	2225	31.220
510	12/01/2021	14:55	566049	2114611	2228	-46.077
511	12/01/2021	14:57	566090	2114587	2232	-74.274
512	12/01/2021	14:59	566105	2114563	2226	-68.871
513	12/01/2021	15:00	566129	2114522	2219	-95.320
514	12/01/2021	15:05	566076	2114500	2217	-81.662
515	12/01/2021	15:07	566071	2114521	2218	-75.959
516	12/01/2021	15:14	566062	2114556	2225	-73.199
517	12/01/2021	15:18	566040	2114584	2221	-27.292
518	12/01/2021	15:20	566001	2114604	2221	-21.989
519	12/01/2021	15:21	565961	2114631	2228	-6.638
520	12/01/2021	15:24	565924	2114655	2231	-31.583
521	12/01/2021	15:25	565890	2114677	2234	-70.232
522	12/01/2021	15:27	565870	2114690	2231	-85.529
523	12/01/2021	15:30	565871	2114646	2230	-53.546
524	12/01/2021	15:37	565896	2114637	2228	-49.314
525	12/01/2021	15:40	565934	2114612	2223	-17.759
526	12/01/2021	15:42	565973	2114584	2225	-28.256
527	12/01/2021	15:44	566010	2114563	2229	-29.853
528	12/01/2021	15:51	566037	2114545	2234	-37.492
529	12/01/2021	15:55	566037	2114545	2233	-87.886
530	12/01/2021	16:01	566022	2114520	2228	-72.077
531	12/01/2021	16:07	565986	2114503	2224	-37.868
532	12/01/2021	16:21	565987	2114536	2228	-56.447
533	12/01/2021	16:24	565955	2114556	2220	-27.292
534	12/01/2021	16:26	565919	2114579	2218	-16.689
535	12/01/2021	16:29	565884	2114606	2219	-51.135
536	12/01/2021	16:33	565837	2114621	2219	-40.929
537	12/01/2021	16:36	565801	2114641	2219	-56.374
538	12/01/2021	16:38	565766	2114662	2218	-66.071
539	12/01/2021	16:40	565733	2114681	2223	-54.668
540	12/01/2021	16:45	565702	2114697	2220	-48.210
541	12/01/2021	16:46	565666	2114719	2222	-35.759



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



542	12/01/2021	16:48	565636	2114740	2222	-31.456
543	12/01/2021	16:52	565604	2114759	2222	-20.750
544	12/01/2021	16:53	565575	2114777	2222	-6.898
545	12/01/2021	16:54	565544	2114799	2226	4.853
546	12/01/2021	17:07	565515	2114817	2226	-12.477
547	12/01/2021	17:16	565492	2114782	2221	-0.713
548	12/01/2021	17:18	565526	2114761	2224	3.390
549	12/01/2021	17:20	565558	2114738	2225	-0.207
550	12/01/2021	17:23	565596	2114715	2224	-14.953
551	12/01/2021	17:29	565628	2114695	2224	-30.244
552	12/01/2021	17:30	565664	2114671	2225	-34.892
553	12/01/2021	17:33	565696	2114652	2223	-48.038
554	12/01/2021	17:36	565727	2114632	2222	-52.883
555	12/01/2021	17:38	565760	2114612	2226	-36.980
556	12/01/2021	17:41	565800	2114593	2224	-24.825
557	12/01/2021	17:43	565840	2114569	2223	-24.222
558	12/01/2021	17:44	565873	2114556	2223	-12.971
559	12/02/2021	13:43	564938	2113729	2253	-14.847
560	12/02/2021	13:44	564907	2113744	2252	-18.837
561	12/02/2021	13:47	564857	2113765	2253	-16.007
562	12/02/2021	13:49	564840	2113781	2251	-18.487
563	12/02/2021	13:51	564805	2113798	2249	-22.467
564	12/02/2021	13:52	564768	2113818	2248	-29.757
565	12/02/2021	13:54	564732	2113838	2248	-35.037
566	12/02/2021	13:56	564694	2113855	2246	-44.617
567	12/02/2021	13:58	564656	2113873	2245	-25.797
568	12/02/2021	14:00	564609	2113898	2243	-30.077
569	12/02/2021	14:02	564610	2113827	2249	-22.557
570	12/02/2021	14:04	564614	2113726	2255	0.063
571	12/02/2021	14:07	564534	2113730	2248	-42.007
572	12/02/2021	14:17	564524	2113817	2244	-49.307
573	12/02/2021	14:19	564512	2113912	2241	-21.587
574	12/02/2021	14:21	564563	2113932	2241	-35.367
575	12/02/2021	14:28	564600	2113946	2245	-32.496
576	12/02/2021	14:30	564636	2113933	2241	-30.776
577	12/02/2021	14:32	564680	2113908	2244	-42.156
578	12/02/2021	14:33	564711	2113887	2243	-46.346
579	12/02/2021	14:35	564751	2113867	2245	-53.726
580	12/02/2021	14:37	564802	2113841	2246	-39.106



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



581	12/02/2021	14:39	564833	2113824	2242	-33.686
582	12/02/2021	14:40	564881	2113799	2240	-20.976
583	12/02/2021	14:42	564929	2113775	2242	-24.056
584	12/02/2021	14:45	564978	2113749	2248	-23.426
585	12/02/2021	14:52	565003	2113766	2244	-28.356
586	12/02/2021	14:54	564959	2113785	2247	-27.336
587	12/02/2021	14:56	564921	2113806	2247	-29.316
588	12/02/2021	15:00	564883	2113824	2247	-31.976
589	12/02/2021	15:02	564824	2113852	2246	-48.556
590	12/02/2021	15:04	564781	2113875	2240	-47.136
591	12/02/2021	15:06	564740	2113897	2241	-45.316
592	12/02/2021	15:08	564683	2113929	2241	-44.396
593	12/02/2021	15:11	564657	2113943	2240	-46.166
594	12/02/2021	15:13	564658	2113970	2240	-39.946
595	12/02/2021	15:15	564733	2113952	2239	-55.126
596	12/02/2021	15:17	564818	2113908	2240	-61.706
597	12/02/2021	15:20	564865	2113980	2246	-40.476
598	12/02/2021	15:22	564908	2113857	2250	-42.156
599	12/02/2021	15:24	564917	2113872	2251	-50.935
600	12/02/2021	15:26	564801	2113911	2251	-48.315
601	12/02/2021	15:29	564810	2113929	2250	-52.085
602	12/02/2021	15:31	564765	2113952	2249	-39.765
603	12/02/2021	15:34	564716	2113978	2241	-40.835
604	12/02/2021	15:36	564753	2113998	2245	-46.715
605	12/02/2021	15:38	564821	2114023	2245	-39.195
606	12/02/2021	15:42	564854	2114039	2246	-30.855
607	12/02/2021	15:43	564895	2114052	2246	-42.645
608	12/02/2021	15:45	564938	2114065	2246	-28.625
609	12/02/2021	15:48	564982	2114081	2247	-18.400
610	12/02/2021	15:50	565025	2114100	2247	-15.575
611	12/02/2021	15:52	565068	2114110	2246	10.645
612	12/02/2021	15:56	565116	2114132	2246	35.385
613	12/02/2021	15:59	565139	2114120	2245	29.115
614	12/02/2021	16:01	565173	2114099	2244	18.935
615	12/02/2021	16:03	565151	2114053	2246	-3.445
616	12/02/2021	16:07	565215	2114078	2242	-15.605
617	12/02/2021	16:08	565258	2114056	2243	10.605
618	12/02/2021	16:10	565314	2114028	2246	-17.775
619	12/02/2021	16:13	565297	2113973	2249	-15.145



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



620	12/02/2021	16:15	565274	2113934	2253	-26.325
621	12/02/2021	16:17	565255	2113900	2252	-48.205
622	12/02/2021	16:22	565216	2113784	2250	-13.354
623	12/02/2021	16:24	565183	2113703	2247	-63.934
624	12/03/2021	14:38	565748	2114785	2225	-3.865
625	12/03/2021	14:40	565681	2114823	2220	-5.796
626	12/03/2021	14:42	565612	2114868	2223	16.673
627	12/03/2021	14:45	565572	2114891	2224	19.127
628	12/03/2021	14:47	565661	2114868	2225	21.796
629	12/03/2021	14:48	565603	2114852	2226	4.681
630	12/03/2021	14:50	565661	2114795	2227	-6.650
631	12/03/2021	14:52	565729	2114754	2227	-20.981
632	12/03/2021	14:54	565690	2114710	2224	-29.212
633	12/03/2021	14:55	565635	2114743	2223	-23.728
634	12/03/2021	14:57	565589	2114771	2224	-3.458
635	12/03/2021	14:59	565518	2114819	2226	12.211
636	12/03/2021	15:02	565496	2114779	2224	13.164
637	12/03/2021	15:04	565558	2114739	2228	8.034
638	12/03/2021	15:05	565607	2114710	2229	-11.882
639	12/03/2021	15:07	565658	2114673	2229	-20.813
640	12/03/2021	15:09	565639	2114643	2226	-34.244
641	12/03/2021	15:11	565596	2114668	2223	-26.275
642	12/03/2021	15:13	565550	2114699	2222	5.995
643	12/03/2021	15:15	565494	2114732	2223	30.064
644	12/03/2021	15:17	565469	2114699	2227	31.933
645	12/03/2021	15:20	565517	2114667	2232	-4.413
646	12/03/2021	15:22	565564	2114638	2232	-22.044
647	12/03/2021	15:23	565610	2114606	2234	-38.760
648	12/04/2021	14:09	565315	2114518	2223	27.205
649	12/04/2021	14:11	565279	2114535	2228	26.894
650	12/04/2021	14:14	565293	2114553	2228	34.427
651	12/04/2021	14:15	565308	2114578	2227	27.271
652	12/04/2021	14:18	565344	2114640	2225	34.504
653	12/04/2021	14:20	565380	2114625	2228	35.292
654	12/04/2021	14:21	565396	2114644	2227	27.736
655	12/04/2021	14:23	565424	2114682	2227	27.425
656	12/04/2021	14:25	565390	2114704	2227	47.314
657	12/04/2021	14:26	565351	2114664	2231	40.058
658	12/04/2021	14:28	565316	2114687	2230	43.746



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



659	12/04/2021	14:30	565343	2114737	2226	41.235
660	12/04/2021	14:32	565266	2114785	2223	18.823
661	12/04/2021	14:37	565326	2114911	2221	156.345
662	12/04/2021	14:39	565313	2114883	2225	-13.767
663	12/04/2021	14:42	565374	2114905	2229	74.366
664	12/04/2021	14:45	565204	2114938	2232	73.699
665	12/04/2021	14:47	565136	2114972	2230	58.387
666	12/04/2021	14:49	565120	2114939	2232	51.076
667	12/04/2021	14:51	565104	2114915	2232	38.464
668	12/04/2021	14:53	565155	2114488	2236	41.953
669	12/04/2021	14:57	565278	2114821	2232	10.030
670	12/04/2021	14:58	565266	2114802	2231	-77.426
671	12/04/2021	15:00	565227	2114822	2229	45.263
672	12/04/2021	15:02	565091	2114893	2226	28.151
673	12/04/2021	15:08	565058	2114823	2224	6.317
674	12/04/2021	15:10	565034	2114771	2223	-6.194
675	12/04/2021	15:27	565074	2114736	2236	-0.942
676	12/04/2021	15:29	565134	2114707	2237	23.647
677	12/04/2021	15:32	565203	2114670	2239	98.979
678	12/04/2021	15:33	565222	2114711	2241	167.924
679	12/04/2021	15:36	565152	2114609	2242	-126.644
680	12/04/2021	15:39	565147	2114557	2243	163.489
681	12/04/2021	15:41	565175	2114542	2244	12.478
682	12/04/2021	15:43	565229	2114508	2244	18.366
683	12/04/2021	15:45	565312	2114454	2239	21.055
684	12/04/2021	15:47	565304	2114433	2241	9.643
685	12/04/2021	15:49	565342	2114455	2241	30.032
686	12/06/2021	15:42	564995	2114748	2231	-11.948
687	12/06/2021	15:44	564969	2114763	2229	-15.150
688	12/06/2021	15:45	564931	2114782	2230	-18.751
689	12/06/2021	15:47	564891	2114804	2231	-9.152
690	12/06/2021	15:48	564843	2114830	2230	-6.053
691	12/06/2021	15:50	564830	2114808	2228	-62.955
692	12/06/2021	15:52	564803	2114765	2225	10.343
693	12/06/2021	15:53	564782	2114722	2227	-0.758
694	12/06/2021	15:55	564737	2114745	2229	18.341
695	12/06/2021	15:56	564685	2114775	2235	9.040
696	12/06/2021	15:58	564698	2114797	2230	6.538
697	12/06/2021	16:00	564736	2114781	2231	16.036



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



698	12/06/2021	16:01	564793	2114754	2230	11.435
699	12/06/2021	16:04	564761	2114818	2226	3.732
700	12/06/2021	16:06	564696	2114847	2224	7.831
701	12/06/2021	16:07	564712	2114880	2220	10.330
702	12/06/2021	16:10	564776	2114849	2224	-12.273
703	12/06/2021	16:11	564830	2114820	2227	196.126
704	12/06/2021	16:13	564857	2114879	2228	-30.776
705	12/06/2021	16:15	564882	2114918	2227	-27.677
706	12/06/2021	16:17	564902	2114859	2228	-19.979
707	12/06/2021	16:18	564952	2114830	2228	-18.080

Anexo F. Tabla de Datos Magnéticos de Con IGRF, Variación Diurna y Campo Total Corregido (ΔF).

No.	No. E	Fecha	Tiempo	X_UTM	Y_UTM	Z_m	F	IGRF	VD	ΔF
1	1	11/24/2021	12:06	565958	2114781	2222	39690.86	39777.8	0.734	-87.674
2	2	11/24/2021	12:10	565960	2114790	2221	39696.1	39777.8	1.535	-83.235
3	3	11/24/2021	12:15	565960	2114799	2222	39700.68	39777.8	1.808	-78.928
4	4	11/24/2021	12:20	565959	2114807	2221	39695.34	39777.8	2.364	-84.824
5	5	11/24/2021	12:30	565958	2114816	2221	39686.28	39777.8	0.976	-92.496
6	6	11/24/2021	12:40	565958	2114816	2221	39685.35	39777.8	0.684	-93.134
7	7	11/24/2021	12:50	565959	2114825	2220	39684.76	39777.8	-0.504	-92.536
8	8	11/24/2021	13:00	565958	21148234	2220	39690.98	39777.8	-0.293	-86.527
9	9	11/24/2021	13:07	565978	2114814	2220	39690.46	39777.8	-1.540	-85.800
10	10	11/24/2021	13:10	565981	2114822	2219	39687.06	39777.8	-2.786	-87.954
11	11	11/24/2021	13:13	565985	2114830	2218	39687.14	39777.8	-2.830	-87.830
12	12	11/24/2021	13:26	565998	2114867	2218	39692.7	39777.8	-2.874	-82.226
13	13	11/24/2021	13:29	565994	2114859	2218	39693.58	39777.8	-3.366	-80.854
14	14	11/24/2021	13:31	565990	2114851	2217	39694.8	39777.8	-1.398	-81.602
15	15	11/24/2021	13:33	565985	2114843	2219	39694.82	39777.8	-1.319	-81.661



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



16	16	11/24/2021	13:36	565980	2114835	2218	39690.8	39777.8	-1.279	-85.721
17	17	11/24/2021	13:38	565976	2114827	2219	39698.3	39777.8	-1.259	-78.241
18	18	11/24/2021	13:40	565971	2114818	2218	39695.1	39777.8	0.570	-83.270
19	19	11/24/2021	13:43	565966	2114808	2219	39696.98	39777.8	-1.239	-79.581
20	20	11/24/2021	13:45	565962	2114799	2221	39697.44	39777.8	-1.239	-79.121
21	21	11/24/2021	13:47	565958	2114791	2219	39697.18	39777.8	-1.239	-79.381
22	22	11/24/2021	13:50	565953	2114783	2220	39698.56	39777.8	-3.047	-76.193
23	23	11/24/2021	13:55	565949	2114773	2219	39692.78	39777.8	-3.536	-81.484
24	24	11/24/2021	14:06	565883	2100861	2221	39693.02	39777.8	-2.830	-81.950
25	25	11/24/2021	14:09	565944	2114777	2226	39696.28	39777.8	-2.830	-78.690
26	26	11/24/2021	14:11	565956	2114787	2131	39695.86	39777.8	-2.830	-79.110
27	27	11/24/2021	14:14	565953	2114794	2138	39699.14	39777.8	-2.830	-75.830
28	28	11/24/2021	14:15	565957	2114801	2145	39695.72	39777.8	-2.830	-79.250
29	29	11/24/2021	14:17	565963	2114811	2150	39695.96	39777.8	-2.830	-79.010
30	30	11/24/2021	14:19	565967	2114820	2155	39704	39777.8	-2.830	-70.970
31	31	11/24/2021	14:22	565972	2114828	2159	39710.58	39777.8	-2.830	-64.390
32	32	11/24/2021	14:23	565978	2114835	2162	39689.66	39777.8	-0.621	-87.519
33	33	11/24/2021	14:24	565982	2114845	2166	39698.4	39777.8	-0.621	-78.779
34	34	11/24/2021	14:26	565988	2114853	2170	39700.3	39777.8	-0.621	-76.879
35	35	11/24/2021	14:29	565992	2114863	2175	39698.76	39777.8	-0.621	-78.419
36	36	11/24/2021	14:31	565998	2114870	2178	39697	39777.8	1.589	-82.389
37	37	11/24/2021	14:33	565997	2114875	2180	39703.36	39777.8	1.744	-76.184
38	38	11/24/2021	14:35	565991	2114867	2183	39704.54	39777.8	1.744	-75.004
39	39	11/24/2021	14:37	565985	2114858	2186	39707.76	39777.8	1.744	-71.784
40	40	11/24/2021	14:39	565982	2114853	2189	39705.64	39777.8	1.744	-73.904
41	41	11/24/2021	14:40	565974	2114842	2192	39706.14	39777.8	1.898	-73.558
42	42	11/24/2021	14:42	565969	2114833	2193	39697.22	39777.8	2.403	-82.983
43	43	11/24/2021	14:43	565964	2114824	2194	39715.16	39777.8	2.655	-65.295
44	44	11/24/2021	14:45	565962	2114817	2196	39709.46	39777.8	2.655	-70.995
45	45	11/24/2021	14:47	565958	2114809	2199	39704.46	39777.8	2.655	-75.995
46	46	11/24/2021	14:50	565952	2114801	2200	39706.98	39777.8	2.907	-73.727
47	47	11/24/2021	14:52	565950	2114792	2202	39712.24	39777.8	3.070	-68.630
48	48	11/24/2021	14:54	565945	2114785	2204	39707.78	39777.8	3.070	-73.090
49	49	11/24/2021	14:57	565942	2114776	2205	39708.84	39777.8	3.070	-72.030
50	50	11/24/2021	14:58	565936	2114767	2206	39705.22	39777.8	3.070	-75.650
51	51	11/24/2021	15:01	565930	2114763	2208	39700.66	39777.8	3.232	-80.372
52	52	11/24/2021	15:03	565935	2114772	2209	39706.42	39777.8	3.673	-75.053
53	53	11/24/2021	15:06	565941	2114779	2209	39706.36	39777.8	3.673	-75.113
54	54	11/24/2021	15:08	565946	2114786	2211	39705.36	39777.8	3.673	-76.113



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



55	55	11/24/2021	15:09	565950	2114794	2212	39711.5	39777.8	4.115	-70.415
56	56	11/24/2021	15:11	565952	2114802	2212	39706.86	39777.8	4.080	-75.020
57	57	11/24/2021	15:13	565959	2114810	2212	39701.58	39777.8	4.080	-80.300
58	58	11/24/2021	15:15	565970	2114827	2213	39696.06	39777.8	4.080	-85.820
59	59	11/24/2021	15:18	56592	2114833	2213	39682.68	39777.8	4.080	-99.200
60	60	11/24/2021	15:20	565976	2114841	2214	39723.74	39777.8	4.045	-58.105
61	61	11/24/2021	15:21	565980	2114850	2214	39714.64	39777.8	3.702	-66.862
62	62	11/24/2021	15:23	565984	2114857	2215	39707.92	39777.8	3.702	-73.582
63	63	11/24/2021	15:25	565989	2114866	2215	39709.96	39777.8	3.702	-71.542
64	64	11/24/2021	15:27	565994	2114874	2214	39707.1	39777.8	3.702	-74.402
65	65	11/24/2021	15:29	565994	2114882	2215	39714.1	39777.8	3.702	-67.402
66	66	11/24/2021	15:31	565988	2114874	2216	39711.72	39777.8	3.360	-69.440
67	67	11/24/2021	15:34	565982	2114867	2216	39713.46	39777.8	3.361	-67.701
68	68	11/24/2021	15:35	565978	2114858	2217	39714.7	39777.8	3.361	-66.461
69	69	11/24/2021	15:37	565972	2114849	2217	39714.82	39777.8	3.361	-66.341
70	70	11/24/2021	15:38	565968	2114841	2217	39719.36	39777.8	3.361	-61.801
71	71	11/24/2021	15:41	565960	2114824	2217	39697.7	39777.8	3.363	-83.463
72	72	11/24/2021	15:43	565954	2114815	2218	39692.44	39777.8	3.366	-88.726
73	73	11/24/2021	15:45	565952	2114806	2218	39703.98	39777.8	3.366	-77.186
74	74	11/24/2021	15:46	565944	2114797	2218	39714.36	39777.8	3.366	-66.806
75	75	11/24/2021	15:48	565941	2114791	2218	39710.8	39777.8	3.366	-70.366
76	76	11/24/2021	15:50	565939	2114782	2218	39710.98	39777.8	3.369	-70.189
77	77	11/24/2021	15:52	565933	2114773	2218	39714	39777.8	3.316	-67.116
78	78	11/24/2021	15:54	565928	2114765	2218	39708.38	39777.8	3.316	-72.736
79	79	11/24/2021	15:55	565927	2114756	2218	39696.9	39777.8	3.316	-84.216
80	80	11/24/2021	15:57	565922	2114757	2218	39696.04	39777.8	3.316	-85.076
81	81	11/24/2021	15:59	565926	2114765	2219	39704.48	39777.8	3.316	-76.636
82	82	11/24/2021	16:00	565930	2114774	2221	39707.82	39777.8	3.263	-73.243
83	83	11/24/2021	16:02	565935	2114781	2220	39705.78	39777.8	2.683	-74.703
84	84	11/24/2021	16:03	565941	2114790	2221	39707.52	39777.8	2.683	-72.963
85	85	11/24/2021	16:05	565944	2114799	2221	39709.22	39777.8	2.683	-71.263
86	86	11/24/2021	16:06	565949	2114807	2222	39706.68	39777.8	2.683	-73.803
87	87	11/24/2021	16:08	565952	2114805	2222	39705.14	39777.8	2.683	-75.343
88	88	11/24/2021	16:09	565957	2114824	2222	39705.92	39777.8	2.683	-74.563
89	89	11/24/2021	16:11	565964	2114833	2222	39705.68	39777.8	2.103	-74.223
90	90	11/24/2021	16:12	565967	2114844	2223	32514.48	39777.8	1.656	-7264.976
91	91	11/24/2021	16:13	565972	2114854	2222	39710.08	39777.8	1.656	-69.376
92	92	11/24/2021	16:15	565976	2114862	2223	39714.26	39777.8	1.656	-65.196
93	93	11/24/2021	16:16	565981	2114871	2223	39709.8	39777.8	1.656	-69.656



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



94	94	11/24/2021	16:17	565986	2114879	2223	39713.5	39777.8	1.209	-65.509
95	95	11/24/2021	16:34	565977	2114949	2224	39685.17	39777.8	0.415	-93.048
96	96	11/24/2021	16:36	565976	2114942	2224	39697	39777.8	0.325	-81.125
97	97	11/24/2021	16:37	565969	2114933	2224	39698.1	39777.8	0.325	-80.025
98	98	11/24/2021	16:39	565965	2114924	2223	39696.5	39777.8	0.325	-81.625
99	99	11/24/2021	16:40	565961	2114915	2223	39704.03	39777.8	0.234	-74.001
100	100	11/24/2021	16:42	565956	2114909	2224	39709.47	39777.8	-0.168	-68.166
101	101	11/24/2021	16:44	565952	2114901	2224	39715.27	39777.8	-0.168	-62.366
102	102	11/24/2021	16:46	565946	2114893	2224	39729.43	39777.8	-0.168	-48.199
103	103	11/24/2021	16:47	565943	2114885	2224	39737.47	39777.8	-0.168	-40.166
104	104	11/24/2021	16:49	565938	2114876	2223	39737.57	39777.8	-0.168	-40.066
105	105	11/24/2021	16:52	565935	2114869	2224	39740.13	39777.8	-0.569	-37.097
106	106	11/24/2021	16:54	565933	2114860	2223	39735.27	39777.8	-0.709	-41.825
107	107	11/24/2021	16:57	565927	2114851	2223	39724.43	39777.8	-0.709	-52.658
108	108	11/24/2021	16:58	565921	2114842	2223	39714.27	39777.8	-0.709	-62.825
109	109	11/24/2021	17:00	565918	2114833	2222	39713.13	39777.8	-0.848	-63.818
110	110	11/24/2021	17:01	565914	2114825	2222	39710	39777.8	-0.844	-66.956
111	111	11/24/2021	17:02	565908	2114814	2221	39709.97	39777.8	-0.844	-66.989
112	112	11/24/2021	17:03	565902	2114805	2221	39716.97	39777.8	-0.844	-59.989
113	113	11/24/2021	17:04	565897	2114795	2221	39714.5	39777.8	-0.844	-62.456
114	114	11/24/2021	17:06	565891	2114785	2221	39707.03	39777.8	-0.844	-69.923
115	115	11/24/2021	17:07	565887	2114776	2220	39707.4	39777.8	-0.844	-69.556
116	116	11/24/2021	17:10	565884	2114768	2220	39715.27	39777.8	-0.840	-61.694
117	117	11/24/2021	17:11	565878	2114759	2220	39715.53	39777.8	-0.997	-61.270
118	118	11/24/2021	17:13	565873	2114750	2220	39712.93	39777.8	-0.997	-63.870
119	119	11/24/2021	17:14	565868	2114758	2220	39713.13	39777.8	-0.997	-63.670
120	120	11/24/2021	17:16	565873	2114761	2220	39716.77	39777.8	-0.997	-60.037
121	121	11/24/2021	17:17	565878	2114769	2220	39706.7	39777.8	-0.997	-70.103
122	122	11/24/2021	17:18	565881	2114779	2219	39705.67	39777.8	-0.997	-71.137
123	123	11/24/2021	17:19	565886	2114787	2219	39711.3	39777.8	-0.997	-65.503
124	124	11/24/2021	17:20	565892	2114797	2220	39713.53	39777.8	-1.154	-63.113
125	125	11/24/2021	17:21	565897	2114805	2220	39706.37	39777.8	-1.182	-70.252
126	126	11/24/2021	17:23	565901	2114814	2218	39703.07	39777.8	-1.182	-73.552
127	127	11/24/2021	17:24	565908	2114823	2218	39703.1	39777.8	-1.182	-73.518
128	128	11/24/2021	17:25	565912	2114831	2218	39706	39777.8	-1.182	-70.618
129	129	11/24/2021	17:27	565918	2114839	2218	39718.03	39777.8	-1.182	-58.585
130	130	11/24/2021	17:28	565923	2114848	2218	39732.8	39777.8	-1.182	-43.818
131	131	11/24/2021	17:30	565928	2114856	2218	39745.47	39777.8	-1.210	-31.124
132	132	11/24/2021	17:31	565931	2114866	2218	39745.8	39777.8	-1.498	-30.502



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



133	133	11/24/2021	17:32	565935	2114875	2218	39737.53	39777.8	-1.498	-38.769
134	134	11/24/2021	17:36	565940	2114884	2218	39727.03	39777.8	-1.498	-49.269
135	135	11/24/2021	17:37	565944	2114892	2218	39713.27	39777.8	-1.498	-63.035
136	136	11/24/2021	17:38	565948	2114901	2219	39707	39777.8	-1.498	-69.302
137	137	11/24/2021	17:39	565954	2114910	2219	39699.23	39777.8	-1.498	-77.069
138	138	11/24/2021	17:41	565960	2114919	2218	39698.23	39777.8	-1.786	-77.780
139	139	11/24/2021	17:43	565965	2114929	2218	39699.5	39777.8	-1.973	-76.327
140	140	11/24/2021	17:44	565969	2114938	2218	39695.63	39777.8	-2.159	-80.008
141	1	11/25/2021	11:25	565971	2114962	2221	39693.2	39777.5	0.439	-84.739
142	2	11/25/2021	11:27	565966	2114953	2223	39697	39777.5	0.612	-81.112
143	3	11/25/2021	11:28	565961	2114944	2232	39699.4	39777.5	0.514	-78.614
144	4	11/25/2021	11:30	565956	2114936	2233	39701.2	39777.5	0.477	-76.777
145	5	11/25/2021	11:31	565949	2114915	2232	39705.7	39777.5	0.209	-72.009
146	6	11/25/2021	11:32	565941	2114906	2232	39710.3	39777.5	0.290	-67.490
147	7	11/25/2021	11:33	565930	2114888	2232	39739.6	39777.5	0.332	-38.232
148	8	11/25/2021	11:34	565924	2114879	2231	39759.5	39777.5	-0.026	-17.974
149	9	11/25/2021	11:39	565904	2114833	2234	39681.8	39777.5	-0.948	-94.752
150	10	11/25/2021	11:40	565898	2114823	2233	39683	39777.5	-1.777	-92.723
151	11	11/25/2021	11:41	565893	2114812	2232	39697	39777.5	-2.125	-78.375
152	12	11/25/2021	11:42	565888	2114804	2232	39707.1	39777.5	-2.093	-68.307
153	13	11/25/2021	11:44	565878	2114787	2234	39697.8	39777.5	-2.470	-77.230
154	14	11/25/2021	11:45	565868	2114767	2234	39713.9	39777.5	-2.458	-61.142
155	15	11/25/2021	11:46	565864	2114758	2235	39710.8	39777.5	-2.077	-64.623
156	16	11/25/2021	11:55	565958	2114984	2232	39699.2	39777.5	-1.392	-76.908
157	17	11/25/2021	11:57	565953	2114974	2231	39717	39777.5	-1.459	-59.041
158	18	11/25/2021	11:58	565950	2114964	2230	39704.5	39777.5	-1.537	-71.463
159	19	11/25/2021	12:00	565943	2114953	2226	39699	39777.5	-2.034	-76.466
160	20	11/25/2021	12:01	565938	2114945	2226	39703	39777.5	-2.312	-72.188
161	21	11/25/2021	12:02	565933	2114937	2227	39704.8	39777.5	-2.361	-70.339
162	22	11/25/2021	12:03	565929	2114925	2227	39706	39777.5	-2.159	-69.341
163	23	11/25/2021	12:04	565924	2114916	2227	39713.4	39777.5	-1.967	-62.133
164	24	11/25/2021	12:05	565920	2114908	2226	39726.5	39777.5	-1.856	-49.144
165	25	11/25/2021	12:05	565916	2114899	2226	39750.3	39777.5	-1.635	-25.565
166	26	11/25/2021	12:06	565910	2114903	2225	39758.9	39777.5	-1.894	-16.706
167	27	11/25/2021	12:08	565916	2114912	2223	39724.7	39777.5	-1.681	-51.119
168	28	11/25/2021	12:09	565920	2114922	2222	39710.9	39777.5	-1.489	-65.111
169	29	11/25/2021	12:10	565925	2114930	2222	39702.3	39777.5	-1.658	-73.542
170	30	11/25/2021	12:11	565930	2114941	2223	39699.8	39777.5	-1.566	-76.134
171	31	11/25/2021	12:12	565937	2114952	2226	39694.9	39777.5	-1.494	-81.106



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



172	32	11/25/2021	12:13	565937	2114962	2230	39694.9	39777.5	-1.233	-81.367
173	33	11/25/2021	12:14	565942	2114969	2231	39704	39777.5	-0.841	-72.659
174	34	11/25/2021	12:15	565946	2114978	2229	39711	39777.5	-0.799	-65.701
175	35	11/25/2021	12:16	565950	2114991	2230	39695.2	39777.5	-0.868	-81.432
176	36	11/25/2021	12:17	565955	2115000	2230	39690.5	39777.5	-0.586	-86.414
177	37	11/25/2021	12:18	565953	2115004	2230	39692.9	39777.5	-0.804	-83.796
178	38	11/25/2021	12:19	565948	2114995	2227	39706.1	39777.5	-0.463	-70.937
179	39	11/25/2021	12:20	565942	2114988	2228	39710.6	39777.5	-0.521	-66.379
180	40	11/25/2021	12:21	565940	2114981	2226	39713.1	39777.5	-0.770	-63.630
181	41	11/25/2021	12:22	565931	2114970	2225	39702.7	39777.5	-0.878	-73.922
182	42	11/25/2021	12:22	565927	2114964	2226	39704.8	39777.5	-0.487	-72.213
183	43	11/25/2021	12:23	565923	2114955	2228	39708.6	39777.5	-0.546	-68.354
184	44	11/25/2021	12:24	565918	2114944	2225	39710.7	39777.5	-0.755	-66.045
185	45	11/25/2021	12:24	565913	2114933	2224	39719.9	39777.5	-0.454	-57.146
186	46	11/25/2021	12:25	565908	2114926	2224	39725.2	39777.5	-0.483	-51.817
187	47	11/25/2021	12:26	565905	2114920	2226	39744.1	39777.5	-0.381	-33.019
188	48	11/25/2021	12:27	565900	2114924	2231	39743.9	39777.5	-0.180	-33.420
189	49	11/25/2021	12:28	565905	2114932	2231	39722.1	39777.5	-0.180	-55.220
190	50	11/25/2021	12:29	565909	2114940	2232	39713.4	39777.5	-0.138	-63.962
191	51	11/25/2021	12:30	565917	2114948	2231	39704.1	39777.5	-0.217	-73.183
192	52	11/25/2021	12:31	565919	2114958	2231	39703.8	39777.5	-0.155	-73.545
193	53	11/25/2021	12:32	565924	2114968	2232	39598.1	39777.5	-0.243	-179.157
194	54	11/25/2021	12:33	565928	2114977	2233	39701.6	39777.5	-0.202	-75.698
195	55	11/25/2021	12:33	565932	2114985	2233	39705.2	39777.5	-0.220	-72.080
196	56	11/25/2021	12:34	565938	2114993	2231	39706.2	39777.5	-0.039	-71.261
197	57	11/25/2021	12:35	565942	2115001	2232	39702.8	39777.5	-0.218	-74.482
198	58	11/25/2021	12:36	565947	2115011	2230	39694.3	39777.5	-0.077	-83.123
199	59	11/25/2021	12:37	565950	2115018	2227	39688.7	39777.5	-0.005	-88.795
200	60	11/25/2021	12:42	565947	2115027	2231	39702.7	39777.5	0.755	-75.555
201	61	11/25/2021	12:43	565944	2115019	2232	39695.9	39777.5	0.876	-82.476
202	62	11/25/2021	12:44	565938	2115010	2232	39699.7	39777.5	1.068	-78.868
203	63	11/25/2021	12:45	565934	2115000	2231	39708.2	39777.5	0.910	-70.210
204	64	11/25/2021	12:46	565929	2114992	2231	39707.3	39777.5	0.881	-71.081
205	65	11/25/2021	12:47	565924	2114983	2234	39705.4	39777.5	0.893	-72.993
206	66	11/25/2021	12:47	565919	2114975	2234	39706	39777.5	0.844	-72.344
207	67	11/25/2021	12:48	565916	2114966	2233	39713	39777.5	1.014	-65.514
208	68	11/25/2021	12:50	565911	2114957	2235	39712.4	39777.5	1.038	-66.138
209	69	11/25/2021	12:51	565907	2114949	2234	39717.4	39777.5	0.769	-60.869
210	70	11/25/2021	12:52	565903	2114942	2233	39723.5	39777.5	0.781	-54.781



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



211	71	11/25/2021	12:53	565898	2114933	2233	39728.7	39777.5	0.763	-49.563
212	72	11/25/2021	12:54	565894	2114925	2233	39741.5	39777.5	0.694	-36.694
213	73	11/25/2021	12:55	565887	2114923	2233	39754.8	39777.5	0.506	-23.206
214	74	11/25/2021	12:57	565890	2114931	2231	39729.3	39777.5	0.709	-48.909
215	75	11/25/2021	12:58	565894	2114939	2229	39722.9	39777.5	0.641	-55.241
216	76	11/25/2021	12:59	565899	2114947	2229	39717.7	39777.5	0.832	-60.632
217	77	11/25/2021	13:00	565903	2114957	2228	39705	39777.5	0.614	-73.114
218	78	11/25/2021	13:01	565908	2114965	2228	39705.2	39777.5	0.696	-72.996
219	79	11/25/2021	13:02	565912	2114973	2229	39713.2	39777.5	0.717	-65.017
220	80	11/25/2021	13:03	565917	2114981	2229	39710.7	39777.5	0.769	-67.569
221	81	11/25/2021	13:03	565923	2114991	2230	39703.5	39777.5	0.790	-74.790
222	82	11/25/2021	13:04	565925	2114999	2228	39714.6	39777.5	0.901	-63.801
223	83	11/25/2021	13:06	565931	2115007	2227	39705.8	39777.5	0.534	-72.234
224	84	11/25/2021	13:07	565935	2115016	2229	39700.9	39777.5	0.626	-77.226
225	85	11/25/2021	13:07	565940	2115023	2227	39701	39777.5	0.546	-77.046
226	86	11/25/2021	13:08	565940	2115030	2225	39693.2	39777.5	0.487	-84.787
227	87	11/25/2021	13:15	565949	2115038	2235	39690.8	39777.5	0.479	-87.179
228	88	11/25/2021	13:16	565944	2115042	2231	39700.8	39777.5	0.500	-77.200
229	89	11/25/2021	13:16	565939	2115033	2230	39702.7	39777.5	0.391	-75.191
230	90	11/25/2021	13:18	565939	2115027	2229	39706.7	39777.5	0.543	-71.343
231	91	11/25/2021	13:19	565931	2115019	2226	39710.9	39777.5	0.445	-67.045
232	92	11/25/2021	13:19	565926	2115010	2224	39711.8	39777.5	0.176	-65.876
233	93	11/25/2021	13:20	565923	2115002	2223	39719.2	39777.5	0.467	-58.767
234	94	11/25/2021	13:21	565919	2114993	2223	39720	39777.5	0.618	-58.118
235	95	11/25/2021	13:22	565914	2114985	2224	39729.4	39777.5	0.620	-48.720
236	96	11/25/2021	13:23	565910	2114978	2225	39721.8	39777.5	0.662	-56.362
237	97	11/25/2021	13:24	565905	2114969	2225	39718.7	39777.5	0.923	-59.723
238	98	11/25/2021	13:25	565901	2114961	2226	39711.4	39777.5	1.125	-67.225
239	99	11/25/2021	13:25	565897	2114953	2226	39714.9	39777.5	0.836	-63.436
240	100	11/25/2021	13:26	565891	2114944	2226	39723.2	39777.5	1.297	-55.597
241	101	11/25/2021	13:27	565887	2114935	2226	39729.8	39777.5	1.148	-48.848
242	102	11/25/2021	13:28	565882	2114927	2227	39742.8	39777.5	0.700	-35.400
243	103	11/25/2021	13:55	565841	2114770	2233	39714.6	39777.5	1.884	-64.784
244	104	11/25/2021	13:56	565846	2114779	2233	39718.4	39777.5	1.866	-60.966
245	105	11/25/2021	13:57	565850	2114787	2232	39720.9	39777.5	2.307	-58.907
246	106	11/25/2021	13:58	565853	2114795	2233	39711.6	39777.5	1.869	-67.769
247	107	11/25/2021	13:58	565858	2114802	2233	39690.3	39777.5	1.650	-88.850
248	108	11/25/2021	13:59	565851	2114806	2233	39684.9	39777.5	1.620	-94.220
249	109	11/25/2021	14:01	565849	2114798	2235	39711.4	39777.5	1.734	-67.834



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



250	110	11/25/2021	14:01	565844	2114790	2236	39722.1	39777.5	1.694	-57.094
251	111	11/25/2021	14:02	565840	2114782	2236	39730.5	39777.5	1.815	-48.815
252	112	11/25/2021	14:03	565834	2114774	2235	39728.7	39777.5	2.037	-50.837
253	113	11/25/2021	14:04	565829	2114778	2235	39723.8	39777.5	2.029	-55.729
254	114	11/25/2021	14:05	565835	2114789	2236	39728.5	39777.5	1.770	-50.770
255	115	11/25/2021	14:06	565849	2114797	2236	39725.6	39777.5	2.012	-53.912
256	116	11/25/2021	14:07	565841	2114803	2236	39717.8	39777.5	2.203	-61.903
257	117	11/25/2021	14:07	565845	2114809	2235	39683.4	39777.5	1.914	-96.014
258	118	11/25/2021	14:08	565838	2114812	2235	39694.5	39777.5	2.155	-85.155
259	119	11/25/2021	14:09	565835	2114805	2236	39725.3	39777.5	2.067	-54.267
260	120	11/25/2021	14:11	565830	2114796	2237	39733.3	39777.5	2.190	-46.390
261	121	11/25/2021	14:11	565827	2114790	2237	39736.4	39777.5	2.311	-43.411
262	122	11/25/2021	14:12	565824	2114783	2236	39734	39777.5	2.312	-45.812
263	123	11/25/2021	14:13	565818	2114787	2235	39727.4	39777.5	2.563	-52.663
264	124	11/25/2021	14:14	565822	2114796	2235	39732.9	39777.5	2.595	-47.195
265	125	11/25/2021	14:15	565827	2114803	2235	39729.5	39777.5	2.757	-50.757
266	126	11/25/2021	14:16	565832	2114807	2233	39719.1	39777.5	2.658	-61.058
267	127	11/25/2021	14:17	565829	2114815	2231	39720.3	39777.5	2.890	-60.090
268	128	11/25/2021	14:18	565829	2114809	2231	39741.5	39777.5	2.731	-38.731
269	129	11/25/2021	14:18	565819	2114801	2232	39744.3	39777.5	3.052	-36.252
270	130	11/25/2021	14:19	565816	2114794	2234	39741.2	39777.5	3.003	-39.303
271	131	11/25/2021	14:20	565812	2114785	2233	39735.5	39777.5	2.985	-44.985
272	132	11/25/2021	14:21	565807	2114788	2232	39725.4	39777.5	2.906	-55.006
273	133	11/25/2021	14:21	565811	2114799	2233	39739.6	39777.5	3.167	-41.067
274	134	11/25/2021	14:22	565814	2114807	2234	39747.1	39777.5	3.038	-33.438
275	135	11/25/2021	14:23	565820	2114815	2233	39745.1	39777.5	2.690	-35.090
276	136	11/25/2021	14:24	565824	2114822	2232	39724.2	39777.5	3.071	-56.371
277	137	11/25/2021	16:13	565923	2115087	2231	39684.8	39777.5	-1.581	-91.119
278	138	11/25/2021	16:17	565917	2115077	2231	39697.3	39777.5	-1.254	-78.946
279	139	11/25/2021	16:18	565913	2115068	2229	39707	39777.5	-1.003	-69.497
280	140	11/25/2021	16:19	565910	2115058	2230	39710.5	39777.5	-1.231	-65.769
281	141	11/25/2021	16:19	565905	2115052	2231	39725.1	39777.5	-1.410	-50.990
282	142	11/25/2021	16:20	565898	2115043	2229	39725.1	39777.5	-1.299	-51.101
283	143	11/25/2021	16:21	565895	2115036	2229	39725.7	39777.5	-1.448	-50.352
284	144	11/25/2021	16:21	565891	2115028	2229	39730.1	39777.5	-1.447	-45.953
285	145	11/25/2021	16:22	565888	2115020	2230	39724.7	39777.5	-1.266	-51.534
286	146	11/25/2021	16:23	565884	2115012	2230	39713.2	39777.5	-1.435	-62.865
287	147	11/25/2021	16:23	565878	2115003	2229	39704	39777.5	-1.574	-71.926
288	148	11/25/2021	16:26	565876	2114997	2232	39504.4	39777.5	-2.030	-271.070



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



289	149	11/25/2021	16:40	565925	2115076	2230	39698.2	39777.5	0.133	-79.433
290	150	11/25/2021	16:43	565921	2115070	2229	39703.7	39777.5	0.248	-74.048
291	151	11/25/2021	16:45	565918	2115064	2228	39707	39777.5	0.451	-70.951
292	152	11/25/2021	16:47	565818	2115060	2227	39709.2	39777.5	0.665	-68.965
293	153	11/25/2021	16:48	565913	2115052	2226	39714.6	39777.5	0.476	-63.376
294	154	11/25/2021	16:50	565913	2115047	2225	39715.2	39777.5	0.620	-62.920
295	155	11/25/2021	16:51	565911	2115040	2225	39723.6	39777.5	0.751	-54.651
296	156	11/25/2021	16:54	565917	2115040	2224	39713.7	39777.5	0.436	-64.236
297	157	11/25/2021	16:55	565921	2115046	2224	39711.6	39777.5	0.898	-66.798
298	158	11/25/2021	16:58	565920	2115050	2224	39702.9	39777.5	1.343	-75.943
299	159	11/25/2021	16:59	565923	2115057	2223	39700.9	39777.5	1.244	-77.844
300	160	11/25/2021	17:01	565926	2115060	2222	39710	39777.5	1.398	-68.898
301	161	11/25/2021	17:04	565928	2115067	2222	39702.3	39777.5	1.682	-76.882
302	162	11/25/2021	17:06	565930	2115072	2221	39701.5	39777.5	1.436	-77.436
303	163	11/25/2021	17:13	565867	2114988	2222	39765	39777.5	1.897	-14.397
304	164	11/25/2021	17:14	565864	2114978	2223	39736.5	39777.5	2.019	-43.019
305	165	11/25/2021	17:15	565861	2114970	2223	39740.1	39777.5	2.450	-39.850
306	166	11/25/2021	17:15	565857	2114961	2223	39742.3	39777.5	2.281	-37.481
307	167	11/25/2021	17:17	565852	2114953	2223	39701	39777.5	2.494	-78.994
308	168	11/25/2021	17:17	565846	2114945	2223	39748.3	39777.5	2.734	-31.934
309	169	11/25/2021	17:18	565844	2114936	2223	39752.3	39777.5	2.625	-27.825
310	1	11/26/2021	13:40	565916	2114821	2221	39717.1	39777.2	1.707	-61.807
311	2	11/26/2021	13:44	565911	2114811	2220	39717.3	39777.2	1.336	-61.236
312	3	11/26/2021	13:46	565908	2114803	2220	39721.6	39777.2	1.650	-57.250
313	4	11/26/2021	13:51	565901	2114797	2219	39719	39777.2	1.786	-59.986
314	5	11/26/2021	13:53	565899	2114790	2221	39716.4	39777.2	1.801	-62.601
315	6	11/26/2021	13:57	565890	2114779	2219	39711.8	39777.2	1.630	-67.030
316	7	11/26/2021	14:00	565886	2114768	2223	39719.5	39777.2	1.751	-59.451
317	8	11/26/2021	14:05	565882	2114761	2221	39717	39777.2	1.687	-61.887
318	9	11/26/2021	14:08	565878	2114749	2221	39714.3	39777.2	1.509	-64.409
319	10	11/26/2021	14:10	565869	2114740	2223	39708.5	39777.2	1.723	-70.423
320	11	11/26/2021	14:15	565891	2114770	2223	39720.4	39777.2	1.759	-58.559
321	12	11/26/2021	14:17	565883	2114772	2223	39713.6	39777.2	1.574	-65.174
322	13	11/26/2021	14:19	565876	2114777	2223	39727.3	39777.2	1.588	-51.488
323	14	11/26/2021	14:21	565867	2114782	2222	39725.6	39777.2	1.502	-53.102
324	15	11/26/2021	14:22	565858	2114787	2221	39719.5	39777.2	1.510	-59.210
325	16	11/26/2021	14:25	565850	2114790	2222	39720.7	39777.2	1.431	-57.931
326	17	11/26/2021	14:26	565840	2114795	2223	39721.5	39777.2	1.438	-57.138
327	18	11/26/2021	14:28	565833	2114801	2222	39727.8	39777.2	1.453	-50.853



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



328	19	11/26/2021	14:29	565822	2114807	2222	39744.1	39777.2	1.160	-34.260
329	20	11/26/2021	14:31	565814	2114810	2223	39752.9	39777.2	0.974	-25.274
330	21	11/26/2021	14:32	565806	2114815	2220	39762.2	39777.2	0.782	-15.782
331	22	11/26/2021	14:35	565797	2114821	2221	39763.3	39777.2	0.303	-14.203
332	23	11/26/2021	14:42	565829	2114925	2222	39747.2	39777.2	0.253	-30.253
333	24	11/26/2021	14:43	565823	2114917	2220	39721.9	39777.2	0.261	-55.561
334	25	11/26/2021	14:45	565817	2114905	2220	39707.2	39777.2	0.075	-70.075
335	26	11/26/2021	14:47	565811	2114902	2220	39726	39777.2	0.089	-51.289
336	27	11/26/2021	14:48	565810	2114892	2221	39747.2	39777.2	0.197	-30.197
337	28	11/26/2021	14:50	565804	2114886	2223	39759.5	39777.2	0.211	-17.911
338	29	11/26/2021	14:51	565801	2114875	2223	39757.7	39777.2	0.118	-19.618
339	30	11/26/2021	14:53	565797	2114867	2223	39721	39777.2	0.033	-56.233
340	31	11/26/2021	14:54	565790	2114860	2223	39721.5	39777.2	-0.160	-55.540
341	32	11/26/2021	14:58	565796	2114853	2221	39741.7	39777.2	-0.031	-35.469
342	33	11/26/2021	15:00	565789	2114847	2220	39734.1	39777.2	0.183	-43.283
343	34	11/26/2021	15:02	565784	2114839	2218	39742	39777.2	0.297	-35.497
344	35	11/26/2021	15:04	565780	2114820	2218	39728.6	39777.2	0.212	-48.812
345	36	11/26/2021	15:05	565776	2114821	2219	39749.7	39777.2	0.319	-27.819
346	37	11/26/2021	15:06	565771	2114810	2219	39737.3	39777.2	0.326	-40.226
347	38	11/26/2021	15:08	565667	2114802	2219	39720	39777.2	-0.259	-56.941
348	39	11/26/2021	15:11	565774	2114798	2221	39733.9	39777.2	-0.538	-42.762
349	40	11/26/2021	15:13	565779	2114804	2220	39760.9	39777.2	-0.323	-15.977
350	41	11/26/2021	15:15	565782	2114815	2219	39761.9	39777.2	-0.109	-15.191
351	42	11/26/2021	15:17	565787	2114824	2220	39759.1	39777.2	0.205	-18.305
352	43	11/26/2021	15:19	575787	2112836	2219	39761.9	39777.2	0.420	-15.720
353	44	11/26/2021	15:20	565793	2114842	2221	39763	39777.2	0.227	-14.427
354	45	11/26/2021	15:22	565798	2114850	2221	39765.9	39777.2	-0.059	-11.241
355	46	11/26/2021	15:25	565798	2114838	2219	39762.3	39777.2	-2.037	-12.863
356	47	11/26/2021	15:27	565794	2114832	2219	39759.1	39777.2	-2.723	-15.377
357	48	11/26/2021	15:29	565788	2114820	2220	39762.6	39777.2	-3.208	-11.392
358	49	11/26/2021	15:31	565785	2114813	2218	39763.2	39777.2	-2.794	-11.206
359	50	11/26/2021	15:33	565780	2114866	2221	39759.1	39777.2	-2.579	-15.521
360	51	11/26/2021	15:34	565776	2114796	2220	39741.3	39777.2	-2.372	-33.528
361	52	11/26/2021	15:38	565784	2114788	2222	39706	39777.2	-0.543	-70.657
362	53	11/26/2021	15:39	565791	2114795	2216	39749.7	39777.2	-0.536	-26.964
363	54	11/26/2021	15:41	565794	2114801	2217	39756.4	39777.2	-0.322	-20.478
364	55	11/26/2021	15:43	565793	2114812	2218	39762.8	39777.2	0.193	-14.593
365	56	11/26/2021	15:55	565859	2114770	2231	39725	39777.2	0.479	-52.679
366	57	11/26/2021	15:58	565851	2114757	2230	39717.5	39777.2	1.101	-60.801



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



367	58	11/26/2021	16:05	565869	2114766	2235	39715.3	39777.2	-0.849	-61.051
368	59	11/26/2021	16:07	565876	2114764	2235	39713.7	39777.2	-0.535	-62.965
369	60	11/26/2021	16:09	565878	2114769	2233	39716.1	39777.2	-0.120	-60.980
370	61	11/26/2021	16:10	565871	2114772	2232	39718.9	39777.2	0.087	-58.387
371	62	11/26/2021	16:11	565873	2114764	2230	39717.6	39777.2	-0.106	-59.494
372	63	11/26/2021	16:18	565873	2114764	2230	39715	39777.2	-0.255	-61.945
373	1	11/27/2021	10:29	565119	2113509	2248	39764.2	39777	4.990	-17.790
374	2	11/27/2021	10:32	565161	2113464	2253	39777.1	39777	4.811	-4.711
375	3	11/27/2021	10:34	565092	2113505	2247	39779.9	39777	4.727	-1.827
376	4	11/27/2021	10:37	555137	2113537	2249	39767.6	39777	4.248	-13.648
377	5	11/27/2021	10:39	565165	2113592	2250	39757.2	39777	4.367	-24.167
378	6	11/27/2021	10:42	565170	2113697	2249	39770.9	39777	3.892	-9.992
379	7	11/27/2021	10:43	565185	2113732	2254	39768	39777	3.700	-12.700
380	8	11/27/2021	10:45	565202	2113764	2252	39768	39777	3.716	-12.716
381	9	11/27/2021	11:16	565125	2113124	2250	39727.6	39777	-0.328	-49.072
382	10	11/27/2021	11:18	565094	2113739	2253	39729.2	39777	-0.412	-47.388
383	11	11/27/2021	11:19	565075	2113749	2251	39722.7	39777	-0.704	-53.596
384	12	11/27/2021	11:21	565055	2113711	2250	39746.4	39777	-0.787	-29.813
385	13	11/27/2021	11:22	565074	2113698	2248	39751.4	39777	-0.979	-24.621
386	14	11/27/2021	11:24	565054	2113665	2247	39760.3	39777	-1.162	-15.538
387	15	11/27/2021	11:26	565035	2113673	2249	39754.5	39777	-1.246	-21.254
388	16	11/27/2021	11:28	565010	2113639	2248	39758.8	39777	-1.529	-16.671
389	17	11/27/2021	11:29	565031	2113633	2248	39762.6	39777	-1.721	-12.679
390	18	11/27/2021	11:31	565006	2113585	2253	39781.7	39777	-1.905	6.605
391	19	11/27/2021	11:33	564984	2113595	2254	39778.8	39777	-1.988	3.788
392	20	11/27/2021	11:35	564973	2113567	2251	39772.7	39777	-2.072	-2.228
393	21	11/27/2021	11:36	564996	2113554	2251	39789.1	39777	-2.063	14.163
394	22	11/27/2021	11:39	564947	2113578	2252	39781.4	39777	-1.939	6.339
395	23	11/27/2021	11:41	564928	2113528	2256	39798.8	39777	-1.822	23.622
396	24	11/27/2021	11:42	564910	2113492	2262	39828.5	39777	-1.914	53.414
397	25	11/27/2021	11:45	564862	2113406	2264	39834.5	39777	-1.689	59.189
398	26	11/27/2021	11:47	564843	2113419	2260	39832.5	39777	-2.073	57.573
399	27	11/27/2021	11:49	564874	2113474	2258	39832.1	39777	-2.056	57.156
400	28	11/27/2021	11:51	564890	2113507	2252	39811.2	39777	-2.340	36.540
401	29	11/27/2021	11:53	564931	2113582	2252	39785.5	39777	-2.523	11.023
402	30	11/27/2021	11:55	564969	2113649	2250	39761.9	39777	0.497	-15.597
403	31	11/27/2021	11:57	565006	2113714	2251	39773.9	39777	-2.890	-0.210
404	32	11/27/2021	11:59	565037	211765	2251	39723.9	39777	-2.874	-50.226
405	33	11/27/2021	12:02	564914	2113646	2249	39785.1	39777	-2.849	10.949



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



406	34	11/27/2021	12:04	564955	2113699	2250	39771.4	39777	-2.633	-2.967
407	35	11/27/2021	12:06	564981	2113739	2250	39763.7	39777	-2.616	-10.684
408	36	11/27/2021	12:09	564968	2113818	2256	39748.5	39777	-2.392	-26.108
409	37	11/27/2021	12:13	565189	2113684	2249	39768.8	39777	-2.259	-5.941
410	38	11/27/2021	12:15	565254	2113654	2239	39719.2	39777	-1.842	-55.958
411	39	11/27/2021	12:16	565265	2113650	2244	39713.7	39777	-1.734	-61.566
412	40	11/27/2021	12:18	565285	2113637	2242	39709.1	39777	-1.717	-66.183
413	41	11/27/2021	13:38	565747	2114811	2222	39749.1	39777	0.142	-28.042
414	42	11/27/2021	13:40	565760	2114833	2221	39755.1	39777	-0.142	-21.758
415	43	11/27/2021	13:41	565770	2114849	2223	39761.6	39777	-0.334	-15.066
416	44	11/27/2021	13:49	565778	2114870	2220	39762.7	39777	-0.868	-13.432
417	45	11/27/2021	13:52	565789	2114890	2223	39755.2	39777	-0.843	-20.957
418	46	11/27/2021	13:54	565803	2114924	2219	39745.2	39777	-1.227	-30.573
419	47	11/27/2021	13:55	565792	2114931	2220	39751.9	39777	-1.218	-23.882
420	48	11/27/2021	13:57	565817	2114941	2225	39742.6	39777	-1.502	-32.898
421	49	11/27/2021	13:58	565832	2114967	2226	39741.8	39777	-1.394	-33.806
422	50	11/27/2021	14:00	565818	2114969	2228	39751.9	39777	-1.677	-23.423
423	51	11/27/2021	14:01	565843	2114988	2229	39733.5	39777	-2.069	-41.431
424	52	11/27/2021	14:03	565857	2115016	2228	39729.3	39777	-2.352	-45.348
425	53	11/27/2021	14:04	565840	2115021	2225	39728.5	39777	-2.344	-46.156
426	54	11/27/2021	14:06	565868	2115039	2223	39704.2	39777	-2.528	-70.272
427	55	11/27/2021	14:07	565880	2115061	2225	39701.6	39777	-2.620	-72.780
428	56	11/27/2021	14:08	565867	2115068	2225	39711.1	39777	-2.711	-63.189
429	57	11/27/2021	14:10	565892	2115082	2226	39704.4	39777	-3.095	-69.505
430	58	11/27/2021	14:11	565905	2115107	2227	39700.8	39777	-3.287	-72.913
431	59	11/27/2021	14:13	565890	2115113	2225	39695.4	39777	-3.270	-78.330
432	60	11/27/2021	14:15	565838	2115130	2221	39715.4	39777	-3.154	-58.446
433	61	11/27/2021	14:17	565819	2115094	2226	39733.8	39777	-3.237	-39.963
434	62	11/27/2021	14:19	565803	2115060	2226	39738.2	39777	-3.121	-35.679
435	63	11/27/2021	14:22	565781	2115020	2225	39753.4	39777	-2.796	-20.804
436	64	11/27/2021	14:23	565760	2114984	2226	39771.3	39777	-2.888	-2.812
437	65	11/27/2021	14:25	565742	2114951	2225	39765.2	39777	-2.571	-9.229
438	66	11/27/2021	14:28	565719	2114916	2225	39767.8	39777	-2.447	-6.753
439	67	11/27/2021	14:30	565686	2114849	2226	39774.7	39777	-2.530	0.230
440	68	11/27/2021	14:32	565639	2114874	2225	39785.1	39777	-2.114	10.214
441	69	11/27/2021	14:35	565664	2114923	2224	39779.9	39777	-1.989	4.889
442	70	11/27/2021	14:36	565685	2114960	2222	39781.7	39777	-1.681	6.381
443	71	11/27/2021	14:38	565705	2115000	2220	39787.8	39777	-1.464	12.264
444	72	11/27/2021	14:40	565726	2115040	2223	39778.4	39777	-1.248	2.648



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



445	73	11/27/2021	14:42	565745	2115083	2226	39766.9	39777	-1.031	-9.069
446	74	11/27/2021	14:43	565764	2115120	2224	39747.9	39777	-0.723	-28.377
447	75	11/27/2021	14:45	565784	2115154	2224	39751.7	39777	-0.106	-25.194
448	76	11/27/2021	14:51	565724	2115146	2220	39786	39777	0.843	8.157
449	77	11/27/2021	14:53	565715	2115119	2226	39782.4	39777	0.659	4.741
450	78	11/27/2021	14:54	565696	2115085	2224	39790.5	39777	0.868	12.632
451	79	11/27/2021	14:56	565676	2115050	2224	39799.5	39777	1.084	21.416
452	80	11/27/2021	14:58	565658	2115020	2222	39809	39777	1.401	30.599
453	81	11/27/2021	15:02	565641	2114984	2228	39801.6	39777	1.934	22.666
454	82	11/27/2021	15:07	565620	2114954	2220	39804.3	39777	2.975	24.325
455	83	11/27/2021	15:08	565596	2114904	2224	39791.8	39777	3.583	11.217
456	1	11/30/2021	12:20	565648	2114810	2230	39785.5	39776.2	-8.563	17.863
457	2	11/30/2021	12:25	565675	2114855	2233	39782.3	39776.2	-7.685	13.785
458	3	11/30/2021	12:32	565703	2114906	2221	39784.4	39776.2	-7.335	15.535
459	4	11/30/2021	12:36	565731	2114953	2227	39779.3	39776.2	-5.692	8.792
460	5	11/30/2021	12:41	565754	2115002	2236	39793.7	39776.2	-4.314	21.814
461	6	11/30/2021	12:45	565780	2115053	2236	39766.7	39776.2	-2.271	-7.229
462	7	11/30/2021	12:50	565810	2115102	2226	39752	39776.2	0.008	-24.208
463	8	11/30/2021	12:55	565860	2115075	2229	39732.7	39776.2	2.786	-46.286
464	9	11/30/2021	13:00	565836	2115023	2223	39749.5	39776.2	5.565	-32.265
465	10	11/30/2021	13:04	565807	2114971	2228	39778.1	39776.2	5.707	-3.807
466	11	11/30/2021	13:07	565780	2114921	2232	39774.2	39776.2	6.315	-8.315
467	12	11/30/2021	13:11	565751	2114871	2228	39797.5	39776.2	7.457	13.843
468	13	11/30/2021	13:14	565722	2114821	2224	39776.6	39776.2	6.565	-6.165
469	14	11/30/2021	13:19	565692	2114777	2225	39782	39776.2	3.343	2.457
470	15	11/30/2021	13:58	565630	2114897	2228	39801	39776.2	9.235	15.565
471	16	11/30/2021	14:02	565534	2114903	2230	39804.6	39776.2	9.678	18.722
472	17	11/30/2021	14:11	565560	2114861	2227	39811	39776.2	9.899	24.901
473	18	11/30/2021	14:15	565623	2114823	2226	39791.3	39776.2	9.442	5.658
474	19	11/30/2021	14:21	565733	2114761	2227	39770	39776.2	9.457	-15.657
475	20	11/30/2021	14:24	565779	2114727	2225	39751.6	39776.2	10.264	-34.864
476	21	11/30/2021	14:40	565828	2114702	2222	39722.9	39776.2	19.035	-72.335
477	22	11/30/2021	14:46	565869	2114682	2221	39730.6	39776.2	12.849	-58.449
478	23	11/30/2021	14:50	565868	2114703	2225	39721.6	39776.2	9.292	-63.892
479	24	11/30/2021	14:52	565818	2114734	2227	39736.6	39776.2	8.163	-47.763
480	25	11/30/2021	14:54	565770	2114764	2230	39751.6	39776.2	8.335	-32.935
481	26	11/30/2021	15:51	565633	2114879	2225	39765.5	39776.2	-9.930	-0.770
482	27	11/30/2021	15:55	565658	2114929	2224	39749.2	39776.2	-7.288	-19.712
483	28	11/30/2021	15:58	565685	2114978	2226	39764.2	39776.2	-7.080	-4.920



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



484	29	11/30/2021	16:02	565712	2115027	2221	39768.7	39776.2	-5.038	-2.462
485	30	11/30/2021	16:04	565743	2115078	2230	39756.4	39776.2	-3.566	-16.234
486	31	11/30/2021	16:07	565754	2115102	2229	39747.6	39776.2	-1.159	-27.441
487	32	11/30/2021	16:10	565768	2115128	2229	39746.3	39776.2	-0.152	-29.748
488	33	11/30/2021	16:16	565719	2115150	2220	39785.8	39776.2	0.462	9.138
489	34	11/30/2021	16:22	565700	2115100	2224	39775.3	39776.2	3.076	-3.976
490	35	11/30/2021	16:26	565673	2115050	2220	39786.7	39776.2	3.219	7.281
491	36	11/30/2021	16:29	565647	215000	2216	39785.6	39776.2	3.326	6.074
492	37	11/30/2021	16:32	565680	2114951	2214	39790.3	39776.2	3.333	10.767
493	38	11/30/2021	16:35	565596	2114901	2217	39777	39776.2	3.240	-2.440
494	39	11/30/2021	16:38	565545	2114929	2222	39761.2	39776.2	1.248	-16.248
495	40	11/30/2021	16:41	565572	2114978	2221	39791	39776.2	1.755	13.045
496	41	11/30/2021	16:43	565598	2115029	2219	39789.2	39776.2	1.326	11.674
497	42	11/30/2021	16:46	565625	2115079	2216	39788.4	39776.2	-0.467	12.667
498	43	11/30/2021	16:48	565644	2115130	2217	39787.7	39776.2	-1.395	12.895
499	44	11/30/2021	16:51	565676	2115178	2218	39801.4	39776.2	-4.588	29.788
500	45	11/30/2021	16:54	565623	2115255	2222	39789.7	39776.2	-6.181	19.681
501	46	11/30/2021	17:00	565592	2115205	2223	39806.3	39776.2	-4.267	34.367
502	47	11/30/2021	17:05	565564	2115154	2224	39791.3	39776.2	-4.788	19.888
503	48	11/30/2021	17:09	565533	2115095	2222	39786.6	39776.2	-4.446	14.846
504	49	11/30/2021	17:11	565508	2115045	2223	39772.9	39776.2	-4.374	1.074
505	50	11/30/2021	17:14	565478	2114993	2223	39777.9	39776.2	-4.767	6.467
506	1	12/01/2021	14:47	565883	2114722	2224	39689.4	39775.9	2.790	-89.290
507	2	12/01/2021	14:48	565928	2114692	2229	39723.6	39775.9	2.938	-55.238
508	3	12/01/2021	14:49	565966	21144663	2231	39749.5	39775.9	2.986	-29.386
509	4	12/01/2021	14:53	566007	2114635	2225	39809.9	39775.9	2.780	31.220
510	5	12/01/2021	14:55	566049	2114611	2228	39731.5	39775.9	1.677	-46.077
511	6	12/01/2021	14:57	566090	2114587	2232	39702.5	39775.9	0.874	-74.274
512	7	12/01/2021	14:59	566105	2114563	2226	39707.5	39775.9	0.471	-68.871
513	8	12/01/2021	15:00	566129	2114522	2219	39681.1	39775.9	0.520	-95.320
514	9	12/01/2021	15:05	566076	2114500	2217	39692.6	39775.9	-1.638	-81.662
515	10	12/01/2021	15:07	566071	2114521	2218	39697.3	39775.9	-2.641	-75.959
516	11	12/01/2021	15:14	566062	2114556	2225	39696	39775.9	-6.701	-73.199
517	12	12/01/2021	15:18	566040	2114584	2221	39739.6	39775.9	-9.008	-27.292
518	13	12/01/2021	15:20	566001	2114604	2221	39744.2	39775.9	-9.711	-21.989
519	14	12/01/2021	15:21	565961	2114631	2228	39759.2	39775.9	-10.062	-6.638
520	15	12/01/2021	15:24	565924	2114655	2231	39733.8	39775.9	-10.517	-31.583
521	16	12/01/2021	15:25	565890	2114677	2234	39695.1	39775.9	-10.568	-70.232
522	17	12/01/2021	15:27	565870	2114690	2231	39680.2	39775.9	-10.171	-85.529



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



523	18	12/01/2021	15:30	565871	2114646	2230	39723	39775.9	0.646	-53.546
524	19	12/01/2021	15:37	565896	2114637	2228	39720.3	39775.9	-6.286	-49.314
525	20	12/01/2021	15:40	565934	2114612	2223	39752.2	39775.9	-5.941	-17.759
526	21	12/01/2021	15:42	565973	2114584	2225	39741.7	39775.9	-5.944	-28.256
527	22	12/01/2021	15:44	566010	2114563	2229	39741	39775.9	-5.047	-29.853
528	23	12/01/2021	15:51	566037	2114545	2234	39735.2	39775.9	-3.208	-37.492
529	24	12/01/2021	15:55	566037	2114545	2233	39686.5	39775.9	-1.514	-87.886
530	25	12/01/2021	16:01	566022	2114520	2228	39704.4	39775.9	0.577	-72.077
531	26	12/01/2021	16:07	565986	2114503	2224	39740.3	39775.9	2.268	-37.868
532	27	12/01/2021	16:21	565987	2114536	2228	39724.1	39775.9	4.647	-56.447
533	28	12/01/2021	16:24	565955	2114556	2220	39753.3	39775.9	4.692	-27.292
534	29	12/01/2021	16:26	565919	2114579	2218	39763.7	39775.9	4.489	-16.689
535	30	12/01/2021	16:29	565884	2114606	2219	39728.9	39775.9	4.135	-51.135
536	31	12/01/2021	16:33	565837	2114621	2219	39739.5	39775.9	4.529	-40.929
537	32	12/01/2021	16:36	565801	2114641	2219	39724.1	39775.9	4.574	-56.374
538	33	12/01/2021	16:38	565766	2114662	2218	39714.5	39775.9	4.671	-66.071
539	34	12/01/2021	16:40	565733	2114681	2223	39725.7	39775.9	4.468	-54.668
540	35	12/01/2021	16:45	565702	2114697	2220	39731.5	39775.9	3.810	-48.210
541	36	12/01/2021	16:46	565666	2114719	2222	39743.9	39775.9	3.759	-35.759
542	37	12/01/2021	16:48	565636	2114740	2222	39747.9	39775.9	3.456	-31.456
543	38	12/01/2021	16:52	565604	2114759	2222	39758.2	39775.9	3.050	-20.750
544	39	12/01/2021	16:53	565575	2114777	2222	39771.9	39775.9	2.898	-6.898
545	40	12/01/2021	16:54	565544	2114799	2226	39783.6	39775.9	2.847	4.853
546	41	12/01/2021	17:07	565515	2114817	2226	39765.3	39775.9	1.877	-12.477
547	42	12/01/2021	17:16	565492	2114782	2221	39776.7	39775.9	1.513	-0.713
548	43	12/01/2021	17:18	565526	2114761	2224	39780.5	39775.9	1.210	3.390
549	44	12/01/2021	17:20	565558	2114738	2225	39776.4	39775.9	0.707	-0.207
550	45	12/01/2021	17:23	565596	2114715	2224	39761	39775.9	0.053	-14.953
551	46	12/01/2021	17:29	565628	2114695	2224	39745.7	39775.9	0.044	-30.244
552	47	12/01/2021	17:30	565664	2114671	2225	39740.8	39775.9	-0.208	-34.892
553	48	12/01/2021	17:33	565696	2114652	2223	39727.8	39775.9	-0.062	-48.038
554	49	12/01/2021	17:36	565727	2114632	2222	39722.9	39775.9	-0.117	-52.883
555	50	12/01/2021	17:38	565760	2114612	2226	39738.8	39775.9	-0.120	-36.980
556	51	12/01/2021	17:41	565800	2114593	2224	39751.2	39775.9	0.125	-24.825
557	52	12/01/2021	17:43	565840	2114569	2223	39751.9	39775.9	0.222	-24.222
558	53	12/01/2021	17:44	565873	2114556	2223	39762.8	39775.9	-0.129	-12.971
559	1	12/02/2021	13:43	564938	2113729	2253	39761.1	39775.6	0.347	-14.847
560	2	12/02/2021	13:44	564907	2113744	2252	39757	39775.6	0.237	-18.837
561	3	12/02/2021	13:47	564857	2113765	2253	39759.9	39775.6	0.307	-16.007



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



562	4	12/02/2021	13:49	564840	2113781	2251	39757.1	39775.6	-0.013	-18.487
563	5	12/02/2021	13:51	564805	2113798	2249	39753.3	39775.6	0.167	-22.467
564	6	12/02/2021	13:52	564768	2113818	2248	39745.8	39775.6	-0.043	-29.757
565	7	12/02/2021	13:54	564732	2113838	2248	39740.9	39775.6	0.337	-35.037
566	8	12/02/2021	13:56	564694	2113855	2246	39731.1	39775.6	0.117	-44.617
567	9	12/02/2021	13:58	564656	2113873	2245	39749.3	39775.6	-0.503	-25.797
568	10	12/02/2021	14:00	564609	2113898	2243	39744.8	39775.6	-0.723	-30.077
569	11	12/02/2021	14:02	564610	2113827	2249	39752.9	39775.6	-0.143	-22.557
570	12	12/02/2021	14:04	564614	2113726	2255	39775.8	39775.6	0.137	0.063
571	13	12/02/2021	14:07	564534	2113730	2248	39734.3	39775.6	0.707	-42.007
572	14	12/02/2021	14:17	564524	2113817	2244	39727.2	39775.6	0.907	-49.307
573	15	12/02/2021	14:19	564512	2113912	2241	39755.3	39775.6	1.287	-21.587
574	16	12/02/2021	14:21	564563	2113932	2241	39741.3	39775.6	1.067	-35.367
575	17	12/02/2021	14:28	564600	2113946	2245	39743.4	39775.6	0.296	-32.496
576	18	12/02/2021	14:30	564636	2113933	2241	39744.9	39775.6	0.076	-30.776
577	19	12/02/2021	14:32	564680	2113908	2244	39733.3	39775.6	-0.144	-42.156
578	20	12/02/2021	14:33	564711	2113887	2243	39729.1	39775.6	-0.154	-46.346
579	21	12/02/2021	14:35	564751	2113867	2245	39721.2	39775.6	-0.674	-53.726
580	22	12/02/2021	14:37	564802	2113841	2246	39735.4	39775.6	-1.094	-39.106
581	23	12/02/2021	14:39	564833	2113824	2242	39740.3	39775.6	-1.614	-33.686
582	24	12/02/2021	14:40	564881	2113799	2240	39753.5	39775.6	-1.124	-20.976
583	25	12/02/2021	14:42	564929	2113775	2242	39749.7	39775.6	-1.844	-24.056
584	26	12/02/2021	14:45	564978	2113749	2248	39751	39775.6	-1.174	-23.426
585	27	12/02/2021	14:52	565003	2113766	2244	39745.1	39775.6	-2.144	-28.356
586	28	12/02/2021	14:54	564959	2113785	2247	39746.9	39775.6	-1.364	-27.336
587	29	12/02/2021	14:56	564921	2113806	2247	39745.1	39775.6	-1.184	-29.316
588	30	12/02/2021	15:00	564883	2113824	2247	39742.3	39775.6	-1.324	-31.976
589	31	12/02/2021	15:02	564824	2113852	2246	39725.8	39775.6	-1.244	-48.556
590	32	12/02/2021	15:04	564781	2113875	2240	39726.7	39775.6	-1.764	-47.136
591	33	12/02/2021	15:06	564740	2113897	2241	39728.7	39775.6	-1.584	-45.316
592	34	12/02/2021	15:08	564683	2113929	2241	39729.7	39775.6	-1.504	-44.396
593	35	12/02/2021	15:11	564657	2113943	2240	39728.8	39775.6	-0.634	-46.166
594	36	12/02/2021	15:13	564658	2113970	2240	39735	39775.6	-0.654	-39.946
595	37	12/02/2021	15:15	564733	2113952	2239	39719.6	39775.6	-0.874	-55.126
596	38	12/02/2021	15:17	564818	2113908	2240	39712.5	39775.6	-1.394	-61.706
597	39	12/02/2021	15:20	564865	2113980	2246	39733.5	39775.6	-1.624	-40.476
598	40	12/02/2021	15:22	564908	2113857	2250	39731.8	39775.6	-1.644	-42.156
599	41	12/02/2021	15:24	564917	2113872	2251	39723.1	39775.6	-1.565	-50.935
600	42	12/02/2021	15:26	564801	2113911	2251	39725.3	39775.6	-1.985	-48.315



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



601	43	12/02/2021	15:29	564810	2113929	2250	39721.7	39775.6	-1.815	-52.085
602	44	12/02/2021	15:31	564765	2113952	2249	39734.1	39775.6	-1.735	-39.765
603	45	12/02/2021	15:34	564716	2113978	2241	39733.5	39775.6	-1.265	-40.835
604	46	12/02/2021	15:36	564753	2113998	2245	39727.8	39775.6	-1.085	-46.715
605	47	12/02/2021	15:38	564821	2114023	2245	39735.5	39775.6	-0.905	-39.195
606	48	12/02/2021	15:42	564854	2114039	2246	39744.7	39775.6	-0.045	-30.855
607	49	12/02/2021	15:43	564895	2114052	2246	39733	39775.6	0.045	-42.645
608	50	12/02/2021	15:45	564938	2114065	2246	39747.4	39775.6	0.425	-28.625
609	51	12/02/2021	15:48	564982	2114081	2247	39424.7	39775.6	0.795	-351.695
610	52	12/02/2021	15:50	565025	2114100	2247	39761.5	39775.6	1.475	-15.575
611	53	12/02/2021	15:52	565068	2114110	2246	39788.8	39775.6	2.555	10.645
612	54	12/02/2021	15:56	56565116	2114132	2246	39814.6	39775.6	3.615	35.385
613	55	12/02/2021	15:59	565139	2114120	2245	39805.2	39775.6	0.485	29.115
614	56	12/02/2021	16:01	565173	2114099	2244	39793.9	39775.6	-0.635	18.935
615	57	12/02/2021	16:03	565151	2114053	2246	39773.1	39775.6	0.945	-3.445
616	58	12/02/2021	16:07	565215	2114078	2242	39760.6	39775.6	0.605	-15.605
617	59	12/02/2021	16:08	565258	2114056	2243	39786.4	39775.6	0.195	10.605
618	60	12/02/2021	16:10	565314	2114028	2246	39757.4	39775.6	-0.425	-17.775
619	61	12/02/2021	16:13	565297	2113973	2249	39760.3	39775.6	-0.155	-15.145
620	62	12/02/2021	16:15	565274	2113934	2253	39749.2	39775.6	-0.075	-26.325
621	63	12/02/2021	16:17	565255	2113900	2252	39727.5	39775.6	0.105	-48.205
622	64	12/02/2021	16:22	565216	2113784	2250	39762	39775.6	-0.246	-13.354
623	65	12/02/2021	16:24	565183	2113703	2247	39710.9	39775.6	-0.766	-63.934
624	1	12/03/2021	14:38	565748	2114785	2225	39769.7	39775.4	-1.835	-3.865
625	2	12/03/2021	14:40	565681	2114823	2220	39768.1	39775.4	-1.504	-5.796
626	3	12/03/2021	14:42	565612	2114868	2223	39790.8	39775.4	-1.273	16.673
627	4	12/03/2021	14:45	565572	2114891	2224	39793.8	39775.4	-0.727	19.127
628	5	12/03/2021	14:47	565661	2114868	2225	39796.7	39775.4	-0.496	21.796
629	6	12/03/2021	14:48	565603	2114852	2226	39779.6	39775.4	-0.481	4.681
630	7	12/03/2021	14:50	565661	2114795	2227	39768.3	39775.4	-0.450	-6.650
631	8	12/03/2021	14:52	565729	2114754	2227	39754.3	39775.4	-0.119	-20.981
632	9	12/03/2021	14:54	565690	2114710	2224	39746	39775.4	-0.188	-29.212
633	10	12/03/2021	14:55	565635	2114743	2223	39751.8	39775.4	0.128	-23.728
634	11	12/03/2021	14:57	565589	2114771	2224	39772.3	39775.4	0.358	-3.458
635	12	12/03/2021	14:59	565518	2114819	2226	39788.3	39775.4	0.689	12.211
636	13	12/03/2021	15:02	565496	2114779	2224	39789.5	39775.4	0.936	13.164
637	14	12/03/2021	15:04	565558	2114739	2228	39784.5	39775.4	1.066	8.034
638	15	12/03/2021	15:05	565607	2114710	2229	39764.4	39775.4	0.882	-11.882
639	16	12/03/2021	15:07	565658	2114673	2229	39755.2	39775.4	0.613	-20.813



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



640	17	12/03/2021	15:09	565639	2114643	2226	39741.6	39775.4	0.444	-34.244
641	18	12/03/2021	15:11	565596	2114668	2223	39749.5	39775.4	0.375	-26.275
642	19	12/03/2021	15:13	565550	2114699	2222	39781.9	39775.4	0.505	5.995
643	20	12/03/2021	15:15	565494	2114732	2223	39806.2	39775.4	0.736	30.064
644	21	12/03/2021	15:17	565469	2114699	2227	39808.7	39775.4	1.367	31.933
645	22	12/03/2021	15:20	565517	2114667	2232	39773.3	39775.4	2.313	-4.413
646	23	12/03/2021	15:22	565564	2114638	2232	39755.8	39775.4	2.444	-22.044
647	24	12/03/2021	15:23	565610	2114606	2234	39739	39775.4	2.360	-38.760
648	1	12/04/2021	14:09	565315	2114518	2223	39800.2	39775.1	-2.105	27.205
649	2	12/04/2021	14:11	565279	2114535	2228	39800.3	39775.1	-1.694	26.894
650	3	12/04/2021	14:14	565293	2114553	2228	39808.2	39775.1	-1.327	34.427
651	4	12/04/2021	14:15	565308	2114578	2227	39801.2	39775.1	-1.171	27.271
652	5	12/04/2021	14:18	565344	2114640	2225	39808.3	39775.1	-1.304	34.504
653	6	12/04/2021	14:20	565380	2114625	2228	39809.5	39775.1	-0.892	35.292
654	7	12/04/2021	14:21	565396	2114644	2227	39802.3	39775.1	-0.536	27.736
655	8	12/04/2021	14:23	565424	2114682	2227	39802	39775.1	-0.525	27.425
656	9	12/04/2021	14:25	565390	2114704	2227	39822.1	39775.1	-0.314	47.314
657	10	12/04/2021	14:26	565351	2114664	2231	39815.3	39775.1	0.142	40.058
658	11	12/04/2021	14:28	565316	2114687	2230	39819.5	39775.1	0.654	43.746
659	12	12/04/2021	14:30	565343	2114737	2226	39817.2	39775.1	0.865	41.235
660	13	12/04/2021	14:32	565266	2114785	2223	39795.4	39775.1	1.477	18.823
661	14	12/04/2021	14:37	565326	2114911	2221	39933.2	39775.1	1.755	156.345
662	15	12/04/2021	14:39	565313	2114883	2225	39763.6	39775.1	2.267	-13.767
663	16	12/04/2021	14:42	565374	2114905	2229	39852	39775.1	2.534	74.366
664	17	12/04/2021	14:45	565204	2114938	2232	39851.4	39775.1	2.601	73.699
665	18	12/04/2021	14:47	565136	2114972	2230	39836.3	39775.1	2.813	58.387
666	19	12/04/2021	14:49	565120	2114939	2232	39829.3	39775.1	3.124	51.076
667	20	12/04/2021	14:51	565104	2114915	2232	39816.9	39775.1	3.336	38.464
668	21	12/04/2021	14:53	565155	2114488	2236	39820.5	39775.1	3.447	41.953
669	22	12/04/2021	14:57	565278	2114821	2232	39788.3	39775.1	3.170	10.030
670	23	12/04/2021	14:58	565266	2114802	2231	39700.8	39775.1	3.126	-77.426
671	24	12/04/2021	15:00	565227	2114822	2229	39823	39775.1	2.637	45.263
672	25	12/04/2021	15:02	565091	2114893	2226	39805.7	39775.1	2.449	28.151
673	26	12/04/2021	15:08	565058	2114823	2224	39783.1	39775.1	1.683	6.317
674	27	12/04/2021	15:10	565034	2114771	2223	39770.4	39775.1	1.494	-6.194
675	28	12/04/2021	15:27	565074	2114736	2236	39776.4	39775.1	2.242	-0.942
676	29	12/04/2021	15:29	565134	2114707	2237	39800.8	39775.1	2.053	23.647
677	30	12/04/2021	15:32	565203	2114670	2239	39875.9	39775.1	1.821	98.979
678	31	12/04/2021	15:33	565222	2114711	2241	39944.8	39775.1	1.776	167.924



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



679	32	12/04/2021	15:36	565152	2114609	2242	39649.4	39775.1	0.944	-126.644
680	33	12/04/2021	15:39	565147	2114557	2243	39938.5	39775.1	-0.089	163.489
681	34	12/04/2021	15:41	565175	2114542	2244	39787.1	39775.1	-0.478	12.478
682	35	12/04/2021	15:43	565229	2114508	2244	39792.9	39775.1	-0.566	18.366
683	36	12/04/2021	15:45	565312	2114454	2239	39795.6	39775.1	-0.555	21.055
684	37	12/04/2021	15:47	565304	2114433	2241	39784.2	39775.1	-0.543	9.643
685	38	12/04/2021	15:49	565342	2114455	2241	39804.5	39775.1	-0.632	30.032
686	1	12/06/2021	15:42	564995	2114748	2231	39762.9	39774.5	0.348	-11.948
687	2	12/06/2021	15:44	564969	2114763	2229	39759.8	39774.5	0.450	-15.150
688	3	12/06/2021	15:45	564931	2114782	2230	39756	39774.5	0.251	-18.751
689	4	12/06/2021	15:47	564891	2114804	2231	39765.4	39774.5	0.052	-9.152
690	5	12/06/2021	15:48	564843	2114830	2230	39768.3	39774.5	-0.147	-6.053
691	6	12/06/2021	15:50	564830	2114808	2228	39711.2	39774.5	-0.345	-62.955
692	7	12/06/2021	15:52	564803	2114765	2225	39784.9	39774.5	0.057	10.343
693	8	12/06/2021	15:53	564782	2114722	2227	39774.3	39774.5	0.558	-0.758
694	9	12/06/2021	15:55	564737	2114745	2229	39793.2	39774.5	0.359	18.341
695	10	12/06/2021	15:56	564685	2114775	2235	39783.9	39774.5	0.360	9.040
696	11	12/06/2021	15:58	564698	2114797	2230	39781.5	39774.5	0.462	6.538
697	12	12/06/2021	16:00	564736	2114781	2231	39790.7	39774.5	0.164	16.036
698	13	12/06/2021	16:01	564793	2114754	2230	39786	39774.5	0.065	11.435
699	14	12/06/2021	16:04	564761	2114818	2226	39778	39774.5	-0.232	3.732
700	15	12/06/2021	16:06	564696	2114847	2224	39782.2	39774.5	-0.131	7.831
701	16	12/06/2021	16:07	564712	2114880	2220	39784.7	39774.5	-0.130	10.330
702	17	12/06/2021	16:10	564776	2114849	2224	39761.3	39774.5	-0.927	-12.273
703	18	12/06/2021	16:11	564830	2114820	2227	39968.9	39774.5	-1.726	196.126
704	19	12/06/2021	16:13	564857	2114879	2228	39742.2	39774.5	-1.524	-30.776
705	20	12/06/2021	16:15	564882	2114918	2227	39745.8	39774.5	-1.023	-27.677
706	21	12/06/2021	16:17	564902	2114859	2228	39753.3	39774.5	-1.221	-19.979
707	22	12/06/2021	16:18	564952	2114830	2228	39755.3	39774.5	-1.120	-18.080



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



Anexo G. Extracción de datos de IGRF por día. 24 de noviembre de 2021

```

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-24 (yyyy-mm-dd)

```

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.90	3d 55m	46d 45m	27255.8	27192.4	1858.7	28972.3	39777.8

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.90	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

25 de noviembre de 2021

```

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-25 (yyyy-mm-dd)

```

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.90	3d 55m	46d 45m	27255.7	27192.3	1858.5	28972.0	39777.5

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.90	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



26 de noviembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-26 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.90	3d 55m	46d 45m	27255.6	27192.1	1858.4	28971.8	39777.2

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.90	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

27 de noviembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-27 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.91	3d 55m	46d 45m	27255.4	27192.0	1858.2	28971.5	39777.0

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.91	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



28 de noviembre de 2021

```

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-28 (yyyy-mm-dd)

```

Date	D	I	H	X	Y	Z	F
(yr)	(deg min)	(deg min)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)
2021.91	3d 55m	46d 45m	27255.3	27191.9	1858.0	28971.3	39776.7

Date	dD	dI	dH	dX	dY	dZ	dF
(yr)	(min/yr)	(min/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)
2021.91	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

29 de noviembre de 2021

```

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-29 (yyyy-mm-dd)

```

Date	D	I	H	X	Y	Z	F
(yr)	(deg min)	(deg min)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)
2021.91	3d 55m	46d 45m	27255.2	27191.8	1857.8	28971.0	39776.4

Date	dD	dI	dH	dX	dY	dZ	dF
(yr)	(min/yr)	(min/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)
2021.91	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



30 de noviembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-11-30 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.92	3d 54m	46d 45m	27255.0	27191.7	1857.7	28970.8	39776.2

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.92	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

1 de diciembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-12-1 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.92	3d 54m	46d 45m	27254.9	27191.5	1857.5	28970.5	39775.9

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.92	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



2 de diciembre de 2021

Model: IGRF2020
 Latitude: 19.13 deg
 Longitude: -98.37 deg
 Altitude: 2222.00 meters
 Date of Interest: 2021-12-2 (yyyy-mm-dd)

Date	D	I	H	X	Y	Z	F
(yr)	(deg min)	(deg min)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)
2021.92	3d 54m	46d 45m	27254.8	27191.4	1857.3	28970.3	39775.6

Date	dD	dI	dH	dX	dY	dZ	dF
(yr)	(min/yr)	(min/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)
2021.92	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

3 de diciembre de 2021

Model: IGRF2020
 Latitude: 19.13 deg
 Longitude: -98.37 deg
 Altitude: 2222.00 meters
 Date of Interest: 2021-12-3 (yyyy-mm-dd)

Date	D	I	H	X	Y	Z	F
(yr)	(deg min)	(deg min)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)
2021.92	3d 54m	46d 45m	27254.6	27191.3	1857.2	28970.0	39775.4

Date	dD	dI	dH	dX	dY	dZ	dF
(yr)	(min/yr)	(min/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)	(nT/yr)
2021.92	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla



4 de diciembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-12-4 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.93	3d 54m	46d 45m	27254.5	27191.2	1857.0	28969.8	39775.1

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.93	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5

6 de diciembre de 2021

Model: IGRF2020
Latitude: 19.13 deg
Longitude: -98.37 deg
Altitude: 2222.00 meters
Date of Interest: 2021-12-6 (yyyy-mm-dd)

Date (yr)	D (deg min)	I (deg min)	H (nT)	X (nT)	Y (nT)	Z (nT)	F (nT)
2021.93	3d 54m	46d 45m	27254.2	27190.9	1856.6	28969.3	39774.5

Date (yr)	dD (min/yr)	dI (min/yr)	dH (nT/yr)	dX (nT/yr)	dY (nT/yr)	dZ (nT/yr)	dF (nT/yr)
2021.93	-7.5	-2.3	-48.2	-44.1	-62.6	-90.0	-98.5