Proceedings of the
Latin-American Geothermal Congress 2025
LGC 2025
San Salvador, El Salvador
22–26 Sept. 2025

Potencial Geotérmico en Zonas Rurales de México: Detección mediante el uso de sensores remotos e Incentivos a la Inversión Privada.

Emily Coutiño Escudero
E-mail: 318004280@derecho.unam.mx
Practicante en la Secretaría de Energía, Dirección General de Energías Renovables. México.

Palabras Clave: Sensores remotos, Zonas Rurales, exploración, inversión privada.

RESUMEN:

El presente trabajo tiene como finalidad analizar el uso de sensores remotos, como una técnica de percepción satelital para la identificación preliminar en las zonas rurales de México con alto potencial geotérmico. En las zonas rurales de México no se han realizado estudios detallados principalmente por la falta de incentivos o impulso por parte del Estado, sin embargo México alberga un potencial geotérmico excepcional, por lo que resulta pertinente nombrar la importancia, viabilidad y disposición que estos lugares tienen y como su aplicación pueden ser beneficiosa dentro de la matriz energética.

Keywords: Remote sensing, Rural areas, exploration, private inversion.

ABSTRACT:

The purpose of this work is to analyze the use of remote sensors as a technique of satellite perception for the preliminary identification in the rural areas of Mexico with high geothermal potential.In the rural zones of Mexico we haven’t done enough research mainly for the absence of fiscal incentives in charge of the Government, thus Mexico holds an exceptional geothermal potencial; therefore, it is pertinent to name the importance, viability and disposition that these places have and how their application can be beneficial within the energy matrix.

1. Introducción

Se espera que mediante políticas públicas, nueva regulación y la participación activa de la sociedad se impulse a México a alcanzar los objetivos internacionales sobre la baja emisiones de gases de efecto invernadero, la descarbonización y la lucha contra el cambio climático. La energía geotérmica es un recurso energético que se presenta como una opción esperanzadora y viable; al ser limpia, renovable e inagotable en escalas de tiempo humano (si se maneja de manera correcta).

Para materializar el concepto de Justicia Energética, se tiene que redefinir la relación entre los actores que integran el sector energético, en el que se busque un punto de convergencia entre el abastecimiento de las necesidades energéticas del país y el

cumplimiento de las metas establecidas por la industria privada.

El autor Freek Van Der Meer menciona que un proyecto geotérmico se compone del estudio preliminar y selección del sitio; la exploración; pruebas de perforación; desarrollo de campos geotérmicos y el diseño, puesta en servicio y operación de plantas de energía. El desarrollo de proyectos geotérmicos enfrenta un alto riesgo en la etapa inicial de exploración, ya que la viabilidad real solo se conoce tras las perforaciones. Este riesgo técnico y costoso se agrava por la incertidumbre ambiental; es necesario contar con autorizaciones y verificar que no existan condiciones ambientales que impidan la exploración y explotación en el área.

El autor Van Der Mer refiere que el uso de sensores remotos como herramienta de detección preliminar de recursos geotérmicos es un mecanismo que se ha mostrado eficiente, usado exitosamente en Chile en años recientes, que puede reducir significativamente los costos en la etapa exploratoria de las empresas y que les permita focalizar sus inversiones en zonas con mayor potencial.

Mediante la utilización de sensores remotos se adquiere información sobre objetos medidos desde la distancia, sin contacto con el objeto mismo, así como la grabación e interpretación de ondas electromagnéticas; los datos de Teledetección incluyen datos adquiridos por satélites, aviones o vehículos aéreos no tripulados (UAV) como los drones. Se registran los datos registrados basados en la interacción entre la materia y la energía electromagnética. Dichas interacciones están determinadas por las propiedades físicas de la materia y la longitud de onda de la energía electromagnética, por lo que las interacciones dan como resultado señales que son características del material específico.

Entre sus aplicaciones se encuentran el mapeo litológico y mapeo estructural; la exploración de recursos minerales, hidrocarburos; monitoreo y procesos ambientales en el uso del suelo (silvicultura, agricultura); levantamiento de suelos (desertificación) calidad del agua, humedad, desarrollo urbano; deformaciones de la superficie (movimientos de masa, hundimiento) y el Mapeo Térmico.

Bajo esta tesitura, los sensores tienen diferentes aplicaciones en la geotermia, como la localización de manifestaciones, el mapeo estructural, localización de diferencias en las características térmicas de las rocas, de anomalías térmicas lineales y de temperatura a partir de imágenes satelitales. Entre sus ventajas están que el tiempo de adquisición de datos, resolución espacial y levantamientos aéreos o de UAV para mapeo térmico detallado es menor que con métodos convencionales.

Se propone impulsar la exploración geotérmica con sensores remotos, apoyando su adopción mediante incentivos fiscales o subsidios tributarios. Resulta factible que el Estado no interponga barreras administrativas cuando los proyectos se desarrollen en zonas rurales y cumplan requisitos técnicos y sociales mínimos, promoviendo así la

justicia energética, inclusión social y mitigación ambiental.

Dentro de los objetivos de la Ley de Transición Energética se enmarca la importancia al acceso a energía sustentable para todos los sectores. Asimismo, dentro de la Ley General de Cambio Climático, en su artículo 34 se establece:

Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación […], considerando:

XIII. Desarrollar incentivos económicos y fiscales para impulsar el desarrollo y consolidación de industrias y empresas socialmente responsables con el medio ambiente.

Por otro lado en la Ley del Impuesto Sobre la Renta en su artículo 77-A se prevé:

Las personas morales que se dediquen exclusivamente a la generación de energía proveniente de fuentes renovables o de sistemas de cogeneración de electricidad eficiente, en el ejercicio en que apliquen la deducción prevista en el artículo 34, fracción XIII de esta Ley, podrán crear una cuenta de utilidad por inversión en energías renovables, la que se calculará en los mismos términos que la cuenta de utilidad fiscal neta prevista en el artículo 77 de la presente Ley. Para efectos del cálculo de la cuenta de utilidad por inversión en energías renovables, en lugar de la utilidad fiscal neta del ejercicio a que se refiere el artículo 77 de esta Ley, se adicionará la utilidad por inversión en energías renovables del ejercicio. […]

No se estará obligado al pago del impuesto sobre la renta por los dividendos o utilidades que se distribuyan de la cuenta de utilidad por inversión en energías renovables.

El marco jurídico —particularmente el artículo 34, fracción XIII y el artículo 77-A de la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR)— permite deducciones aceleradas y la creación de una Cuenta de Utilidad por Inversión en Energías Renovables (CUER), que representa un vehículo fiscal atractivo para proyectos geotérmicos.

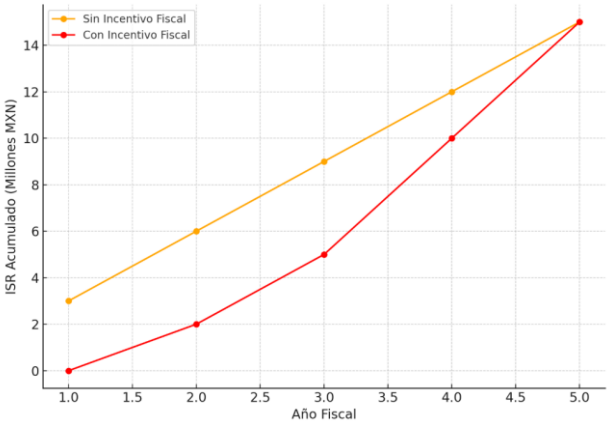
Tomando como referencia un caso hipotético de un proyecto con una utilidad neta estimada de 10 millones de pesos anuales, se simularon dos escenarios, uno con incentivos fiscales conforme al artículo 77-A de la LISR y otro sin ellos:

Impacto de Incentivos Fiscales en Proyectos Geotérmicos:

Año Fiscal	ISR Acumulado sin Incentivos (Millones MXN)	ISR Acumulado con Incentivos (Millones MXN)	ISR Diferido (Millones MXN)
1er año	3	0	3
2do año	6	2	4
3er año	9	5	4
4to año	12	10	2
5to año	15	15	0

En el segundo año fiscal, el proyecto sin incentivos acumula la cantidad de 6 millones de pesos de ISR, mientras que el proyecto con incentivos sólo acumula 2 millones, lo que representa una diferencia de 4 millones de pesos diferidos o liberados que pueden ser utilizados para reinversión técnica o con fines de mantenimiento. Ahora bien, dentro de un proyecto geotérmico con y sin incentivos fiscales, la diferencia es palpable y se observa que, sin incentivo fiscal, el ISR acumulado es constante y creciente, alcanzando los 15 millones MXN en el año 5. Con incentivo fiscal, se aplaza y reduce significativamente el pago en los primeros tres años, lo que favorece la reinversión temprana y la recuperación del capital.

Figura 1. Comparativo de ISR Acumulado en Proyecto Geotérmico.



Esta deducción no representa una condonación sino una postergación fiscal justificada bajo criterios de sostenibilidad, justicia energética y corresponsabilidad tributaria.

Referencias:

[1] Van Der Meer, F., Hecker, C., van Ruitenbeek, F., van derWerff, H., de Wijkerslooth, C., Wechsler, C., 2014 “Geologic remote sensing for geothermal exploration: a review”. Int. J.Appl. EarthObs. Geoinf. 33, 255-269. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jag.2014.05.007

[2] Salgado, E. (2020). Senseo remoto en geotermia y sus aplicaciones [Presentación]. Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Escuela de Física. Recuperado de https://fisica.unah.edu.hn/dmsdocument/9499-erick-salgado

[3] Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014). *Ley de Planeación y Transición Energética*. Diario Oficial de la Federación, 18 de marzo de 2025. Recuperado de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGeo.pdf

[5] Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2014). *Ley del Impuesto sobre la Renta*. Diario Oficial de la Federación, Última reforma publicada DOF 23-04-2021. Recuperado de https://portalhcd.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/PortalWeb/Leyes/Vigentes/PDF/LISR_230421.pdf