

NT-6: Estandarizar metodologías y técnicas de caracterización fisicoquímica de la salmuera geotérmica para su aprovechamiento en aplicaciones en cascada.

Refo asociado:

Mejorar la rentabilidad de los proyectos de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

En Cascada.

Estado actual:

Un importante costo de operación y mantenimiento de varias aplicaciones de UDCG es la limpieza frecuente de tuberías, equipos y otras instalaciones debido a la incrustación de minerales y sales disueltas en la salmuera. Cada aplicación tiene diferentes problemas de incrustación, debido a la distinta composición, cantidad y carácter físico del agua geotérmica. Por ello es necesario contar con metodologías y técnicas estandarizadas de caracterización fisicoquímica de la salmuera, para prever los posibles problemas desde la etapa de diseño, y tomar las medidas adecuadas para evitarlos o reducirlos.

Estado requerido:

Contar con metodologías y técnicas estandarizadas para la caracterización de la salmuera producida en los campos geotérmicos con el fin de su posible empleo en aplicaciones en cascada.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollar con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
X	Reducción de costos de operación y mantenimiento
X	Reducción de riesgos de inversión
<input type="checkbox"/>	Ambiental
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro

Usuarios:

- Industria
- Desarrolladores de proyectos de UDCG
- CoIDT+i

Participantes / Colaboradores	
CONAGUA, CFE, Industria, CoIDT+i y CEMIE-Geo.	

Clasificación de la Necesidad	
Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	
Desarrollo de herramientas (Bases de datos, Software)	
Desarrollo de metodologías, métodos, estándares	X
Desarrollo de Talento	

Tiempo estimado para su desarrollo:

Un año

Información adicional o comentarios:

NT-7: Generar un compendio de alternativas para el aprovechamiento de salmuera en aplicaciones en cascada.

Reto asociado:

Mejorar la rentabilidad de los proyectos de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

En Cascada.

Estado actual:

Para asegurar la rentabilidad de las aplicaciones de UDCG, y en específico de las aplicaciones en cascada, se requiere determinar las opciones factibles de implementar para cada sistema geotérmico en base a sus características relacionadas con las propiedades del fluido. Por lo anterior, se requiere generar propuestas de alternativas de aprovechamiento de salmuera con el consiguiente estudio de factibilidad para determinar el valor y beneficios del aprovechamiento de ésta en los probables usos en aplicaciones en cascada.

Estado requerido:

Contar con métodos eficientes de aprovechamiento de la salmuera en aplicaciones de usos directos del calor. Implica generar un proceso para la identificación, selección y evaluación de alternativas de aprovechamiento de salmuera para aplicaciones en cascada.,

Estrategia de atención sugerida: Desarrollar con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

	Reducción de costos de capital
X	Reducción de costos de operación y mantenimiento
X	Reducción de riesgos de inversión
	Desarrollo de nuevas capacidades
	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
X	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Industria
- Desarrolladores de proyectos de UDCG
- ColDT+i

Participantes / Colaboradores

Industria, ColDT+i, CEMIE-Geo.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	
Desarrollo de herramientas (Bases de datos, Software)	
Desarrollo de metodologías, métodos, estándares	X
Desarrollo de Talento	

Tiempo estimado para su desarrollo:

Un año

Información adicional o comentarios: La necesidad NT-6 es el antecedente para poder atender esta necesidad.

NT-8. Generar estándares para asegurar la calidad en la implementación de las instalaciones comerciales de usos directos

Reto asociado:

Garantizar la calidad en la implementación de las instalaciones de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

Aplicaciones con fluido, en cascada y bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

En México sólo se han llevado a cabo proyectos piloto de UDCG, con la excepción de balnearios y spas, por lo cual se carece de estándares para asegurar la calidad en la ejecución de las actividades propias de proyectos a escala comercial.

Existen estándares internacionales que pueden tomarse como referencia y adecuarlos para las condiciones de los proyectos a nivel nacional. Estos estándares pueden servir de base para certificar las principales actividades durante la instalación del proyecto así como en su operación posterior.

Estado requerido:

Contar con estándares de calidad para equipos, instalaciones y procedimientos de trabajo, involucrados en todas las etapas del proyecto con el fin de garantizar su adecuado desempeño.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

Desarrolladores de proyectos (industria, CEMIE-Geo y especialistas).

Participantes / Colaboradores

Desarrolladores de proyectos (industria, CEMIE-Geo), SEP, Colegios de Ingenieros y CEMIE-Geo.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	
Desarrollo de infraestructura	
Desarrollo de herramientas	X
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
Desarrollo de talento	

Tiempo estimado para su desarrollo:

Dos años

Información adicional o comentarios: Tomar como referencia estándares internacionales de calidad de equipo, instalaciones y procedimientos de trabajo para adecuarlos a las condiciones de los proyectos nacionales.

NT-9. Crear unidades de certificación de proveedores de servicios y equipos.

Reto asociado:

Garantizar la calidad en la implementación de las instalaciones de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

Aplicaciones con fluido, en cascada y bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

Actualmente el FIDE dirige el programa Sello FIDE, que es un distintivo que se otorga a productos que inciden directa o indirectamente en el ahorro de energía eléctrica (FIDE, 2018). Sin embargo, no existe otro tipo de certificación o distinción de calidad para los proveedores de servicios y equipos asociados a instalaciones de UDCG. Lo anterior coadyuvaría a garantizar la calidad y seguridad de los proyectos e instalaciones de UDCG.

Estado requerido:

Contar con unidades certificadoras para los proveedores de equipo y servicios requeridos para el desarrollo de proyectos de UDCG. Se deberán incluir proveedores de equipos, intercambiadores de calor, bombas, ductos, compresores, además de firmas de ingeniería capaces de realizar el proyecto en las etapas de ingeniería procura y construcción (IPC). Las unidades certificadoras dispondrán de criterios de certificación referentes a nivel internacional así como estándares calidad para la certificación y deberán definir los procesos de certificación para cada uno de los equipos o servicios. Los proveedores certificados podrían integrarse al programa o en su defecto, el sello FIDE que puede servir como modelo para el desarrollo de uno específico para usos directos.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input checked="" type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

Desarrolladores de proyectos (industria, CEMIE-Geo y especialistas).

Participantes / Colaboradores	Clasificación de la Necesidad	
CEMIE-Geo, Asociación Geotérmica Mexicana (AGM), FIDE y CONUEE.	Desarrollo de conocimiento	X
	Desarrollo de infraestructura	X
	Desarrollo de herramientas	
	Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
	Desarrollo de talento	
Tiempo estimado para su desarrollo: Tres años		
Información adicional o comentarios: Existen metodologías y mejores prácticas que se han aplicado en otros países que pueden tomarse como referencia.		

NT-10. Crear un sistema integral de información relacionada con aspectos de regulación y gestión de proyectos de usos directos de calor geotérmico

Reto asociado:

Garantizar la calidad en la implementación de las instalaciones de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

Aplicaciones con fluido, en cascada y bombas de calor geotérmico.

Estado actual: Se carece de información útil, actualizada y disponible sobre aspectos regulatorios y de proveedores de equipos y materiales para proyectos de UDCG, lo que dificulta más el desarrollo de esos proyectos.

Estado requerido: Contar con una plataforma digital de información referente a trámites y regulación relacionada con los proyectos de UDCG, la cual incluya información sobre las empresas (proveedores) y las entidades del gobierno a cargo de los procedimientos regulatorios para estos proyectos (permisos y concesiones) como es el caso de CONAGUA y SENER. Esta plataforma deberá ser accesible para los desarrolladores de proyectos y los responsables de su operación, deberán actualizarla periódicamente.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input checked="" type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

Desarrolladores de proyectos (industria, CEMIE-Geo y especialistas, proveedores de equipo y servicios)

Participantes / Colaboradores

SENER, CEMIE-Geo, SE, CONAGUA e Industria.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de infraestructura	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de herramientas	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	<input checked="" type="checkbox"/>

Tiempo estimado para su desarrollo:

Un año

Información adicional o comentarios:

NT-11: Desarrollar una estrategia para la integración de capacidades nacionales para la producción de bombas de calor geotérmico.

Reto asociado:

Desarrollar alternativas tecnológicas nacionales para disminuir los costos asociados a proyectos de bombas de calor.

Aplicación:

Bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

No se producen bombas de calor geotérmico en el país, lo que incrementa los costos de instalación de los sistemas.

Sin embargo, hay capacidades nacionales que se pueden aprovechar para fabricar bombas de calor geotérmico, como las fábricas de sistemas de refrigeración convencional.

Estado requerido:

Contar con un diagnóstico de las capacidades técnicas nacionales provenientes de industrias compatibles que pueden aprovecharse para fabricar bombas de calor geotérmico y producir una estrategia nacional para su producción.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades nacionales a través de una colaboración entre la academia, industria y gobierno.

Impacto:

X	Reducción de costos de capital
	Reducción de costos de operación y mantenimiento
	Reducción de riesgos de inversión
X	Desarrollo de nuevas capacidades
X	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
	Desarrollo de nuevos mercados
Participantes / Colaboradores	

SE, SENER, CONACYT, CoIDT+i y CEMIE-Geo

Usuarios:

- Industrias compatibles
- Firmas de ingeniería nacionales
- CoIDT+i
- CEMIE-Geo

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	X
Desarrollo de herramientas	
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
Desarrollo de talento	

Tiempo estimado para su desarrollo:

Cuatro años

Información adicional o comentarios:

NT-12: Implementar simuladores para el diseño integral de proyectos con bombas de calor geotérmico.**Refo asociado:**

Desarrollar alternativas tecnológicas nacionales para disminuir los costos asociados a proyectos de bombas de calor.

Aplicación:

Bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

En México, las bombas de calor geotérmico se encuentran en proceso de despliegue, con sólo escasas firmas de ingeniería que ofrecen servicios aislados de diseño e instalación. El proceso se ve limitado por la falta de experiencia y conocimiento práctico en el tema, por lo cual es conveniente implementar simuladores.

Estado requerido:

Implementar y asimilar el uso de simuladores para el diseño integral de proyectos con bombas de calor geotérmico, que faciliten el trabajo de las firmas de ingeniería y por lo tanto el despliegue de la tecnología. Estos simuladores deberán incluir módulos para estimar costos asociados a cada diseño específico.

Estrategia de atención sugerida: Con capacidades nacionales y asesoría internacional en temas específicos.

Impacto:

<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Firmas de ingeniería
- CoIDT+i

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, CEMIE-Geo y CONACYT.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de infraestructura	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de herramientas	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de talento	<input type="checkbox"/>

Tiempo estimado para su desarrollo:

Dos años

Información adicional o comentarios:

NT-13: Desarrollar estándares y normas para garantizar el desempeño de las bombas de calor geotérmico (dispositivos).

Reto asociado:

Garantizar el desempeño y calidad de los sistemas de bombas de calor geotérmico.

Aplicación:

Bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

Se carece de estándares y normas que establezcan requerimientos mínimos de desempeño para las bombas de calor geotérmico, sin importar el origen de estos equipos (nacionales o importados).

Estado requerido:

Contar con estándares y normas de desempeño y calidad para los equipos de bombas de calor geotérmico aplicables a equipos nacionales e importados.

Contar con elementos que coadyuven a incrementar la confianza del usuario en esta tecnología.

Contar con herramientas que ayuden a garantizar el trabajo realizado por las firmas de ingeniería.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con recursos nacionales a través de la colaboración CoIDT+i, industria y gobierno.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Empresas de bombas de calor geotérmico
- Firmas de ingeniería
- CoIDT+i

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, CEMIE-Geo, SENER, CONACYT y CONUEE.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento
Desarrollo de infraestructura
Desarrollo de herramientas
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares
Desarrollo de talento

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Tiempo estimado para su desarrollo:

Dos años

Información adicional o comentarios:

NT-14: Crear laboratorios de prueba y de evaluación del desempeño de las bombas de calor geotérmico.**Refo asociado:**

Garantizar el desempeño y calidad de los sistemas de bombas de calor geotérmico.

Aplicación:

Bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

Actualmente se carece de la infraestructura necesaria, específicamente laboratorios, para evaluar la calidad y el desempeño de las bombas de calor geotérmico. Es posible adaptar laboratorios existentes para otros equipos similares.

Estado requerido:

Contar con laboratorios de prueba para evaluación del desempeño y la calidad de las bombas de calor geotérmico.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades nacionales.

Impacto:

<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Firmas de ingeniería
- CoIDT+i

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, CEMIE-Geo, SENER, CONACYT y CONUEE.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento
Desarrollo de infraestructura
Desarrollo de herramientas
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares
Desarrollo de talento

Tiempo estimado para su desarrollo:

Dos años

Información adicional o comentarios:

NT-15: Desarrollar estándares y guías de calidad para el diseño e instalación de sistemas de bombas de calor geotérmico.

Reto asociado:

Garantizar el desempeño y calidad de los sistemas de bombas de calor geotérmico.

Aplicación:

Bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

Se carece en México de estándares o guías que coadyuven en el correcto diseño e instalación de sistemas de bombas de calor geotérmico. Se pueden tomar como referencia estándares y guías vigentes en otros países, como los de las asociaciones GSHP del Reino Unido y IGSHA de Canadá.

Estado requerido:

Contar con estándares y guías de calidad nacionales para el diseño e instalación de sistemas de bombas de calor geotérmico. Estos documentos deberían incluir los siguientes temas: métodos de diseño y cumplimiento, prueba de conductividad térmica del suelo, materiales de tubería de intercambio de calor de tierra y unión, entre otros.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades nacionales y colaboración de instituciones extranjeras en temas puntuales.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
X	Reducción de costos de operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
X	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Firmas de ingeniería
- Asociaciones o agrupaciones de especialistas
- CoIDT+i

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, CEMIE-Geo, SENER, CONACYT y Asociaciones o agrupaciones de especialistas.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de herramientas	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
Desarrollo de talento	<input type="checkbox"/>

Tiempo estimado para su desarrollo:

Tres años

Información adicional o comentarios:

NT-16. Generar una estrategia para el desarrollo de proyectos demostrativos.

Acción habilitadora asociada:

Fomentar el desarrollo del mercado de usos directos del calor geotérmico mediante proyectos demostrativos con nuevos esquemas de negocio.

Aplicación:

Aplicaciones en cascada, bombas de calor geotérmico y otras aplicaciones.

Estado actual:

Aun cuando en el país se han desarrollado proyectos demostrativos, en general han sido poco conocidos por lo que no han incidido en desarrollar un mercado de usos directos.

De entrada se requiere contar con un diagnóstico de mercado para determinar la ubicación de posibles proyectos demostrativos.

Estado requerido: Implementar y difundir el desarrollo de proyectos demostrativos documentando los beneficios, características y su proceso de desarrollo.

Se debe contemplar desarrollar modelos de negocio y esquemas de comercialización específicos e innovadores para los usos directos del calor.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación
<input checked="" type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- Inversionistas
- Industria
- Desarrolladores de proyectos

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, SENER, CONACYT, FIDE, CEMIE-Geo, Industria e Instituciones Financieras.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de infraestructura	<input checked="" type="checkbox"/>
Desarrollo de herramientas	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	<input type="checkbox"/>

Tiempo estimado para su desarrollo:

Cuatro años

Información adicional o comentarios: Para el caso de bombas de calor, identificar clientes potenciales (escuelas, hospitales, industria, oficinas de gobierno) en donde se planeen nuevas edificaciones en las que se pueda incluir una o más bombas de calor.

Esta necesidad tecnológica está relacionada con los proyectos del CEMIE Geo P11, P13, P16, P22, P27 y P30.

NT-17. Desarrollar una estrategia nacional para la formación de recursos humanos en los niveles técnico, licenciatura y posgrado para el área de usos directos de la geotermia.

Acción habilitadora asociada:

Incrementar los recursos humanos especializados para los proyectos de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

Aplicaciones con fluido, en cascada y bombas de calor geotérmico.

Estado actual:

En México las capacidades de recursos humanos en UDCG son incipientes, por lo que se requiere reforzar los programas nacionales de capacitación y entrenamiento e implementar una estrategia de formación de recursos humanos tanto a nivel técnico como profesional.

Estado requerido:

Programas para desarrollo de talento a nivel técnico, licenciatura y posgrado que habiliten especialistas capaces de diseñar proyectos, realizar la instalación, operación y mantenimiento de las aplicaciones de usos directos del calor geotérmico.

Por otro lado, se deberán implementar programas de capacitación sobre aplicaciones de UDCG dirigidos al personal de órganos reguladores.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con capacidades disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de operación
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
<input checked="" type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
<input type="checkbox"/>	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- CoIDT+i
- Industria
- Proveedores

Participantes / Colaboradores

SENER, CONACYT, SEP, CoIDT+i y CEMIE-Geo.

Clasificación de la Necesidad

Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	X
Desarrollo de herramientas	X
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
Desarrollo de talento	

Tiempo estimado para su desarrollo:

Tres años

Información adicional o comentarios: Se puede recurrir a la colaboración con instituciones internacionales.

NT-18: Generar estándares de competencia en áreas prioritarias como: diseño, instalación, perforación, operación y mantenimiento, para todas las aplicaciones.

Acción habilitadora asociada:

Incrementar los recursos humanos especializados para los proyectos de usos directos del calor geotérmico.

Aplicación:

Aplicaciones en cascada, bombas de calor geotérmico y otras aplicaciones.

Estado actual:

Una estrategia para garantizar la calidad de los proyectos de UDCG es preparar personal certificado mediante estándares de competencia (EC). Un EC es un documento que permite evaluar y certificar la competencia de las personas, y que describe en términos de resultados, el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para realizar actividades en el mercado de trabajo con un alto nivel de desempeño. En el país no existen aún estos EC en usos directos de la geotermia.

Estado requerido:

Contar con estándares de competencia nacionales para aplicaciones de usos directos, particularmente en diseño, perforación, instalación, operación y mantenimiento de UDCG.

Disponer de especialistas certificados a nivel nacional para perforación de pozos geotérmicos, realizar instalaciones de aplicaciones de usos directos, así como personal competente para la operación y mantenimiento de estas aplicaciones.

Estrategia de atención sugerida: Desarrollo con recursos disponibles a nivel nacional.

Impacto:

<input type="checkbox"/>	Reducción de costos de capital
X	Reducción de costos de operación y mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Reducción de riesgos de inversión
X	Desarrollo de nuevas capacidades
<input type="checkbox"/>	Fortalecimiento del contenido nacional en cadenas de suministro
X	Desarrollo de nuevos mercados

Usuarios:

- CEMIE-Geo
- Industria
- Especialistas

Participantes / Colaboradores

CoIDT+i, CONACYT, SEP, Colegios de Ingenieros, CEMIE-Geo, CONOCER

Clasificación de la Necesidad

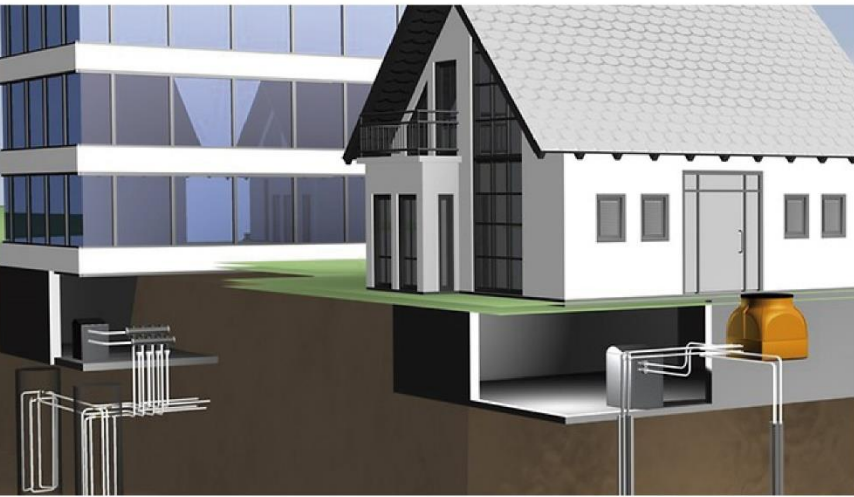
Desarrollo de conocimiento	X
Desarrollo de infraestructura	
Desarrollo de herramientas	X
Desarrollo de metodologías, métodos de trabajo y estándares	X
Desarrollo de talento	X

Tiempo estimado para su desarrollo:

Primeros resultados en tres años, esta necesidad tecnológica es permanente

Información adicional o comentarios:

En el país no existen estándares de competencia para este sector, sin embargo, se pueden tomar como referencia estándares internacionales como los de la IGSHPA o de la AHRI. Se requiere de infraestructura para realizar las evaluaciones de competencia así como los evaluadores en los estándares



**ANEXO I. Retos del Mapa de
Ruta de Usos Directos del
Calor Geotérmico**

ANEXO I. RETOS TECNOLÓGICOS Y ACCIONES HABILITADORAS DEL MAPA DE RUTA USOS DIRECTOS DEL CALOR GEOTÉRMICO

Aplicaciones de usos directos del calor geotérmico

Complementar los sistemas de información existentes sobre energías limpias

Identificar sitios potenciales donde confluye el recurso geotérmico con procesos industriales que involucren calor

Mejorar la rentabilidad de los proyectos de UDCG

Garantizar la calidad en la implementación de las instalaciones de UDCG

Bombas de calor geotérmico

Desarrollar alternativas tecnológicas para disminuir los costos asociados a proyectos de bombas de calor

Garantizar el desempeño y la calidad de los sistemas de bombas de calor geotérmico

ACCIONES HABILITADORAS DEL MAPA DE RUTA USOS DIRECTOS DEL CALOR GEOTÉRMICO

Difundir y mejorar el marco regulatorio para el aprovechamiento de los UDCG

Fomentar el desarrollo del mercado de UDCG mediante proyectos demostrativos con nuevos esquemas de negocio

Identificar y fortalecer la infraestructura de soporte para los usos directos del calor geotérmico

Habilitar la cadena de suministro para el desarrollo de proyectos geotérmicos de usos directos

Incrementar los recursos humanos especializados para los proyectos de UDCG

Implementar estrategias de comunicación y difusión de las tecnologías de aprovechamiento de los UDCG

Implementar procedimientos para el control volumétrico del fluido geotérmico en función de su composición química y su disposición en el subsuelo

REFERENCIAS

CEMIE-Geo. (2014). Plan General. México.

IMP. (2016). Guía técnica para identificar retos y necesidades tecnológicas. Ciudad de México: IMP.

SENER. (2018). Mapa de Ruta Tecnológica de Usos Directos del Calor Geotérmico. México.