

HOJA INFORMATIVA

Intención de Emitir un Permisos de Control de Inyección Subterránea (Underground Injection Control, UIC) Clase VI Modificado para Oxy Low Carbon Ventures, LLC

Proyecto de Almacenamiento de CO₂ Brown Pelican Ector County, Texas

Oxy Low Carbon Ventures, LLC (“Oxy”) ha solicitado a la Railroad Commission of Texas (RRC) una modificación de su permiso de Control de Inyección Subterránea (Underground Injection Control, UIC) de Clase VI para operar pozos de inyección destinados al almacenamiento geológico de dióxido de carbono. Los pozos de inyección se encuentran en el Rancho Shoebar, en el Condado de Ector, aproximadamente a 20 millas al suroeste de Odessa, Texas. La ubicación de los pozos se incluye en la Tabla 1 que figura a continuación.

Table 1: Well Identification and Locations (NAD 83)

Well Name	API No.	UIC No.	Latitude	Longitude
BRP #CCS1	135-44040	000127399	31.769743	-102.730903
BRP #CCS2	135-44041	000127400	31.757690	-102.729692
BRP #CCS3	135-44062	000127401	31.768079	-102.713033

Oxy tiene previsto inyectar un total de 9.11 millones de toneladas métricas (MMT) en los pozos propuestos a lo largo de un periodo de inyección de 12 años. La fuente del dióxido de carbono que el solicitante planea inyectar es la instalación de Captura Directa del Aire (DAC) Stratos, situada cerca de la instalación de CCS Brown Pelican. El dióxido de carbono capturado en esta instalación será posteriormente comprimido in situ hasta convertirse en un fluido supercrítico líquido, el cual será inyectado a gran profundidad en el subsuelo a través de los tres pozos de inyección.

Oxy seleccionó las ubicaciones de los pozos propuestos basándose en su investigación y utilizando datos específicos del sitio para asegurar que el dióxido de carbono se almacene de manera segura en la formación de inyección propuesta. Esta formación de inyección propuesta es la Formación San Andres Inferior del Pérmico, a profundidades de aproximadamente 4,452 a 5,130 pies por debajo de la superficie del suelo. Por encima de la formación de inyección hay tres capas de sellado impermeables que consisten en una Zona de Confinamiento Superior (Formaciones San Andres Superior y Grayburg) y un Sistema de Sellado Regional Superior / Zona de Confinamiento Superior (desde las Formaciones Queen hasta Rustler), que juntas comprenden una capa rocosa de aproximadamente 2,700 pies de grosor que garantizará que el fluido de inyección no migre fuera de la formación de inyección. La formación de inyección San Andres Inferior / reservorio de almacenamiento también está subyacente por una Zona de Confinamiento Inferior (Formación Glorieta Superior).

Oxy también propone monitorear los pozos y la instalación de almacenamiento geológico durante el periodo de inyección de 12 años, y durante al menos 50 años después de que cese la inyección, o hasta que la RRC apruebe una demostración de que no existe riesgo para las fuentes subterráneas de agua potable.

Antecedentes técnicos y detalles del proyecto de almacenamiento de carbono del Solicitante

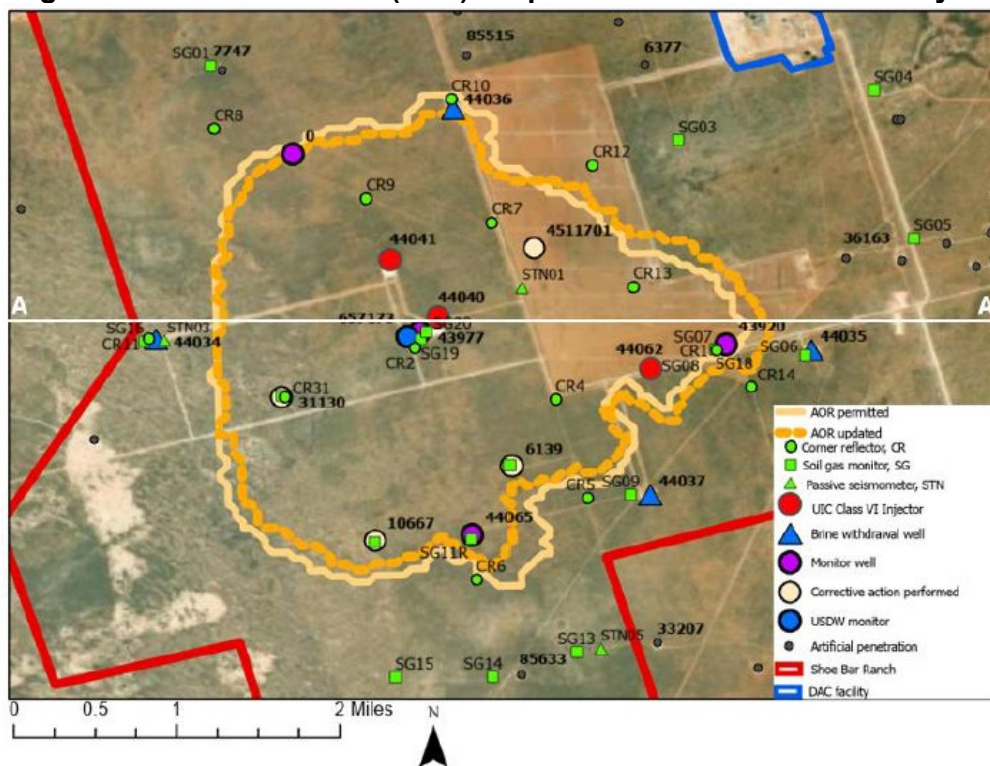
La revisión de la solicitud de permiso por parte de la RRC determinó que la inyección propuesta cumpliría con las regulaciones de Clase VI del programa UIC. Por lo tanto, la RRC propone emitir permisos para los pozos de inyección propuestos. Las regulaciones de la RRC requieren que los permisos UIC de Clase VI para el almacenamiento de dióxido de carbono especifiquen condiciones para la construcción, operación, monitoreo, reporte, taponamiento, cuidado del sitio posterior a la inyección y cierre del sitio de los pozos de inyección de Clase VI. Estas condiciones están diseñadas para evitar el movimiento de fluidos hacia cualquier fuente subterránea de agua potable. Consulte el Capítulo 5, Subcapítulos A y B para conocer las disposiciones generales de los permisos UIC de Clase VI.

A continuación, se proporciona información sobre la actividad propuesta y las condiciones del permiso propuesto.

Área de Revisión y Acción Correctiva:

El Área de Revisión, o AoR (por sus siglas en inglés), es la región que rodea el proyecto de almacenamiento geológico donde las fuentes subterráneas de agua potable podrían estar en peligro debido a la actividad de inyección (por ejemplo, si hay pozos que no están sellados, completados o abandonados adecuadamente y que penetran la zona de confinamiento, lo que podría proporcionar un conducto para la migración de fluidos). El Área de Revisión para el(los) pozo(s) propuesto(s) es de 4.8 millas cuadradas y fue delineada utilizando un modelo que predice el movimiento de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión, basado en la información disponible sobre las operaciones de inyección planificadas y las formaciones rocosas del subsuelo. Consulte la **Figura 1** a continuación.

Figura 1. Área de Revisión (AoR) Propuesta de Clase VI UIC de Oxy BRP



Basado en la búsqueda de registros de pozos realizada por el Solicitante, hay 3 pozos dentro del Área de Revisión que requieren taponamiento (plugging) porque los pozos penetran la zona de inyección o la capa de confinamiento y no se utilizarán para inyección o monitoreo en el proyecto de inyección propuesto. La RRC ha revisado los planes de taponamiento y abandono

de los pozos y requerirá que el Solicitante selle y abandone adecuadamente los pozos antes de autorizar la inyección.

Oxy debe reevaluar el Área de Revisión evaluando los datos de monitoreo y operación cada cinco (5) años durante la duración del proyecto para verificar que la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión se estén moviendo según lo previsto. Si hay cambios significativos con respecto a las predicciones modeladas, el Solicitante deberá revisar los planes específicos del proyecto descritos aquí, y la RRC modificará el permiso conforme a lo estipulado en el Título 16 del Código Administrativo de Texas (TAC) §5.202(d)(2).

Fuentes Subterráneas de Agua Potable:

Las fuentes subterráneas de agua potable se definen como acuíferos o partes de los mismos que contienen menos de 10,000 miligramos por litro (mg/l) de sólidos disueltos totales y que se están utilizando, o podrían utilizarse, como fuente de agua potable.

La Unidad Asesora de Aguas Subterráneas (Groundwater Advisory Unit) ha determinado que la unidad geológica más profunda con potencial para constituir una fuente subterránea de agua potable es el Miembro Santa Rosa del acuífero del Grupo Dockum, cuya profundidad oscila entre aproximadamente 600 y 1.150 pies por debajo de la superficie del terreno en el Área de Revisión.

Requisitos de Construcción de Pozos de Clase VI:

El Solicitante ha perforado 3 nuevos pozos de inyección de Clase VI. La construcción de los pozos de inyección cumple con los criterios reglamentarios establecidos en la norma 16 TAC §5.203(e). Todos los pozos de Clase VI deben construirse con materiales y cementos capaces de resistir la exposición al dióxido de carbono y a mezclas de dióxido de carbono y agua durante toda la vida útil del proyecto. Asimismo, los pozos de Clase VI deben estar revestidos y cementados para evitar el movimiento de fluidos hacia el interior de las fuentes subterráneas de agua potable, o entre ellas. Estos pozos están equipados con un sistema automático de cierre en superficie que detendría el pozo si alguno de los parámetros operativos autorizados —tales como la presión de inyección— se desviara de los límites establecidos en el permiso. El pozo de inyección BRP CCS1 fue perforado y construido con el revestimiento de inyección perforado situado en un ángulo de pozo específico de aproximadamente 48.6 grados con respecto a la vertical verdadera. El pozo de inyección BRP CCS3 fue perforado y construido con el revestimiento de inyección perforado situado en un ángulo de pozo específico de aproximadamente 59.8 grados con respecto a la vertical verdadera. La norma 16 TAC §5.203 (e) (C)(i) establece lo siguiente: Tubería y empacador: Todos los pozos de inyección deben inyectar fluidos a través de una tubería asentada sobre un empacador. Los empacadores no deben asentarse a una altura superior a 100 pies por encima del tope del intervalo de inyección autorizado, o en una ubicación aprobada por el Director. Asentar un empacador de inyección a no más de 100 pies por encima de las perforaciones más altas del intervalo de inyección —en los casos específicos de los pozos de inyección BRP CCS1 o BRP CCS3— requeriría colocar dichos empacadores en secciones inclinadas de ángulo relativamente alto dentro de la trayectoria de estos pozos. Se requerirán intervenciones en el pozo y registros geofísicos en varias ocasiones a lo largo de la vida útil de cada uno de estos pozos; sin embargo, asentar un empacador de inyección en inclinaciones del pozo superiores a 30 grados haría que estas intervenciones y operaciones de registro posteriores resultaran técnicamente complejas, especialmente al intentar hacer descender equipos de fondo mediante cable (wireline) a través del niple de asiento instalado por encima de cada empacador. Dadas estas circunstancias, el operador ha solicitado —y el Director ha concedido— una exención (varianza) H-5 relativa a la profundidad de asentamiento del empacador de inyección para la construcción de los pozos BRP CCS1 y BRP CCS3. Esta variación permite colocar el empacador de inyección a más de 100 pies de profundidad vertical verdadera (TVD) por encima de la perforación más alta en la zona de inyección, en cada uno de estos dos pozos inclinados de mayor ángulo. En virtud de esta variación en la profundidad de colocación del empacador de inyección, el empacador en el

pozo BRP CCS1 se instalará aproximadamente a 390 pies TVD por encima de la perforación de inyección más alta, y el empacador en el pozo BRP CCS3 se instalará aproximadamente a 605 pies TVD por encima de la perforación de inyección más alta.

Fluido de Inyección:

El fluido inyectado consistirá en dióxido de carbono con una pureza de al menos el 96,5 %. Oxy podrá proponer a la RRC que evalúe fuentes adicionales de dióxido de carbono para su inyección; la RRC revisará si las características químicas y físicas del flujo de dióxido de carbono proveniente de cualquier fuente adicional propuesta cumplen con los requisitos del permiso. Asimismo, la RRC evaluará si la inyección de dióxido de carbono proveniente de dicha fuente adicional alteraría el proyecto o los requisitos del permiso, dando lugar a la necesidad de una modificación sustancial del permiso, lo cual incluiría la notificación pública.

Presión Máxima de Inyección:

Los parámetros operativos permitidos originalmente para el Proyecto BRP (Permiso UIC 55294) se basaron en datos provenientes de los pozos de prueba estratigráfica Shoe Bar 1 y Shoe Bar 1AZ. Sin embargo, con base en nuevos datos de pruebas de mini-fractura obtenidos de los tres pozos inyectores UIC de Clase VI recientemente perforados y construidos (BRP CCS1, BRP CCS2 y BRP CCS3), Oxy ha actualizado el límite máximo de presión de fondo de pozo para dichos pozos. En consecuencia, Oxy actualizó las Condiciones Operativas de los Pozos de Inyección (Anexo E del Permiso SIP de Clase VI No. 55294) para reflejar las tasas y presiones de inyección de CO₂ actualizadas.

Los tres pozos de inyección de CO₂ propuestos inyectarán en intervalos perforados ligeramente diferentes dentro de la formación San Andres Inferior. Por lo tanto, cada uno de los tres pozos de inyección de esta instalación tiene una presión máxima de inyección en fondo de pozo (bottomhole injection pressure), que depende de la profundidad y se detalla de la siguiente manera:

- Presión máxima de inyección en fondo de pozo para BRP #CCS1: 3,362 psig
- Presión máxima de inyección en fondo de pozo para BRP #CCS2: 4,111 psig
- Presión máxima de inyección en fondo de pozo para BRP #CCS3: 2,830 psig

Estas presiones máximas permitidas (que no deben excederse) de inyección en fondo de pozo aseguran que la presión durante la inyección no inicie fracturas en las zonas de inyección o confinamiento y garantiza que la presión de inyección no cause el movimiento de los fluidos de inyección o de formación hacia una fuente subterránea de agua potable.

Requisitos de Monitoreo y Reporte:

El permiso propuesto implementará un Plan de Pruebas y Monitoreo aprobado por la RRC. El titular del permiso está obligado a analizar la corriente de dióxido de carbono trimestralmente para proporcionar información sobre sus características químicas y físicas. Oxy también está obligado a demostrar la integridad del pozo antes de que comience la inyección y periódicamente durante la duración de las operaciones de inyección. El Solicitante debe realizar y aprobar una prueba de integridad mecánica de dos partes, de acuerdo con el Título 16 del TAC §5.203(h) y §5.206(f), antes de que la RRC autorice al Solicitante a comenzar la inyección.

Una vez que comience la inyección, el Solicitante debe:

- Observar y registrar continuamente la presión de inyección, la tasa de flujo y el volumen, así como la presión en el ánulo (el espacio entre el revestimiento "casing" y la tubería) para detectar posibles fugas en el revestimiento, la tubería o el empacador.
- Demostrar anualmente la integridad mecánica externa utilizando un registro de temperatura o ruido, u otro método aprobado, para detectar cualquier movimiento de fluidos detrás del revestimiento.

- Probar los pozos de inyección en busca de signos de corrosión cada trimestre para proporcionar una indicación temprana de cualquier corrosión en el material del pozo debido al contacto con dióxido de carbono en presencia de agua, lo que podría comprometer el pozo.
- Monitorear el entorno cerca de los pozos para verificar que el proyecto y la pluma de dióxido de carbono inyectada se comporten como se predijo y que el dióxido de carbono no esté migrando fuera de la formación de inyección. El Solicitante llevaría a cabo monitoreo de la calidad del agua subterránea en pozos someros y profundos de forma trimestral para detectar cambios geoquímicos que puedan ser resultado de la inyección, tales como lixiviación o movilización de metales pesados y compuestos orgánicos, o desplazamiento de fluidos que podrían afectar las fuentes subterráneas de agua potable.
- Realizar pruebas de disminución de presión (fall-off test) al menos cada cinco años para verificar que la zona de inyección esté respondiendo a la inyección como se predijo.
- Rastrear el movimiento de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión utilizando métodos directos, como el monitoreo de fluidos en la zona de inyección y en las fuentes Subterráneas de agua potable, y el monitoreo de presión de la zona de inyección, así como métodos indirectos, como el monitoreo de sismicidad y el registro de neutrones pulsados (PNL) en los pozos para verificar que la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión se estén moviendo como se predijo o para proporcionar una indicación temprana si no lo están haciendo.

Oxy deberá presentar los resultados de este monitoreo a la RRC semestralmente o dentro de los 30 días posteriores a la finalización de una prueba de integridad mecánica u otras pruebas requeridas.

Respuesta de Emergencia y Remediación:

Según lo requerido por el Título 16 del TAC §5.203(n), Oxy ha preparado y presentado a la RRC para su aprobación un Plan de Respuesta de Emergencia y Remediación (Emergency and Remedial Response Plan, ERRP) específico para el sitio, que identifica los recursos clave, incluidos los recursos de producción de petróleo y gas no asociados con el proyecto, las capas de sellado impermeables que consisten en la Zona de Confinamiento Superior (Formaciones San Andres Superior y Grayburg) y el Sello Regional / Sistema de Confinamiento Superior (Formaciones Queen a Rustler), que cubren la pluma de dióxido de carbono, y el área designada por el censo más cercana de Pennwell, Texas, ubicada aproximadamente a 7.5 millas de la Instalación OLCV BRP Clase VI UIC.

El Plan de Respuesta de Emergencia y Remediación describe las respuestas que se tomarían para abordar eventos adversos e identifica al personal, el equipo y otros recursos disponibles para apoyar eventos de respuesta de emergencia y remediación. Las disposiciones de respuesta de emergencia y remediación del permiso facilitarían respuestas rápidas y evitarían o mitigarían daños a la salud pública y al medio ambiente, incluidas las fuentes subterráneas de agua potable. El Plan de Respuesta de Emergencia y Remediación sería una parte exigible del permiso.

Responsabilidad Financiera:

El Solicitante ha demostrado, y mantendrá, una responsabilidad financiera adecuada para realizar todas las acciones correctivas necesarias en los pozos del Área de Revisión, taponar los pozos de inyección, llevar a cabo todo el cuidado requerido del sitio posterior a la inyección, cerrar el sitio, y ejecutar cualquier medida de respuesta de emergencia y remediación que sea necesaria. El costo total inicial estimado para estas actividades, que será cubierto por los mecanismos de garantía financiera aprobados, es de \$18,045,089 millones de USD. El Solicitante utilizará una Carta de Crédito para cubrir los costos y demostrar responsabilidad financiera.

Los permisos propuestos requieren que el titular del permiso actualice anualmente las estimaciones de costos para las actividades cubiertas. Estas disposiciones aseguran que haya recursos disponibles para llevar a cabo las actividades requeridas sin utilizar fondos públicos.

Taponamiento y Abandono:

Los permisos propuestos incluyen un Plan de Taponamiento de Pozos de Inyección (Injection Well Plugging Plan) para un taponamiento de pozos que proteja el medio ambiente al finalizar las operaciones de inyección. Los pozos se taponarían utilizando materiales aprobados que sean compatibles con las mezclas de dióxido de carbono/agua para garantizar que los pozos no sirvan como conductos para el movimiento de fluidos hacia fuentes subterráneas de agua potable.

Cuidado del Sitio Posterior a la Inyección y Cierre del Sitio:

Oxy deberá implementar un Plan de Cuidado del Sitio Posterior a la Inyección y Cierre del Sitio aprobado por la RRC. Después de la finalización de la inyección, el titular del permiso deberá continuar monitoreando la calidad del agua subterránea y rastreando la posición de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión de manera similar a lo descrito anteriormente en la sección "Requisitos de Monitoreo y Reporte". Este monitoreo ayudará a confirmar las predicciones sobre el comportamiento de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión (por ejemplo, que las presiones están disminuyendo después de que cesa la inyección) y proporcionará una indicación temprana de cualquier posible riesgo para las fuentes subterráneas de agua potable. Oxy continuará con este monitoreo posterior a la inyección durante al menos 10 años y hasta que demuestre la no peligrosidad para las fuentes subterráneas de agua potable, basado en los datos de monitoreo y otros datos del sitio. Al final del período de Cuidado del Sitio Posterior a la Inyección, si los datos del sitio lo respaldan, la RRC puede autorizar Oxy a proceder con el cierre del sitio.

Tras la autorización para proceder con las actividades de cierre del sitio, Oxy deberá taponar todos los pozos de monitoreo con materiales compatibles con el dióxido de carbono para asegurar que no puedan servir como conductos para el movimiento de fluidos y deberá restaurar el sitio a su condición original.

Expediente Administrativo

El expediente administrativo completo, que incluye todos los datos presentados por el solicitante en apoyo de su solicitud de permiso, está disponible para revisión pública en la Oficina del Distrito 8 de la RRC en la siguiente dirección:

Railroad Commission of Texas
District 08 Office
10 Desta Dr, Suite 500 E
Midland, TX 79705

La oficina está abierta de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., de lunes a viernes. Para revisar el expediente administrativo o para obtener información adicional, por favor contacte a Jeff Morgan (Director de la RRC– Distrito 08) al teléfono: 432-684-5581, fax: 432-684-6005, o correo electrónico: midland@rrc.texas.gov.

En la Web

Para más información sobre el proyecto y los Permisos Propuestos de Clase VI UIC: <https://www.rrc.texas.gov/oil-and-gas/applications-and-permits/injection-storage-permits/co2-storage/co2-notices>