

CATÁLOGO DE PRODUCTOS 2026

ENERGIA Y ALMACENAMIENTO EN EL SUBSUELO



Almacenamiento de CO₂



Almacenamiento de CO₂



Almacenamiento de H₂



Geotermia

LISTA DE INSTRUMENTOS

ALMACENAMIENTO DE CO2 - PROPIEDADES DE FLUJO Y TRANSPORTE 6

PERMEAMETRO CO ₂ (C-PERM)	6
PERMEAMETRO RELATIVO EN ESTADO NO ESTACIONARIO CO ₂ -SALMUERA (CO ₂ AUTOFLOOD)	7
PERMEAMETRO RELATIVO EN ESTADO ESTACIONARIO Y NO ESTACIONARIO CO ₂ -SALMUERA (CO ₂ STORFLOOD)	8
CAMISAS CON INTERIOR RECUBIERTO DE METAL (CS SERIES)	9
ANALIZADOR DE TENSION INTERFACIAL Y ANGULO DE CONTACTO PARA LA DETERMINACION DE LA MOJABILIDAD (IFT 700 HC)	10
PORTANUCLEOS DE SOBRECARGA PARA ESTUDIOS DE PRESION CAPILAR CO ₂ /SALMUERA EN LA CENTRIFUGA RC4500	11
SISTEMA PVT PARA ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO DE CO ₂ -SALMUERA (VISUAL FLUIDEVAL 300)	12
CELDA HELE-SHAW PARA LA MEDICION DE LA DISOLUCION CO ₂ -SALMUERA (CONVECTEVAL)	13

ALMACENAMIENTO DE CO2 - PROPIEDADES DE CONTENCIÓN 14

PERMEÁMETRO PULSE DECAY (PDP200)	14
APARATO DE ESTUDIO PARA EL UMBRAL DE PRESION CAPILAR (CTP350)	15

ALMACENAMIENTO DE CO2 - PROPIEDADES GEOMECÁNICAS 16

PROBADOR DE COMPRESION TRIAXIAL PARA INTEGRIDAD DE ROCA Y ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CO ₂ (GEOTEST)	16
PROBADOR DE FRACTURA HIDRAULICA PARA MEDIR LA PROPAGACION DE FRACTURAS DEBIDO A LA INYECCION DE CO ₂ A PRESION (FRACLAB)	17

ALMACENAMIENTO DE CO2 - PROPIEDADES GEOQUÍMICAS 18

REACTOR ESTATICO PARA ESTUDIO DE INTERACCIONES ROCA-FLUIDO (SR-SERIES)	18
REACTOR DINAMICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES ROCA-FLUIDO (DR-350)	19

ALMACENAMIENTO DE CO2 – ACCESORIOS 20

GAS BOOSTER FOR CO ₂ (GB700-C)	20
BOMBA TIPO JERINGA CON SISTEMA DE ENFRIAMINETO PARA APLICACIONES CON CO ₂ (BTSP 250-10)	21
CELDA DE SATURACIÓN CO ₂ -SALMUERA	22
ACUMULADOR TIPO PISTON PARA ALMACENAMIENTO DE CO ₂ STORAGE (FPA-C SERIES)	23

ALMACENAMIENTO DE H2 – PROPIEDADES FLUJO Y TRANSPORTE 24

PERMÉAMETRO DE GAS H ₂ (H-PERM)	24
PERMÉAMETRO RELATIVO EN ESTADO NO ESTACIONARIO DEL SISTEMA H ₂ - SALMUERA (H ₂ AUTOFLOOD)	25
PERMÉAMETRO RELATIVO EN ESTADO ESTACIONARIO Y NO ESTACIONARIO DEL SISTEMA H ₂ - SALMUERA (H ₂ STORFLOOD)	26

ANALIZADOR DE TENSION INTERFACIAL DEL SISTEMA H ₂ -SALMUERA INTERFACIAL Y ANGULO DE CONTACTO PARA LA DETERMINACION DE LA MOJABILIDAD DEL SISTEMA H ₂ -SALMUERA SATURADO (IFT 700)	27
SOPORTES DE NUCLEO H ₂ -SALMUERA PARA CENTRIFUGA UTILIZADOS PARA LA DETERMINACION DE LA PRESION CAPILAR DEL SISTEMA H ₂ -SALMUERA	28
ALMACENAMIENTO DE H₂ - PROPIEDADES DE CONTENCIÓN	29
PERMEÁMETRO PULSE DECAY (PDP200)	29
APARATO DE ESTUDIO PARA EL UMBRAL DE PRESION CAPILAR (CTP350)	30
ALMACENAMIENTO DE H₂ - PROPIEDADES GEOMECÁNICAS	31
PROBADOR DE COMPRESION TRIAXIAL PARA INTEGRIDAD DE ROCA Y ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO DE H ₂ (GEOTEST)	31
PROBADOR DE FRACTURACION HIDRAULICA PARA LA PROPAGACION DE FRACTURAS DEBIDO A LA PRESION DE INYECCION DURANTE LA INYECCION DE H ₂ (FRACTLAB)	32
ALMACENAMIENTO DE H₂ – REACCIONES GEOQUÍMICAS	33
REACTOR ESTATICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES DE ROCA-SALMUERA-H ₂ (SRH-SERIES)	33
REACTOR DINAMICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES DEL SISTEMA ROCA-SALMUERA-H ₂ (DRH 350)	34
SISTEMA DE GENERACION Y COMPRESSION DE H ₂ (HYDROMAX)	35
SISTEMA DE DETECCION DE GASES (BATHGUARD)	36
CELDA DE SATURACION H ₂ -SALMUERA	37
ACUMULADOR TIPO PISTON PARA ALMACENAMIENTO DE H ₂ (FPA-H SERIES)	38
GEOTERMIA – REACCIONES GEOQUÍMICAS	39
SIMULADOR DE PROCESOS GEOTERMALES (GPS)	39

ENERGIA Y ALMACENAMIENTO EN EL SUBSUELO

PERMEAMETRO CO₂ (C-PERM)

El instrumento C-PERM está diseñado para experimentos de inyección de CO₂ a alta presión en núcleos, simulando condiciones de yacimiento para estudiar la migración del CO₂, los mecanismos de entrapamiento y las interacciones con las formaciones rocosas. Mide la permeabilidad absoluta tanto al agua salina como al CO₂, así como la permeabilidad efectiva final en el sistema agua salina/CO₂. El dispositivo es crucial para analizar los cambios en la permeabilidad debido a la disolución o precipitación de minerales, evaluar la integridad de la roca sello durante la inyección cíclica de CO₂ y rastrear las interacciones químicas entre el CO₂, el agua salina y los minerales de la roca. El C-PERM, semi-automatizado, incluye una bomba de inyección, dos acumuladores de pistón flotante para agua salina y CO₂, un portanúcleos hidrostático, una bomba de confinamiento operada manualmente, tres transductores de presión diferencial, un regulador de contrapresión con carga de domo, un colector de fracciones y un medidor de pH. La estación de computadora permite al operador ingresar las características de la muestra y los fluidos junto con los datos experimentales (gradiente de presión y tasas de flujo), tras lo cual las permeabilidades mencionadas se calculan utilizando la ley de Darcy.



CARACTERÍSTICAS

Max presión de confinamiento:.....10.000 psi
 Max presión de poro:.....10.000 psi
 Max temperature de trabajo:.....150°C
 Diámetro del núcleo:.....1"1/2 bajo pedido
 Longitud del núcleo:.....1" a 3" bajo pedido
 Material:.....Hastelloy
 Alimentación eléctrica:.....220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
 Fluido:.....CO₂, brine

BENEFICIOS

- Simula condiciones de yacimiento: Reproduce la inyección de CO₂ a alta presión en núcleos.
- Monitorea la integridad de la roca sello: Rastrea cambios de permeabilidad durante la inyección de CO₂.
- Analiza reacciones químicas: Detecta la disolución y precipitación de minerales.
- Automatiza el procesamiento de datos: Registra y calcula la permeabilidad en tiempo real.

PERMEAMETRO RELATIVO EN ESTADO NO ESTACIONARIO CO₂-SALMUERA (CO₂ AUTOFLOOD)

El sistema CO₂ AUTOFLOOD emplea el método de estado no estacionario para determinar con precisión tanto la permeabilidad absoluta como las permeabilidades relativas para sistemas líquido/líquido y líquido/gas bajo condiciones de presión y temperatura a nivel de yacimiento. Es particularmente adecuado para determinar la permeabilidad relativa de la salmuera CO₂ en modo de estado no estacionario, ofreciendo la flexibilidad de inyectar CO₂ en fases gaseosa, líquida o supercrítica para replicar las condiciones del yacimiento con precisión. En los programas de almacenamiento de carbono el CO₂ AUTOFLOOD tiene un valor significativo para determinar las propiedades de permeabilidad relativa de la salmuera de CO₂. Estos datos abordan múltiples mecanismos de captura relacionados con la captura capilar, la captura residual, el desplazamiento inmiscible, los efectos de histéresis, el control de la movilidad, la eficiencia del almacenamiento y la predicción de posibles fugas de CO₂. Estos datos son cruciales para diseñar y operar proyectos CCUS con un enfoque en el almacenamiento de carbono eficiente, seguro y a largo plazo.



CARACTERÍSTICAS

Presión máxima de confinamiento :.....10.000 Psi
 Presión de poro máxima :.....10.000 Psi
 Presión máxima de gas :.....2.500 Psi
 Temperatura máxima de trabajo :.....150°C
 Tipo de flujo de prueba :.....estado no estacionario
 Diámetro central:.....1"1/2 otro bajo pedido
 Longitud del núcleo:.....1" a 3" otros bajo pedido
 Material:.....Hastelloy
 Eléctrico:.....220 VCA 50/60 Hz, monofásico,
 Líquido:.....CO₂, salmuera

BENEFICIOS

- Determina con precisión la permeabilidad relativa de la salmuera CO₂ en modo de estado no estacionario en condiciones de presión y temperatura del yacimiento.
- El sistema puede inyectar CO₂ en varias fases (gas, líquida o supercrítica) para replicar las condiciones del yacimiento, lo que permite realizar pruebas realistas.
- Proporciona datos cruciales para abordar múltiples mecanismos de captura, optimizar la eficiencia del almacenamiento, garantizar la seguridad y predecir posibles fugas de CO₂

PERMEAMETRO RELATIVO EN ESTADO ESTACIONARIO Y NO ESTACIONARIO CO₂-SALMUERA (CO₂ STORFLOOD)

El sistema CO₂ STORFLOOD está diseñado para laboratorios de investigación que se centran en el geosequestro de dióxido de carbono como método para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El proceso de migración a escala central del CO₂ mezclado con salmuera es crucial para evaluar con precisión la capacidad de almacenamiento, garantizar la seguridad del almacenamiento y pronosticar los impactos a largo plazo del CO₂ almacenado dentro de estos depósitos subterráneos. Este equipo facilita la inyección de CO₂ en sus estados gaseoso, líquido y supercrítico en una muestra saturada de salmuera. Mide las permeabilidades relativas tanto estacionarios como no estacionarios de los dos fluidos en condiciones que imitan la presión y temperatura reales del yacimiento.



CARACTERÍSTICAS

Presión máxima de confinamiento :10.000 Psi
 Presión de poro máxima :10.000 Psi
 Presión máxima de gas :2.500 Psi
 Temperatura máxima de trabajo :150°C
 Tipo de flujo de prueba :Estado inestable y estado estacionario.
 Diámetro central:1"1/2 otro bajo pedido
 Longitud del núcleo:1" a 3" otros bajo pedido
 Material:Hastelloy
 Eléctrico:220 VCA 50/60 Hz, monofásico,
 Líquido:CO₂, salmuera

BENEFICIOS

- Determina con precisión la permeabilidad relativa de la salmuera CO₂ en modo no estacionario y estacionario en condiciones de presión y temperatura del yacimiento.
- El sistema puede inyectar CO₂ en varias fases (gas, líquida o supercrítica) para replicar las condiciones del yacimiento, lo que permite realizar pruebas realistas.
- Proporciona datos cruciales para abordar múltiples mecanismos de captura, optimizar la eficiencia del almacenamiento, garantizar la seguridad y predecir posibles fugas de CO₂

CAMISAS CON INTERIOR RECUBIERTO DE METAL (CS SERIES)

La camisa es una membrana flexible de espesor de 6mm que transfiere la presión de confinamiento al cilindro de roca mientras lo aísla del fluido de confinamiento. Las camisas con interior recubierto de metal diseñadas especialmente para experimentos de inundación de núcleos con CO₂ y de almacenamiento del CO₂. Gracias a un recubrimiento metálico químicamente inerte, el sellado permanece perfecto incluso en condiciones de reservorio con CO₂ en estado supercrítico.



ESPECIFICACIONES DE RENDIMIENTO

CS series

Max presión de confinamiento:	Hasta 15.000 psi
Max presión de poro:	Hasta 15.000 psi
Max temperatura de trabajo:	Hasta 150°C
Diámetro del núcleo:	1,5" o 1" o 30 mm otros bajo pedido
Core length:	12" otros bajo pedido
Material:	Viton recubierto de metal (FKM)
Dureza:	75 ShA
Espesor:	6 mm
Fluidos:	CO ₂ , salmuera, aceite

BENEFICIOS

- Las mismas camisas pueden ser reusadas una docena de veces @ hasta los 150°C y 15,000 Psi de presión de confinamiento
- Combina la maleabilidad del FKM (elastómero de fluoro) y el sello perfecto del CO₂.

ANALIZADOR DE TENSION INTERFACIAL Y ANGULO DE CONTACTO PARA LA DETERMINACION DE LA MOJABILIDAD (IFT 700 HC)

El aparato IFT700 HC, conocido por su robustez y precisión, es capaz de determinar la tensión interfacial entre dos fluidos inmiscibles utilizando el método de gota colgante/ascendente y medir el ángulo de contacto de una gota de líquido sobre una superficie sólida utilizando el método de gota sésil en condiciones que replicar los que se encuentran en los yacimientos, incluida la presión y la temperatura. En los programas de almacenamiento de carbono, esta herramienta tiene un valor significativo para evaluar el ángulo de contacto entre el dióxido de carbono (CO_2) y la salmuera en condiciones de presión y temperatura del yacimiento. Esta evaluación es esencial para determinar la mojabilidad de la roca. La medición del ángulo de contacto ofrece información fundamental sobre la eficacia con la cual el CO_2 y la salmuera pueden humedecer la superficie de una roca en el entorno real del subsuelo. Esta información es vital para predecir con precisión las interacciones del CO_2 con la formación geológica durante la inyección y el almacenamiento dentro de los proyectos CCUS. Datos tan precisos sobre el atrapamiento capilar, la movilidad de fluidos y la eficiencia del almacenamiento garantizan que las iniciativas CCUS se diseñen y ejecuten meticulosamente, lo que en última instancia mejora la seguridad y el éxito del programa.



CARACTERÍSTICAS

IFT mediciones estándar:.....0,1 a 72mN/m
 Temperatura:.....Ambiente a 180°C
 Precisión de la temperatura:.....0,1°C
 Presión:.....700bar (10.000Psi)
 Partes en contacto:.....Acero inoxidable, opción: hasteloy
 Alimentación:.....220 VAC 50 Hz

BENEFICIOS

- Herramienta confiable para medir la tensión interfacial y el ángulo de contacto
- Opera en condiciones similares a las de un reservorio (presión y temperatura).
- Evalúa los ángulos de contacto del CO_2 y la salmuera, esencial para comprender la mojabilidad de las rocas.
- El ángulo de contacto determina la humectabilidad de la roca, lo que ayuda al estudio de los mecanismos de captura de residuos en la captura y almacenamiento de carbono.
- Utiliza procesamiento de imágenes de vanguardia para determinar la tensión interfacial y los ángulos de contacto con alta precisión.

PORTANUCLEOS DE SOBRECARGA PARA ESTUDIOS DE PRESION CAPILAR CO₂/SALMUERA EN LA CENTRIFUGA RC4500

Los portanúcleos de sobrepresión de CO₂ para la centrífuga RC4500 permiten la medición de datos de presión capilar en muestras de núcleo bajo presión de poro y de confinamiento a temperatura de yacimiento. Estos portanúcleos son esenciales para el estudio de la presión capilar en sistemas binarios de salmuera/CO₂ en investigaciones sobre almacenamiento de carbono, ya que mantener una presión de poro estable es crucial debido a la presencia de CO₂. Cada portanúcleo cuenta con un tubo de zafiro y una válvula de aguja de alta presión, lo que garantiza su durabilidad y su capacidad para soportar condiciones de alta presión durante las pruebas.



CARACTERÍSTICAS

Drenaje de salmuera/CO₂ : 0,0 a 26,6 bares (386 Psi)
 Imbibición de salmuera/CO₂ : - 0,0 a - 27,7 bares (- 402 Psi)
 Número de titulares principales : 6
 Ø del núcleo: 1", 30 mm o 1,5"
 Longitud del núcleo : Hasta 2,5"
 La presión de confinamiento : Hasta 5000 Psi
 Presión del poro: Hasta 1.500 Psi
 Temperatura: Hasta 90°C
 Velocidad desde 200 hasta 4.500 RPM

BENEFICIOS

- Realiza pruebas en múltiples muestras de núcleos simultáneamente bajo condiciones de yacimiento
- Evalúa la presión capilar y obtiene importantes datos de permeabilidad para CO₂ – fluidos de salmuera
- Adaptable a diferentes tamaños de núcleo
- Ofrece seguimiento y características de control avanzado
- Mejora la eficiencia y precisión de la investigación CCUS, ayudando a optimizar la inyección de CO₂ y el almacenamiento subterráneo seguro.

SISTEMA PVT PARA ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO DE CO₂-SALMUERA (VISUAL FLUIDEVAL 300)

El analizador FLUID-EVAL™ completamente visual 300-HC está diseñado específicamente para estudios termodinámicos de salmuera-CO₂ en programas de almacenamiento de carbono. Con una ventana de zafiro y un sistema de vídeo infrarrojo de onda corta (SWIR), permite la observación visual y la determinación precisa del punto de burbuja de un sistema complejo CO₂-salmuera. También puede determinar la tasa de difusión de CO₂ en salmuera. Proporciona un entorno controlado para investigaciones en profundidad sobre las interacciones CO₂-salmuera y el comportamiento de las fases. Esta celda es valiosa para la investigación del almacenamiento de carbono, ya que proporciona información sobre el comportamiento del CO₂. Contribuye a la toma de decisiones en materia de captura, utilización y almacenamiento de carbono. La celda Full Visual PVT es probablemente el método más preciso para medir la solubilidad del CO₂ en acuíferos, un paso clave para calcular la capacidad de almacenamiento de CO₂ de un sitio específico (trampa de solubilidad).



CARACTERÍSTICAS

Presión :	15.000 Psi
Volumen :	300 cc
Temperatura :	Ambiente a 200°C
Partes en contacto :	Hasteloy
Regulación de la temperatura :	± 0.2°C
Precisión del volumen :	0,01ml
Precisión de presión :	0,02% Escala completa
Alimentación :	220 VCA, 50/60 Hz

BENEFICIOS

- El método más preciso para medir la solubilidad del CO₂
- Excelente detección del punto de burbuja con cámara SWIR
- Visibilidad completa de la muestra para una mayor capacidad operativa
- Bomba integrada para un control preciso de la presión y medición del volumen
- Agitador accionado magnéticamente para un rápido equilibrio de fases
- Sistema de balanceo para posicionamiento de celdas

CELDA HELE-SHAW PARA LA MEDICION DE LA DISOLUCION CO₂-SALMUERA (CONVECTEVAL)

La tasa de disolución es crucial al evaluar la captura de solubilidad en condiciones de yacimiento, especialmente en entornos de secuestro geológico de carbono, como los acuíferos salinos. Predecir con precisión la captura de solubilidad es vital para estimar la capacidad de almacenamiento y garantizar la eficacia duradera del almacenamiento de dióxido de carbono (CO₂) en los acuíferos. El dispositivo CONVECT-EVAL está diseñado específicamente para medir la velocidad de disolución a la cual el CO₂ se disuelve en la salmuera, un proceso que puede intensificarse mediante difusión convectiva impulsada por la densidad. Este aparato permite el uso de fluidos que se encuentran comúnmente en proyectos de captura, utilización y almacenamiento de carbono (CCUS), como gases de combustión en lugar de CO₂ puro, y muestras de salmuera subterránea con composiciones complejas. Este enfoque simula con precisión las condiciones del mundo real, lo que permite generar curvas precisas de comportamiento de disolución. El aparato utiliza una celda Hele-Shaw, o simplemente una "celda Hele", para simular y estudiar el proceso de disolución de CO₂ en condiciones controladas de laboratorio. Se emplea una cámara de video para visualizar y cuantificar cómo interactúa el CO₂ con la salmuera en un espacio confinado, imitando las condiciones que se pueden encontrar en los depósitos subterráneos.



CARACTERÍSTICAS

Presión : 5.000 Psi
 Volumen celda: 100 cc
 Temperatura : Ambiente a 80°C
 Partes en contacto: Hasteloy
 Regulación de la temperatura : ± 0,2°C
 Precisión de presión : 0,01% Escala completa
 Alimentación : 220 VCA, 50/60 Hz

BENEFICIOS

- Compatible con gases de combustión reales y salmuera subterránea
- Replica la interfaz gas CO₂/supercrítica con salmuera acuosa
- Se pueden llenar medios porosos en la celda Hele para replicar las condiciones reales del subsuelo.
- Visibilidad completa de la muestra para mejorar la versatilidad operativa
- Sistema de iluminación avanzado para una mejor visualización de patrones de salmuera concentrada

PERMEÁMETRO PULSE DECAY (PDP200)

Evaluar la baja permeabilidad de la roca de la capa de sellado es crucial en un reservorio de almacenamiento de carbono o hidrógeno para garantizar que pueda bloquear eficazmente el escape del CO_2/H_2 hacia arriba y la contaminación del agua subterránea. El PDP200 está diseñado precisamente para esta tarea, empleando el método de caída de pulso para proporcionar lecturas de permeabilidad precisas entre 0,01 microdarcies y 0,1 milidarcies. Mide la caída diferencial de presión en la muestra de roca a intervalos establecidos, todo dentro de un recinto con temperatura regulada que garantiza condiciones de prueba estables. Este recinto alberga depósitos gemelos de acero inoxidable para la dinámica de fluidos, respaldados por transductores de presión de alta precisión para un seguimiento detallado de los gradientes de presión. Mejorado con válvulas de cambio de volumen cero, el PDP200 está integrado con una estación computarizada para una sólida recopilación y análisis de datos, asegurando una interpretación precisa del perfil de permeabilidad de la roca.



CARACTERÍSTICAS

Estándar :	Método sugerido por ISRM
Rango de permeabilidad :	0,01 microdarcy y 0,1 milidarcy
La presión de confinamiento :	hasta 10.000 Psi)
Presión del poro :	hasta 3.000 Psi
Temperatura :	Ambiente
Precisión del transductor de presión :	0,1% FS
Diámetro central :	1" y 1,5"
Longitud del núcleo :	Hasta 3"
Fuerza	110-220 VCA, 50 o 60 Hz

BENEFICIOS

- Garantiza la eficacia de la estrategia de contención de CO_2/H_2 , evitando así que los gases de efecto invernadero se filtren y potencialmente contaminen las fuentes de agua subterránea.
- Mide la baja permeabilidad de las rocas de capa para garantizar la contención de CO_2/H_2 en el almacenamiento de carbono.
- Proporciona un ambiente de temperatura constante y controlada para pruebas precisas.

APARATO DE ESTUDIO PARA EL UMBRAL DE PRESION CAPILAR (CTP350)

Actualmente, la captura y almacenamiento de CO₂ en acuíferos salinos profundos o reservorios agotados se consideran los métodos más prometedores para el secuestro de CO₂. Las capas de roca que cubren las zonas de inyección son cruciales para evitar que se escape el CO₂. Por lo tanto, comprender las capacidades de sellado de estas rocas de capa es vital para evaluar el potencial de almacenamiento en sitios de almacenamiento geológico, en particular la presión umbral capilar. Esta presión se refiere a la presión mínima a la que el CO₂ atrapado comienza a filtrarse a través de una capa de roca o iniciar la fractura. En otras palabras, representa el nivel de presión crítico en el que la integridad de la roca de capa se ve comprometida, lo que potencialmente conduce al escape de CO₂. El CTP-350 es una herramienta diseñada para medir con precisión la presión umbral de una muestra de roca real de la capa de roca de cubierta, en condiciones reales de presión y temperatura, cuando se expone a una presión supercrítica de CO₂. El dispositivo también se utiliza para medir la permeabilidad del núcleo a la salmuera. Se encuentran disponibles dos procedimientos experimentales para medir directamente la presión umbral capilar : el método Paso a paso y el método de presión residual, utilizando gas nitrógeno o CO₂ supercrítico.



CARACTERÍSTICAS

Presión umbral máxima.....	5.000 Psi
Presión máxima de confinamiento.....	5.000 Psi
Temperatura máxima de trabajo.....	ambiente hasta 150°C
Diámetro central.....	1,5"
Longitud del núcleo.....	Hasta 3"
Eléctrico.....	110-220 VCA, 50 o 60 Hz
Necesidad de gas N2.....	2.000 Psi
Requerimiento de gas CO2.....	1.000 Psi

BENEFICIOS

- Proporciona mediciones precisas de presión umbral de muestras de roca de capa reales.
- Evalúa las rocas de capa en condiciones de presión y temperatura del yacimiento, especialmente cuando se exponen a CO₂ supercrítico.
- Versátil, mide tanto la presión umbral capilar como la permeabilidad a la salmuera.
- Ofrece dos métodos de prueba distintos que utilizan gas nitrógeno o CO₂ supercrítico.

PROBADOR DE COMPRESION TRIAXIAL PARA INTEGRIDAD DE ROCA Y ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CO₂ (GEOTEST)

El GEOTEST está diseñado para estudiar la deformación de las rocas y la ruptura por corte bajo condición de esfuerzos controlados, en lugar de inducir fracturas mediante de la inyección de fluidos. Este equipo evalúa el impacto de las variaciones de esfuerzo mecánico en la integridad de la roca. Se coloca una muestra de roca cilíndrica (roca sello, cemento del fondo de pozo, o roca reservorio) dentro de una celda triaxial, donde la presión de confinamiento (σ_3) simula la presión de sobrecarga, mientras que el esfuerzo axial (σ_1) es incrementado gradualmente hasta que se produce la ruptura por corte. La prueba se centra en los mecanismos de fallo por corte a lo largo de debilitamientos estructurales preexistentes en la roca. Además, el CO₂ es inyectado dentro de los espacios porosos de la muestra, lo que permite una evaluación de cómo la saturación de CO₂ influye en el comportamiento de la roca debido a la modificación de su composición mineral, reduciendo la resistencia mecánica, y redistribuyendo el esfuerzo. El GEOTEST mide las relaciones esfuerzo-tensión, deformación axial y radial, y velocidad acústica, proporcionando información crítica sobre la integridad de la roca sello, cemento del fondo de pozo y la roca reservorio para garantizar el almacenamiento a largo plazo del CO₂ y operaciones seguras de inyección.



ESPECIFICACIONES

Normas standards:	ASTM D7012, D7070, D5084, D3967
Capacidad de carga compresional:	1,000 kN
Max presión de confinamiento:	70 MPa (10,000 psi)
Max presión de poro:	70 MPa (10,000 psi)
Temperatura de trabajo:	ambiente a 150°C
Diámetro del especimen:	1 y 1.5-inch
Longitud del especimen:	dobles del diámetro
Dimensiones (LxHxW):	1.5 m x 1.5 m x 1 m
Partes en contacto:	Inconel
Alimentación eléctrica:	230VAC, 1-Ph, 50/60 Hz

BENEFICIOS

- Evaluación de la integridad de la roca
- Simulaciones realísticas de los efectos de la inyección de CO₂
- Datos precisos para operaciones de inyección segura

PROBADOR DE FRACTURA HIDRAULICA PARA MEDIR LA PROPAGACION DE FRACTURAS DEBIDO A LA INYECCION DE CO2 A PRESION (FRACLAB)

Los objetivos principales del FRACLAB incluyen determinar la presión de iniciación de fractura en la roca sello durante la inyección de CO₂, examinar la propagación de fracturas, bajo varias condiciones de esfuerzo, evaluar el impacto de las interacciones del CO₂ supercrítico (scCO₂) y las propiedades mecánicas de la roca del sistema CO₂-salmuera, y la evaluación del riesgo de las fracturas inducidas por la fuga del CO₂ en programas de Almacenamiento. En el experimento, el CO₂ es inyectado en el fondo del pozo perforado dentro la muestra de roca mientras que la muestra es sujeta a condiciones de esfuerzo triaxial. Esta celda triaxial está equipada con sensores de emisión acústica colocados alrededor de la camisa para monitorear la actividad de las fracturas, junto con transductores acústicos P, S1 y S2 montados en las platinas y sensores de deformación axial y radial. Estos instrumentos proveen de un monitoreo en tiempo real de la mecánica de la fractura y la evolución del esfuerzo, permitiendo un análisis preciso del inicio de las fracturas, su propagación y deformación bajo condiciones controladas.



ESPECIFICACIONES

Max fuerza de esfuerzo.....:	70 MPa
Max presión de confinamiento:.....	70 MPa
Max presión de poro:	70 MPa (10,000 psi)
Rango de temperatura:	ambiente a 120°C
Diámetro del espécimen:.....	54.7 mm (otros bajo pedido)
Longitud del espécimen:.....	2 veces el diámetro
Rango de la tasa de flujo de inyección:.....	0.0001 to 60 cc/min
Partes en contacto:.....	Inconel
Alimentación eléctrica:	110-220VAC, 50/60Hz

BENEFICIOS

- Operaciones de carga de espécimen rápidas
- Pruebas automatizada con modelos de esfuerzo y tensión pre-programados
- Entrega de resultados precisos y fiables sin igual

REACTOR ESTATICO PARA ESTUDIO DE INTERACCIONES ROCA-FLUIDO (SR-SERIES)

El objetivo es estudiar las reacciones geoquímicas cuando se almacena CO₂ en reservorios geológicos y su efecto sobre las propiedades de las rocas. Esta evaluación es clave para comprender el impacto de la inyección de CO₂ en las estructuras de almacenamiento y garantizar la seguridad a largo plazo. Muestras de roca o cemento se colocan en el reactor de la serie SR, se sumergen en salmuera saturada de CO₂ y se colocan en condiciones que simulan el almacenamiento subterráneo durante un período específico. La fase de acondicionamiento del reactor prepara las muestras de roca para técnicas analíticas avanzadas posteriores, como difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectro de dispersión de energía, lo que permite una identificación precisa de los cambios mineralógicos y el impacto del CO₂ en las propiedades petrofísicas y mecánicas de las rocas. El reactor incluye válvulas manuales para el control de CO₂ y salmuera, un manómetro de presión y un disco de ruptura por seguridad. Los reactores se pueden calentar utilizando un baño de aire o una manta calefactora eléctrica. Varios tamaños disponibles.



CARACTERÍSTICAS

Presión máxima :	3.000 Psi
Temperatura de trabajo :	Ambiente a 150°C
Dimensiones del reactor:	2" x 4" (tamaño pequeño) 4" x 6" (tamaño mediano) 5" x 9" (tamaño grande)
Material:	Hastelloy
Eléctrico	110-220 VCA, 50 o 60 Hz

BENEFICIOS

- El reactor mantiene una exposición homogénea y en estado estable de las muestras con respecto a los parámetros de presión y temperatura.
- Disponible en varios tamaños
- Se puede calentar de dos formas diferentes, ya sea utilizando una manta calefactora o un horno
- Puede utilizarse con muestras de roca y cemento.

REACTOR DINAMICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES ROCA-FLUIDO (DR-350)

El DR350 es un sistema de flujo multifuncional diseñado para tareas de geosequestro de CO₂ y estudios dinámicos de interacciones CO₂-salmuera-roca utilizando un soporte de núcleo. Este reactor dinámico puede simular las condiciones reales de flujo del CO₂ inyectado y sus interacciones con salmuera y roca en condiciones de almacenamiento. Los valores de permeabilidad de la roca se pueden determinar cuando la roca se encuentra en su saturación inicial de agua (Swi) y cuando se encuentra en su saturación de gas residual (SrCO₂). Después de esta fase de acondicionamiento, se pueden implementar técnicas analíticas avanzadas, incluida la difracción de rayos X (XRD), la microscopía electrónica de barrido (SEM) y el espectro de energía dispersiva (EDS), para facilitar la identificación de la disolución y precipitación de minerales comparando sus propiedades antes y después de la exposición. El objetivo es comprender las posibles reacciones geoquímicas y alteraciones que pueden ocurrir cuando el CO₂ se almacena bajo tierra en reservorios geológicos y su impacto en la porosidad y permeabilidad de la roca.



CARACTERÍSTICAS

Presión máxima de confinamiento :	5.000 Psi
Presión de poro máxima :	5.000 Psi
Temperatura máxima de trabajo :	150°C
Tipo de flujo de prueba :	dinámica
Diámetro central :	1" 1/2 otro bajo pedido
Longitud del núcleo:	1" a 3" otros bajo pedido
Tasa de flujo :	0,0001 a 30 cc/min a 10 000 Psi
Material:	Hastelloy
Eléctrico:	220 VCA 50/60 Hz, monofásico,
Líquido:	salmuera, CO ₂

BENEFICIOS

- Simulación realista de las interacciones de CO₂, salmuera y rocas en condiciones de almacenamiento subterráneo en modo dinámico.
- Capacidad para evaluar cambios en la permeabilidad de las rocas en diferentes niveles de saturación, lo cual es crucial para predecir el comportamiento del almacenamiento de CO₂.
- Integración con herramientas analíticas avanzadas como XRD, SEM y EDS para detallar los cambios mineralógicos de las rocas después de la exposición al CO₂, lo que ayuda a comprender las reacciones geoquímicas en el yacimiento de almacenamiento.
- Puede utilizarse con muestras de roca y cemento.

GAS BOOSTER FOR CO₂ (GB700-C)

El GB700-C comprime CO₂ de un cilindro y lo transfiere a un acumulador de alta presión. Diseñado específicamente para aplicaciones de almacenamiento de CO₂, el compresor GB700-C presenta materiales y sellos que son altamente resistentes a la degradación inducida por el CO₂, asegurando un rendimiento robusto y una fiabilidad a largo plazo. Estos sellos y componentes resistentes al CO₂ mantienen la integridad del sistema bajo condiciones de alta presión, mitigando eficazmente los riesgos asociados con la degradación química y garantizando un almacenamiento seguro y eficiente de CO₂. El compresor de gas se entrega completamente equipado, requiriendo solo un suministro de aire para su bomba accionada por aire y un cilindro de alta presión para almacenar el gas. Viene completo con manómetros, válvulas manuales, un regulador de aire, un filtro, así como tuberías y conexiones de alta presión. Además, para contrarrestar los aumentos de temperatura por compresión, el aire de escape se dirige alrededor de la cámara de gas comprimido.



ESPECIFICACIONES:

Tipo:..... Mono etapa – efecto único
 Presión de entrada:..... 15 bar a 200bar (cerca de 225 hasta 2.900psi)
 Max presión de salida:..... 700 bar (10.000 psi)
 Relación de aumento de presión:..... 1:75
 Temperatura de operación:..... ambiente 25° a 50 °C
 Accionamiento por aire:..... 0,5 a10 bar (7 a 145psi)
 Fluido de proceso:CO₂

BENEFICIOS:

- **Fácil instalación:** Totalmente equipado para una rápida instalación con componente externos mínimos.
- **Durabilidad robusta:** Las características de monitoreo integradas y los sellos resistentes al CO₂ aseguran un funcionamiento fiable bajo alta presión
- **Enfriamiento efectivo:** La circulación del aire de escape previene el sobrecalentamiento durante la compresión

BOMBA TIPO JERINGA CON SISTEMA DE ENFRIAMIENTO PARA APLICACIONES CON CO₂ (BTSP 250-10)

La bomba de CO₂, con su cilindro establecido a una temperatura subambiente, se utiliza para inyectar CO₂ en un proceso. El CO₂ se carga inicialmente en su fase gaseosa en el cilindro de la bomba desde una botella de CO₂ estándar. Una vez dentro, el CO₂ se licúa, lo que permite almacenar un mayor volumen a alta presión. Este CO₂ licuado se inyecta luego en el proceso. La bomba motorizada, impulsada por pistón, ofrece modos de presión y caudal constantes, presenta un monitoreo de presión preciso a través de un transductor e incluye válvulas de aislamiento manual para un control de fluido exacto. Además, el cilindro de la bomba se enfría mediante una chaqueta de agua conectada a un baño termostático.



ESPECIFICACIONES:

Volumen:500 cc
Max presión:5,000 psi
Rango de temperatura:.....-20 hasta +150°C
Max tasa de flujo:.....0.001 a 130 cc/min
Partes en contacto:.....Acero inoxidable
Alimentación eléctrica:.....110-220 VAC, 50 o 60 Hz
Fluido de proceso:.....CO₂

BENEFICIOS:

- **Almacenamiento eficiente:** La licuefacción permite almacenar más CO₂ a alta presión
- **Control preciso:** modos de presión/caudal constantes y válvulas de aislamiento garantizan una inyección precisa.
- **Operación estable:** la chaqueta de agua y el baño termostático mantienen temperaturas consistentes.

CELDA DE SATURACIÓN CO₂-SALMUERA

La celda de saturación para sistemas de salmuera–CO₂ está diseñada para disolver CO₂ en salmuera bajo condiciones de alta presión controladas, utilizando un acumulador de pistón flotante montado en un soporte. La celda está equipada con un agitador de accionamiento magnético ubicado en la fase de salmuera para asegurar una mezcla homogénea y maximizar la eficiencia de transferencia de masa. Un transductor de presión integrado con pantalla, válvulas de entrada/salida, y un sistema de inyección de CO₂ de precisión—con un distribuidor para producir burbujas finas—mejoran aún más el área de contacto gas–líquido. La celda puede utilizarse con una chaqueta de calentamiento eléctrico capaz de alcanzar hasta 150 °C, permitiendo un control preciso de la temperatura para simular condiciones de reservorio y optimizar la solubilidad del gas. Todos los componentes húmedos están fabricados en Hastelloy, proporcionando una excelente resistencia a la corrosión inducida por la salmuera y el CO₂. Se emplea una bomba de desplazamiento positivo para presurizar inicialmente la salmuera y transferir la salmuera saturada de CO₂ al proceso posterior, mientras que un refuerzo de gas CO₂ presuriza y entrega el CO₂ a la celda. En operación, la celda de 1 litro se llena parcialmente primero con 0.5 litros de salmuera a 200 bar desplazando el pistón. Posteriormente, se inyectan 0,5 litros de gas CO₂ a 200 bar, y la mezcla se agita durante aproximadamente 5 horas para lograr la saturación de acuerdo con la Ley de Henry. Cualquier exceso de CO₂ restante en la fase gaseosa después de la saturación puede ser ventado suavemente a través de la válvula de salida, asegurando que se mantenga el equilibrio deseado dentro de la celda.



ESPECIFICACIONES:

Volumen:	1.000 cc
Max presión:	7,500 psi (500 bar)
Rango de temperatura:	ambiente a 150°C
CO ₂ –salmuera presión de disolución:	3.000 psi @ temperatura ambiente
CO ₂ –salmuera tiempo de saturación:	5 horas
Partes en contacto:	Hastelloy
Alimentación eléctrica:	110-220 VAC, 50 o 60 Hz
Fluido de proceso:	Salmuera, CO ₂

BENEFICIOS:

- Rápida saturación: la inyección de burbujas finas y la agitación magnética aceleran la disolución del CO₂.
- Robustez a alta presión: Las partes en contacto de hastelloy garantizan una excelente resistencia a la corrosión inducida por la salmuera y el CO₂.
- Control preciso del proceso: el transductor de presión integrado, las válvulas, el refuerzo de CO₂ y la bomba de desplazamiento positivo proporcionan inyección, monitoreo y ventado precisos para mantener el equilibrio.

ACUMULADOR TIPO PISTON PARA ALMACENAMIENTO DE CO₂ STORAGE (FPA-C SERIES)

La serie FPA-C es un acumulador de pistón flotante de 1 litro, diseñado específicamente para aplicaciones experimentales de almacenamiento de CO₂. Su diseño está optimizado para entornos de alta presión y alta temperatura, y está construido con materiales adecuados para ofrecer una excelente resistencia a la corrosión inducida por la salmuera y el CO₂. El dispositivo almacena y transfiere fluidos a alta presión mediante desplazamiento hidráulico, utilizando un pistón flotante especialmente diseñado que aísla el fluido del proceso del fluido de accionamiento, minimizando así la fricción y reduciendo la carga de presión. Además, se incorpora un mango robusto para facilitar su manejo.



ESPECIFICACIONES:

Volumen de desplazamiento:	1 litro
Max presión de operación:	7.500 psi (500 bar)
Max temperatura de operación:	150 °C
Conexión:	1/8" LP hembra
Sellos:	Viton
Partes en contacto:	Hastelloy
Peso:	17 kg
Longitud:	600 mm
Diámetro externo:	88 mm

BENEFICIOS:

- **Control de presión preciso:** Diseñado para transferencias y gestión de fluidos precisas bajo condiciones extremas.
- **Durabilidad:** El diseño de baja fricción minimiza el desgaste para una vida útil más prolongada.
- **Fácil de utilizar:** Un mango robusto simplifica el mantenimiento y la operación.

PERMÉAMETRO DE GAS H_2 (H-PERM)

El instrumento H-PERM está diseñado para experimentos de inyección de hidrógeno (H_2) a alta presión en núcleos, replicando las condiciones de un yacimiento para evaluar la dinámica del flujo de H_2 . El dispositivo es esencial para evaluar la eficiencia de recuperación de H_2 , monitorear los cambios en la permeabilidad de la roca a lo largo del tiempo y examinar las interacciones químicas entre el hidrógeno y la roca. Aplicable a muestras de núcleo tanto de yacimiento como de roca sello, el H-PERM mide las permeabilidades absolutas al agua salina y al H_2 , así como las permeabilidades efectivas finales en sistemas bifásicos de agua salina/ H_2 . El H-PERM, parcialmente automatizado, incluye una bomba de inyección, un acumulador de pistón flotante para agua salina, tres controladores de flujo másico calibrados para hidrógeno, un portanúcleos Hassler, una bomba de confinamiento operada manualmente, dos transductores de presión diferencial, un regulador de contrapresión con carga de domo y un medidor de gas húmedo. La estación de computadora permite al operador ingresar las características de la muestra y los fluidos junto con los datos experimentales (gradiente de presión y caudales), tras lo cual las permeabilidades mencionadas se calculan utilizando la ley de Darcy.



CARACTERÍSTICAS

Max presión de confinamiento: 5.000 psi
 Max presión H_2 : 2.500 psi
 Temperatura máx de trabajo: ambiente (opción: 100°C)
 Diámetro de núcleo: 1" 1/2 otros bajo pedido
 Longitud de núcleo: 1" a 3"
 Material: Acero inoxidable 316L
 Alimentación eléctrica: 220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
 Fluido: Salmuera , H_2

BENEFICIOS

- Medición Precisa: Mide con precisión la permeabilidad del H_2 y el agua salina.
- Pruebas Versátiles: Funciona con muestras de yacimiento y roca sello.
- Análisis Automatizado: Registra y calcula la permeabilidad de manera eficiente.
- Simulación Realista: Reproduce condiciones de yacimiento para estudios de H_2 .

PERMÉAMETRO RELATIVO EN ESTADO NO ESTACIONARIO DEL SISTEMA H₂- SALMUERA (H₂ AUTOFLOOD)

El sistema H₂ AUTOFLOOD utiliza el método de estado no estacionario para medir con precisión tanto la permeabilidad absoluta como la relativa en sistemas de hidrógeno y salmuera bajo condiciones de presión y temperatura a nivel de yacimiento. Este enfoque es crucial para evaluar la movilidad del hidrógeno, la retención capilar y la eficiencia de recuperación en el almacenamiento subterráneo. Al simular ciclos reales de inyección y extracción, proporciona información valiosa sobre las interacciones fluido-roca, garantizando la estabilidad y seguridad del almacenamiento a largo plazo. Optimizado para sistemas H₂-salmuera, ayuda a determinar las tasas óptimas de inyección y los límites de presión, evitando una disolución excesiva del hidrógeno en la salmuera. Esto lo convierte en una herramienta esencial para investigadores y profesionales de la industria que desarrollan soluciones de almacenamiento de hidrógeno a gran escala.



CARACTERÍSTICAS

Max presión de confinamiento: ...10.000 psi
Presión de poro máxima :10.000 Psi
Max presión H₂ :2.500 psi
Temperatura máx de trabajo:100°C
Tipo de flujo de prueba:Estado no estacionario
Diámetro de núcleo:1" y 1"1/2 otros bajo pedido
Longitud de núcleo:1" a 6" otros bajo pedido
Material:Acero inoxidable 316L
Alimentación eléctrica:220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
Fluido:H₂, salmuera

BENEFICIOS

- Determina con precisión la permeabilidad relativa del sistema H₂-salmuera bajo condiciones de estado estacionario y no estacionario a condiciones de presión y temperatura de reservorio
- Equipado con detectores de fuga de H₂
- Generador y compresor de H₂ incluidos. No se necesitan cilindros de H₂.

PERMÉAMETRO RELATIVO EN ESTADO ESTACIONARIO Y NO ESTACIONARIO DEL SISTEMA H₂- SALMUERA (H₂ STORFLOOD)

El H₂ STORFLOOD esta dirigido a investigadores que estudian reservorio geológicos porosos para proporcionar la capacidad de volumen necesaria para el almacenamiento subterráneo de hidrógeno a gran escala (UHS). El dispositivo caracteriza las propiedades de transporte del hidrógeno dentro de las rocas porosas y mide con precisión las permeabilidades relativas de hidrógeno-agua en modos estacionario y no estacionario bajo condiciones de presión y temperatura.



CARACTERÍSTICAS

Max presión de confinamiento: ...10.000 psi
Presión de poro máxima :10.000 Psi
Max presión H₂ :2.500 psi
Temperatura máx de trabajo:100°C
Tipo de flujo de prueba: Estado estacionario y no estacionario
Diámetro de núcleo:1"1/2 otros bajo pedido
Longitud de núcleo:1" a 6" otros bajo pedido
Material:Acero inoxidable 316L
Alimentación eléctrica:220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
Fluido:H₂, salmuera

BENEFICIOS

- Determina con precisión la permeabilidad relativa del sistema H₂-salmuera bajo condiciones de estado estacionario y no estacionario a condiciones de presión y temperatura de reservorio
- Equipado con detectores de fuga de H₂
- Generador y compresor de H₂ incluidos. No se necesitan cilindros de H₂.

ANALIZADOR DE TENSION INTERFACIAL DEL SISTEMA H₂-SALMUERA INTERFACIAL Y ANGULO DE CONTACTO PARA LA DETERMINACION DE LA MOJABILIDAD DEL SISTEMA H₂-SALMUERA SATURADO (IFT 700)

El IFT700 es un instrumento de alta precisión para medir la tensión interfacial, incluyendo la de H₂ y salmuera, así como los ángulos de contacto en condiciones similares a las del reservorio. En el almacenamiento subterráneo de hidrógeno como sus siglas en inglés UHS, evalúa la humectabilidad de las rocas con salmuera saturada de hidrógeno, proporcionando información crucial sobre el movimiento del hidrógeno y la trampa capilar. Utiliza técnicas de gota colgante y gota fija, entrega datos realistas que ayudan a optimizar el diseño del UHS para mejorar parámetros como la seguridad y la eficiencia



CARACTERÍSTICAS

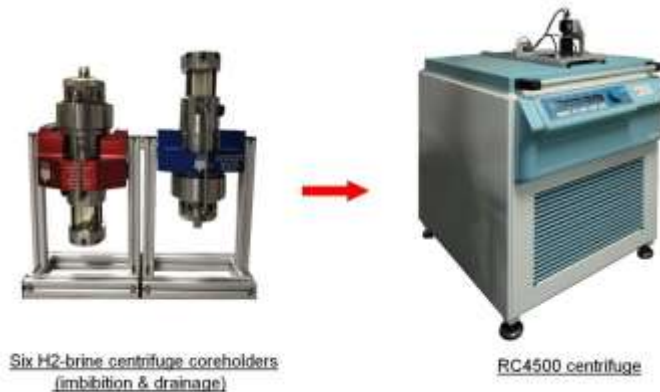
IFT medicion estándar:..... 0,1 al 72 mN/m
Temperatura :..... Ambiente a 180°C
Precision temperatura :..... 0,1 °C
Presión :700 bar (10,000psi)
Partes en contacto :316 L acero inoxidable
Alimentación eléctrica:.....220V / 50Hz o 110 V / 60 Hz

BENEFICIOS

- Interfacial Tensión: mide con precisión las interfaces de fluidos
- Angulo de contacto: evalúa con precisión la humectabilidad de las rocas.
- Condiciones de reservorio: Operada bajo condiciones de presión y temperatura realistas

SOportes DE NUCLEO H₂-SALMUERA PARA CENTRIFUGA UTILIZADOS PARA LA DETERMINACION DE LA PRESION CAPILAR DEL SISTEMA H₂-SALMUERA

Los soportes de núcleos de sobrecarga de H₂ diseñados para la centrifugadora RC4500 permiten mediciones de presión capilar en muestras de núcleo bajo presiones de poro y de confinamiento a temperatura de reservorio. Son vitales para investigar el comportamiento capilar de los sistemas binarios de salmuera/H₂ en la investigación sobre almacenamiento de hidrógeno, donde mantener una presión de poro estable es crucial debido a la presencia de H₂. Cada soporte de núcleo está equipado con un tubo de zafiro y una válvula de aguja de alta presión, lo que garantiza tanto durabilidad como un rendimiento confiable en condiciones de alta presión."



CARACTERÍSTICAS

Drenaje salmuera / H₂ :0,0 to 26,6 bar (386 psi)
 Imbibición salmuera / H₂: – 0,0 to – 27,7 bar (– 402 psi)
 Número de retenedores de núcleo:6
 Diámetro del núcleo:1", 30 mm o 1.5"
 Longitud del núcleo:hasta 2.5"
 Presión de confinamiento:hasta 5,000 psi
 Presión de poro:hasta 1,500 psi
 Temperatura:hasta 90°C
 Velocidaddesde 200 hasta 4,500 RPM

BENEFICIOS

- Realiza pruebas en multiples muestras de nucleos simultaneamente bajo condiciones de yacimiento
- Evalúa la presión capilar y obtiene importantes datos de permeabilidad para H₂ – fluidos de salmuera
- Adaptable a diferentes tamaños de núcleo
- Ofrece características avanzadas de monitoreo y control, mejorando la eficiencia y precisión de la investigación en CCUS, ayudando en la optimización de la inyección de CO₂ y el almacenamiento seguro en el subsuelo

PERMEÁMETRO PULSE DECAY (PDP200)

Evaluar la baja permeabilidad de la roca de la capa de sellado es crucial en un reservorio de almacenamiento de carbono o hidrógeno para garantizar que pueda bloquear eficazmente el escape del CO_2/H_2 hacia arriba y la contaminación del agua subterránea. El PDP200 está diseñado precisamente para esta tarea, empleando el método de caída de pulso para proporcionar lecturas de permeabilidad precisas entre 0,01 microdarcies y 0,1 milidarcies. Mide la caída diferencial de presión en la muestra de roca a intervalos establecidos, todo dentro de un recinto con temperatura regulada que garantiza condiciones de prueba estables. Este recinto alberga depósitos gemelos de acero inoxidable para la dinámica de fluidos, respaldados por transductores de presión de alta precisión para un seguimiento detallado de los gradientes de presión. Mejorado con válvulas de cambio de volumen cero, el PDP200 está integrado con una estación computarizada para una sólida recopilación y análisis de datos, asegurando una interpretación precisa del perfil de permeabilidad de la roca.



CARACTERÍSTICAS

Estándar :	Método sugerido por ISRM
Rango de permeabilidad :	0,01 microdarcy y 0,1 milidarcy
La presión de confinamiento :	hasta 10.000 Psi)
Presión del poro :	hasta 3.000 Psi
Temperatura :	Ambiente
Precisión del transductor de presión :	0,1% FS
Diámetro central :	1" y 1,5"
Longitud del núcleo :	Hasta 3"
Fuerza	110-220 VCA, 50 o 60 Hz

BENEFICIOS

- Garantiza la eficacia de la estrategia de contención de CO_2/H_2 , evitando así que los gases de efecto invernadero se filtren y potencialmente contaminen las fuentes de agua subterránea.
- Mide la baja permeabilidad de las rocas de capa para garantizar la contención de CO_2/H_2 en el almacenamiento de carbono.
- Proporciona un ambiente de temperatura constante y controlada para pruebas precisas.

APARATO DE ESTUDIO PARA EL UMBRAL DE PRESION CAPILAR (CTP350)

El CPT350 es un instrumento crucial para evaluar la integridad del sellado de los reservorios subterráneos de hidrógeno. Determina la presión mínima requerida para que el hidrógeno desplace los fluidos residuales (por ejemplo, salmuera) dentro de la estructura porosa de la roca sellante, asegurando que el sellado permanezca efectivo en condiciones de almacenamiento. Realizado en rocas de baja permeabilidad como esquisto, piedra de arcilla o anhidrita, la prueba consiste en aumentar gradualmente la presión de inyección de hidrógeno o nitrógeno hasta que ocurra un avance del gas. Esta presión umbral está influenciada por el tamaño de los poros, la humectabilidad y la compactación de la roca, siendo valores más altos indicativos de un sellado más efectivo contra la migración de hidrógeno. Al definir las presiones máximas seguras de almacenamiento, la prueba ayuda a prevenir fugas de hidrógeno, asegurando la estabilidad de contención a largo plazo y guiando la selección de formaciones geológicas adecuadas para el almacenamiento de hidrógeno.



CARACTERÍSTICAS

Maximum presión de umbral:	5.000 psi
Maximum presión de confinamiento:	5.000 psi
Maximum temperatura de operación:	ambiente hasta 100°C
Diámetro del núcleo:	1,5"
Longitud del núcleo:	hasta 3"
Partes en contacto:	SS 316 L
Alimentación eléctrica:	110-220 VAC, 50 or 60 Hz
Alimentación de N2:	2.000 psi
Alimentación de H2:	3.000 psi

BENEFICIOS

- **Previene fugas de hidrógeno** – confirma la capacidad de la roca sellante para bloquear la migración de H2.
- **Define límites de almacenamiento seguros** – Establece presiones máximas de inyección.
- **Optimiza la selección del sitio** – Identifica formaciones con una fuerte capacidad de sellado

PROBADOR DE COMPRESION TRIAXIAL PARA INTEGRIDAD DE ROCA Y ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO DE H2 (GEOTEST)

El probador de compresión de rocas GEOTEST es un instrumento de laboratorio de alta precisión diseñado para evaluar las propiedades mecánicas de muestras de roca bajo condiciones de carga controladas. Se utiliza ampliamente en estudios geomecánicos y evaluaciones de almacenamiento subterráneo. El sistema aplica compresión uniaxial y triaxial a los especímenes de roca, simulando las condiciones de esfuerzo en formaciones subterráneas profundas. Equipado con una celda de carga de alta resolución, sensores de desplazamiento y adquisición de datos en tiempo real, el probador GEOTEST mide la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad, la relación de Poisson y las características de fallo. Es particularmente útil para estudios de almacenamiento de hidrógeno subterráneo, donde ayuda a evaluar la estabilidad de la roca, la iniciación de fracturas y los cambios de permeabilidad bajo la exposición a H₂ presurizado. Al integrar transductores acústicos, el sistema puede medir la velocidad acústica analizando la propagación de ondas P y S a través de muestras de roca bajo diferentes esfuerzos. Estas velocidades proporcionan información clave sobre la rigidez de la roca, la susceptibilidad a fracturas y su integridad mecánica.



CARACTERÍSTICAS

Standards:	ASTM D7012, D7070, D5084, D3967
Capacidad de carga de compresión:	1.000 kN
Max presión de confinamiento:	70 MPa (10.000 psi)
Max presión de poro:	20 MPa (3.000 psi)
Temperatura de operación:	ambiente a 150°C
Diámetro del espécimen:	1 y 1.5"
Longitud del espécimen:	doblo del diámetro
Dimensiones (LxHxW):	1.5 m x 1.5 m x 1 m
Partes en contacto:	316 L acero inoxidable
Alimentación eléctrica:	230VAC, 1-Ph, 50/60 Hz

BENEFICIOS

- Evalúa la rigidez de la roca para la estabilidad estructural.
- Detecta fracturas que pueden afectar el almacenamiento.
- Evalúa la idoneidad para el almacenamiento de hidrógeno mediante el monitoreo de cambios mecánicos.

PROBADOR DE FRACTURACION HIDRAULICA PARA LA PROPAGACION DE FRACTURAS DEBIDO A LA PRESION DE INYECCION DURANTE LA INYECCION DE H₂ (FRACLAB)

El probador de compresión FRACLAB es un instrumento de laboratorio avanzado diseñado para experimentos de fracturación hidráulica en muestras de núcleos de roca, incluyendo pruebas que utilizan hidrógeno (H₂) como fluido de fracturación. Simula condiciones de reservorio in situ aplicando presiones axiales y de confinamiento controladas, mientras monitorea la iniciación y propagación de fracturas en tiempo real. El sistema consiste en una celda de presión triaxial que sostiene muestras cilíndricas de roca, un sistema de inyección de H₂ a alta presión, y una serie de sensores de emisión acústica (AE) y un conjunto de transductores acústicos P, S1, S2 para rastrear dinámicamente el crecimiento de fracturas. El dispositivo permite a los investigadores analizar la presión de ruptura, la mecánica de fracturas y los efectos de fragilización inducidos por hidrógeno en formaciones rocosas. Al inyectar H₂ directamente en un pozo perforado previamente o en una sección con muesca, el sistema simula con precisión el comportamiento de las formaciones de almacenamiento subterráneo de hidrógeno, ayudando a evaluar los riesgos de fuga, la estabilidad mecánica y el impacto de ciclos de presión repetidos. Con adquisición de datos automatizada y monitoreo en tiempo real, FRACLAB proporciona información crítica para aplicaciones de almacenamiento de energía, geomecánica e ingeniería del subsuelo.



CARACTERÍSTICAS

Maximum esfuerzo:	70 MPa
Maximum presión de confinamiento:	70 MPa
Maximum presión de poro:	20 MPa
Rango de temperatura:	ambiente a 120°C
Diámetro del espécimen:	54,7 mm (otros bajo pedido)
Longitud del espécimen:	dobles del diámetro
Rango de la tasa de flujo de inyección:	0,0001 a 60 cc/min
Partes en contacto:	316 L acero inoxidable
Alimentación eléctrica:	110-220VAC, 50/60Hz

BENEFICIOS:

- Operaciones de carga de especímenes rápidas
- Pruebas automatizadas con modelos de esfuerzo y tensión pre-programados
- Entrega de resultados precisos y fiables sin igual

REACTOR ESTATICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES DE ROCA-SALMUERA-H₂ (SRH-SERIES)

Los reactores estáticos de hidrógeno se utilizan para comprender cómo interactúan el hidrógeno (H₂), la salmuera y la roca, particularmente en el contexto del almacenamiento subterráneo de hidrógeno (UHS) en reservorios geológicos. El reactor es esencial para entender los cambios geoquímicos en el almacenamiento subterráneo de hidrógeno. Ayuda a evaluar la estabilidad mineral, las interacciones de fluidos, la integridad de la roca de cobertura y la actividad microbiana, asegurando un contenedor seguro y a largo plazo de hidrógeno en formaciones geológicas. El mismo reactor también puede ser utilizado para examinar la integridad del pozo en entornos de almacenamiento de H₂, evaluando las interacciones químicas entre el hidrógeno, la salmuera y el cemento. Esto incluye analizar cómo la exposición al H₂ y la salmuera influye en la estructura y composición del cemento, mientras se evalúa la efectividad de los aditivos químicos para minimizar estos impactos



CARACTERÍSTICAS:

Presión máxima:	3.000 psi
Temperatura de trabajo:	Ambiente hasta 150°C
Dimensiones del reactor:	2" x 4" (tamaño pequeño) 4" x 6" (tamaño mediano) 5" x 9" (tamaño grande)
Material:	SS 316L
Alimentación eléctrica:	110-220 VAC, 50 o 60 Hz

BENEFICIOS:

- El reactor mantiene una exposición homogénea y en estado estable de las muestras con respecto a los parámetros de presión y temperatura.
- Disponible en varios tamaños
- Se puede calentar de dos formas diferentes, ya sea utilizando una manta calefactora o un horno
- Puede utilizarse con muestras de roca y cemento

REACTOR DINAMICO PARA ESTUDIOS DE INTERACCIONES DEL SISTEMA ROCA-SALMUERA-H₂ (DRH 350)

The DRH350 is a multifunctional flow system designed for hydrogen (H₂) storage applications and dynamic studies of H₂-brine-rock interactions using a sleeved coreholder. This dynamic reactor can simulate the actual flow conditions of injected hydrogen and its interactions with brine and rock under storage conditions. Rock permeability values can be determined to assess fluid transport properties in a hydrogen storage reservoir. Following this conditioning phase, advanced analytical techniques (not supplied), including X-ray diffraction (XRD) for mineralogical composition, Scanning electron microscopy (SEM) for microstructural analysis, and Energy dispersive spectrum (EDS) for chemical characterization, can be used to examine mineral dissolution and precipitation by comparing rock properties before and after H₂ exposure. The goal is to understand geochemical reactions and alterations that may occur when hydrogen is stored underground, including its impact on rock porosity and permeability. Additionally, the reactor can also be employed to study wellbore integrity in H₂ storage scenarios by analyzing cement-H₂-brine interactions. This study is crucial for understanding geochemical reactions when H₂ is injected into geological reservoirs and assessing its impact on cement properties, ensuring the long-term safety and stability of underground hydrogen storage systems.



CARACTERÍSTICAS:

Max presión de confinamiento:.....5.000 psi
 Max presión de H₂:.....2,500 psi
 Max temperatura de trabajo:.....ambiente (opción: 100°C)
 Diámetro del núcleo:.....1"1/2 otros bajo pedido
 Longitud del núcleo:.....1" to 3" otros bajo pedido
 Partes en contacto:.....Acero inoxidable 316L
 Alimentación eléctrica:.....220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
 Fluidos:.....H₂, salmuera

BENEFICIOS:

- Simulación realista de las interacciones de H₂, salmuera y rocas en condiciones de almacenamiento subterráneo en modo dinámico.
- Capacidad para evaluar cambios en la permeabilidad de las rocas en diferentes niveles de saturación, lo cual es crucial para predecir el comportamiento del almacenamiento de H₂.
- Integración con herramientas analíticas avanzadas como XRD, SEM y EDS para detallar los cambios mineralógicos de las rocas después de la exposición al H₂, lo que ayuda a comprender las reacciones geoquímicas en el yacimiento de almacenamiento.
- Puede utilizarse con muestras de roca y cemento

SISTEMA DE GENERACION Y COMPRESSION DE H₂ (HYDROMax)

El HydroMax es un sistema de generación y compresión de hidrógeno de alto rendimiento, diseñado para proporcionar un suministro fiable, seguro y eficiente de hidrógeno de alta pureza a 200 bar para aplicaciones de laboratorio e industriales, garantizando un funcionamiento continuo sin necesidad de cilindros de gas a alta presión. El dispositivo combina tecnologías de electrólisis y compresión de hidruros metálicos, asegurando un suministro fiable y eficiente de hidrógeno de alta pureza a 200 bar para aplicaciones de laboratorio e industriales. El generador de hidrógeno utiliza tecnología de electrólisis avanzada para producir hidrógeno ultra-puro, proporcionando un flujo continuo y estable sin la necesidad de cilindros de alta presión. Este hidrógeno se comprime a la presión requerida mediante un compresor de hidrógeno de alto rendimiento basado en tecnología de hidruros metálicos, que ofrece operación libre de aceite, bajo mantenimiento y compresión energética eficiente. Este sistema integrado garantiza precisión, eficiencia y flexibilidad, convirtiéndolo en una solución robusta y segura para las exigentes necesidades de suministro de hidrógeno.



CARACTERISTICAS

H₂ Presión de salida:.....10-200 bar
 Max H₂ flujo de salida:.....1,600 Nml/min
 H₂ pureza:.....>99.995% (4.5-grado)
 Ciclo de compresión rápido:...8 minutos para alcanzar 195 bar(a).
 Conexiones:.....Swagelok® 1/4”
 Alimentación eléctrica:.....220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,
 Fluidos:.....agua desionizada

BENEFICIOS

- Produce hidrógeno con una pureza de >99.99999%
- Ideal para cromatografía de gases, pilas de combustibles y otras aplicaciones analíticas.
- Producción bajo demanda: Hidrógeno se genera según se necesite, reduciendo la necesidad de almacenamiento.
- Asegura una salida estable de alta presión 200 bar
- Compacto y seguro: No se requieren cilindros de hidrógeno a alta presión, minimizando los riesgos de seguridad.

SISTEMA DE DETECCION DE GASES (BATHGUARD)

El sistema de detección de gases Airbath es un sistema de monitoreo especializado diseñado para garantizar la seguridad y eficiencia en entornos donde se utilizan hidrógeno (H_2) y metano (CH_4) dentro de componentes alojados en airbath, como los sistemas de inundación de núcleos. Este dispositivo cuenta con un gabinete dedicado que alberga sensores de gas de alta precisión, integrados con una bomba de succión que extrae continuamente aire del airbath a través de un sistema de tuberías especializado. Al permitir la detección en tiempo real de posibles fugas de gas, el Detector de Gases Airbath mejora la seguridad operativa, aprovechando el muestreo continuo de aire y mecanismos de alerta automatizados para proporcionar una protección confiable contra la exposición a gases peligrosos.



CARACTERISTICAS

- ✓ Identificación de trazas de hidrógeno y metano en el aire muestreado.
- ✓ Alarmas visuales y audibles para alertas inmediatas.
- ✓ Mecanismo de apagado automático para una respuesta de seguridad.
- ✓ Funciones de registro de datos para monitoreo en tiempo real y análisis histórico.
- ✓ Opciones de conectividad remota para monitoreo centralizado y respuesta a emergencias.

BENEFICIOS

- **Detección Temprana de Fugas:** Asegura la seguridad al proporcionar una alerta inmediata en caso de fuga de gas.
- **Versatilidad:** Compatible con la detección tanto de hidrógeno como de metano, ofreciendo adaptabilidad a diferentes necesidades operativas.
- **Monitoreo Continuo:** Elimina la necesidad de pruebas manuales de gas, mejorando la confiabilidad y eficiencia.
- **Integración con Sistemas de Seguridad:** Puede conectarse a mecanismos de apagado de emergencia para mitigar riesgos.

CELDA DE SATURACION H₂-SALMUERA

La celda de saturación para sistemas de salmuera–H₂ está diseñada para disolver hidrógeno en salmuera bajo condiciones controladas de alta presión, utilizando un acumulador de pistón flotante montado sobre un soporte. La celda está equipada con un agitador de accionamiento magnético ubicado en la fase de salmuera para asegurar una mezcla homogénea y maximizar la eficiencia de transferencia de masa. Un transductor de presión integrado con pantalla, válvulas de entrada/salida y un sistema de inyección de H₂ de precisión —que cuenta con un sparger que produce burbujas finas— mejora aún más el área de contacto gas-líquido. La celda se puede utilizar con una chaqueta de calefacción eléctrica capaz de alcanzar hasta 150 °C, lo que permite un control preciso de la temperatura para simular condiciones de reservorio y optimizar la solubilidad del gas. Todos los componentes en contacto están fabricados en acero inoxidable 316L, proporcionando una excelente resistencia en un entorno de hidrógeno. Se utiliza una línea de gas de hidrógeno, que consiste en un regulador de presión de 3 Kpsi y un controlador de flujo másico de 0–1000 Nml/min, para medir con precisión el volumen de H₂ introducido en la celda. Se emplea una bomba de jeringa para presurizar inicialmente la salmuera y transferir la salmuera saturada de H₂ al proceso aguas abajo. En operación, la celda de 1 litro se llena completamente con salmuera a 200 bar desplazando el pistón. Posteriormente, se inyectan 20 cc de gas H₂ a 200 bar, y la mezcla se agita durante aproximadamente 5 horas para alcanzar la saturación de acuerdo con la Ley de Henry. Cualquier exceso de H₂ que permanezca en la fase gaseosa después de la saturación puede ser suavemente ventiado a través de la válvula de salida, asegurando que se mantenga el equilibrio deseado dentro de la celda



CARACTERÍSTICAS:

Volumen:.....1.000 cc
 Presión máxima:.....7.500 psi (500 bar)
 Rango de temperatura:ambiente a 150°C
 H₂-salmuera presión de disolución:6,000 psi @ temperatura ambiente
 H₂-salmuera tiempo de saturación:..... 5 horas
 Partes en contacto:..... 316 L acero inoxidable
 Alimentación eléctrica:.....110-220 VAC, 50 o 60 Hz
 Process fluids:..... Brine, H₂

BENEFITS:

- Rápida saturación: la inyección de burbujas finas y la agitación magnética aceleran la disolución del H₂.
- Robustez a alta presión: Las partes en contacto de hastelloy garantizan una excelente resistencia a la corrosión inducida por la salmuera y el H₂.
- Control preciso del proceso: el transductor de presión integrado, las válvulas, el refuerzo de H₂ y la bomba de desplazamiento positivo proporcionan inyección, monitoreo y ventado precisos para mantener el equilibrio.

ACUMULADOR TIPO PISTON PARA ALMACENAMIENTO DE H₂ (FPA-H SERIES)

La serie FPA-H es un acumulador de pistón flotante de 1 litro diseñado específicamente para aplicaciones experimentales de almacenamiento de hidrógeno. Su diseño está optimizado para entornos de alta presión y alta temperatura, y está construido con materiales adecuados para el manejo de hidrógeno. El dispositivo almacena y transfiere fluidos a alta presión mediante desplazamiento hidráulico, utilizando un pistón flotante especialmente diseñado que aísla el fluido del proceso del fluido de accionamiento, minimizando así la fricción y reduciendo la carga de presión. Además, se incorpora un mango robusto para facilitar su manejo.



CARACTERÍSTICAS:

Volumen de desplazamiento:	1 litro
Max presión de operación:	7.500 psi (500 bar)
Max temperatura de operación:	150 °C
Conexión:	1/8" LP hembra
Sellos:	Viton
Partes en contacto:	316 L acero inoxidable
Peso:	17 kg
Longitud:	600 mm
Díámetro externo:	88 mm

BENEFICIOS:

- **Control de Presión de Precisión:** Diseñado para una transferencia y gestión de fluidos precisa bajo condiciones extremas.
- **Durabilidad:** El diseño de baja fricción minimiza el desgaste para una vida útil más prolongada.
- **Fácil Manejo:** El mango robusto simplifica el mantenimiento y su manipulación simplifica el mantenimiento y la operación

SIMULADOR DE PROCESOS GEOTERMALES (GPS)

El equipo GPS es utilizado para investigar el problema continuo de la escala mineral en plantas de energía geotérmica, particularmente la formación de sílice amorfa a lo largo del patrón de flujo en tuberías de producción, pozos y en reservorios subterráneos. Ayuda a examinar el impacto de la inyección ácida en la salmuera geotérmica, las interacciones con los minerales de roca subyacentes y la rápida precipitación de sílice que puede llevar a la obstrucción de rocas cerca de los pozos de reinyección, aumentando potencialmente los costos operacionales debido a la necesidad de nuevos pozos. El GPS lleva a cabo estudios experimentales sobre las interacciones de fluidos supercríticos con rocas en sistemas hidrotermales enfocados en experimentos a altas temperaturas (hasta 400°C o 600°C como opción) y presiones (hasta 500bar). Este es un sistema de flujo a escala de laboratorio diseñado específicamente para inyectar salmuera a través de un reactor lleno de arena a presión y tasa de flujo controladas.



CARACTERÍSTICAS:

Presión máxima de trabajo:.....Hasta 500 bar (7.500 psi)
Temperatura máxima de trabajo:..... Ambiente para tuberías, válvulas y separadores
400°C para reactores de titanio simples
600°C para reactores de aleación 230 (opción)
Volumen del reactor 20 ml
Material:.....Titanium
Alimentación eléctrica:.....220 VAC 50/60 Hz, 1 ph,

BENEFICIOS:

- Permite el flujo de fluidos acuosos a través de muestras de roca o minerales, simulando entornos hidrotermales.
- Monitorea los cambios en la composición y propiedades, mientras replica diversas condiciones de reservorio y plantas de energía para estudiar y mitigar la escalas minerales y la corrosión de metales