



CÁTEDRA “ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS”

PROYECTO INTEGRADOR - AÑO 2026



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN

Nombre del Proyecto

CONVERSIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA RECUPERACIÓN SECUNDARIA POR INYECCIÓN DE AGUA

Yacimiento: El Trébol - Escalante — Golfo San Jorge
Febrero de 2024

Revisión	Fecha	Descripción	Páginas	Nombre	Firma	Fecha
Rev. 00	02/02/2024	Emitido para Revisión y Aprobación	20	Grupo 6		02/02/2024
Emisor:	Emisor:	Emisor:	Revisado y Aprobado:	Revisado y Aprobado:	Revisado y Aprobado:	Revisado y Aprobado:



1. NOMBRE DEL NEGOCIO

Negocio Comodoro Rivadavia

2. NOMBRE DEL ACTIVO

El Trébol

3. NOMBRE DEL PROYECTO

CONVERSIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA RECUPERACIÓN SECUNDARIA POR INYECCIÓN DE AGUA

4. TIPO DE PROYECTO

4.1. Fluido

- ☒ **Petróleo**
- ☐ Gas

4.2. Tipo

- ☐ Proyecto Recuperación Primaria.
- ☒ **Proyecto Recuperación Secundaria.**
- ☐ Proyecto Recuperación Terciaria.
- ☐ Proyecto No Convencional
- ☐ Proyecto Reparaciones.
- ☐ Proyecto Infraestructura.
- ☐ Proyecto Medio Ambiente y Seguridad.
- ☐ Proyecto Adecuación a Normativa.
- ☐ Otros.

5. RESPONSABLES DEL PROYECTO

5.1. Gerente Regional:

Mauricio Garay



5.2. Gerente de Negocio:

Ariel Lucero

5.3. Gerente de Activo:

A definir

5.4. Gerente de Desarrollo:

A definir

5.5. Responsable del Proyecto:

Grupo 6

5.6. Referentes técnicos por especialidad por proyecto

Reservorios, Perforación y WO, Facilities, HSE (a definir por el equipo)

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. Introducción

El presente Documento Soporte de Decisión desarrolla la adecuación del esquema de extracción a un patrón de inyección five-spot mediante la conversión de 14 pozos productores inactivos a pozos inyectoros de agua, el tendido de 22 km de líneas de inyección de alta presión en GRE (epoxi reforzado con fibra de vidrio) y el montaje de 3 colectores/manifolds de inyección satélites.

El proyecto busca incrementar el factor de recobro del yacimiento maduro mejorando el barrido y sosteniendo la presión de reservorio, movilizándolo el petróleo remanente.

6.2. Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el yacimiento El Trébol - Escalante, Negocio Comodoro Rivadavia, Cuenca del Golfo San Jorge, provincia del Chubut. La ubicación puede verificarse en el visor SIG de la Secretaría de Energía (ver Referencias).

6.3. Antecedentes

El yacimiento El Trébol - Escalante, en el Golfo San Jorge, presenta un elevado corte de agua y un factor de recobro limitado. La densificación del esquema de inyección con un patrón five-spot busca mejorar el barrido areal y sostener la presión de reservorio.

6.4. Contexto y Objetivos

Objetivo principal: convertir 14 pozos a inyectores y montar la infraestructura para inyectar hasta 5.500 m³/d de agua tratada a 135 bar en un patrón five-spot.

Objetivos específicos:

Conformar el patrón five-spot con relación inyector/productor 1:1.

Alcanzar un VRR próximo a 1,0 para sostener la presión.

Definir la presión máxima de admisión por step-rate test (por debajo de la de fractura).

Incrementar la producción de petróleo incremental por barrido.

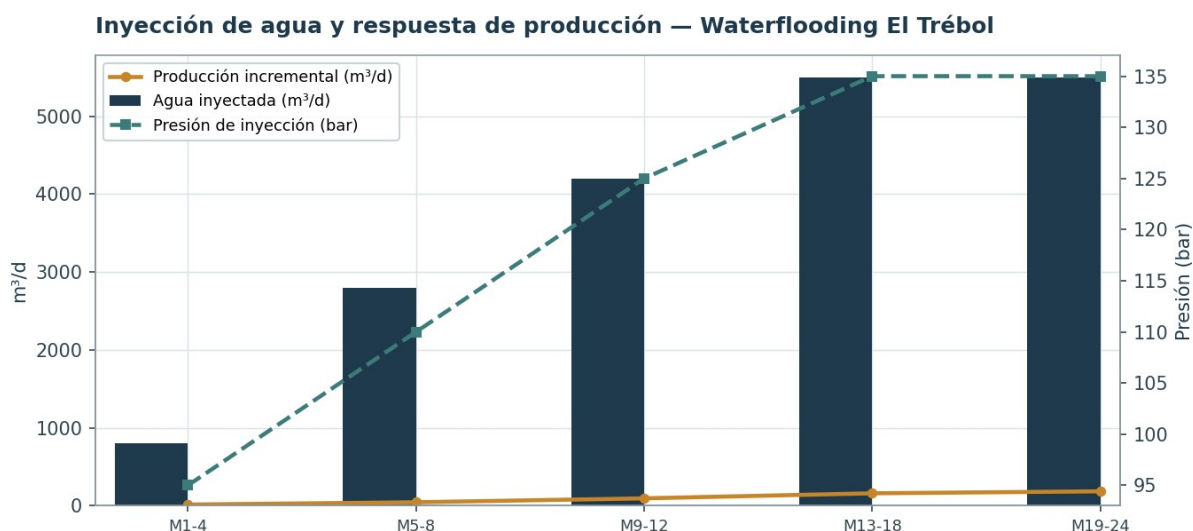


Figura 1. Agua inyectada, producción incremental y presión de inyección.

6.5. Aspectos Económicos / Financiamiento

La inversión se financia con fondos propios de la operadora; el repago proviene del petróleo incremental por mejora del barrido.

6.6. CAPEX — Inversión inicial total: US\$ 9.600.000

Rubro	US\$
Workover y completación de 14 pozos inyectores	4.900.000
Tuberías de GRE y tendido (22 km)	2.600.000
Manifolds satélite e instrumentación de cabezal	1.200.000
Ingeniería, logística y ensayos PLT	900.000



CÁTEDRA “ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS”

PROYECTO INTEGRADOR - AÑO 2026



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

TOTAL	9.600.000
-------	-----------

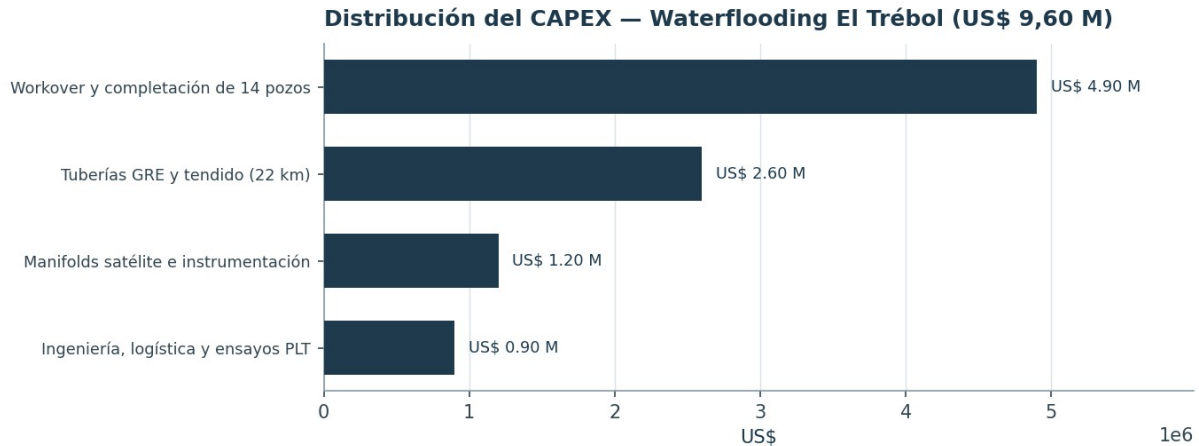


Figura 2. Distribución del CAPEX por rubro.

6.7. OPEX — Costo operativo unitario: US\$ 0,22 por m³ inyectado

Componente	US\$/m ³
Energía de bombeo y mantenimiento de colectores	0,15
Mantenimiento de pozos y perfiles de inyección	0,07
TOTAL	0,22

6.8. Ciclo de Vida — Etapas

El proyecto se estructura por etapas de inyección, con un plazo del orden de 12 meses:

Etapas	Alcance	Inyección
Inicial (Mes 5)	4–8 pozos convertidos	2.800 m ³ /d a 110 bar
Plena (Mes 12)	14 pozos convertidos	5.500 m ³ /d a 135 bar

6.9. Estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS)

1.0 Waterflooding — El Trébol

- 1.1 Ingeniería de reservorios (simulación, patrones five-spot, step-rate)
- 1.2 Workover y conversión de pozos (mandriles, packers, hermeticidad)
- 1.3 Red de agua de alta presión (zanjas, GRE, colectores satélite)
- 1.4 Comisionado (prueba hidráulica, inyección progresiva, PLT)



6.10. Alcance / Alcance de la Provisión

La provisión comprende:

- Workover y completación de 14 pozos inyectoros (mandriles de inyección selectiva, packers).
- Tendido de 22 km de líneas de inyección en GRE.
- 3 colectores/manifolds satélite con instrumentación por rama.
- Ensayos de hermeticidad y perfiles de inyección (PLT).

Excluye: la planta de tratamiento de agua existente. Entregables: patrón five-spot operativo, perfiles de admisión y memoria de cálculo.

6.11. Información Adicional

Patrón five-spot: arreglo geométrico con un inyector central y cuatro productores en las esquinas (relación 1:1), que maximiza la eficiencia de barrido areal en la recuperación secundaria.

Relación de reemplazo volumétrico (VRR): cociente entre el volumen inyectado y el producido en condiciones de reservorio; mantenerlo próximo a 1,0 sostiene la presión.

6.12. Observaciones y Restricciones

La integridad de los pozos antiguos a convertir (hermeticidad de casing) y la presión máxima de admisión (para evitar fracturar la formación) son condicionantes críticos. La calidad del agua de inyección y la protección anticorrosión de la red enmarcan el diseño.

6.13. Relevancia Estratégica

La optimización de la recuperación secundaria es la palanca de mayor impacto en campos maduros del Golfo San Jorge: extiende la vida útil del yacimiento, mejora el factor de recobro y prepara el activo para futuras etapas de recuperación terciaria (polímeros).

6.14. Descripción Constructiva

La red de inyección se ejecuta en cañería de GRE (epoxi reforzado con fibra de vidrio) de 3" y 4", tendida en zanja sobre cama de asiento, con los colectores satélite montados sobre plateas. En subsuelo, la conversión de pozos incorpora mandriles de inyección selectiva y packers de aislamiento permanente, con ensayos de hermeticidad de casing.

6.15. Equipamiento (Detalle)

Tuberías de inyección	GRE (epoxi reforzado con fibra de vidrio), Ø 3" y 4" (API 15HR); PN
-----------------------	---



CÁTEDRA “ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS”

PROYECTO INTEGRADOR - AÑO 2026



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

	160 bar; hasta 65 °C
Colectores satélite (manifolds)	3 colectores de 5 ramas; medidor magnético/ultrasónico + válvula choke (cerámica / carburo de tungsteno) por rama
Válvulas de bloqueo	Bola de entrada superior (top entry) en acero inoxidable dúplex, 10.000 psi
Completación de subsuelo	Mandriles de inyección selectiva con packers de aislamiento permanente

6.16. Condiciones Ambientales / Tablas

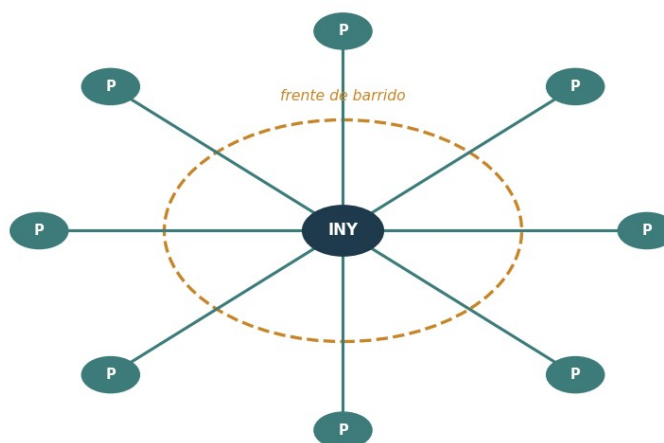
Ambiente patagónico semidesértico del Golfo San Jorge:

Parámetro	Valor
Característica climática	Semidesértico / árido patagónico
Temperatura máx / mín	38 °C / -8 °C
Viento predominante	Oeste, intenso
Protección de la red	Protección catódica / anticorrosión

6.17. Anexo — Descripción de Equipos y Memoria de Cálculo

6.18. A. Croquis del patrón de inyección

Croquis del patrón de inyección five-spot — El Trébol



INY: inyector de agua · P: pozos productores (relación 1:1)

Figura A1. Patrón five-spot inyector-productores.



6.19. B. Memoria de cálculo

B.1. Bombeo de inyección (inyección plena; 2 bombas operativas).

Magnitud	Expresión / criterio	Valor
Caudal de inyección, Q_{iny}	Inyección plena	5.500 m ³ /d (0,0637 m ³ /s)
Caudal por bomba, Q_b	$Q_{iny} / 2$	2.750 m ³ /d (0,0318 m ³ /s)
Presión de inyección, ΔP	Presión de cabezal	135 bar (13,5 MPa)
Potencia hidráulica por bomba, P_h	$P_h = Q_b \cdot \Delta P$	430 kW
Potencia al eje, P_{eje}	$P_{eje} = P_h / \eta$ ($\eta = 0,75$)	573 kW → motor 600 kW

B.2. Balance de inyección (VRR) y admisión.

Magnitud	Expresión / criterio	Valor
Relación de reemplazo, VRR	V_{iny} / V_{prod} (reservorio)	$\approx 1,0$ (objetivo)
Presión máxima de admisión	Step-rate test	< presión de fractura
Relación inyector/productor	Patrón five-spot	1 : 1

6.20. C. Referencias

Secretaría de Energía de la Nación — Visor SIG y Mapas del sector de hidrocarburos.
SPE — patrones de inyección y optimización de waterflooding en la Cuenca del Golfo San Jorge (OnePetro); IAPG — Petrotecnia (recuperación secundaria).
Normas de referencia: API 15HR (cañería GRE); prácticas de step-rate test y VRR.