
Next-Generation Well Design Eliminating Intermediate casing Via Optimized Casing Extension

Ileana Ojeda, Sebastián Morante, Julio López, Luis Sasu, Agustin Lambertini, Ariel Moyano
Pan American Energy

Sinopsis

El trabajo tiene por objetivo mencionar el desarrollo del yacimiento Coirón Amargo Sur Este (por sus siglas, CASE). Se plantea mencionar los principales desafíos presentados en la perforación de pozos, tales como: presiones de trabajo, pérdidas de circulación, diseño de trayectorias, tasas de construcción direccional, cementación, entre otros.

En función de las problemáticas presentadas, dicho yacimiento fue segmentado geográficamente en 3 regiones, identificando una zona de criticidad alta, medio y baja.

Coirón Amargo Sur Este fue el primer yacimiento en formar parte del protocolo de intermedias extendidas. Hasta 2023 se perforaba bajo estructura FAT en 4 secciones (Guía, INT1, INT2 y Aislación). El protocolo planteó perforar una única INT extendida (cubriendo lo que antes correspondía a INT1+INT2), asentando el zapato de la sección en el pase a Fm. Vaca Muerta (10 m dentro de dicha formación) y comunicando en una misma sección las Fm. Centenario y Quintuco.

El protocolo realizado trajo desafíos en cuanto a las ECD generadas, por tenerse comunicadas una formación con baja presión poral y con tendencia a admitir (Centenario) con una formación que debía ser controlada con una densidad mínima (Quintuco + pase a Fm. Vaca Muerta).

El desarrollo del protocolo permitió reducir tiempos y costos de ejecución al prescindir de una sección de pozo.

Introducción

En respuesta al creciente nivel de actividad y a la necesidad de reducir costos en la Cuenca Neuquina (Argentina), Pan American Energy implementó un cambio estratégico en el diseño de pozos.

Históricamente, se utilizaba un diseño de cuatro secciones para aislar la Formación Quintuco, geomecánicamente débil y naturalmente fracturada. En 2023, se adoptó una estrategia revisada: extender la primera camisa intermedia (INT1) y eliminar la segunda (INT2). Esta simplificación redujo costos y tiempos, y fue validada mediante modelos geomecánicos actualizados, análisis de estabilidad del pozo y datos de pozos vecinos. Los resultados en campo confirmaron la viabilidad del nuevo diseño, manteniendo la integridad y el aislamiento zonal, a la vez que se mejoró la eficiencia.

Este trabajo presenta el fundamento técnico, el análisis de riesgos y los resultados en campo. Adicionalmente, el diseño e implementación en campo de la nueva arquitectura de pozos en el bloque Coirón Amargo Sur Este (CASE), tiene posible aplicación en otros activos de la Cuenca Neuquina.



El área Coirón Amargo Sur Este posee reservas de shale oil y está ubicada al Noreste de la Cuenca Neuquina a una distancia aproximada de 110 km de la Ciudad de Neuquén.

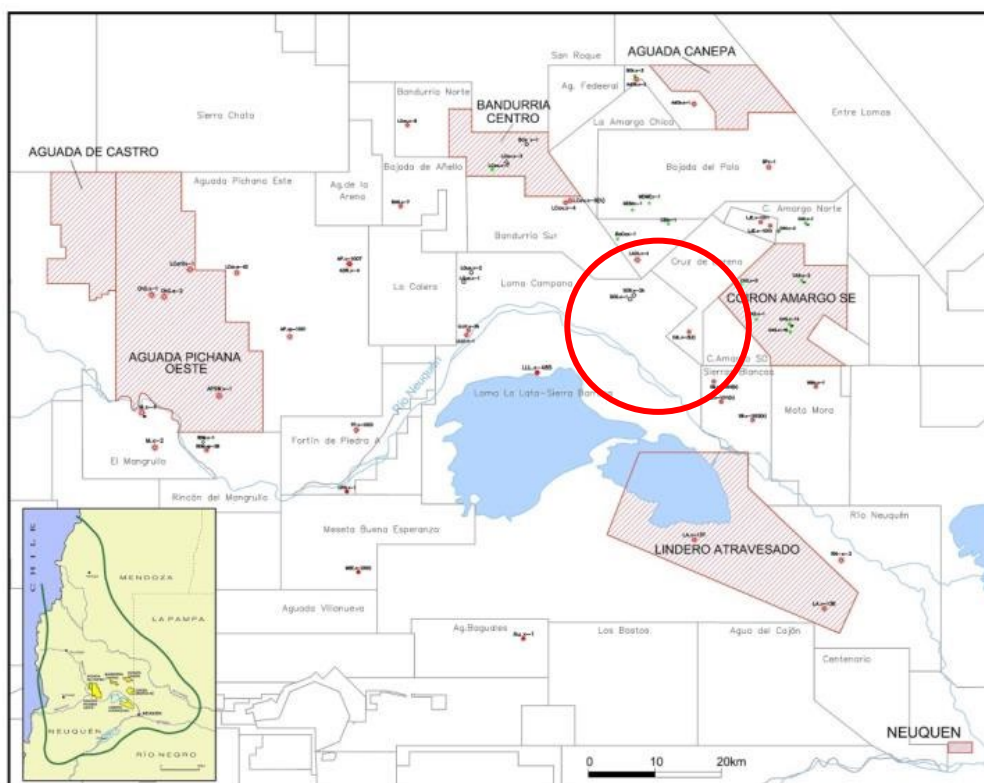


Fig. 1 Áreas de Pan American Energy en Vaca Muerta

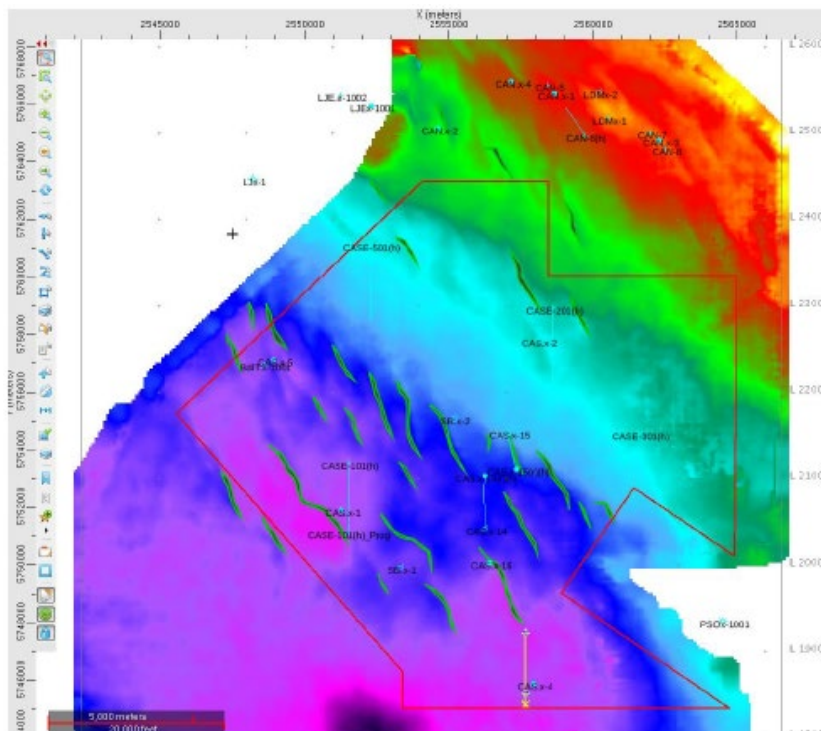


Fig. 2 Yacimiento Coirón Amargo Sur Este

El desarrollo del yacimiento se realizó según la siguiente cronología:

ANTIGUOS VERTICALES REENTRY.

CAS.X1. X14. X15
X16 X4

PERFORADOS EN LA COCINA SIN
MAYORES INCONVENIENTES

CASE-401-102(h)

Cocina – Slim

El 401 fue planificado en 3 casing y la perforación transcurrió normal, por inestabilidad se terminó con 4 casing sin mayores problemas. El caso-102 directamente fue en 4 casing y se terminó bien.

CASE-513-515-517(h)

Cocina

Planificados en 4 cañerías se hicieron con 4 casing sin inconvenientes mayores salvo por admisiones severas a totales. Principalmente durante la cementación.

CASE-512-514-516(h)

Cocina

Planificados con 4 cañerías se tomaron datos de dfit para futuros pozos, pero se aisló Quintuco ingresando 20 m en VM.



Implementación de:

- DELIMITACION DEL YACIMIENTO

CASE-101-201-301-501(h)

Cocina – 4 CSG

La guía fue perforada por el servicom como pésima performance por temas de equipo.

CASE-506-508-510(h)

Orgánico – FAT

Planificados en 4 cañerías se hicieron con 4 casing sin inconvenientes.

CASE-105-107-109(h)

Cocina y primer orgánico todos fat

Se planificaron los 3 pozos en 3 casing por estar en zona de formación estable, el 105 y 109 ambos presentaron pérdidas totales, lo que derivó en entubar la 4° cañería.

Solo el 107 que fue a una capa superior el orgánico por primera vez en la vida de case. Se pudo realizar en 3 cañerías.

CASE-500 (Intermedia extendida)

Cocina

Se implementa exitosamente nueva metodología de intermedia extendida y primeros 4 pozos Slim en tiempos récord.

Fig. 3 Cronología operación en Coirón Amargo Sur Este

La arquitectura de los pozos fue históricamente FAT, con el siguiente diseño:

CASE-100-400(h):

- ✓ Guía: 17.5 in x 13 3/8 in hasta 1050 m
- ✓ Intermedia N°1: 12.25 in x 9.5/8 in hasta 2400 m
- ✓ Aislación: 8.75 in x 5.5 in x 5 in hasta 6400 m

CASE-200-300-500(h):

- ✓ Guía: 17.5 in x 13 3/8 in hasta 1050 m
- ✓ Intermedia N°1: 12.25 in x 9.5/8 in hasta 2400 m (20 m dentro de formación Quintuco)
- ✓ Intermedia N°2: 8.75 in x 7 5/8 in hasta 3200 m (hasta 50 m dentro de formación Vaca Muerta)
- ✓ Aislación: 6.75 in x 5 in hasta 6400 m

Las características de perforación identificadas en cada fase fueron:

- ✓ Guía: sin inconvenientes operativos; al sur se identificaron arcillas mas reactivas que al norte (entre 200 m y 400 m aproximadamente).
- ✓ Intermedia N°1: sin inconvenientes operativos de relevancia.
- ✓ Intermedia N°2: importancia en el correcto asentamiento del zapato intermedio corroborando con control geológico, gama ray y trayectoria direccional.
- ✓ Aislación: pozos perforados con Fm. Quintuco aislado sin problemas relevantes; en caso no estar aislado, precucións para no inducir pérdidas (estrategia de sello, evitar despresurizaciones abruptas, admisiones durante la cementaion).

El yacimiento CASE, se encuentra categorizado en 3 zonas en base a la criticidad presentada durante la ejecución de pozos:

- Zona de riesgo bajo
- Zona de riesgo moderado
- Zona de riesgo alto

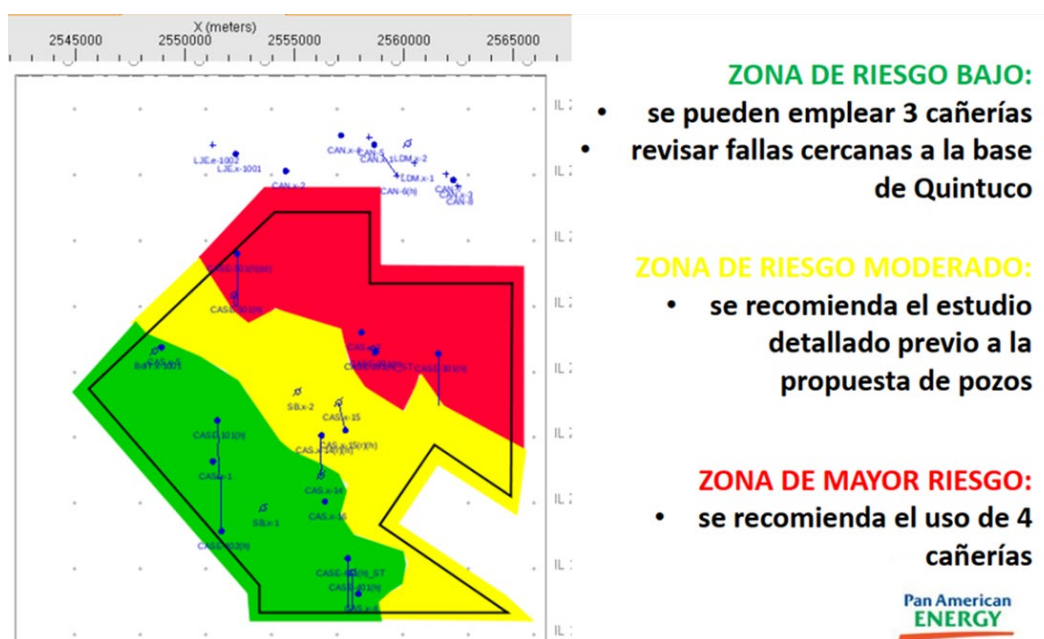


Fig. 4 Identificación de zonas de Coirón Amargo Sur Este

Desarrollo

El objetivo de la propuesta eliminar la sección INT 2 y extender la INT1, buscando optimizar la eficiencia operativa al reducir tiempos de ejecución y costos asociados.

A continuación, se presenta la comparativa sobre la arquitectura actual (4 casings) vs. arquitectura propuesta (3 casings).

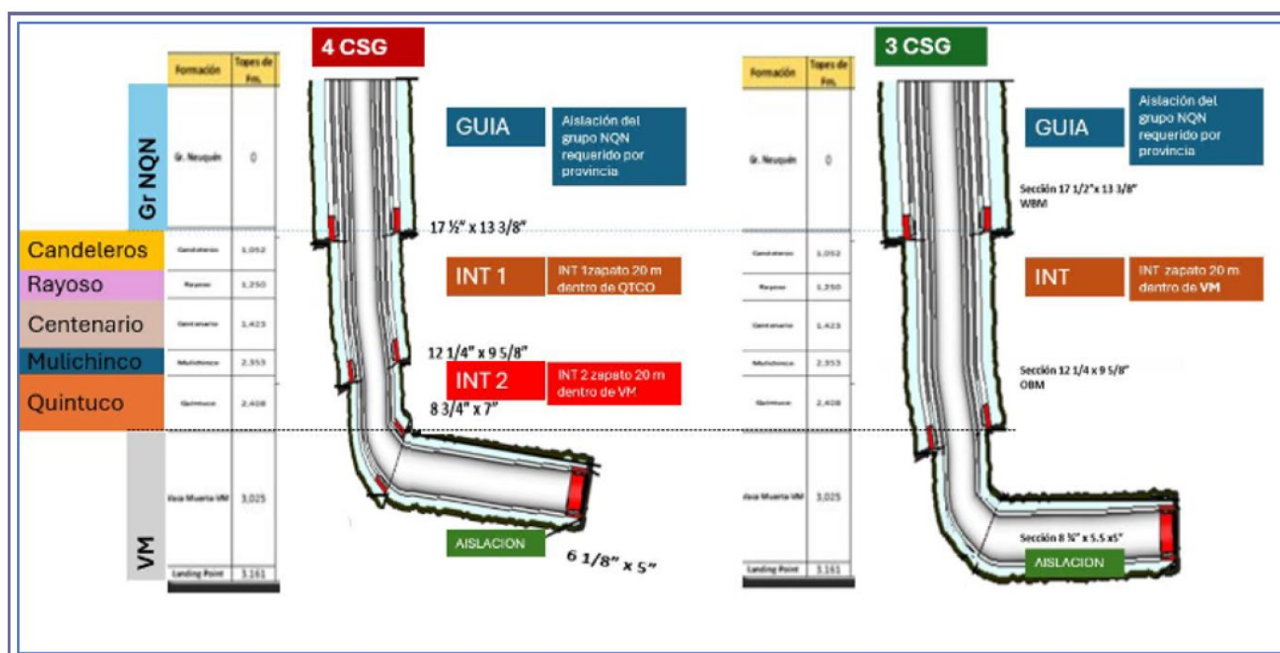


Fig. 5 Arquitectura de pozos en Coirón Amargo Sur Este

La metodología de perforación previa a la implementación de la nueva propuesta implicaba un diseño FAT con una guía perforada en 17 1/2" y entubada en 13 3/8" a hasta 1050 m (Tope Fm. Rayoso); una Intermedia N° 1 perforada con 12 1/4" y entubada con casing de 9 5/8" a través de Fm. Centenario y asentada en Tope de Fm. Quintuco y una Intermedia N°2 perforada con 8 3/4" y entubada con casing de 7 5/8" a través de Fm. Quintuco y asentada en Tope de Fm. Vaca Muerta, para continuar con una Aislación perforada con 6 3/4" y entubada en 5".

La nueva propuesta implica prescindir de la Intermedia N°2 cobinando en una única sección las Fm. Centenario y Quintuco.

El diseño fue respaldado por análisis geomecánicos integrados, incluyendo modelado de presión de poro y gradiente de fractura, así como simulaciones operativas. Las actividades de validación incluyeron:

- Simulación con datos de pozos vecinos.
- Validación de diseño de casings.
- Adaptación de BHAs y modelado de trayectorias.
- Evaluaciones de estabilidad mecánica.
- Verificación del cementado y tolerancia a influjos.

Las estimaciones de optimización previo a su implementación arrojaban viabilidad técnica y económica, con reducciones de costos y tiempo. La propuesta abrió camino para una adopción más amplia de arquitectura SLIM en formaciones desafiantes como Quintuco y Vaca Muerta.

El análisis de riesgos y acciones de mitigación para la aplicación del protocolo incluyó lo siguiente:

- ✓ Falta de altura de anillo de cemento: Simulación verificó por presión de fractura validada en Fm. Centenario (durante la cementación no se registraron admisiones severas).
- ✓ Presión anular en sección intermedia: Se programó contingencia bullheading. La formación mas somera con mayor riesgo de quedar sin cubrir es Fm. Centenario.
- ✓ Imposibilidad de construcción de curva: Se planificó una maniobra para usar BHA de contingencia con BH 1,88°, donde se colocaría un agitador y en caso de no tener éxito se avanzaría con el uso de un BHA de 2.2° BH en Aislación.
- ✓ Influjos en Fm. Vaca Muerta: Se validó kick tolerance con 12.5 ppg de presión poral en zona de Fm. Vaca Muerta superior. Se debería contar con control geológico y correlación de marcadores de pozos vecinos, donde se valida a través de flow check que Fm. Vaca Muerta no fluye. Se limitaría la penetración a solo 10 m TVD una vez detectada la marga y confirmada 100% Fm. Vaca Muerta.
- ✓ Admisiones severas en Fm. Centenario: Se verificó mediante DFIT en pozos vecinos generando 12.5 ppg sin registrar admisiones. Por otra parte, se validó la contingencia ante un posible escenario extremo de tener que bajar la densidad a 10 ppg durante la perforación en Quintuco sin problemas de estabilidad ni influjos.
- ✓ Superar solicitaciones mecánicas de casing 9 5/8": se realizaron validaciones mediante simulación de escenarios en software Stress Check.
- ✓ Baja ROP en Fm. Quintuco con trepano 12.25" (arquitectura FAT): se realizó análisis de costo métrico dando un escenario aceptable con una ROP mínima de 3 m/h, vinculado a análisis de tasa de construcción de ángulo y % necesario a deslizar con BHA.

Previo a la aplicación se realizaron validaciones mediante puntos de control en 2 pozos de un PAD con arquitectura FAT; en CASE-525(h) se perforaría la Intermedia N°2 (ya tenía preconstruida las secciones Guía e Intermedia N°1); en CASE-519(h) se perforaría Intermedias N°1 y N°2 (ya tenía preconstruida la sección Guía). En estos pozos se pudo relevar la siguiente información:

- DFIT realizado en TD de INT1 permitió validar densidad equivalente en Tope de Fm. Centenario de 12.5 ppg (densidad a la cual se validaba la no presentación de admisiones).
- Factibilidad de perforación de INT2 (Fm. Quintuco) con 10 ppg (previando que en INT extendida podría utilizarse dicha densidad en Fm. Quintuco para no inducir admisiones en Fm. Centenario).
- Validación de cementación sin pérdidas.

Posteriormente a estos controles se ejecutó el primer pozo con INT extendida, bajo arquitectura FAT, con la finalidad de contar con posibilidad de activar cañería de contingencia. Dicho pozo fue CASE-523(h). En este se logró alcanzar FIT objetivo, perforar sin admisiones severas con 11 ppg de densidad máxima a partir de Fm. Quintuco y sin admisiones durante la operación de cementación.

A continuación se exponen validaciones realizadas en el primer pozo con INT extendida (FAT):

1. **Estrategia de densidad:** La densidad plan ajustada con los offsets fue satisfactoria para perforar el pozo sin influjos ni inestabilidad de pozo, tomando como referencia los gradientes de poro de las formaciones.

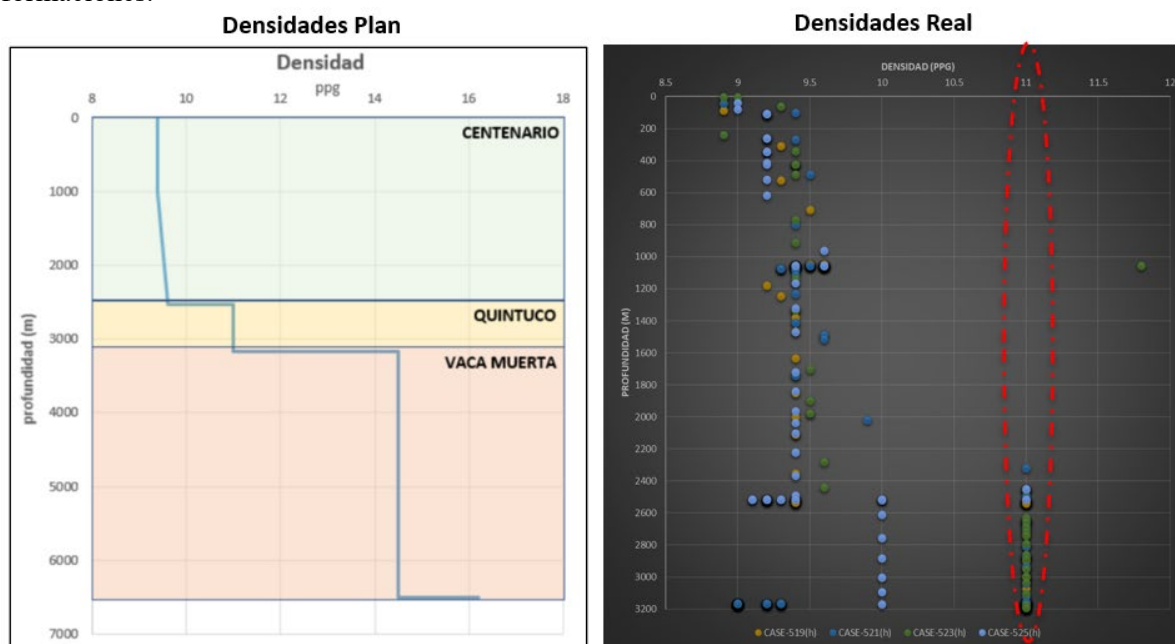


Fig. 6 Densidades planificadas vs. reales

2. **Estrategia de MPD:** El servicio de MPD se instaló en el equipo para utilizarlo como contingencia en caso de requerirlo. Se validó que la ECD en el zapato no superara los 12.5 ppg de límite máximo (gradiente de fractura).



Date	Bearing Run No.	Time [hh:mm]	MD [m]	TVD [m]	Bit Depth [m]	BHP [psi]	Flow In [gpm]	Coriolis Rate [gpm]	Return Flow (%)	SBP Choke [psi]	RCD Pressure [psi]	SPP [psi]	Mw in [ppg]	Mw out CM [ppg]	Mw out [ppg]	ROP [m/h]	RPM	ECD BTH [ppg]	ECD PWD [ppg]	ECD Shoe [ppg]
10-jun	1	18:00	2537	2453	2537	4804	450	0	0	0	0	2221	11.0	0.0	11.0	0.0	60	11.49	0.00	11.2
10-jun	1	19:00	2552	2453	2552	4873	522	0	0	0	3	2962	11.0	0.0	11.0	15	80	11.63	0.00	11.6
10-jun	1	20:00	2567	2483	2567	5069	535	513	96	30	77	2722	11.0	10.95	11.0	15	80	11.95	0.00	11.9
10-jun	1	21:00	2594	2510	2594	5184	569	545	96	41	100	2996	11.0	10.97	11.0	27	80	12.09	0.00	12.1
10-jun	1	22:00	2606	2521	2606	5129	569	537	94	34	80	3239	11.0	10.88	11.0	12	80	11.91	0.00	11.9
10-jun	1	23:00	2630	2545	2630	5295	601	584	97	40	170	3828	11.0	10.91	11.0	36	80	12.18	0.00	12.2
10-jun	1	23:59	2654	2569	2654	5253	601	579	96	40	156	3626	11.0	10.9	11.0	48	0	11.97	0.00	11.95
11-jun	1	01:00	2693	2608	2693	5422	597	575	96	39	153	3988	11	10.96	11	39	80	12.17	0	12.15
11-jun	1	02:00	2708	2623	2708	5368	601	581	97	40	106	3669	11	11.02	11	15	0	11.98	0	11.97
11-jun		03:00	2731	2646	2727	5428	0	0	0	9	0	0	11	0	11	23	0	12.01	0	12.01
11-jun		04:00	2731	2646	2715	5428	0	0	0	9	0	0	11	0	11	0	0	12.01	0	12.01
11-jun	2	05:00	2731	2646	2717	5419	310	294	95	20	0	1025	11	10.95	11	0	0	11.99	0	11.99
11-jun	2	06:00	2735	2646	2735	5474	601	575	96	41	125	3905	11	11.06	11	4	80	12.11	0	12.08
11-jun	2	07:00	2775	2688	2775	5579	601	585	97	42	159	3948	11.1	10.98	11.1	40	80	12.17	0	12.16
11-jun	2	08:00	2819	2734	2819	5681	601	589	98	42	177	4039	11.1	11	11.1	44	80	12.19	0	12.18
11-jun	2	09:00	2837	2752	2837	5201	0	0	0	9	0	0	11.1	11	11.1	18	0	11	0	11
11-jun	2	10:00	2840	2755	2840	5610	601	599	100	42	170	3440	11.1	11.02	11.1	3	0	11.94	0	11.94
11-jun	2	11:00	2850	2765	2850	5628	601	580	97	40	162	3561	11.1	10.9	11.1	10	0	11.94	0	11.94

Fig. 7 Seguimiento variables MPD

3. **Estrategia de BHA:** Se planificó realizar la perforación de la fase INT extendida en una sola carrera con el siguiente BHA.

Sección			12 1/4"		BHA # 2		CASE-523(h)			
Tramo			Desde 1055 m	Hasta 3100 m	Max WOB		29391 lbs			
Peso de Lodo			1.128 gr/lit	9.40 ppg	Factor de Flotacion		0.856			
Peso Max Bajo la Tijera 8" (**)			32.657 lbs	14.695.6 Ton	Factor de Diseño DF		0.9			
(**) Este valor debe cambiar según la ubicación del Jar					MDF - Bent Housing		1.5"			
BHA Component	Serial Number	Qty	Top Connection	Ø interno ID inch	Ø exterior OD inch	Longitud Componente mts	Longitud Acumulada mts	Peso Aire lbs	Bouyed Weight lbs	Cumulative Weight lbs
Bit PDC 12 1/4"	SN8784	1	6 5/8" REG	3	12.25	0.38	0.38	183.50	165	165
8" MDF ST3-7.8 4.0 Stg NOV Camisa estab 12" c/FloatV	USAW 3414856-2	1	6 5/8" REG	3	8	9.03	9.41	5336.64	4,803	4,968
STB 11 3/4"	631	1	6 5/8" REG	3	8 x 11.75	1.22	10.63	602.12	542	5,510
8" UBHO Non-Mag	10140UBHO-03	1	6 5/8" REG	3.31	8	0.98	11.61	475.73	428	5,938
8" Propulse Teledrift	800-02	1	6 5/8" REG	3.25	8	9.00	20.61	4368.96	3,932	9,870
8" Non-Mag Penny Collar	778	1	6 5/8" REG	2.81	8	3.75	24.36	1820.40	1,638	11,509
8" Filter Sub.	3393	1	6 5/8" REG	2.81	8	4.31	28.67	1381.17	1,243	12,752
DC 8"	Rig	3	6 5/8" Reg	2.8125	8	26.26	54.93	12993.20	11,694	24,446
XO 8" - 6 5/8" Reg x NC46	Rig	1	6 5/8 Reg Pin X NC46 Box	3	8 X 6.5	1.09	56.02	500.53	450	24,896
DC 6 1/2"	Rig	3	NC46	2.8125	6.5	26.28	82.30	7853.76	7,068	31,964
XO 6 1/2" NC46 X NC50	Rig	1	NC46 Pin X NC50 Box	2.625	6.5	0.82	83.12	266.38	240	32,204
6 3/4" Float Sub.	ADA FLT378	1	NC50	3	6.81	0.81	83.93	259.57	234	32,438
6 3/4" Prensa Sub.	ADA FLS 33	1	NC50	2.81	6.75	0.76	84.69	243.55	219	32,657
HWDP 5"		12	NC50	3	5	108.84	193.53	17607.00	15,846	48,503
DP 5"			NC50	4.28	5	2906.47	3,100.00	209063.55	188,157	236,660
							3,100.00	262,956	236,660	
Distancias a Sensores			Trepano: Smith - BX2516		MDF NOV 7/8, 4.0 - Camisa Stab 12"					
MWD: 15.41 m			Boq. Bx11/32" TFA: 0.742in2		Relación: 0.16 rev/Gal					
Gamma Ray: 14.71 m			-		Rango Caudal: 300-900 GPM					
PWD: na			Comentarios:							

Fig. 8 BHA N°1 INT extendida FAT

La trayectoria del pozo tenía dos KOPs (primero para realizar "S" y segundo para realizar curva de aterrizaje a LP). Se perforó realizando slides en la primera curva según plan. Se denotó tendencia a mantener inclinación y dificultad para el drop (dificultad debido a inestabilidad en TF). En 2622 m se intentó realizar el segundo KOP y observó dificultad en estabilidad de TF, súbitas variaciones en P dif y bajo avance. Sacó herramienta por cambio de BHA por bajo rendimiento debido a bajo control

direccional y baja ROP. Se realizó inspección visual de BHA: no se apreciaron daños estructurales sobre los tubulares, estabilizador sin desgaste, MDF descargó sin inconvenientes, dos aletas de la camisa del MDF con desgaste en el material de aporte de lado del kick pad y trépano sin desgaste.

Se realizó cambio de BHA con las siguientes modificaciones: se quitó el STB 11 ¾”, se disminuyó diámetro de la camisa de 12 a 11 ¾”, se aumentó BH de 1.5 a 1.83°, se retiraron los DC, se agregaron 6 HWDP y se agregó agitador.

Sección		12 1/4"		BHA # 3		CASE-523(h)				
Tramo		Desde	2653 m	Hasta	3225 m	Max WOB	18392 lbs			
Peso de Lodo		1.320	gr/ft	11.00	ppg	Factor de Flotacion	0.832			
Peso Max Bajo la Tijera 8" (**)		20,436	lbs	9,196.0	Ton	Factor de Diseño DF	0.9			
(**) Este valor debe cambiar según la ubicación del Jar						MDF - Bent Housing	1.83*			
BHA Component	Serial Number	Qty	Top Connection	Ø Interno ID inch	Ø exterior OD inch	Longitud Componente mts	Longitud Acumulada mts	Peso Aire lbs	Boeyed Weight lbs	Cumulative Weight lbs
BR PDC-32.4 J41	5N2284	1	6 5/8" REG	3	8.208	0.38	0.38	189.50	166	166
8" MDF ST3-7.8 4.0 Sng NOV Camisa estab 11 3/4" c/FloatV	USAW3414853-1	1	6 5/8" REG	3	8	9.03	9.41	5336.64	4,803	4,968
8" USRO Nozzle	15000000-05	1	6 5/8" REG	3	8	0.88	10.29	415.75	428	5,396
8" Propulser TeleDrift	800-02	1	6 5/8" REG	3.25	8	9.00	19.39	4368.96	3,932	9,328
8" Non-Mag Pony Collar	778	1	6 5/8" REG	2.81	8	3.75	23.14	1820.40	1,638	10,967
8" Filter Sub.	3393	1	6 5/8" REG	2.81	8	4.31	27.45	1381.17	1,243	12,210
XO 8" - 6 5/8" Reg x NC46	Rig	1	6 5/8 Reg Pin X NC46 Box	3	8 X 6.5	1.09	28.54	500.53	450	12,660
DC 6 1/2"	Rig	3	NC-46	2.8125	6.5	26.28	54.82	7853.76	7,068	19,729
XO 6 1/2" NC46 X NC50	Rig	1	NC46 Pin X NC50 Box	2.625	6.5	0.82	55.64	266.38	240	19,968
6 3/4" Float Sub.	ADA FLT376	1	NC50	3	6.81	0.81	56.45	259.57	234	20,202
6 3/4" Press Sub	ADA FLTS55/03172	1	NC50	3	6.75	0.81	57.26	259.57	234	20,436
HWDP 5"	Rig	18	NC50	3	5	163.56	220.82	26459.04	23,813	44,249
6 3/4" Agitator	NOV-AW1767867-2	1	NC50	2.25	6.75	6.10	334.49	2100.84	1,891	53,103
Top 5"	Rig	588	NC50	3	5	981.00	3,325.49	3675.00	18,756	72,859
							3,325.49	266,954		240,259

Fig. 9 BHA N°2 INT extendida FAT

El BHA II tuvo una mejora significativa en la estabilidad del TF y una respuesta mayor a lo planificado. Dicho BHA es recomendado para la construcción de curva, no para perforar tramos verticales.

4. **Estrategia de control de pérdidas:** Se aplicó estrategia de bacheo para minimizar pérdidas filtración (preventivo). Durante la perforación no se superó el gradiente de fractura de la zona, no se utilizaron densidades mayores a los offsets y no fue necesario utilizar la estrategia de manejo de pérdidas ya que sólo se presentaron asociadas a filtraciones.

Formación	TVD	Presión de Poro (psi)	Gradiente de Poro (psi/pie)	Presión de Fractura (psi)	Gradiente de Fractura (psi/pie)	TVD (ft)
Gr. Neuquén	0					
Candeleros	1055	1556.8	0.45	2248.8	0.65	3460
Rayoso	1255	1852.3	0.45	2675.6	0.65	4116
Cenicientario	1421	2144.2	0.46	3029.8	0.65	4661
Mulichinco	2356	3554.8	0.46	5023.1	0.65	7728
Quintuco	2426	6048	0.76	7877.9	0.99	7957.44
Vaca Muerta VM	3026	8535	0.86	9626.4	0.97	9924.16
Landing Point	3159	9533.8	0.92	9637.4	0.93	10363

$$0,65 \text{ psi/pie} = 12.5 \text{ ppg}$$

Fig. 10 Gradientes de formación

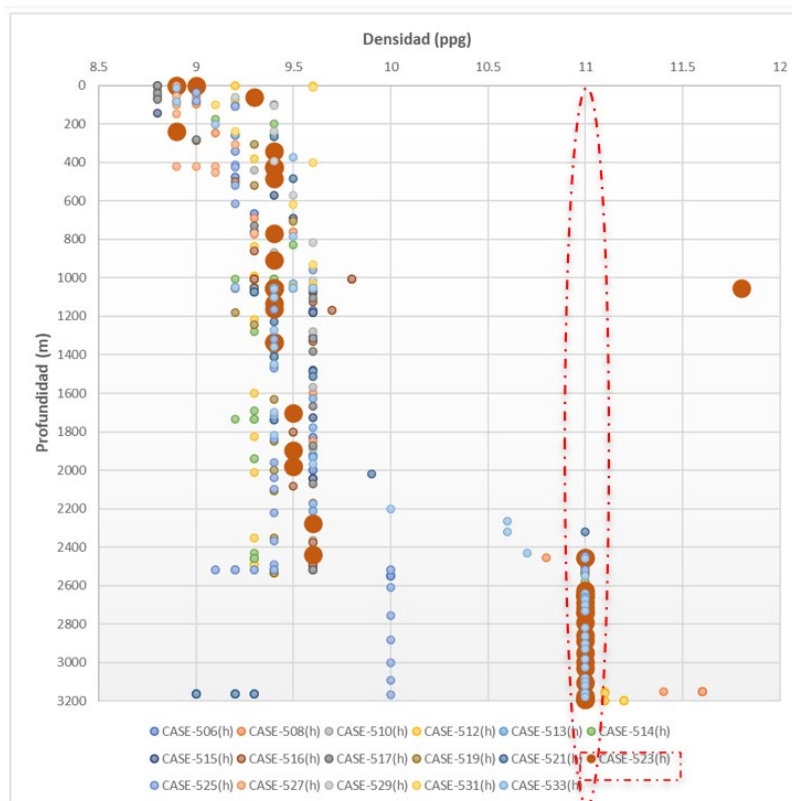
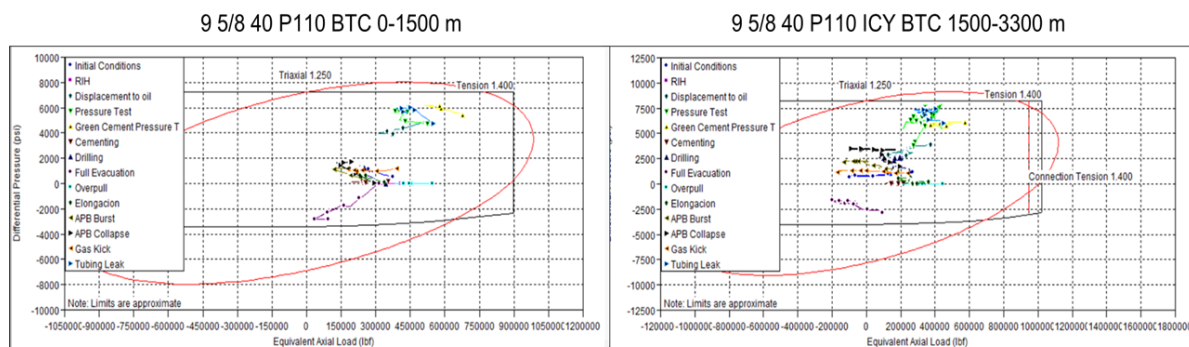


Fig. 11 Densidades de perforación

5. **Estrategia de entubación:** Se verificó condiciones de carga de casings de fase INT extendida con software StressCheck, de modo de asegurar su integridad ante las solicitaciones.



Escenario de Carga	Presión Interna (psi)	Presión Externa (psi)	Comentarios
Desplazamiento por petróleo	Pres Sup 4700 psi Densidad petróleo: 6.9 ppg	MW arriba y abajo del TOC: 11.0 ppg Presión de poro debajo de TOC	Desplazamiento de todo el pozo por petróleo. Presión de poro Vaca Muerta 16.0 ppg.
Pressure Test	Pres Sup 4700 psi MW 12 ppg	MW Corrida Casing 11.0 ppg	
Green Cement Pressure Test	Pres Sup 4900 psi FI Desplaz: 11.0 ppg	Cemento Fresco: 1000 m 15.8 ppg MW 12.0 ppg desde sup hasta 2250 m.	Prueba de hermeticidad de casing al momento del tope tapón.
Partial Evacuation	Vacio hasta 1500 m	MW 11.0 ppg	En la ejecución, el peor escenario es tener admisiones con un MW 15.5 ppg y una PP 8.4 ppg, el nivel de fluido caería hasta 1500 m.
Tubing Leak	Pres Sup 4700 psi 0-3250m MW 15.5 ppg	MW arriba y abajo del TOC: 11.0 ppg Presión de poro debajo de TOC	La máxima presión permisible en superficie en caso de tubing leak es 4,700 psi.

Fig. 12 Simulación esquema de entubación

6. **Estrategia de cementación:** Se optimizaron las densidades de punteras, caudal de cementación y densidades de colchones de modo de reducir ECD durante operación.

El exitoso desempeño de CASE-523(h) permitió avanzar con INT extendida SLIM en CASE-521(h), el cual cumplió con las expectativas del protocolo sin NPT asociados a la nueva arquitectura.

La ejecución de INT extendida en ambas arquitectura permitió identificar los siguientes pros y contras:

SLIM		FAT	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
Ahorro en costo	Se debe empaquetar 9 5/8" falso (no hay Dummy pack off)	Se empaqueta normalmente	Aumento costo pozo
Disminución en tiempo de pozo	Se deben utilizar BS 4" (incertidumbre en geonavegación y estabilidad de pozo)	Se utilizarían BS 5" en la aislación (incertidumbre en geonavegación y estabilidad de pozo)	Aumento tiempo pozo
Mayor experiencia pozos perforados en 8 3/4"	Posibilidad de no alcanzar tope durante la cementación	Se cementó pozo FAT sin pérdidas significativas	Necesidad de cambio de BHA para perforar quíntuco
Mayor posibilidad de evitar un cambio de BHA programado	Ante la posibilidad de no poder continuar perforando (admisiones o > PP), se debe ensanchar pozo (baja probabilidad)	Intermedia extendida perforada sin pérdidas	No hay certidumbre respecto a que el comportamiento del BHA para la INT EXT se repita
			Mayores dificultades para entubar (mayor desplazamiento, admisiones por compresión y restricción en vel. entubación por rebalse MPD)
			Utilización de MPD durante perforación sin requerirlo (campana)

Fig. 13 Resumen pros y contras según arquitectura

A continuación, se presenta el resumen de pozos perforados bajo protocolo de INT extendidas y sus resultados:

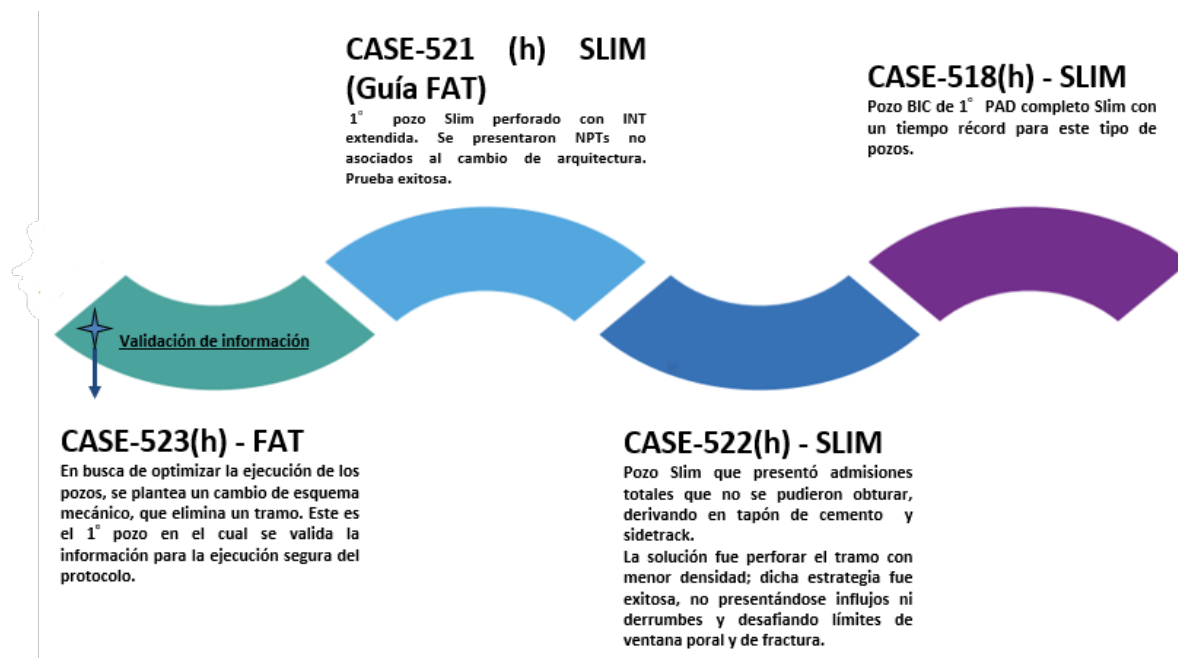


Fig. 14 Cronología pozos de protocolo intermedia extendida

Conclusiones

La nueva arquitectura de pozos cumplió con los objetivos clave de rendimiento. La eliminación de INT2 redujo costos de materiales y servicios, simplificó las operaciones y no comprometió la integridad del pozo ni los estándares HSE.

Resultados

Se resumen los siguientes resultados consolidados en los pozos que se aplicó el protocolo:

- Más del 25% de reducción en costos.
- Reducción promedio del 20% en el tiempo total de perforación.
- Integridad del cemento y tolerancia a influjos.
- Adquisición de datos de reservorio mejorados, lo que contribuyó a perfeccionar los modelos del subsuelo y validar la transición hacia una arquitectura SLIM.

La misma arquitectura de pozo ha sido replicada en más pozos de Coirón Amargo Sur Este con éxito y en otros campos operados por la compañía, como Aguada Pichana, lo que confirma la escalabilidad del diseño en diversos contextos geológicos y operativos. Su rendimiento consistente refuerza la solidez de la metodología y la posiciona como un posible estándar para futuros programas de desarrollo en la Cuenca Neuquina.

Bibliografía

- Estándares Pan American Energy
- Especificaciones técnicas casings – Tenaris
- Simulaciones – Landmark
- Diseño cabezales – Cameron/Motomecánica



Curriculum vitae

Ileana Ojeda

Título y lugar de estudio: Ingeniera Civil – Universidad Nacional de Córdoba

Trayectoria: Ingeniera en Perforación, Ingeniera Staff Especialista (PAE)

Cargo actual en la empresa: Head of Drilling Engineering

Sebastián Morante

Título y lugar de estudio: Ingeniero Civil – Universidad Regional La Plata

Trayectoria: Ingeniero en Perforación, Superintendente Perforación (PAE)

Cargo actual en la empresa: Líder de Ingeniería Perforación

Julio César López

Título y lugar de estudio: Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Córdoba

Trayectoria: Company Man Perforación (2015-2017, PAE); Ingeniero en Perforación (2017-2022, PAE)

Cargo actual en la empresa: Superintendente Perforación

Ariel Francisco Moyano

Título y lugar de estudio: Ingeniero Industrial – UTN Facultad Regional San Rafael, Mendoza

Trayectoria: Company Man Perforación (2019-2020, PAE); Ingeniero en Perforación (2021-Actualidad, PAE)

Cargo actual en la empresa: Ingeniero en Perforación

Luis Sebastián Sasu

Título y lugar de estudio: Ingeniero Mecánico – UNSJ

Trayectoria: Company Man Perforación (2015-2017, PAE); Ingeniero en Perforación (2017-Actualidad, PAE)

Cargo actual en la empresa: Ingeniero en Perforación

Agustín Ricardo Lambertini

Título y lugar de estudio: Ingeniero en Materiales – Universidad Nacional de Mar del Plata

Trayectoria: Company Man Perforación (2019-2020, PAE); Ingeniero en Perforación (2020-Actualidad, PAE)

Cargo actual en la empresa: Ingeniero en Perforación