



8TO. CONGRESO RPA
**Producción
y Desarrollo
de Reservas**
HACIA UN DESARROLLO DE
RECURSOS SUSTENTABLE

iapg INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

24 • 27 Octubre 2016
Llao Llao Hotel&Resort
Bariloche, Argentina

Mejora del Runlife de los equipos electrosumergibles en el Yacimiento Aguada Toledo

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)



AGENDA

- **Ubicación geográfica**
- **Introducción**
- **Desarrollo**
- **Resultados**
- **Conclusiones**
- **Preguntas**

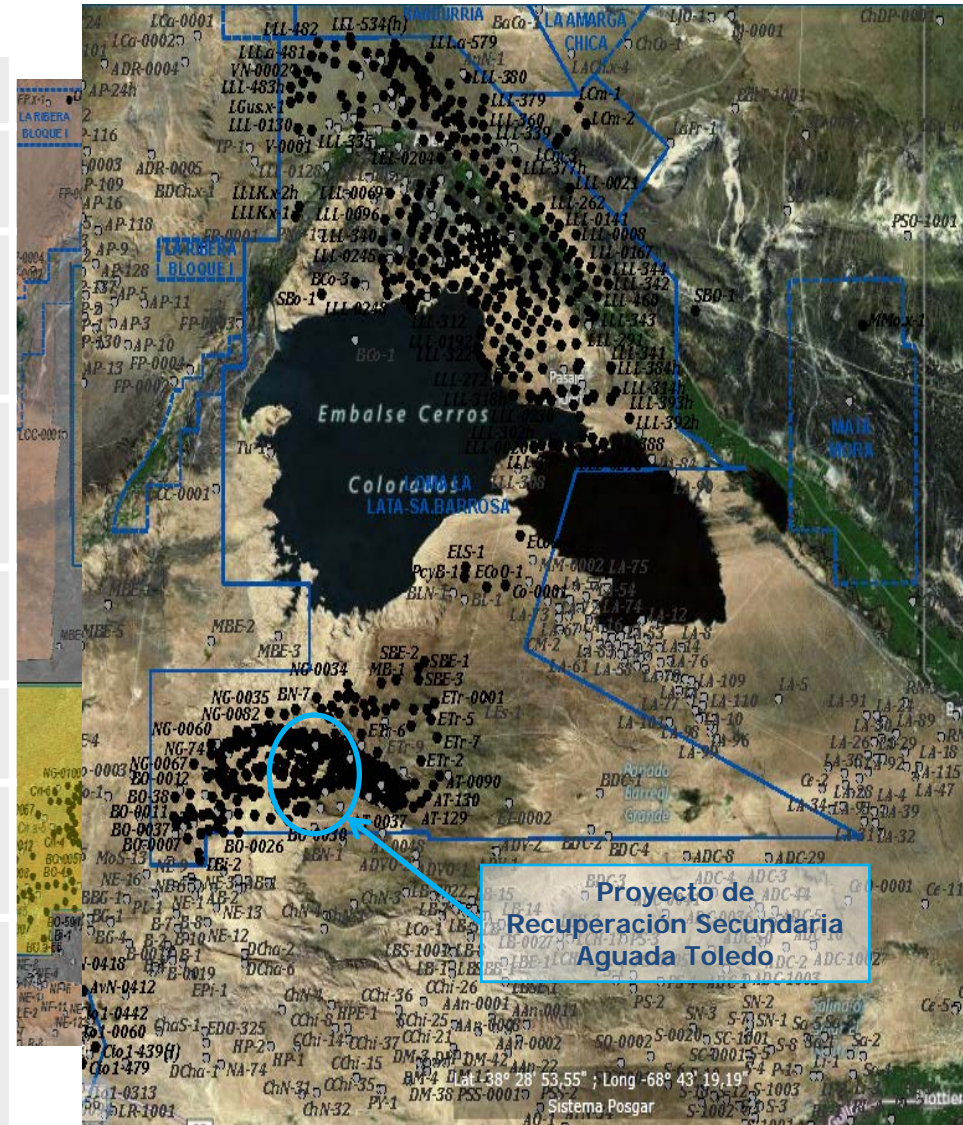
Mejora del Runlife de los equipos electro sumergibles en el Yacimiento Aguada Toledo

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)



Localización Geográfica

Superficie:	768 km ²
Inicio Producción:	1957 (Petróleo) 1957 (Gas)
Producción (Oct-2016)	Petróleo: 750 m ³ /d Gas: 6800 Mm ³ /d
Inyección (Oct-2016)	Iny. Agua: 12500 m ³ /d
Pozos Prod. Oil	184 (96 pozos en secundaria)
Pozos Prod. Gas	134
Pozos Inyectores	85 (80 AT + 5 SB)
N° de Plantas (Gas, Crudo y Agua)	3 Plantas de GAS 1 PTC/PTA, 1 Capt.
N° USP / Baterías	6 USP, 9 Baterías, 3 Compresoras.
Gasoductos (km)	110 Km
Oleoductos (km)	95 Km
Acueductos (km)	40 Km
Fm. Productivas	Lotena (Gas / Oil) Lajas (Gas) Precuyano (Gas) Vaca Muerta (Oil) Sierras Blancas (Gas) Quintuco (Oil) Centenario (Gas)





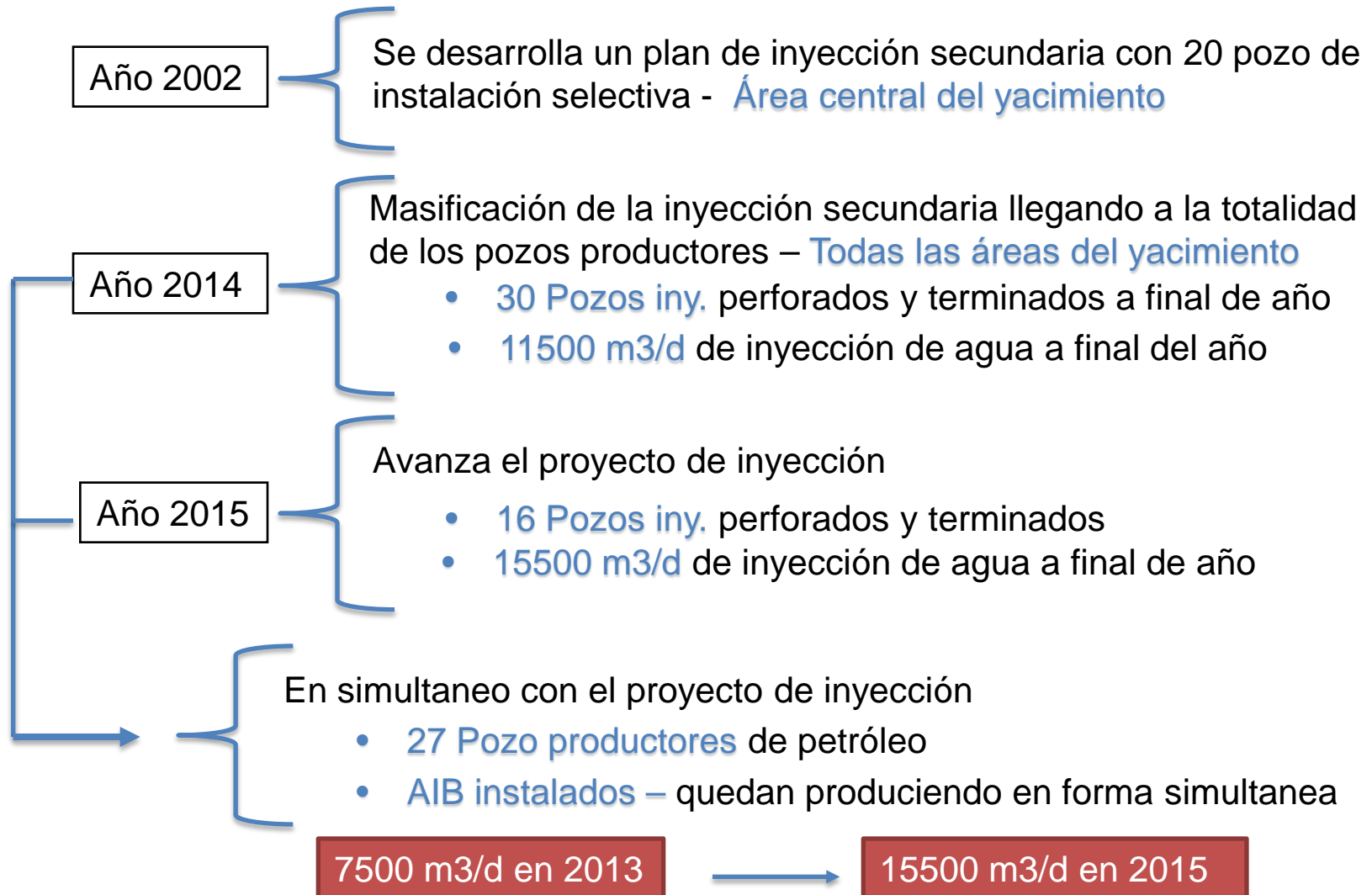
1. INTRODUCCION

Mejora del Runlife de los equipos electro sumergibles en el Yacimiento Aguada Toledo

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)



• Introducción





• Introducción

7500 m³/d en 2013

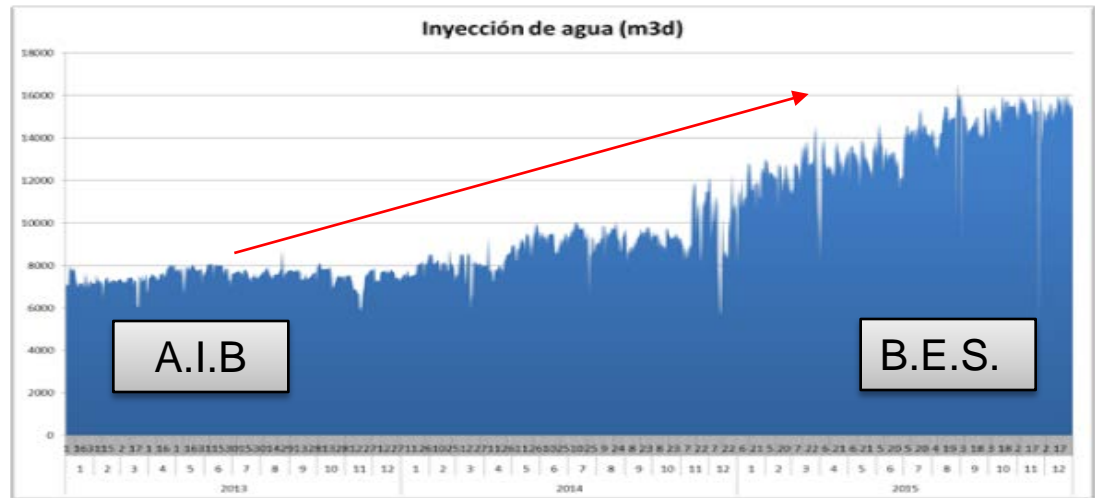
15500 m³/d en 2015

Se duplica volumen de inyección – **106%**

Respuesta
 PRESION - CAUDAL

Cambios de Sistemas
 AIB - BES
 Optimizar producción

FALLAS EN SISTEMA
 DE EXTRACCION
 BES



- Dificultad
 - Paros re
 - Atascam
 - Intervenc
- PERDIDAS DE PRODUCCION CONSIDERABLES**
CAIDA DEL RUN LIFE - MTBF
- ctricas
 o de SE



2. DESARROLLO

- **Recopilación de datos y monitoreo**
- **Análisis de inspecciones y datos recopilados**
- **Hipótesis de falla**
- **Plan de acción y ejecución**

**Mejora del Runlife de los equipos electro
sumergibles en el Yacimiento Aguada Toledo**

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)



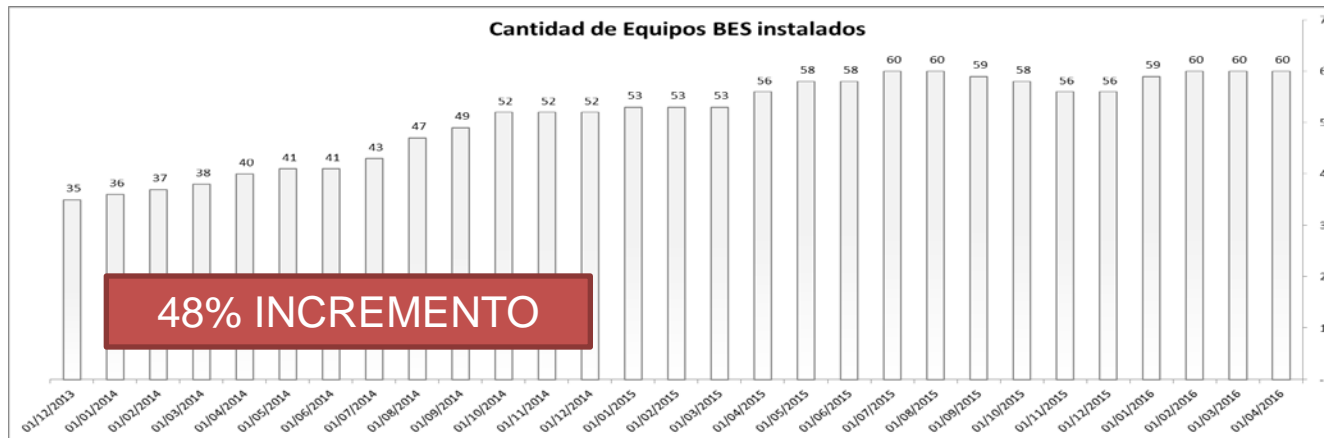
• Desarrollo

ENE-14 – 36 BES

Cambios de Sistemas
AIB-BES (14) y BES (2)

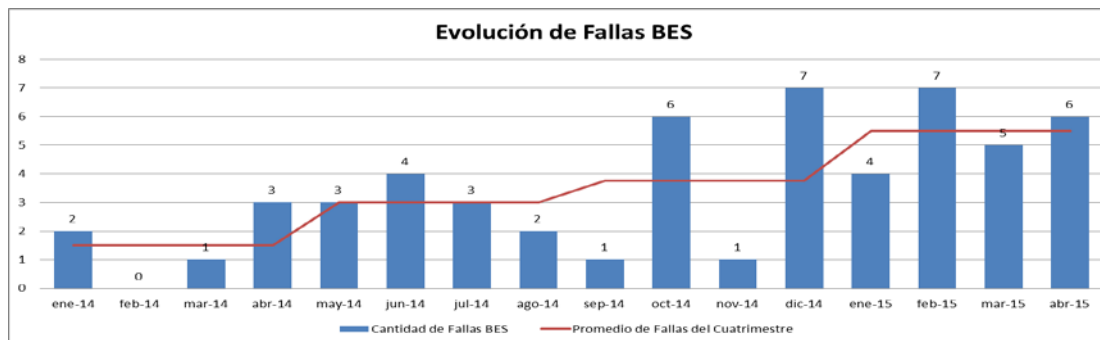
DIC-14 – 52 BES

FALLAS



Q1-Q2
de 1,5 a 3 int/mes

Q3-Q1/15
de 3.75 a 5
int/mes



1- Cortes de energía
2 - Paro por OL
3- Imposibilidad de PM



• Desarrollo - Recopilación de datos y monitoreo

- Estado detallado de componentes en extracción
- Identificar in situ que causo la falla
- Tomar muestras para caracterizar solidos/incrust.
- Ing Prod con Sup. Asistir a desarme en pulling
- Datos de Dsg y funcionamiento
- Asistir a teardown en planta (grupo multi disciplinario)
 - Ing de producción
 - Ing de aplicación
 - Integridad de Instalaciones
 - Proveedor de prod. químico
- Implementación y seguimiento por Telemetría Satelital
 - Consumo de corriente
 - Presión de entrada a bomba
 - Temperatura de fondo
 - Temperatura de Motor
 - Vibraciones
 - Causa de paros
- Muestreo de Solidos
 - Porcentaje de muestra no soluble en ácido.
 - Contenido de cuarzo (%) de la muestra que es cuarzo
 - Tamaño y distribución de las partículas.
 - Geometría del grano de arena.

POSTERIOR A
LA FALLA

PREVIO A LA
FALLA



• Desarrollo – Análisis de inspecciones y datos recopilados

→ 4 fallas **Por producción de arena**

- No presento roturas de bujes
- SI bombas trabadas o ejes cortados en PEM

Producción de arena

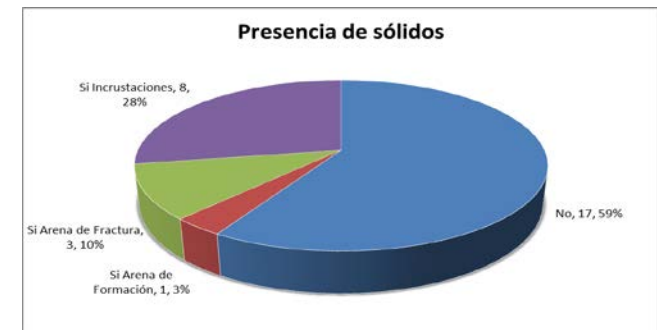
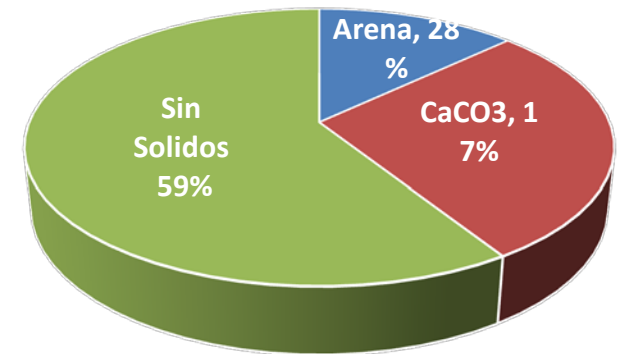
- 2 pozos mayores a 50PPM
- 4 pozos > 20PPM y < 50PPM
- 8 pozos > 10PPM y < 20PPM
- 30 pozos menores a 10PPM

→ 8 fallas **Con presencia de incrustaciones**

- 6 casos bujes partidos o inexistentes
- 2 casos bujes en buenas condiciones

→ 17 fallas **Sin solidos (todos los tipos)**

- 4 casos bujes partidos o inexistentes
- 6 casos bujes en buenas condiciones
- 1 sin información
- 6 destrucción en etapas y bujes



Eléctricas

Atascamiento



• Desarrollo – Hipótesis de falla

Error en Proceso

- Fallas en cable por golpes
 - No respeta velocidad de bajada de BES
- Fallas de aislación
 - En empalme intermedio
- Cable sin trazabilidad
- Inspección de equipos
- No respetar fijación
 - Error de fijación con DLS alto para la operación, no se respetó programa

Por producción de sólidos

- Producción de Arena
- Cambio de AIB-BES
 - Al cambiar condiciones de operación incrementa mayor aporte de arena
 - Formación – Gradual
 - Fractura - Inmediata
- Formación de CaCO₃
 - Habitual en BES
 - Propicio para formación, incremento de temp. y disminución de presión.
 - Perdida de eficiencia en bomba, atascamiento, etc

Desestabilización radial

- Sin presencia de arena
 - Destrucción o desgaste severo
- Sin signos de erosión
- Sin bujes o partidos
 - En ocasiones el buje es producido por la bomba
 - Desgaste en cubos
- Gran empuje descendente
 - Desgasta impulsor (Ws)
 - Contacto metal-metal
 - Atascamiento severos
 - Ejes partidos
 - Sin inestabilidad previa



• Desarrollo – Plan de acción y ejecución

Error en Proceso – Plan de acciones

Estandarización de planilla de datos para diseño
- Asegurando calidad de información

Seguimiento de vida útil de cables
- Códigos de barra
- Auditorias en campo
- Re certificación del personal

Adecuación operación pozo con arena
- Procedimiento de arranques
- Circulación de pozo
- Re arranques después de cortes de energía
- Inducción de personal (operador y cont.)

Implementación de tablero de optimización

Monitoreo completo RT pozos con BES
- Se equipó todos los pozos con telemetría
- Generación de niveles de alarma

Puesta en marcha luego de intervención de pozo
- Intervención remplazo de BES
- $F_{min} \rightarrow F_{dsg} (-) 5Hz$
- $F_{max} \rightarrow F_{dsg} (+) 3Hz$
- Control de Presión rampa 0.5 Hz
- Al estabilizar (-/+) 3 hz de frec. promedio
- Intervención cambio de BM a BES
- Seguimiento por AE/IP vía telemetría por mayor grado de incertidumbre

Trabajo multidisciplinario en yacimiento (IP-AE)



- Desarrollo – Plan de acción y ejecución

Por fallas de producción de sólidos – Plan de acciones

Arenas producidas (Formación/Fractura)

- Filtros de mallas continuas
 - Slot de 150 μm (0.150 mm)
 - Malla de fractura 20-40 (0.4 a 0.6 mm)
 - Pozos en bajos caudales
 - Fijado mediante packer bajo BES
- Desarenadores
 - Separa lo sólidos por acción centrifuga
 - Pozos de alto caudal
 - Fijado mediante packer bajo BES
- Válvula de retención
 - Para evitar contra flujo en los paros
 - Se instala por sobre BOH

Precipitados por condición de presión (incrustaciones)

- Plan de equipamiento bomba de inyección pozo con BES para inhibir incrustaciones
- Posibilidad de inyectar químico por capilar
- Se adecuo instalación para las bomba dosificadoras 380V
- Medición de residuales en boca de pozo para ajustar químico, acompañado de información real time de funcionamiento
- Fijación de capilar según PSD en instalación



- Desarrollo – Plan de acción y ejecución

Por falla en desestabilización del equipo – Plan de acciones

Cambio de estabilización en bombas

- Continuar el uso de bujes de Zirconio
- Implementar estabilización de 5 a 7 puntos mas extremos en cada cuerpo de bomba
 - Mayor estabilidad
 - Se redujeron paros por OL
 - Se redujo atascamiento
 - Reducción PEM difíciles
 - Se elimino la asistencia de inyección de liquido por EC para destrabar bomba
 - Se elimino la necesidad de cuadrilla BES para asistencia de PEM (automático)



• Desarrollo – Plan de acción y ejecución

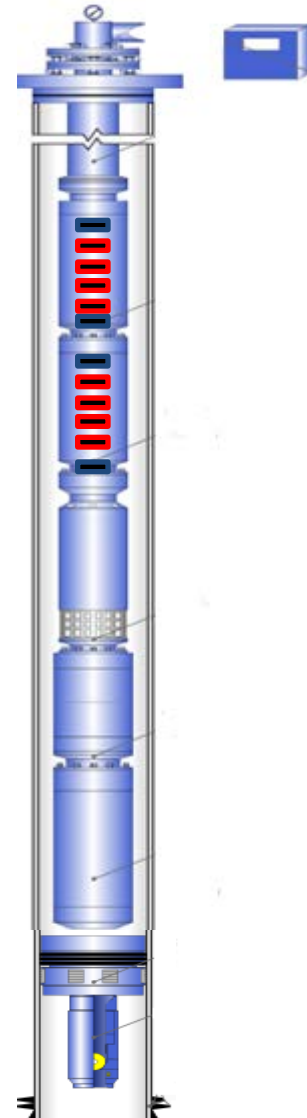
Comparación de completación

PREVIO AL DESARROLLO

- Variador de frecuencia o SWB
- Transmisión satelital - (**Opcional**)
- Inyección producto químico (**Opcional**)
- Utilización de Check Valve (**opcional**)
- Bomba compresora estabilizada en dos puntos
- Manejador de gas, si el dsq lo requiere
- Motor de Rating variable
- Sensor de fondo (**opcional**)

POSTERIOR AL DESARROLLO

- Variador de frecuencia
- Transmisión satelital
- Inyección producto químico
- Check valve
- Bomba compresora estabilizada en múltiples puntos
- Manejador de gas, si el dsq lo requiere
- Motor de Rating variable
- Sensor de fondo
- Desarenador ó filtro con packer





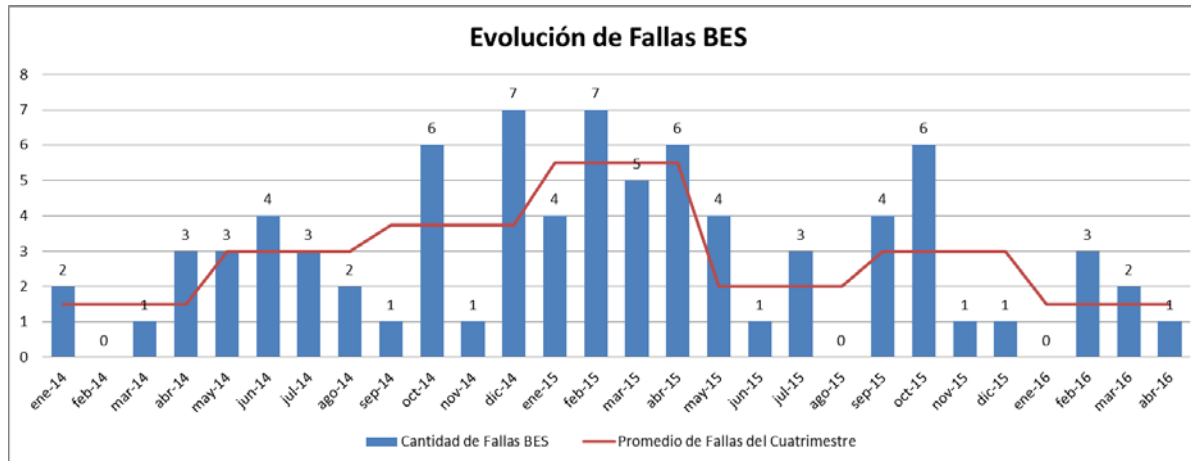
3. RESULTADOS

Mejora del Runlife de los equipos electrosumergibles en el Yacimiento Aguada Toledo

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)



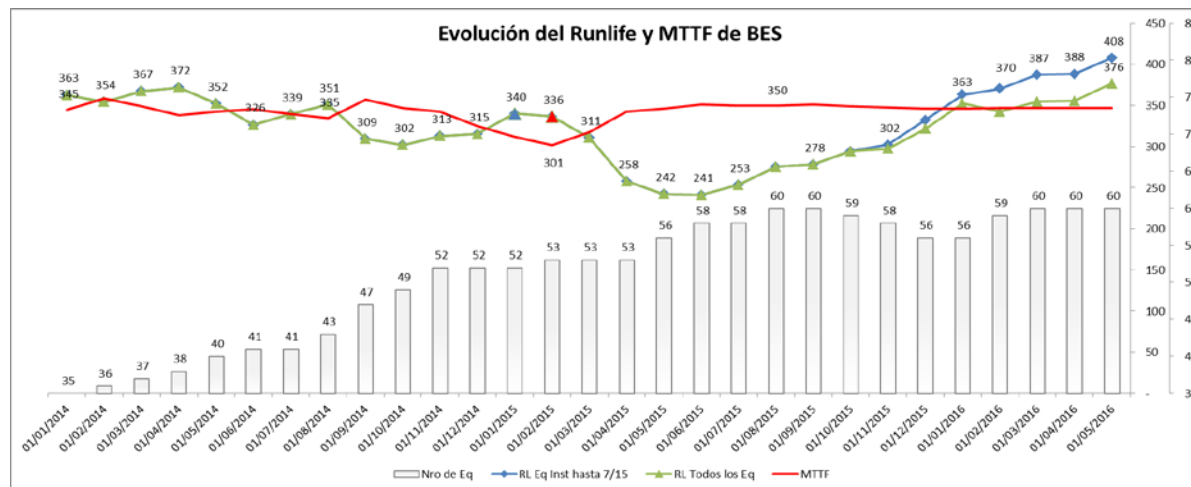
Desarrollo – Resultados



FALLAS

Q1-2015
 5.5 int/mes

Q1-2016
 1.5 int/mes



REDUCCION NOTABLE
 Bombas atascadas
 Paros por OL inesperados

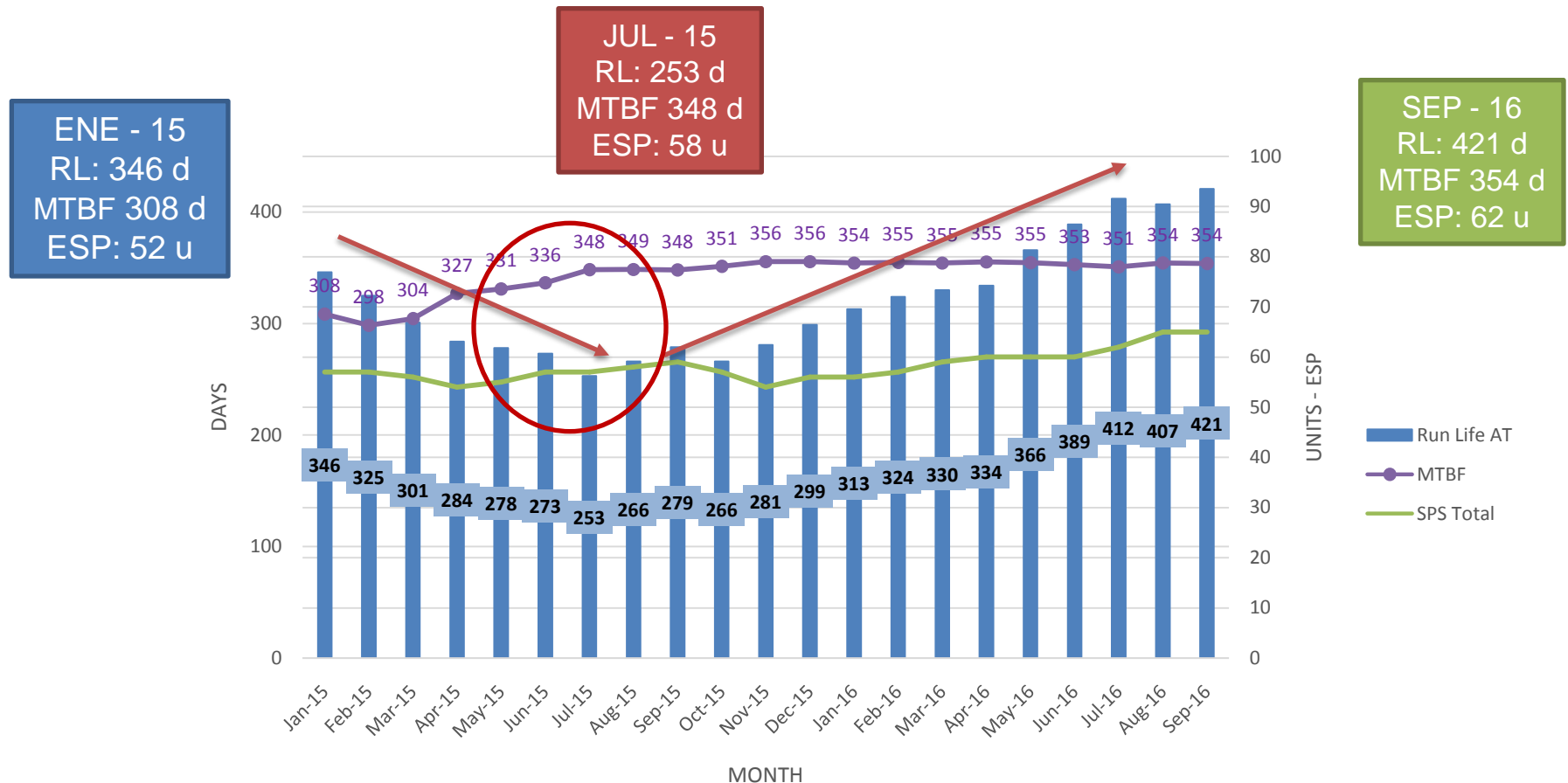
PEM por contingencias
 climáticas automáticas

Posibilidad de operar los
 equipos en modo control
 por presión
OPTIMIZANDO



• Desarrollo – Resultados

Tendencia del Run life, MTBF y parque BES





• Desarrollo – Resultados

Impacto Económico

Disminución pozo en Down time – Perdida NETA asociada

15K u\$/mes

Disminución costo intervención de pozos - PU

120 u\$/mes

Mejoras notables índice de productividad

15K u\$/mes

Optimización de recursos operativos

40K u\$/mes

Reducción en reparaciones equipo de fondo

60K u\$/mes



250K u\$/mes

Otros Impactos Positivos

Incrementó de confiabilidad en el sistema de Bombeo Electro sumergible

Interés por otros yacimientos en la metodología y técnicas trabajo

Aprendizaje logrado del como hacerlo – **Valor Humano**



4. PREGUNTAS

MUCHAS GRACIAS

**Mejora del Runlife de los equipos electrosumergibles en
el Yacimiento Aguada Toledo**

Marcelo Montero, Juan Vergara; Cristian Fidani (YPF)
Adrián Alborelli (Schlumberger)