



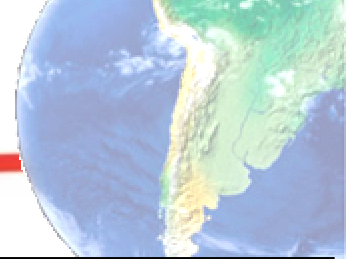
EXPERIENCIA CON VARILLAS DE BOMBEO EN CERRO DRAGÓN

Pan American Energy LLC

Preparado por:

**Miguel Colla
Herial Angeletti
Horacio Fernandez
*Ricardo Mazzola***

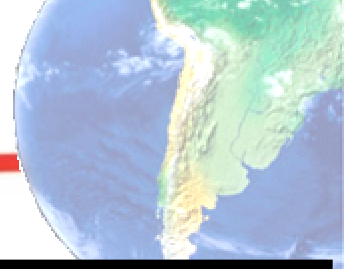
Ubicación del Area



Locación

- ✓ Patagonia Argentina
- ✓ Cuenca Golfo San Jorge
- ✓ Chubut y Norte Sta Cruz
- ✓ 1900 Km Sur Buenos Aires
- ✓ 90 Km Oeste **Comodoro Rivadavia**

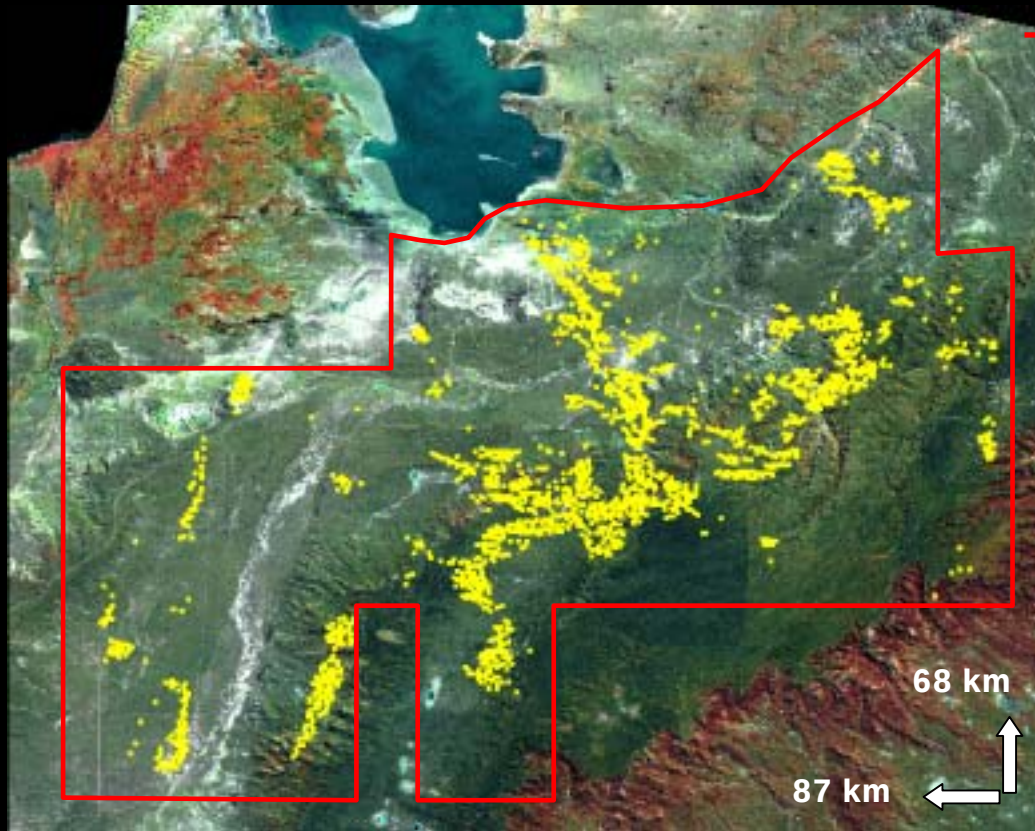
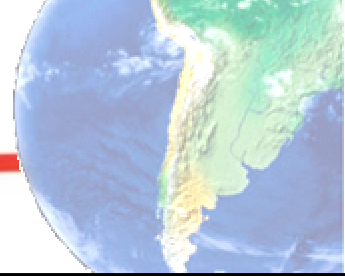
Ubicación del Area



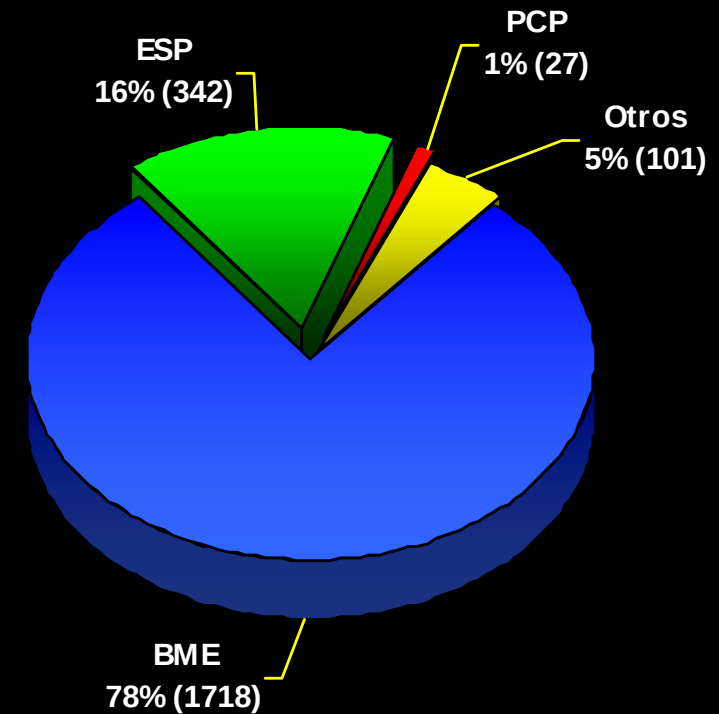
Información General

- ✓ Adquisición Area: 1958 (Amoco)
- ✓ Superficie: 3,480 Km²
- ✓ Productor Petróleo & Gas: 2,193
- ✓ Inyectores: 411
- ✓ Producción Seca: 13754 m³/d
- ✓ Producción Fluído :123,031 m³/d
- ✓ Producción Gas: 7.04 MM m³/d
- ✓ Inyección Agua: 109,277 m³/d

Ubicación del Area



Sistemas de extracción



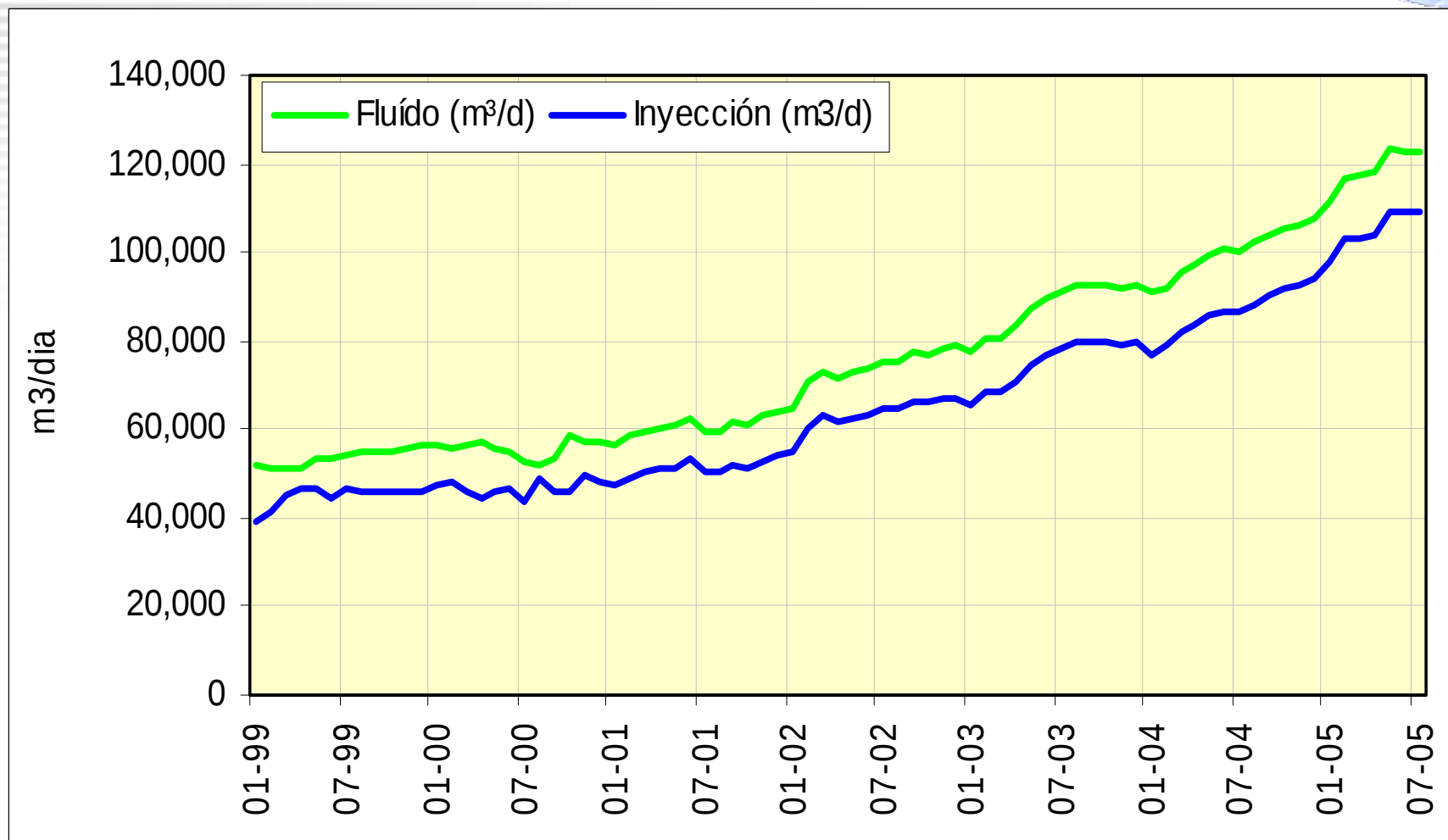
Otros: considera Plunger & gas Lift, productores de gas de baja y alta presión

Desarrollo Area Cerro Dragón



- Perforación pozos de Primaria
 - Perforación pozos de Secundaria
 - Perforación pozos de Alto GOR
 - Incorporación Proyectos nuevos Recuperación Secundaria
 - Ampliación Proyectos viejos Recuperación Secundaria
 - Optimización y Adecuación sistemática de la explotación de los pozos
-

Evolución Producción Area C.Dragón

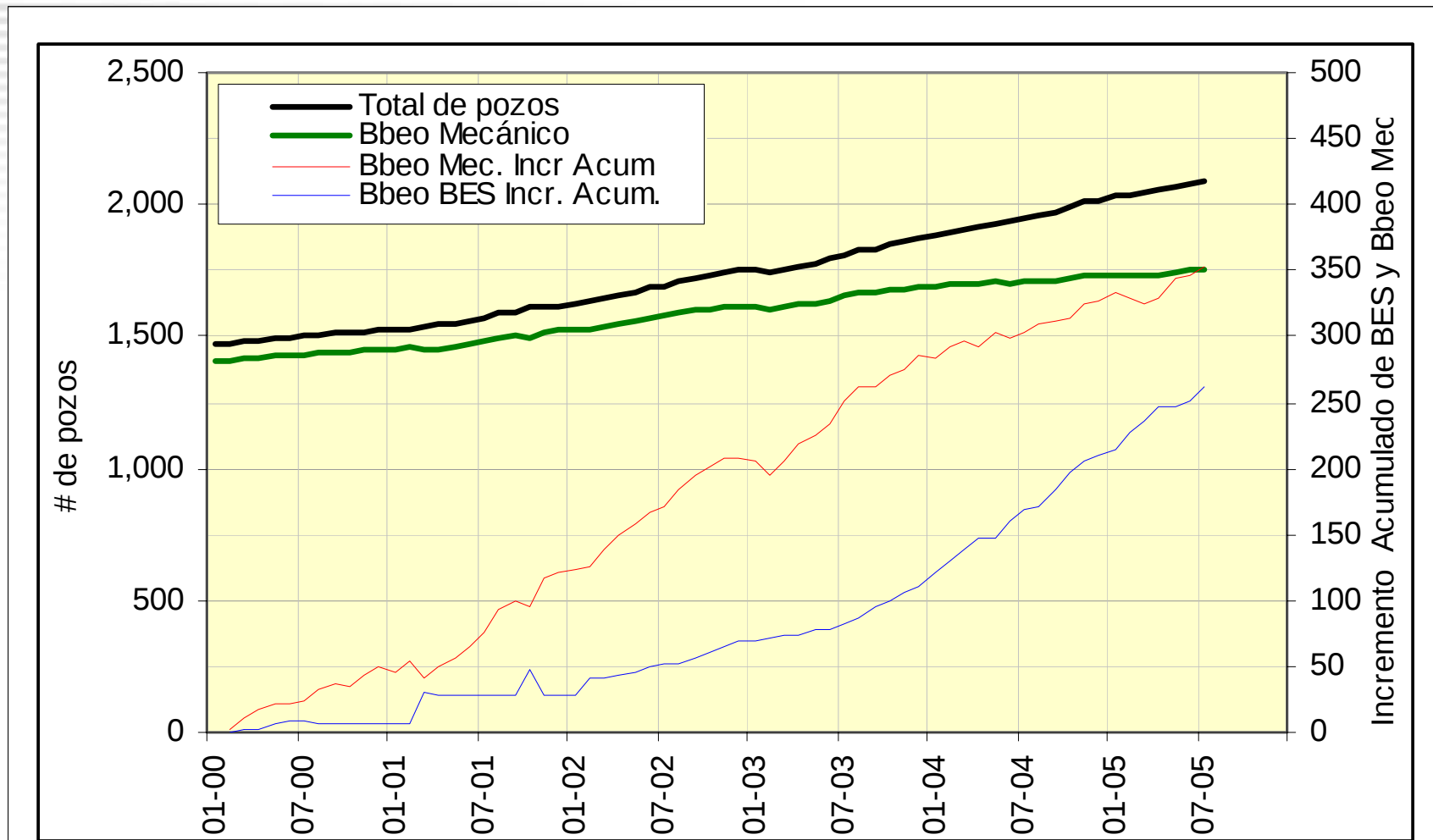


Evolución Proyectos Waterflooding

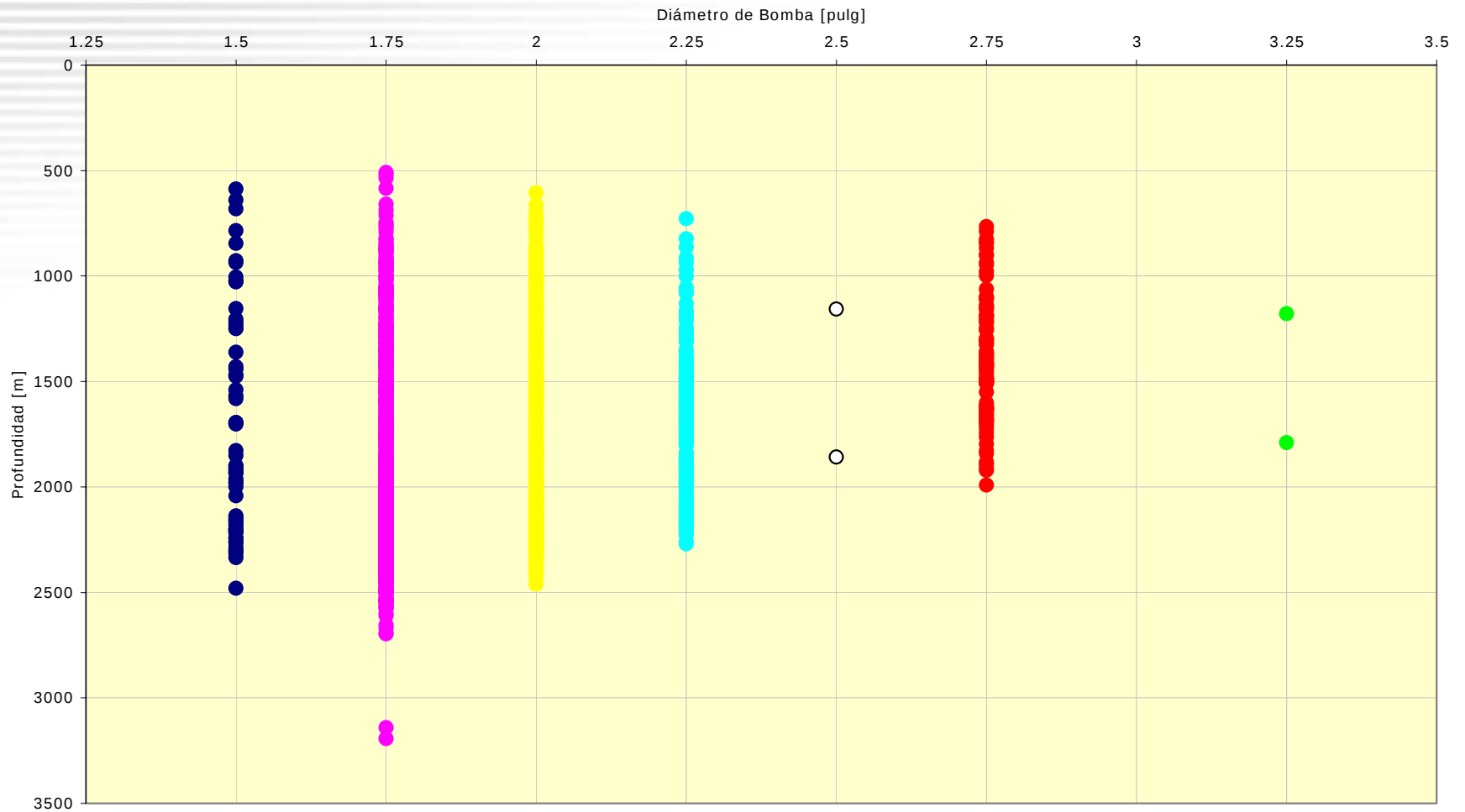


- **1969**: Implementación primer proyecto en A.Grande con **6 inyectores y 500 m³apd de inyección**.
 - **1990**: Existían 10 proyectos en marcha con **75 inyectores, 255 productores afectados y 24,200 m³apd de inyección**.
 - **2005**: Existen 46 proyectos en marcha con **411 inyectores, 1,267 productores afectados y 108,000 m³apd de inyección**.
-

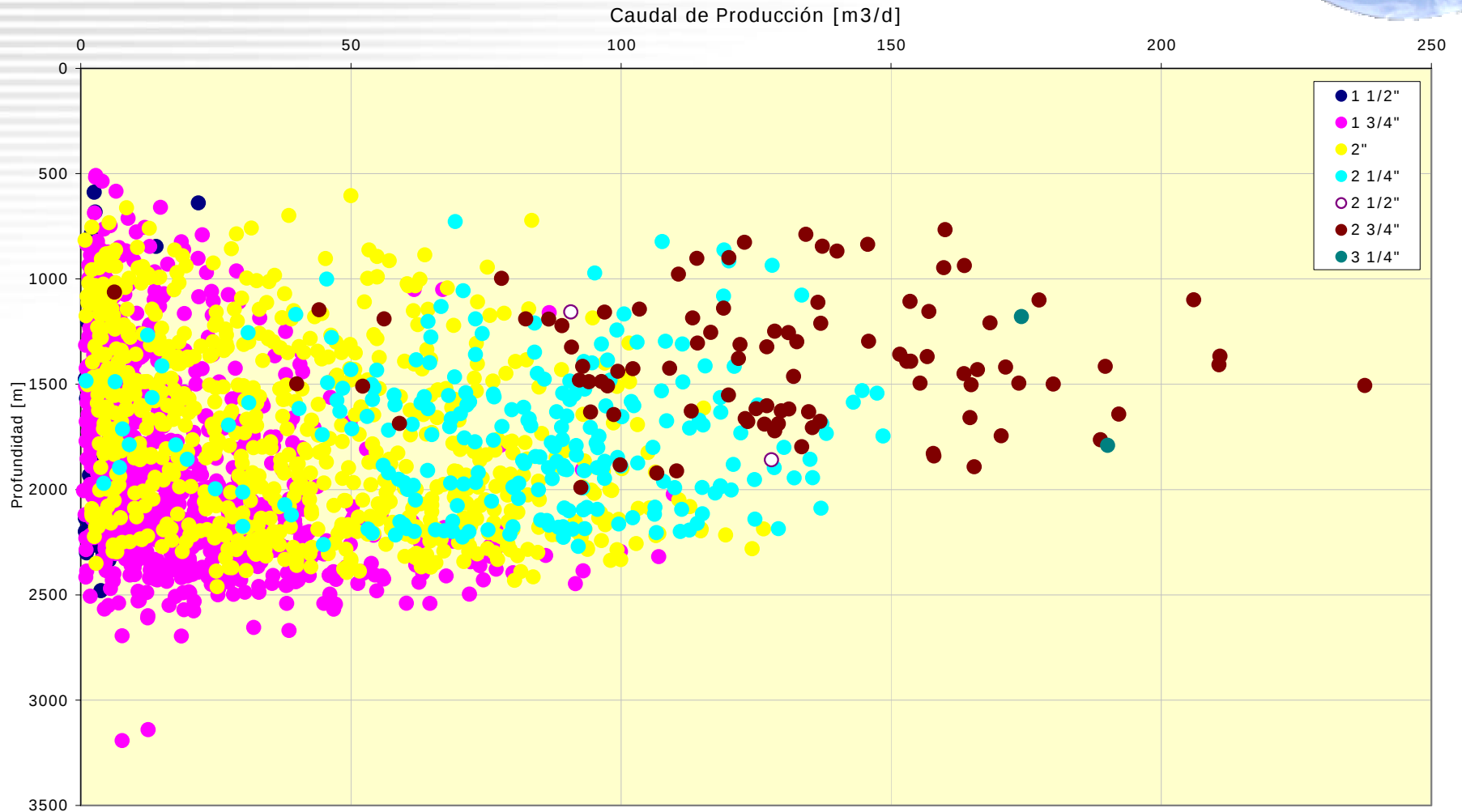
Evolución Perforación Area Cerro Dragón



Distribución Profundidad vs Diám pistón



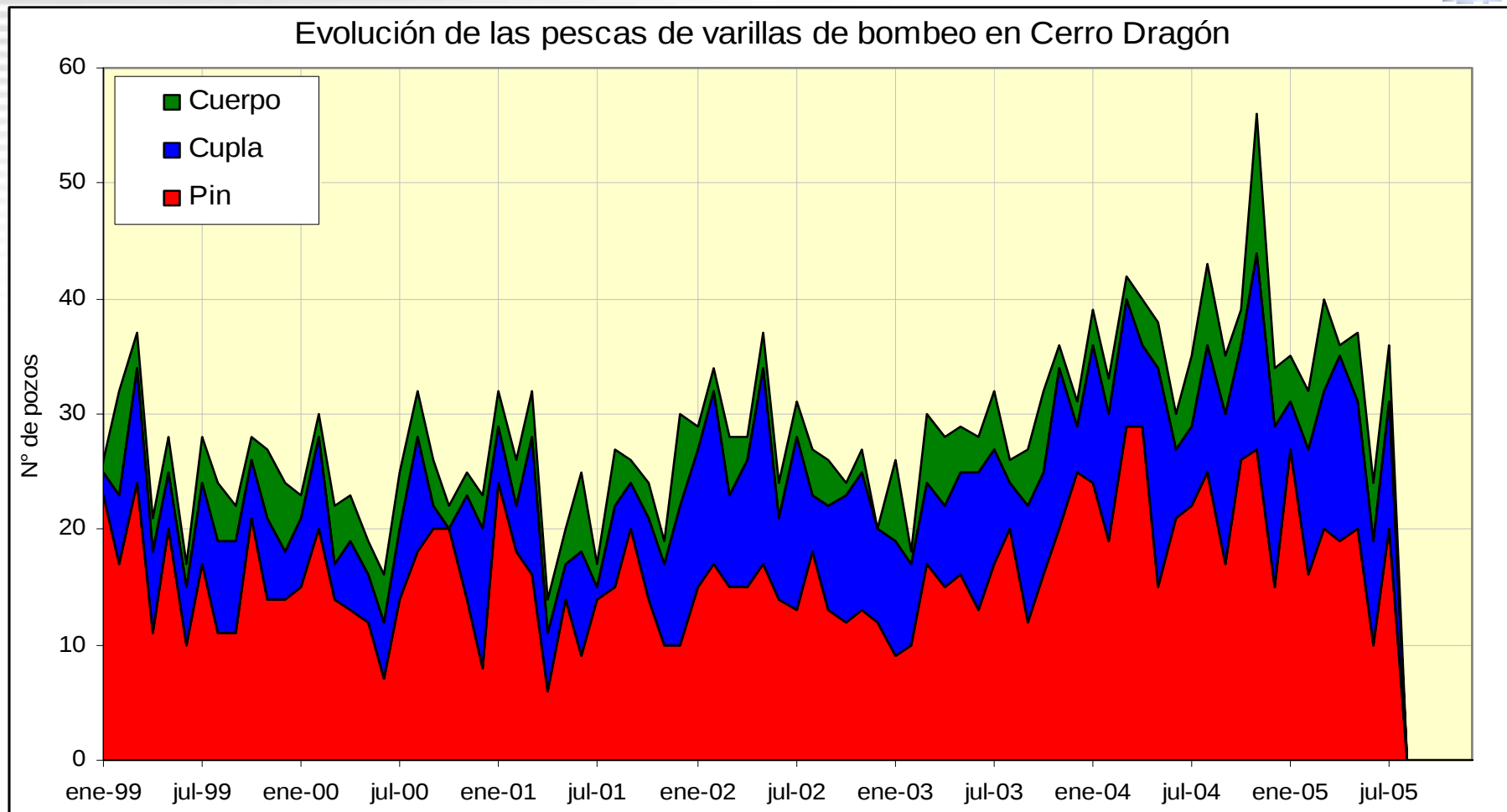
Distribución Profundidad vs Caudal y Diám pistón



El aumento de volumen producido implicó...



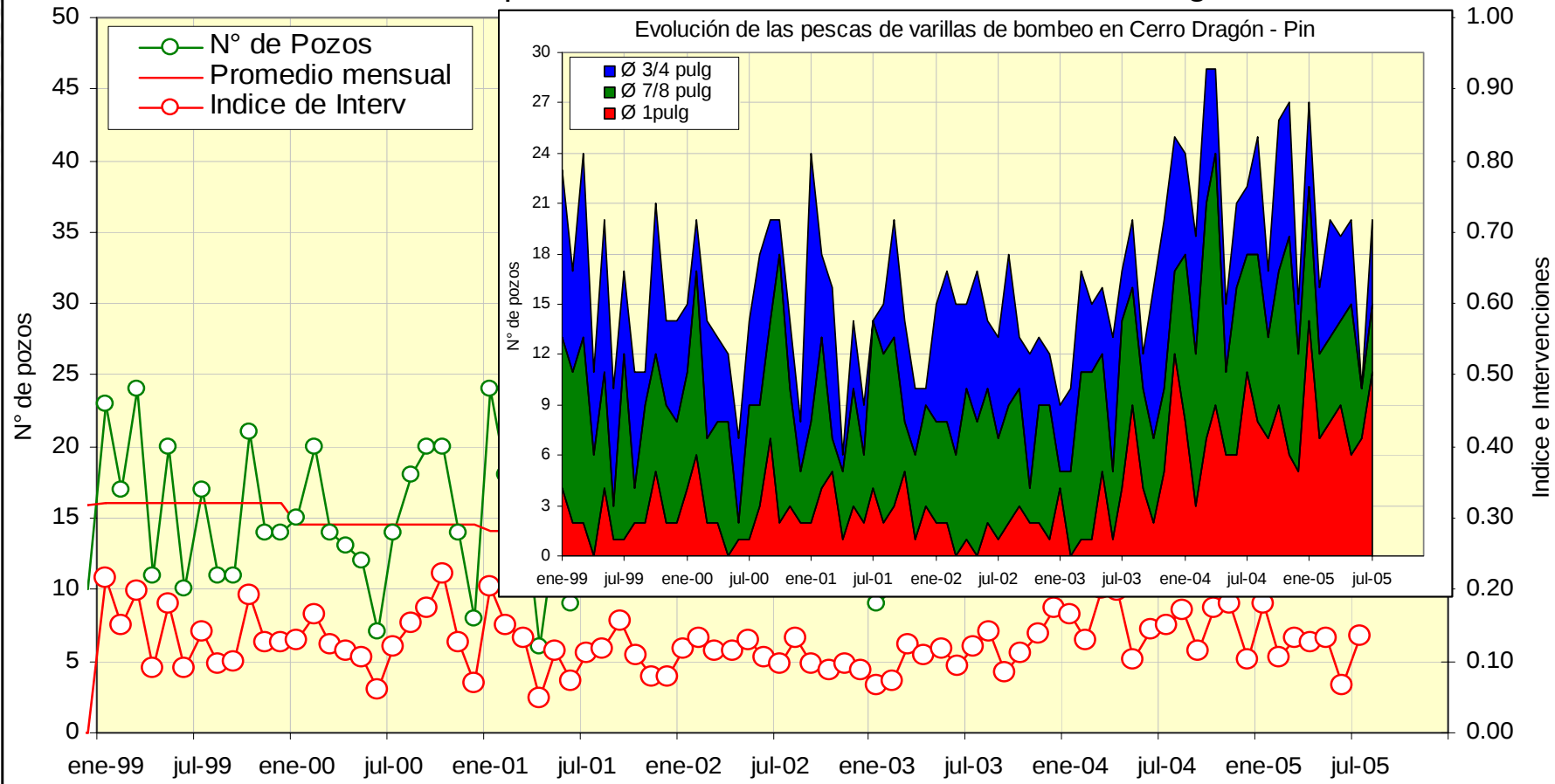
- Utilización de bombas de Profundidad de mayor diámetro
 - Incremento de regímenes de bombeo
 - Incorporación AIB de mayor capacidad
 - Incremento de la profundidad final de perforación de los pozos nuevos
 - Mayores solicitudes con un incremento de las intervenciones de Pulling por Fallas tempranas y repetitivas
-



Fallas en varillas de bombeo CD - Pin



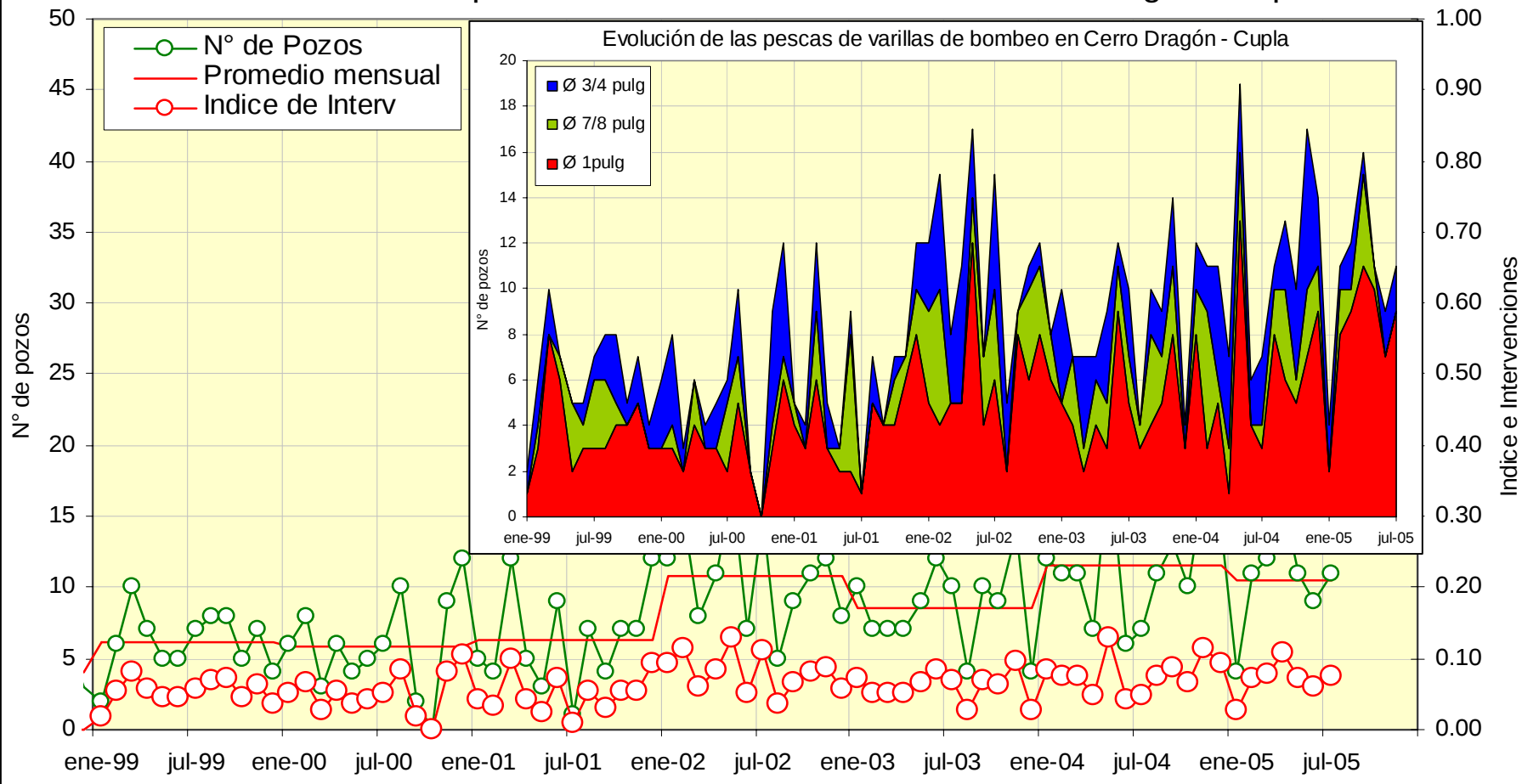
Evolución de las pescas de varillas de bombeo en Cerro Dragón - Pin



Fallas en varillas de bombeo CD - Cupla



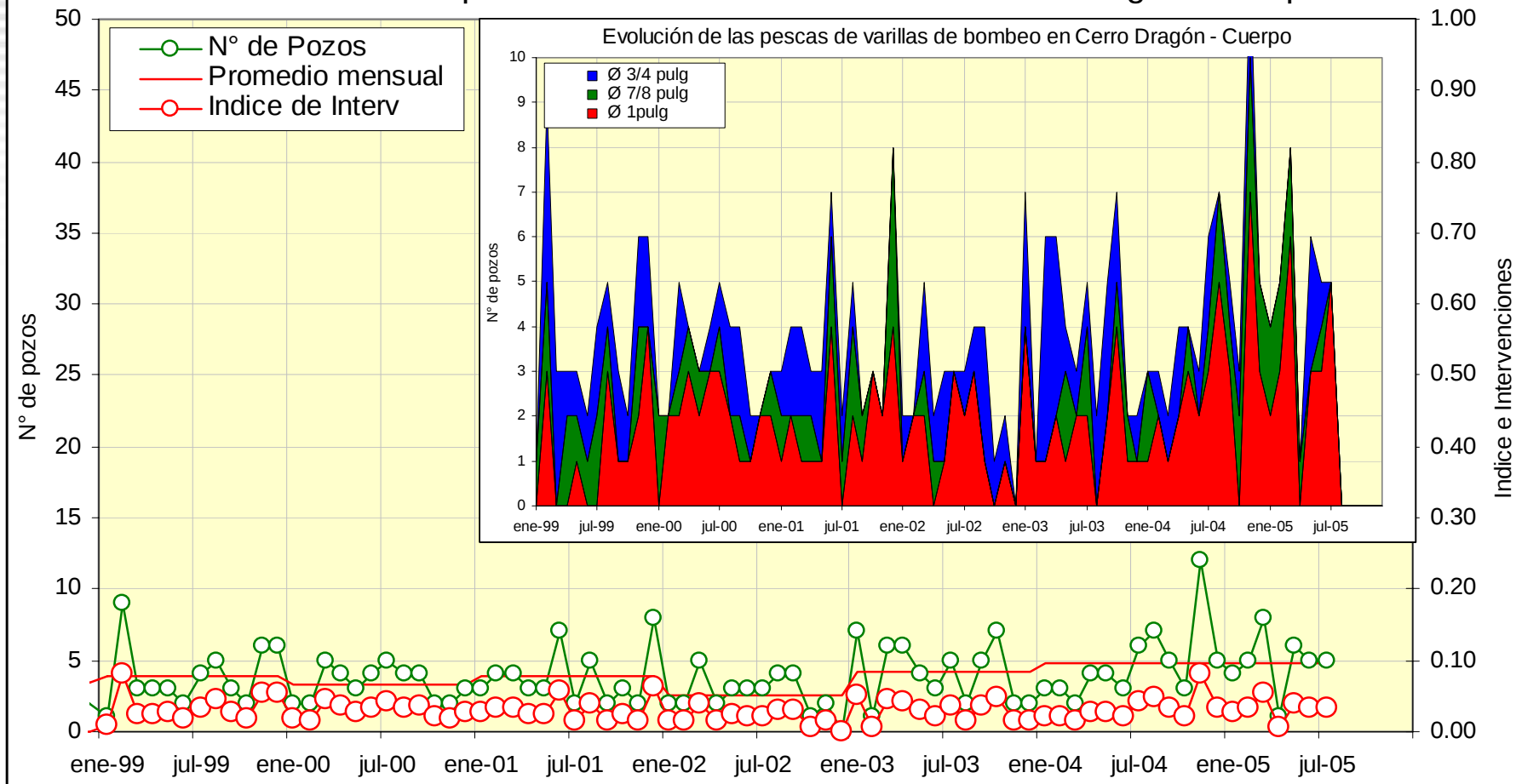
Evolución de las pescas de varillas de bombeo en Cerro Dragón - Cupla



Fallas en varillas de bombeo CD - Cuerpo



Evolución de las pescas de varillas de bombeo en Cerro Dragón - Cuerpo



A principios del Año 2004 ...



- Formación Grupo de Trabajo
 - Análisis Estadístico y definición de las causas principales del incremento de intervenciones por fallas
 - Generación Alternativas de solución
 - Definición del Método de Cálculo, Marco de Utilización
 - Control de Gestión – Revisión – Evaluación de resultados
-

Objetivo del Trabajo



Recomendar los límites máximos de utilización del Bombeo Mecánico en las operaciones del Área del Golfo San Jorge operado por Pan American Energy LLC

Asegurar un método de cálculo que aumente la vida útil de las instalaciones, reduzca las fallas de varillas de Bombeo y permita implementar una estrategia de explotación de los pozos de acuerdo al plan de desarrollo del área.



PRIMERA ETAPA. Establecimiento de parámetros y condiciones operativas de diseño

	PARÁMETROS	UNIDADES
Factor de servicio	1	
Sumergencia	200	m
	280	Psi
Llenado de bomba	100	%
Fluído	Agua	
Fricción stuffing	100	Lbs
Fricción en bomba	200	Lbs
Presión de línea	140	Psi
Presión de casing	140	Psi
Diámetro casing	5 1/2	Pulgadas
Ancla	1 tbg sobre la bomba	
Tubing	2 7/8	Pulgadas
Fricción sarta ascendente	0.05	
Fricción sarta descendente	0.15	
Varillas de peso/Barras de peso	1 – 1 5/8	Pulgadas

SEGUNDA ETAPA. Definición parámetros/límites



➤ **Grado D API : Máximo valor admisible 120 % de Goodman**

- Evolución de la Siderurgia
- Control de Calidad
- Norma API conservadora

➤ **Grado D pin mayor Ø: Máximo valor adm. 140 % de Goodman**

- Evolución del diseño
- Fallas en los pines y no en el cuerpo

➤ **AR1 y 2: Máximo valor admisible 70 y 80 % de Goodman**

- Experiencia de campo
 - Bajo estudio – Otros modelos
-

SEGUNDA ETAPA. Definición parámetros/límites (cont.)



- Diseño No API: Se adoptó barras de peso
 - Uso de Varillas de bombeo
 - Barras de peso
- Tendencia al buckling: Se adoptó 200 lbs como valor aceptable
 - Simulación con SROD de Nabla
 - Experiencia de campo

Estadística de Intervenciones por Fallas

El marco anterior está referenciado al análisis de las condiciones operativas en las que se encontraban los pozos que se estudiaron por fallas y la experiencia de los diferentes especialistas

TERCER ETAPA. Simulación con SROD de Nabla



➤ Variables

- Tipo de varilla de bombeo (Grado D y AR)
- Barras de peso
- Diámetro de bomba – Tipo de Anclajes
- Profundidades
- Diseño anclado

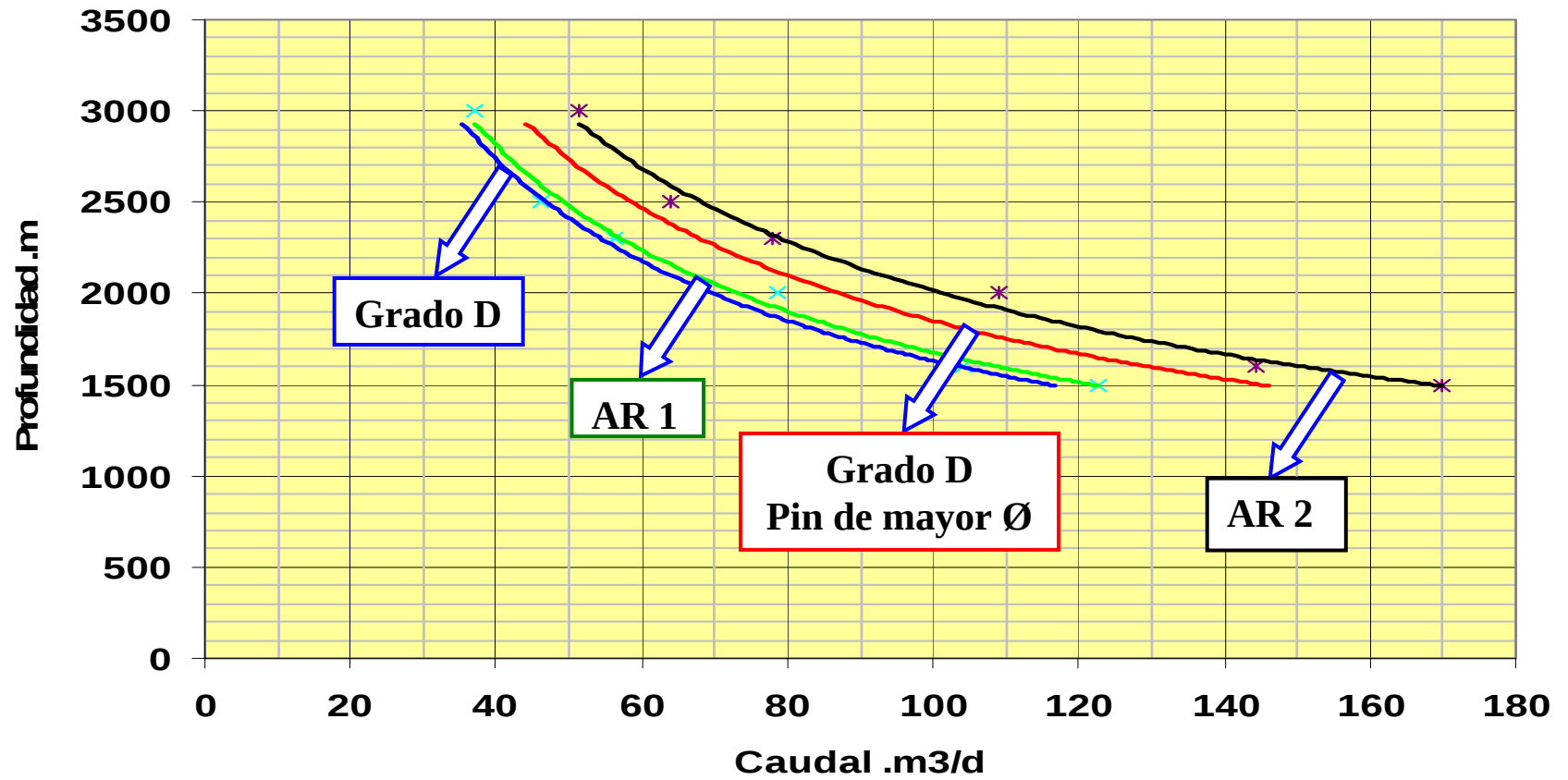
➤ Metodología de análisis y cálculo

- Selección de un diámetro de bomba
 - “Seteo” de parámetros pre-establecidos
 - Cálculos a partir de una profundidad mínima
 - Método iguales tensiones al tope de cada diámetro
 - Minimización del “buckling”
-

MODELO DE APLICACIÓN



Rango de operación para BM



MARCO DE APLICACIÓN RESULTANTE



➤ Régimen bombeo máximo admisible

- Para AIB 1280-427-192 : 8.5 gpm
- Para AIB 912-365-168 : 9.5 gpm
- Para AIB 912-365-144 : 10.5 gpm

➤ Régimen bombeo máximo admisible

- Integridad de las instalaciones
 - Seguridad y Medio Ambiente
 - Costo de Mantenimiento - Reparación
-



➤ **Seguimiento y evaluación de Resultados**

- Optimización de los diseños de varillas
- Análisis estadístico de las fallas
- Evaluación de los diseños fallados
- Impacto Técnico - económico

➤ **Optimización del Modelo**

- Satisfacer el Plan de Desarrollo
 - Mejorar el costo operativo
 - Uso eficiente recursos de pulling
-

Gracias por su atención

