



Schlumberger

Resumen Histórico de Operaciones de Cañoneo para Campos en el Piedemonte Colombiano Simposio Latino Americano de Perforating *Sesión de Productividad 3*

Marcia Benavides
Josue Higuera
Cesar Gil
Jose Fernando Portela

Bogota, Colombia
28-29 Mayo, 2013

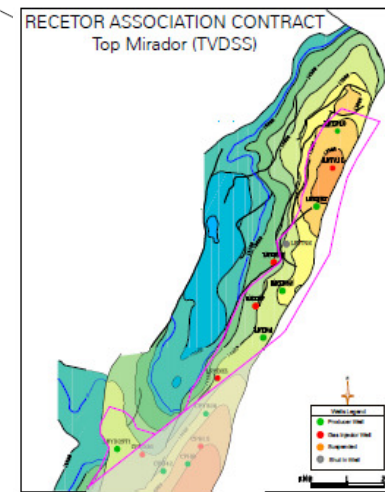
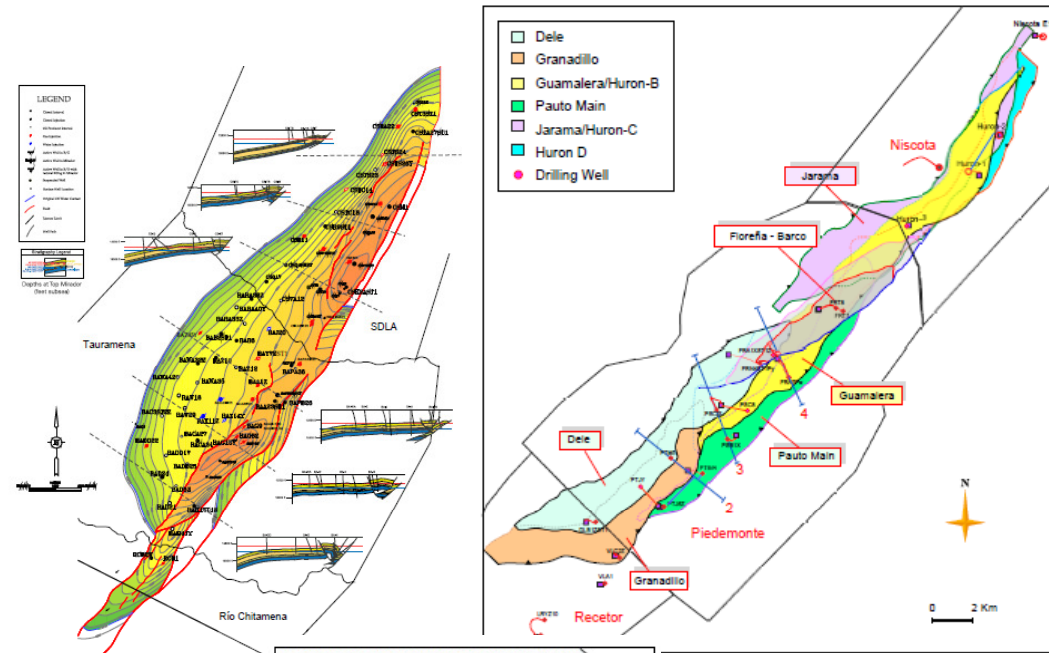
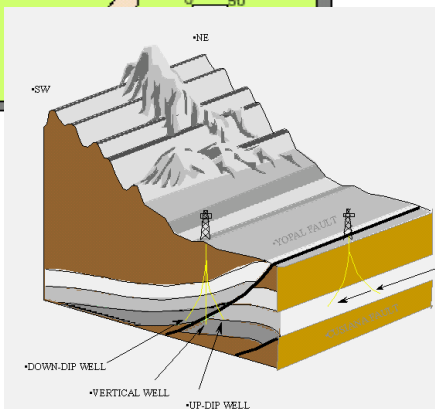
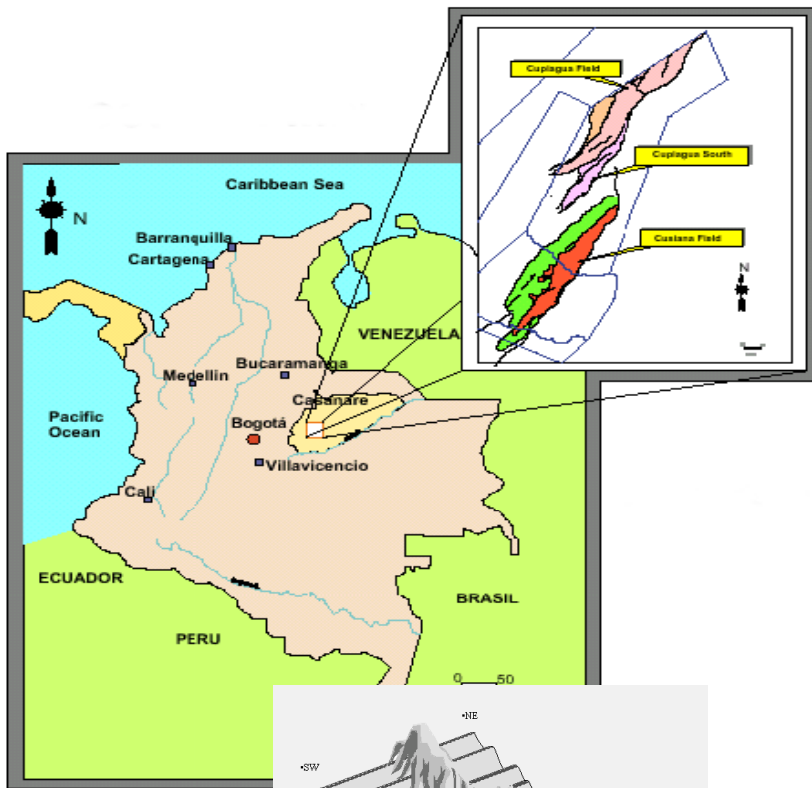
SLAP 44

SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013

A faint, light blue background image of a perforating gun, showing its cylindrical body and various components, positioned horizontally across the bottom right of the slide.

Introducción

Ubicación Geografica

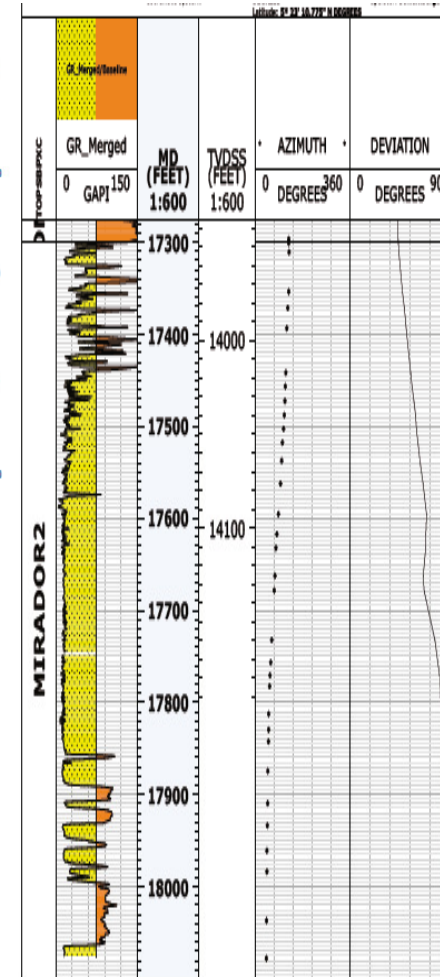
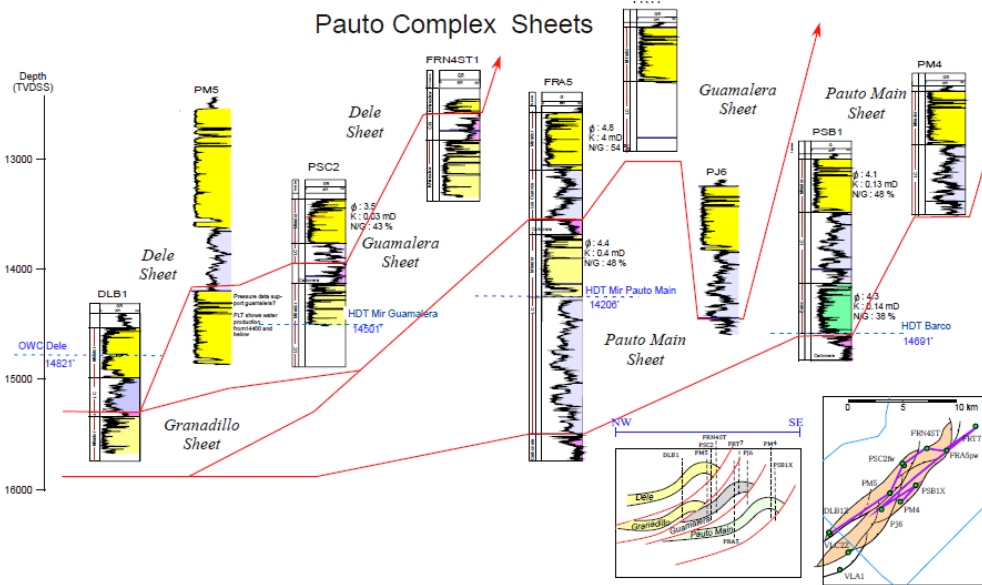
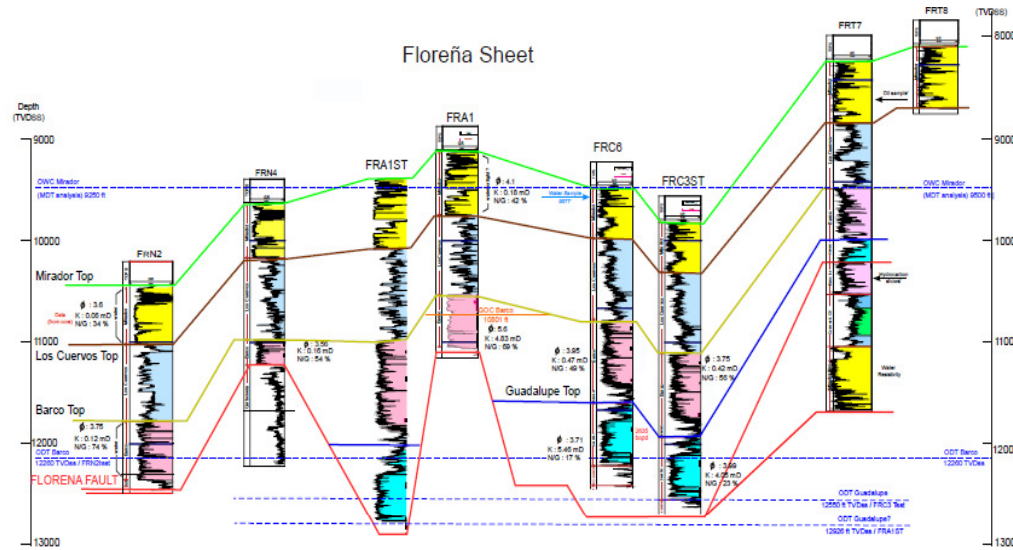


SLAP 44

Introducción

Ubicación Geografica

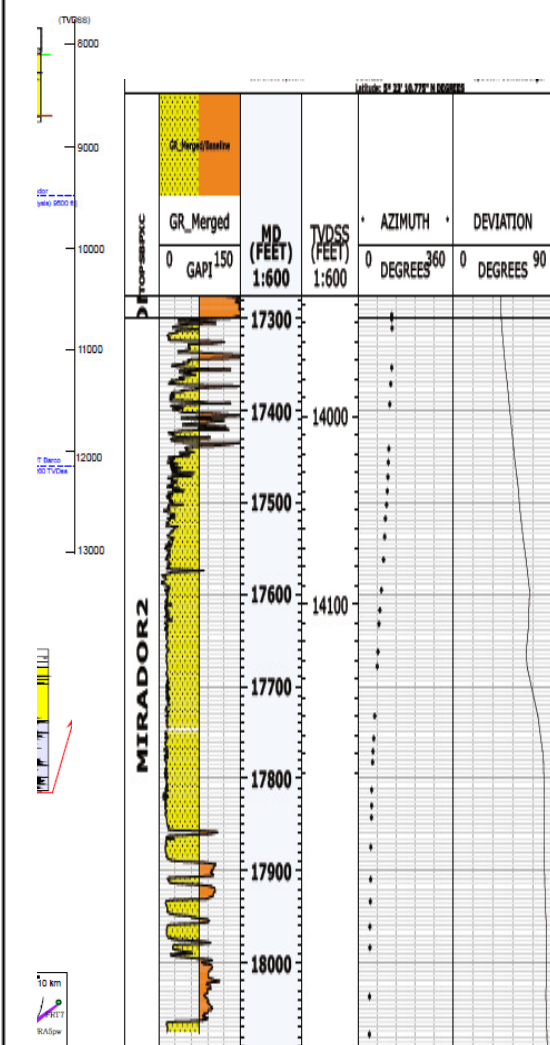
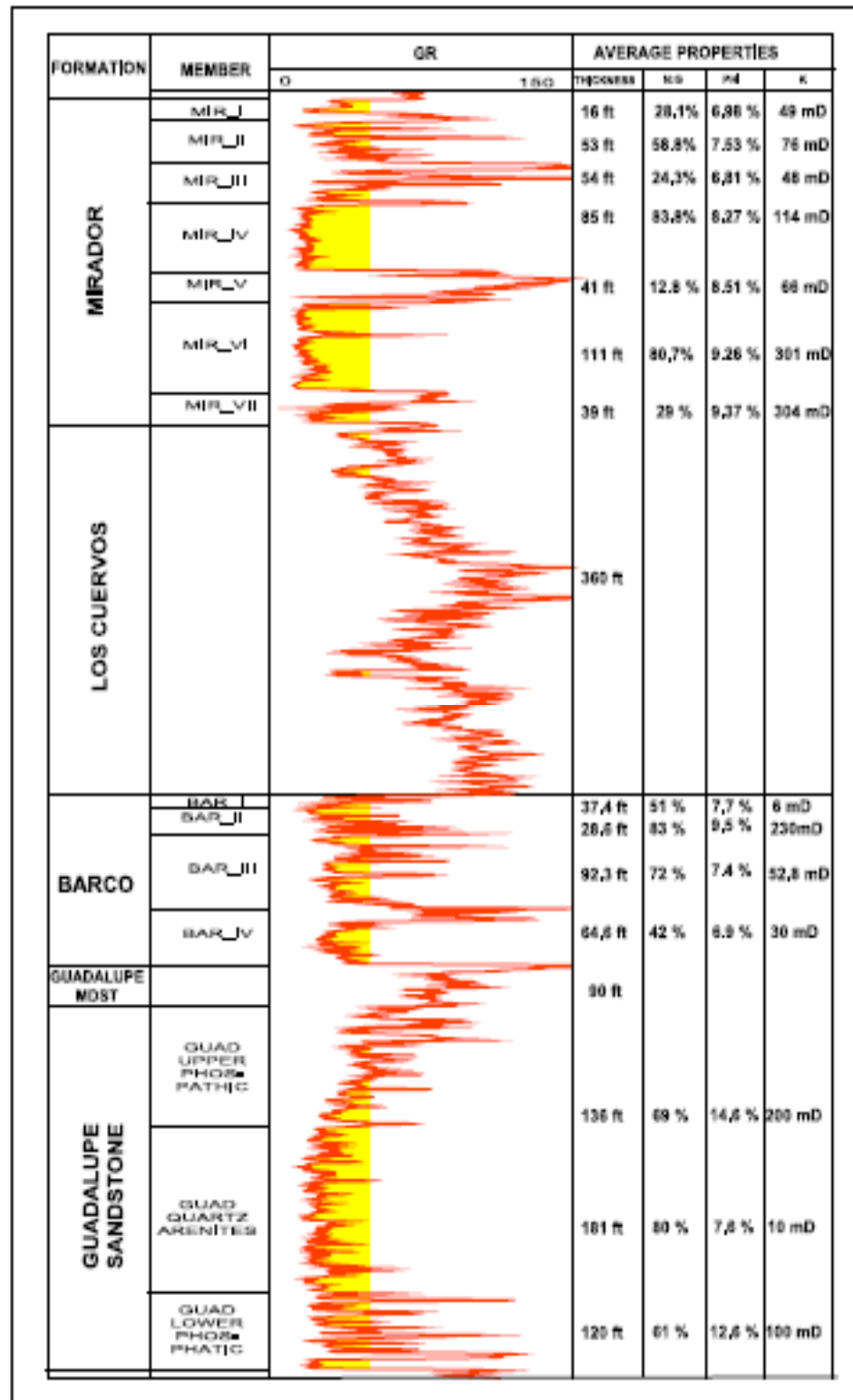
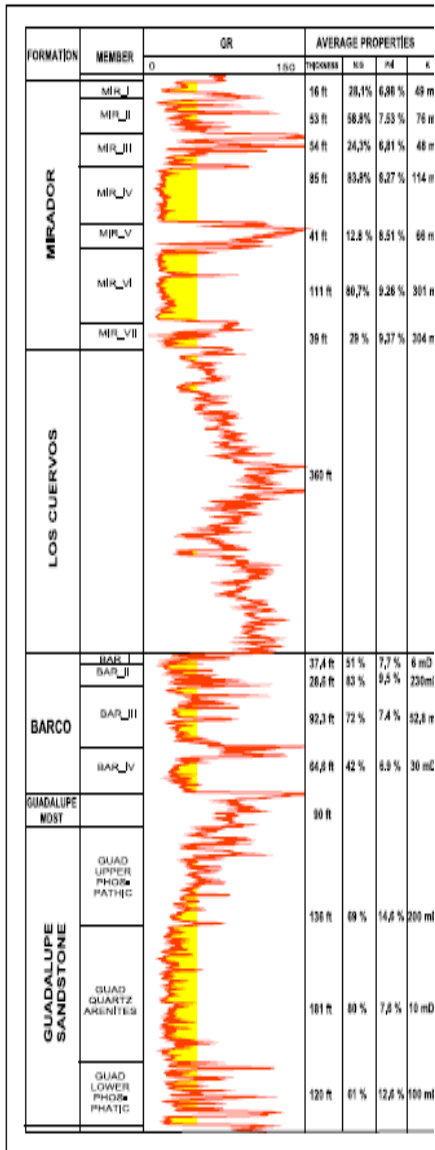
FORMATION	MEMBER	GR		AVERAGE PROPERTIES			
		0	1 NG	Porosita	N ₂	PA	K
MIRADOR	MIR_I	16 ft		28.1%	6.86 %	49 mD	
	MIR_II	53 ft		58.8%	7.53 %	76 mD	
	MIR_III	54 ft		24.3%	6.81 %	46 mD	
	MIR_IV	85 ft		83.6%	6.27 %	114 mD	
	MIR_V	41 ft		12.8 %	8.51 %	66 mD	
	MIR_VI	111 ft		86.7%	9.26 %	301 mD	
	MIR_VII	39 ft		29 %	9.37 %	104 mD	
LOS CUERVOS		360 ft					
BARCO	BAR_I	37.4 ft	51 %	7.7 %	8 mD		
	BAR_II	28.8 ft	83 %	9.5 %	236 mD		
	BAR_III	92.3 ft	72 %	7.4 %	52.8 mD		
	BAR_IV	64.8 ft	42 %	6.8 %	36 mD		
GUADALUPE MIST		80 ft					
GUADALUPE SANDSTONE	GUAD LOWER PHOS PATHIC	136 ft	69 %	14.6 %	200 mD		
	GUAD QUARTZ ARLENITES	101 ft	80 %	7.8 %	10 mD		
	GUAD LOWER PHOS PATHIC	120 ft	61 %	12.6 %	100 mD		



SLAP 44

Introducción

Ubicación



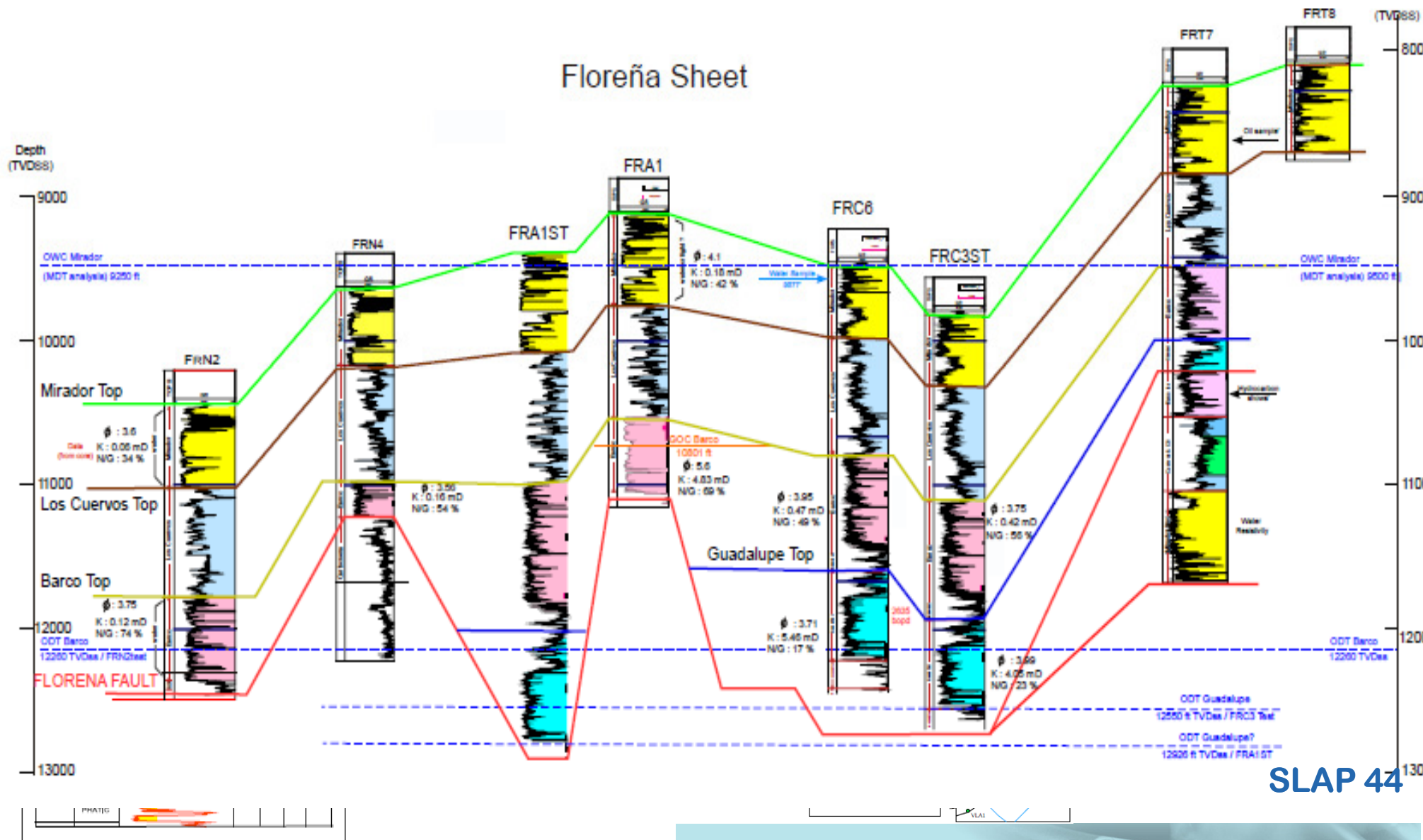
SLAP 44

ICANO DE PERFORATING
2013

Introducción

Ubicación Geografica

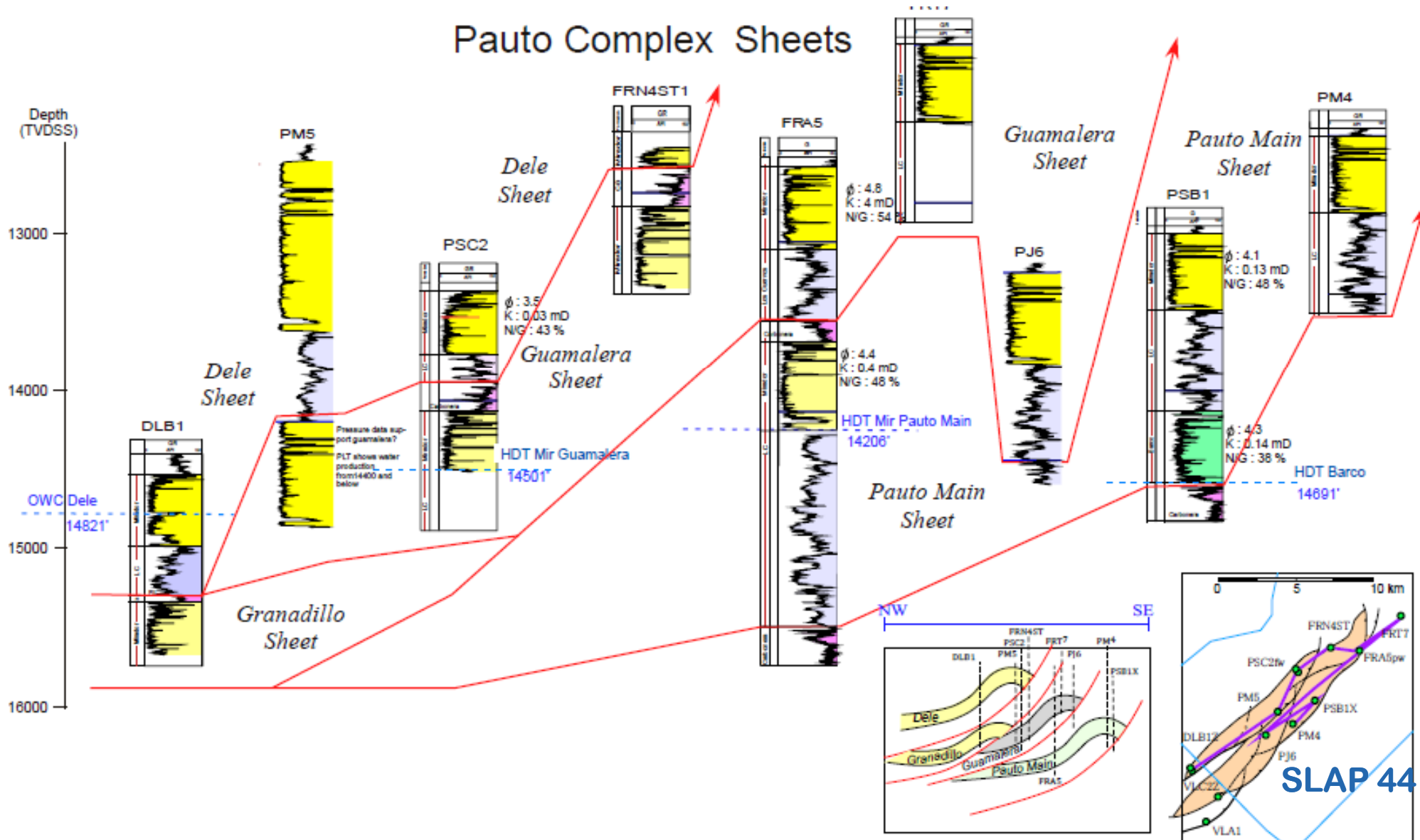
Floreña Sheet



SLAP 44

Introducción

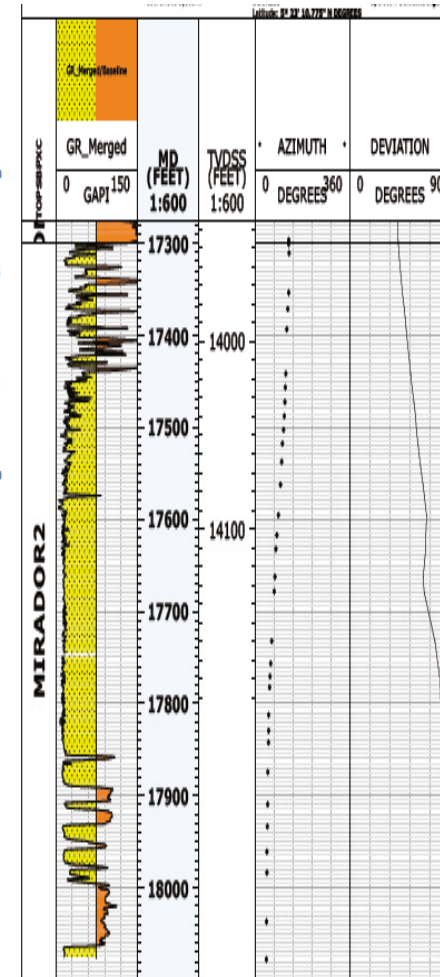
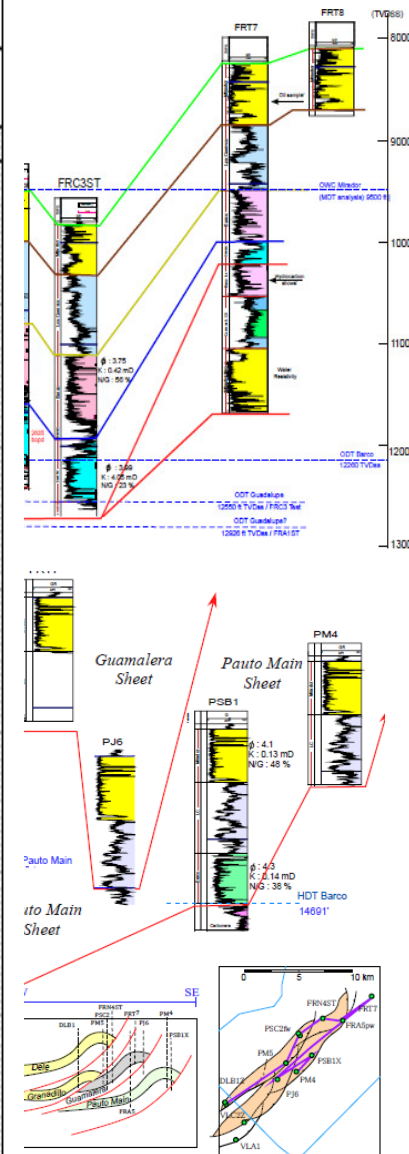
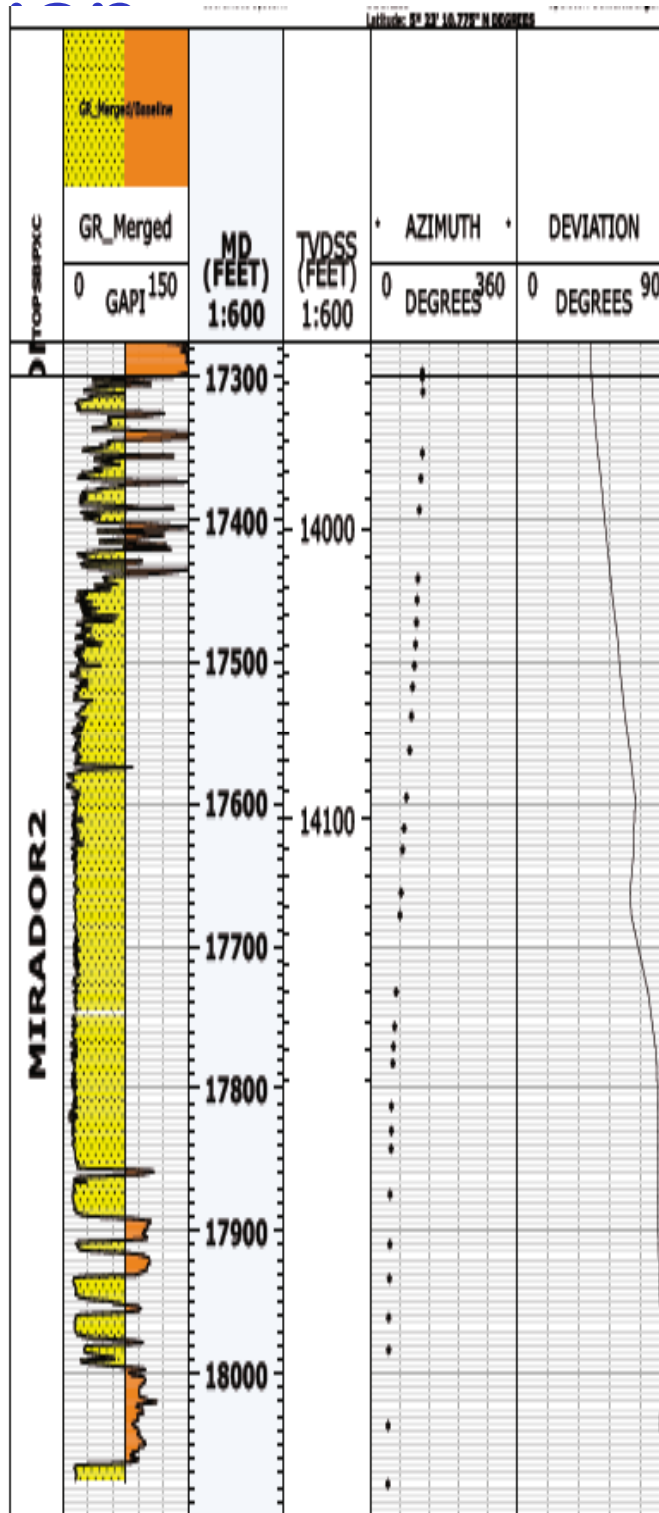
Ubicación Geografica



Introducción

Ubicación

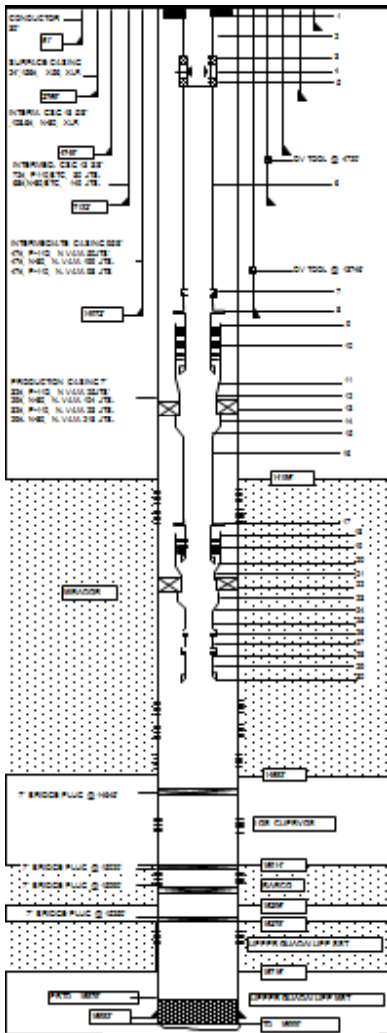
FORMATION	MEMBER	GR		AVERAGE PROPERTIES			
		0	150	Porosity	NO	PA	K
MIRADOR	MIR_I			16 ft	28.1%	6.86 %	49 r
	MIR_II			53 ft	58.8%	7.53 %	76 r
	MIR_III			54 ft	24.3%	6.81 %	48 r
	MIR_IV			85 ft	83.8%	6.27 %	114 r
	MIR_V			41 ft	12.8 %	8.51 %	66 r
	MIR_VI			111 ft	86.2%	9.28 %	301 r
	MIR_VII			39 ft	29 %	9.37 %	304 r
LOS CUERVOS				360 ft			
	BAR_I			37.4 ft	51 %	7.7 %	8 ml
	BAR_II			28.8 ft	83 %	9.5 %	236 ml
	BAR_III			92.3 ft	72 %	7.4 %	52.8 ml
BARCO	BAR_IV			64.8 ft	42 %	6.8 %	36 ml
				90 ft			
GUADALUPE MOST				136 ft	69 %	14.6 %	200 ml
GUADALUPE SANDSTONE	GUAD LOWER PHOSF. PATHIC			101 ft	80 %	7.8 %	10 ml
	GUAD QUARTZ ARLENITES			120 ft	81 %	12.6 %	100 ml
	GUAD LOWER PHOSF. PATHIC						



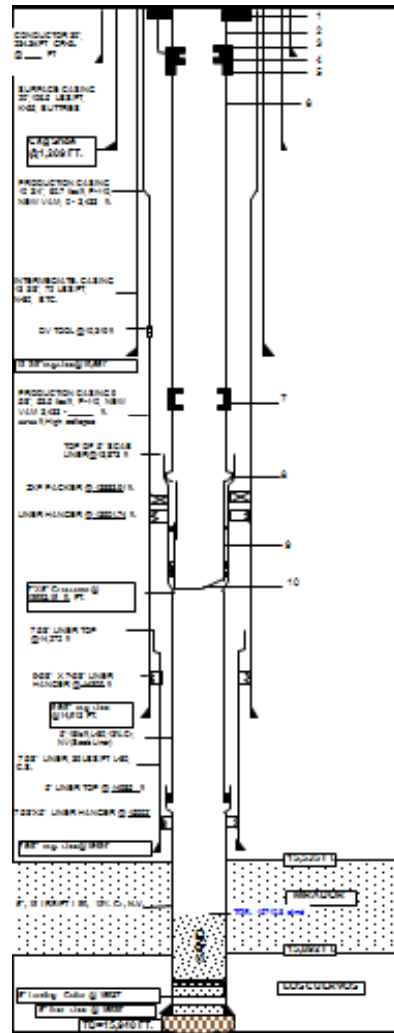
SLAP 44

Introducción Completamientos

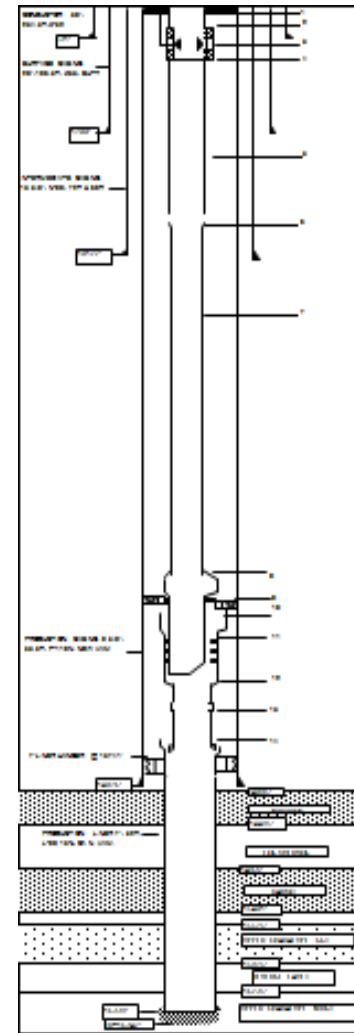
4.5" X 7"



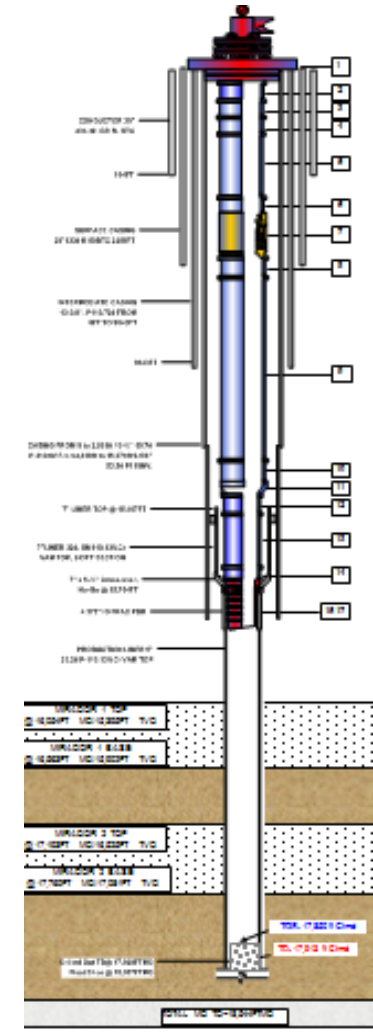
7" X 7"



4.5" X 4.5"



5.5" X 5.5"



AP 44

Introducción

CONDICIONES DE FORMACIÓN

Tipos :	Areniscas Masivas Fisuradas
Permeabilidades:	0.5 – 100 md
Porosidades:	3 % - 15 %
Profundidades :	12000 ft- 19000 ft
Modulos de Young:	6 – 8 MMpsi
Relaciones de Poisson :	0.20 – 0.28
UCS:	18000 – 24000 psi
Fluidos :	Crudo Volatil– Condensado
Presiones de yacimiento:	3600 – 7000 psi
Temperaturas :	240 – 270 °F
Densidad de Roca:	2.5 – 2.65 g/cm3

SLAP 44

Marco Teórico

Tipo de Cargas	Cargas Totales Disparadas	Veces Usada	Pies Totales Perforados
Carga 1	912	8	152
Carga 2	3380.58	48	563.43
Carga 3	210	2	35
Carga 4	444	7	111
Carga 5	5478	48	1872
Carga 6	2	1	1
Carga 7	360	1	60
Carga 8	2976	22	496
Carga 9	41528	393	6931
Carga 10	510	6	85
Carga 11	9668	105	1613
Carga 12	84	3	14
Carga 13	39696.88	425	8113.48
Carga 14	1254	5	209
Carga 15	420	4	70
Carga 16	22272	168	4240
Carga 17	9676	70	1106
Carga 18	2376	20	396
Carga 19	17934	142	2989
Carga 20	834	6	139
Carga 21	258	4	43
Carga 22	3084	28	514
Carga 23	7824	73	1378
Carga 24	3204	31	534
Carga 25	1290	11	215
Carga 26	3312	32	552
Carga 27	516	6	86
Carga 28	792	13	198
Carga 29	3464	31	866
Carga 30	1412	19	353
Carga 31	29984	340	7328
Carga 32	3604	78	901
Carga 33	958	12	227
Carga 34	80	1	20
Carga 35	2731	28	602
Carga 36	60	2	15
Carga 37	748	5	126
Carga 38	228	2	38
Carga 39	3669	23	611.5
Carga 40	4164	36	694
Carga 41	5022	50	933
Carga 42	2025	26	405
Carga 43	480	10	96
Carga 44	1080	14	200
Carga 45	200	2	40
Carga 46	370	4	74
Carga 47	6975	90	1467
Carga 48	5	1	1
Carga 49	10	5	5
Carga 50	18432	4	1536
Carga 51	3936	51	656
Carga 52	660	11	110
Carga 53	7244	64	1248
Carga 54	960	7	160
Carga 55	260	4	65
Carga 56	300	3	50
Carga 57	438	5	73
Carga 58	82	18	38.5
Carga 59	1346	22	249.2
Carga 60	2592	31	648
Carga 61	0	5	854
Carga 62	0	1	514
Carga 63	120	2	20
Carga 64	420	4	70
Carga 65	0	24	24
Carga 66	5676	36	1333
Carga 67	1228	26	307
Total general	291258.46	2779	55674.11

RESUMEN

- 67 Diferentes configuraciones de cargas.
- 251,928 Cargas totales disparadas
- 2,779 Operaciones de Cañoneo
- 55,675 ft totales perforados
- Perforados desde 190 ft – 18896 ft
- Objetivos :

Producción (Frac, Stim)

Inyección

Squeeze

Abandonos

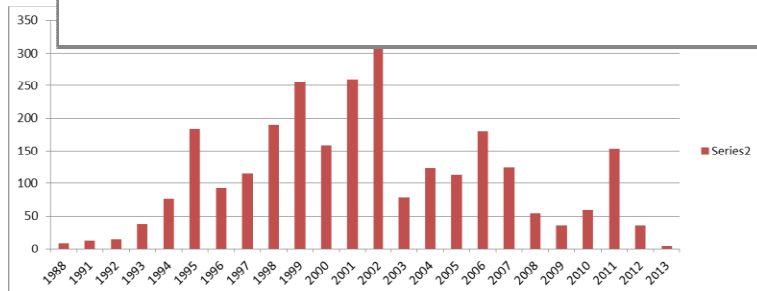
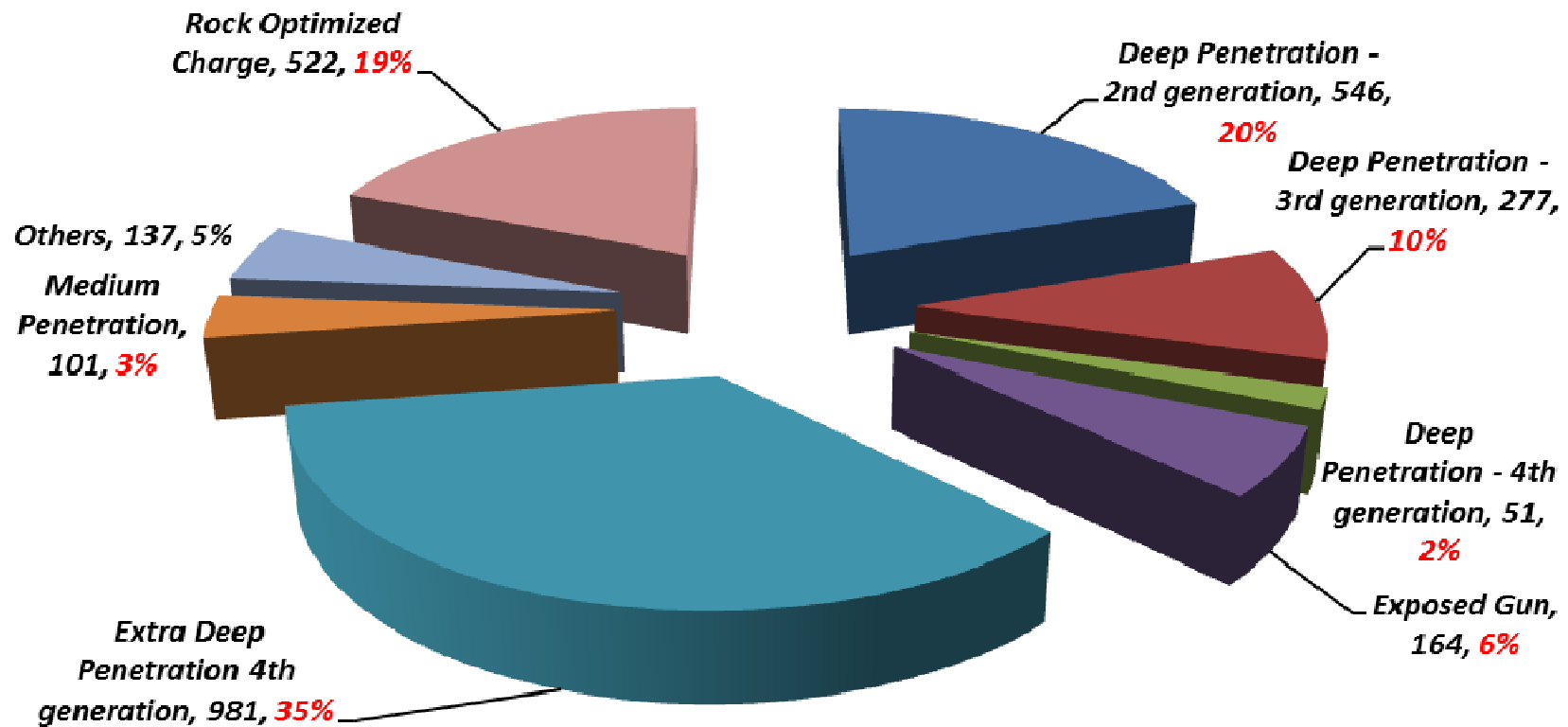
Aislamientos

SLAP 44

Aplicaciones

RESUMEN DE CONFIGURACIONES

Distribucion de Grupos de Cargas

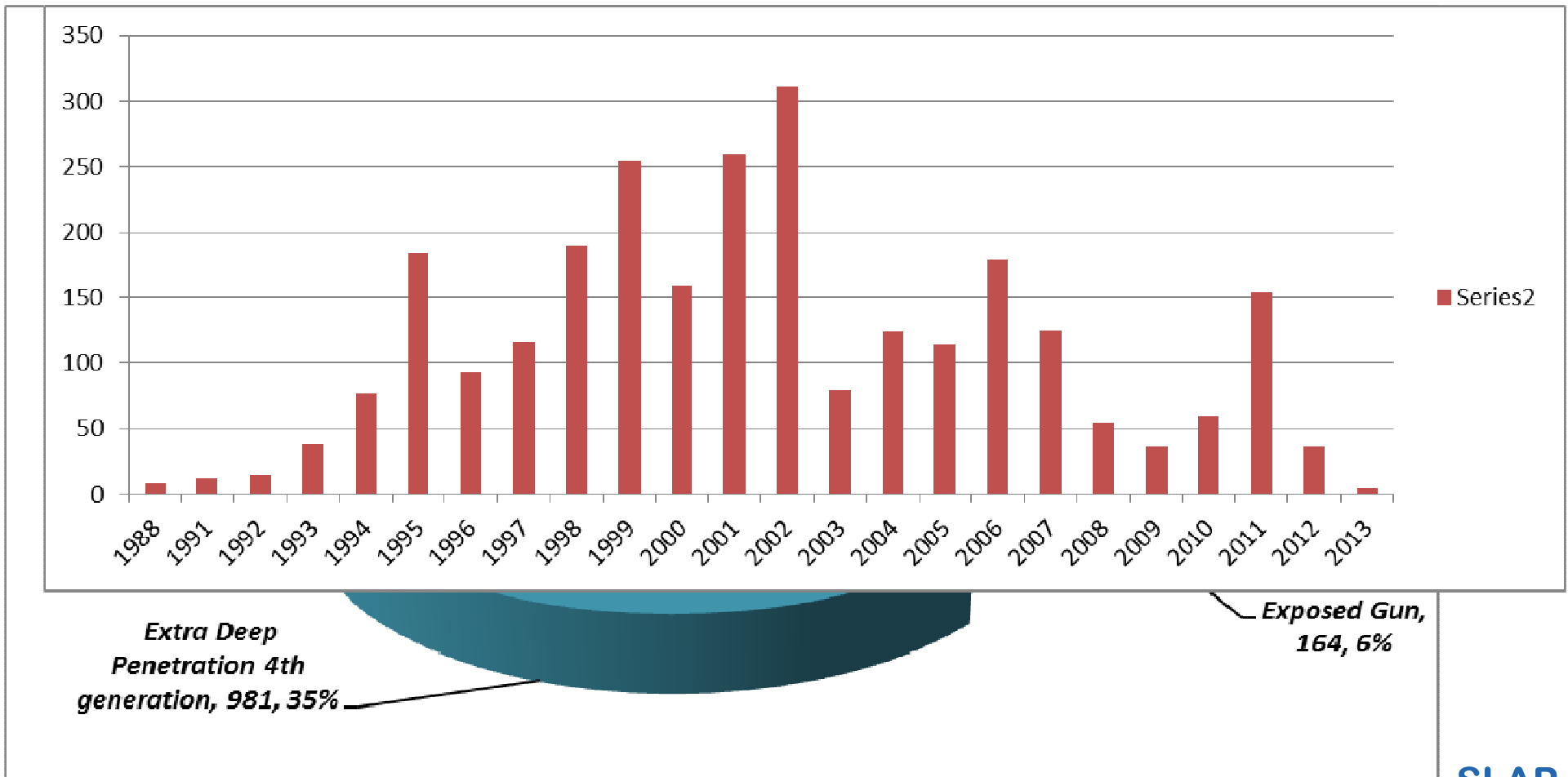


SLAP 44

SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013

Aplicaciones

RESUMEN DE OPERACIONES POR AÑO



SLAP 44

Aplicaciones

RESUMEN DE OPERACIONES

- **Cañoneo con CT**
 - Soltadores automáticos
 - Detonadores Hidráulicos.
 - Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros
 - Detonadores con conexión en fibra a través de CT
 - Detonadores con cable a través de CT . (Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
 - Sub-estructura
 - TCP con CT
- **Cañoneo TCP (426 ft cañoneados) con Taladro en Locación**
- **Cañoneo E-line**
 - Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia
 - Anclas

SLAP 44

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

Soltadores Automáticos.

- Un nuevo método de perforación y de liberación que permite perforar intervalos largos de un pozo durante una sola carrera , el intervalo del pozo puede ser más largo en longitud que la longitud de un lubricador de cabeza de pozo.
- El nuevo método de perforación incluye la etapa de suspensión de una pistola de disparo
- Incluye un cordón detonante y un aparato de liberación automático
- Longitud de aplicación mas larga = 212 ft

Cañoneo con CT

- Soltadores automáticos
- Detonadores Hidráulicos.
- Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros
- Detonadores con conexión en fibra a través de CT
- Detonadores con cable a través de CT . (Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
- Sub-estructura
- TCP con CT

SLAP 44

Aplicaciones

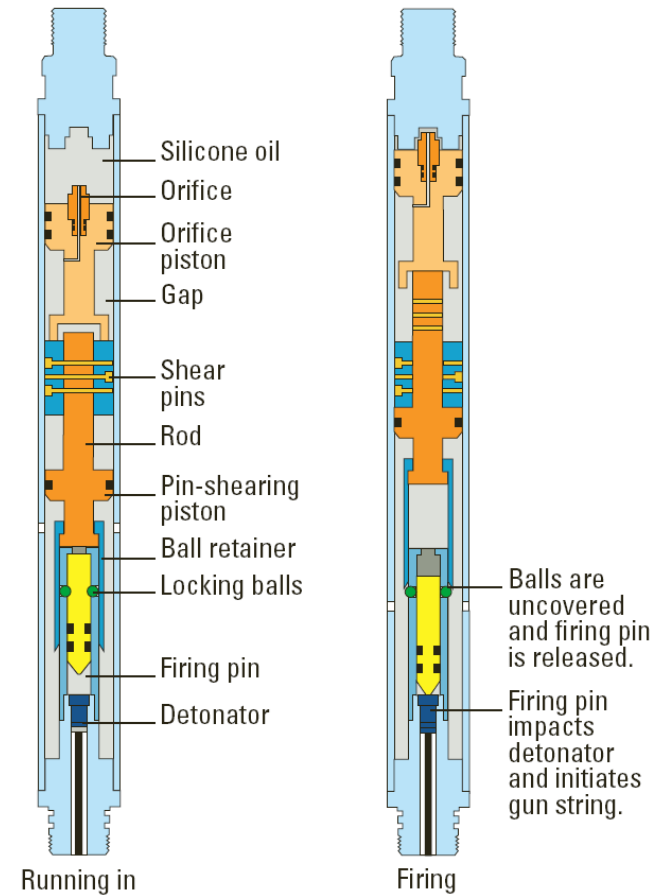
APLICACIONES CON CT

Detonador Hidráulico

- Proceso de disparo activado por bola.
- Aplicación para HPHT
- Desventaja : Registro de correlación

Cañoneo con CT

- Soldadores automáticos
- **Detonadores Hidráulicos.**
- Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros
- Detonadores con conexión en fibra a través de CT
- Detonadores con cable a través de CT . (Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
- Sub-estructura
- TCP con CT



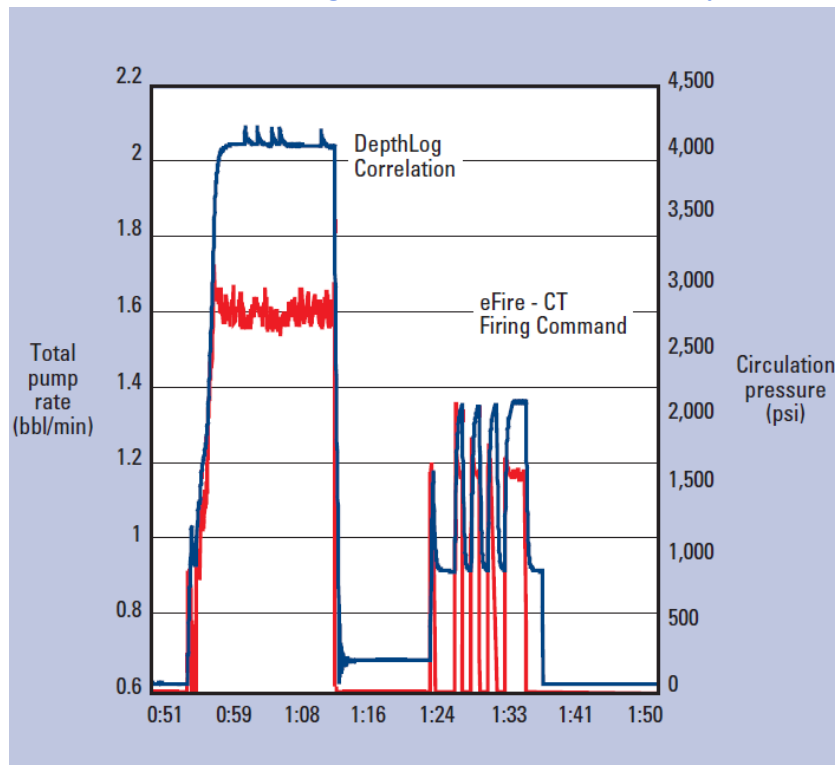
SLAP 44

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

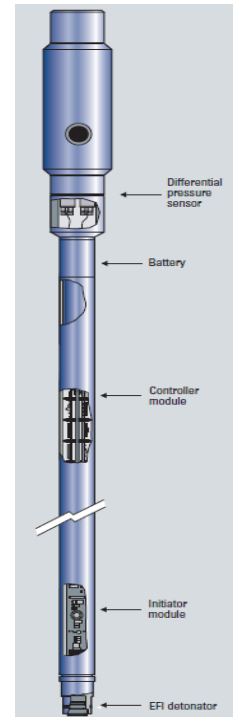
Detonador Hidráulico Intrínsecamente Seguro

- TCP con CT
- Proceso Automático Siguiendo un proceso de ciclos de presión (dentro de un ventana) para disparar seguramente el cañon.
- Desventaja, toca llenar el pozo de fluido.



Cañoneo con CT

- Soldadores automáticos
- Detonadores Hidráulicos.
- **Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros**
- Detonadores con conexión en fibra a través de CT
- Detonadores con cable a través de CT . (Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
- Sub-estructura
- TCP con CT



SLAP 44

SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

Detonadores con conexión en fibra a través de CT.

- Se usa para correlación con GR y CCL en tiempo real
- Disparos con Cabeza Hidráulica Intrínsecamente Segura
- Disparo con Cabeza Hidráulica convencional.
- Mayores flujos de circulación debido a menores diámetros de cable.
- Se puede cañonear y levantar el pozo con N2 en la misma corrida.

Cañoneo con CT

- Soltadores automáticos
- Detonadores Hidráulicos.
- Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros
- Detonadores con conexión en fibra a través de CT
- Detonadores con cable a través de CT . (Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
- Sub-estructura
- TCP con CT

SLAP 44

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

Detonadores con cable electrico a través de CT.

- Cabezas de disparo electrónicas por señales .
- Se usan desconectores de Ciclos Múltiples (peso) en caso de pega de cañón.
- Se mejoro la exactitud de disparo al tener registro en tiempo real de GR y CCL para correlación.
- Mayores restricciones de flujo comparativamente con el CT con fibra óptica.

Cañoneo con CT

- Soltadores automáticos
- Detonadores Hidráulicos.
- Detonadores Hidráulicos Intrínsecamente Seguros
- Detonadores con conexión en fibra a través de CT
- Detonadores con cable a través de CT .
(Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia)
- Sub-estructura
- TCP con CT

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

Sub-estructura.



SLAP 44

SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013

Aplicaciones

APLICACIONES CON CT

Cañoneo con CT bajo condiciones extremas de Underbalance

- CT Con fibra Óptica
- Cabeza de Disparo Hidráulica Intrínsecamente Segura (Ciclos de Presión)
- 20 ft de Cañones.
- 4000 psi de Underbalance

PROCEDIMIENTO

- RIH CT con BHA
- Ciclos de presión con pozo lleno
- Underbalance usando N2
- Disparo 8 hrs después (Cabeza programada con retardo)
- Cañoneo usando cargas de alta penetración de 4ta Generación.

SLAP 44

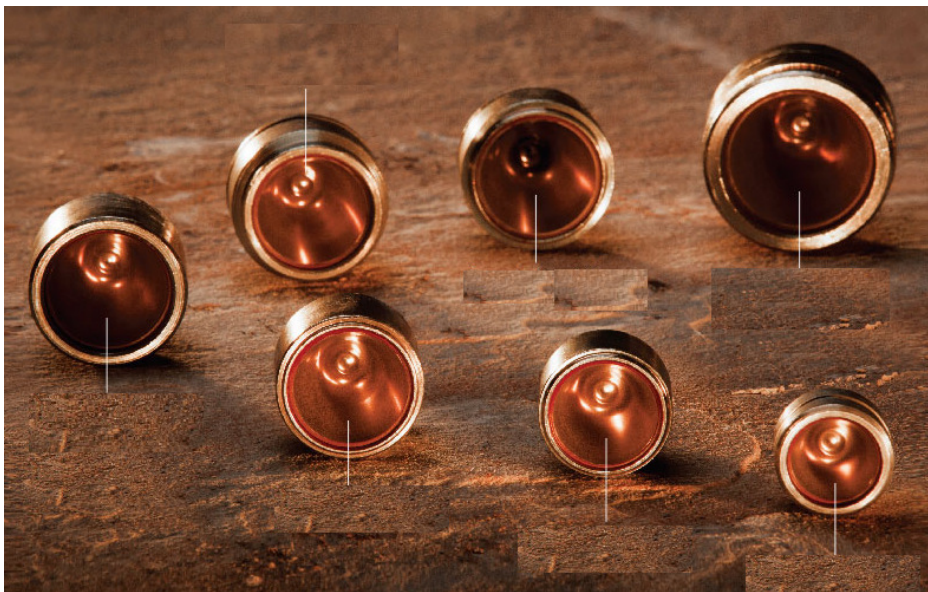


Aplicaciones

DESARROLLOS

Desarrollo de carga específica para condiciones de roca.

- Debido a las condiciones de roca y profundidad se desarrollaron cargas exclusivas para alta penetración las cuales son las bases tecnológicas para las cargas actuales usadas.



SLAP 44

SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013

Aplicaciones

RESUMEN DE OPERACIONES

TCP con Drilling RIG

- Cabezas de disparo Hidráulica intrínsecamente segura.
- Cabezas de disparo con activación de barra.
- Aplicación mas larga de 426 ft en una misma corrida



SLAP 44

Aplicaciones

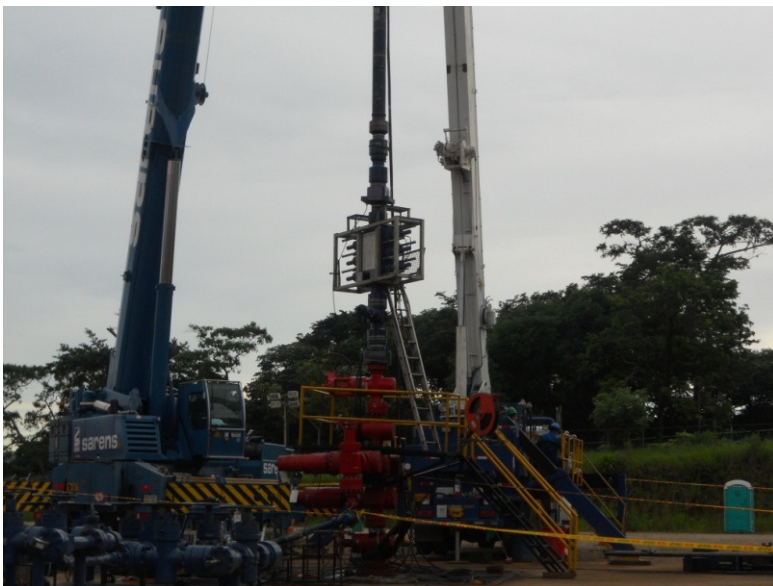
Cañoneo E-line

- Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia
- Anclas

OPERACIONES CON E-LINE

Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia.

- Cabezas de disparo donde las interferencias por frecuencias de radio no podrían generar un disparo súbito de las cargas.
- 40 ft Corrida Típica
- Evolución del cable desde 1/32" – 1/32" (HS) – 7/39" por tortuosidad de pozos



SLAP 44

Aplicaciones

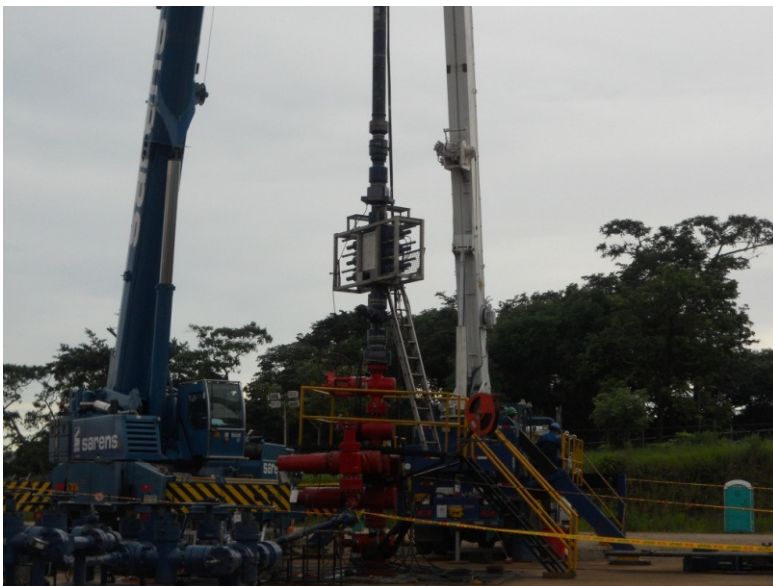
Cañoneo E-line

- Detonadores Inmunes a la radiofrecuencia
- Anclas

OPERACIONES CON E-LINE

Anclas

- Una aplicación con problemas operativos que generaron un pescado y la no detonación de las cargas.



SLAP 44

Problemas

PROBLEMAS OPERATIVOS MAS COMUNES

- **Stranded Cable**
- **Pescados por punto débil**
- **Levantamiento de cañones (Guadalupe)**
- **Telemetría**
- **Deformación de Cañones con efecto tipo banana y posterior pega**

SLAP 44

GRACIAS

PREGUNTAS?

SLAP 44

**SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE PERFORATING
SLAP 2013**

A faint, light blue background image of a drill pipe joint is visible in the bottom right corner of the slide.