

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO**



**Titulación Profesional  
Extraordinaria**

**EVALUACION DE SERVICIOS DE PRUEBAS  
DINAMOMETRICAS Y SONOLOG**

**Trabajo Profesional**

**PARA OPTAR EL TITULO DE:  
INGENIERO DE PETROLEO**

**LUIS ALBERTO ANGULO RODRIGUEZ**

**LIMA - PERU - 1985**

## A MIS PADRES

Que gracias a su esfuerzo y sacrificio hicieron todo lo posible para que culmine mi carrera.

A MI ESPOSA  
y a mis HIJOS :

El amor a ellos fue el incentivo para la terminación de esta Tesis.

## CONTENIDO

I.	OBJETIVO .....	1
II.	INTRODUCCION .....	2
III.	CONSIDERACIONES GENERALES .....	3
	A) Calidad del Servicio	
	B) Limitaciones para tomar acción sobre Reco_ mendaciones	
IV.	RESULTADOS GENERALES .....	6
	A. Frecuencia de Servicio a los Pozos	
	B. Optimización del Trabajo de los Equipos de Bombeo mecánico	
	C. Evaluación de las Pruebas Dinamométricas por Producción	
V.	CONCLUSIONES .....	8
VI.	RECOMENDACIONES .....	12
	ADJUNTOS .....	15
	ANEXOS .....	20

# EVALUACION DE SERVICIO DE PRUEBAS DINAMOMETRICAS Y SONOLOG

## I. - OBJETIVO

Evaluar por resultados los servicios que presta la Cía. SERPETRO con pruebas dinamométricas y sonolog en el Area del Proyecto Laguna-Zapotal-  
~~en las Areas del Noroeste de~~ PETROPERU.

## II. INTRODUCCION

Uno de los sistemas de producción de petróleo que mayor impulso ha tenido en la industria petrolera es el Bombeo Mecánico. En los EE.UU. de Norteamérica, existían al final del año 1971, un total de 469,809 pozos produciendo artificialmente, estimándose - que en el 80% de estos se aplicaba el bombeo con varillas. Esta cifra da una idea de la importancia que tiene el sistema citado en la explotación del petróleo. PetroPerú en Operaciones Noroeste cuenta actualmente con aproximadamente 1,300 pozos que producen con equipos de bombeo mecánico ; y es innegable - que cualquier mejora en la eficiencia de operación de estas unidades representaría un incremento notable en la producción de petróleo y consecuentemente una disminución en los costos operativos.

Esta mejora puede lograrse aplicando métodos más apropiados al proyectar las instalaciones o bien, efectuando modificaciones adecuadas a las instalaciones existentes.

La operación eficiente del sistema de producción por bombeo mecánico requiere una constante verificación de las condiciones operativas más importantes :

- Producción : Prueba de Producción
- Nivel de fluido : SONOLOG
- Equipo de Subsuelo y superficie : PRUEBA DINAMOMETRICA ( Velocidad, carrera, trabajo por ciclo, estado de la - - bomba, torque en el reductor de engranajes, cargas soportadas por el varillón pulido ).

- Hermeticidad de la tubería y eficiencia de bombeo.

Llenado de tubos y prueba manométrica.

Todas estas pruebas son herramientas que debe utilizar el Ingeniero de Producción para obtener el máximo de eficiencia del sistema de bombeo mecánico.

Durante muchos años el dinamómetro mecánico ha sido el principal instrumento utilizado para analizar la operación de los pozos de bombeo mecánico. Dicho aparato proporciona una gráfica de carga en la varilla pulida contra desplazamiento, cuya forma refleja las condiciones de operación de la bomba en el fondo del pozo. Mediante el análisis de estos registros, efectuados por una persona experimentada, es posible detectar muchos de los problemas que se presentan en el pozo, lo que permite tomar medidas correctivas para su operación más eficiente.

Desde marzo 1984, la Cía. SERPETRO está prestando servicios contratados para pruebas Dinamométricas y Sonolog en el Area del Proyecto Laguna - Zapotal y desde mayo de 1984, en las Divisiones Norte y Sur del Noroeste.

En julio 1984 se realizó la primera evaluación de estos servicios para el período marzo-junio 1984, con resultados contradictorios, debido al poco tiempo transcurrido desde que fueron implementados éstos y por la falta de información sobre las acciones que se habían tomado a raíz de la interpretación y recomendación considerada para cada caso.

El dinamómetro como herramienta fundamental del Ingeniero de Producción para lograr la extracción de petróleo por el sistema de bombeo mecánico con la mayor eficiencia, no es discutible. La calidad del servicio y el provecho que se obtiene de las pruebas dinámicas que se tienen que evaluar periódicamente, son materia de este informe.

### III. CONSIDERACIONES GENERALES

En el Area del Proyecto Laguna-Zapotal se iniciaron estos servicios de pruebas dinamométricas y sonolog en forma sistemática, desde marzo de 1984, por lo que su evaluación comprende un período de 10 meses, desde marzo a diciembre de 1984.

En los diferentes Distritos de las Divisiones Norte y Sur de PETROPERU también se han efectuado pruebas dinamométricas pero esporádicamente y en forma aislada, manteniendo cada Distrito la información completa de los trabajos, por lo que esta dispersión dificultó su recolección para la evaluación correspondiente.

En razón a lo expuesto, este informe estará referido solamente a la evaluación de los trabajos realizados en Laguna-Zapotal.

En primer lugar se analizará lo relacionado a :

#### a) Calidad del Servicio

El equipo en general que utiliza SERPETRO para la prestación de los servicios de pruebas dinamométricas y sonolog es el adecuado, pudiendo mejorar si trabajara con dinamómetros electrónicos.

La corrida de pruebas (7 minutos en promedio por prueba combinada Dina-Sonolog), así como las cartas presentadas y las mediciones e interpretaciones son confiables.

La disponibilidad, el tiempo de resolución y las relaciones con el personal supervisor del Proyecto y P.P. son los correctos.

El personal que realiza el servicio ha demostrado experiencia y voluntad para amoldarse a la forma de trabajo requerida.

En el período marzo-diciembre 1984, la Cía. SERPETRO ha realizado 555 pruebas dinámométricas, 310 pruebas sonolog, 331 pruebas combinadas (sonolog-dina), han instalado 118 dispositivos de adapte en los pozos, siendo el costo total - facturado de US \$ 157,724.82 (Adjunto 1).

Las limitaciones para tomar acción sobre recomendaciones que se hicieron a consecuencia de una prueba dina-sonolog si - guen siendo las mismas :

b) Limitaciones para tomar acción sobre Recomendaciones

Falta de apoyo de la Unidad de Mantenimiento para - cumplir en el menor tiempo los cambios de carrera o balanceo recomendados.

(En el caso de unidades de mayor capacidad no se ha lle - gado a cumplir con las recomendaciones).

Las pruebas no resultan buenas debido a cambios en la aceleración del motor por el mal estado del goberna - dor o del regulador de gas.

- En muchos casos los diámetros de las poleas utilizadas no permiten bajar los **GPM.**
- Aún subsisten deficiencias en las reparaciones de las bombas de subsuelo, por lo que se está tomando acción para que éstas sean más confiables.
- Continúan casos en que no se puede realizar las pruebas por falta de freno de la unidad, falta de niple de conexión, por cantina llena, etc.
- Se ha comenzado a utilizar partes de la bomba de subsuelo de mejor calidad.

Estas partes mejoradas con procesos **tuff temper** o carburo de tungsteno se están instalando para conferir mayor dureza y evitar la acción abrasiva del gas y arena. Sin embargo, esta implementación es aún reducida y lenta y sigue siendo una limitación por la frecuencia de reparaciones debido al deterioro de las instalaciones que se están presentando.

Los problemas más significativos en el funcionamiento de las Unidades de Bombeo que se han registrado con la implementación del servicio de pruebas dinamométricas son:

- Contrapeso : 65%
- Golpe de Fluido : 57%
- Sobrecorrido : 56%
- Pérdida de válvula móvil : 56%
- Golpe de gas : 37%

La explicación de estos problemas están referidas en el -- -- Anexo I.

La presente evaluación se ha hecho teniendo en considera -- ción el análisis de tres aspectos principales relacionados con los beneficios del servicio y el tiempo de su implementación, que son los siguientes :

#### IV. RESULTADOS GENERALES

A. Frecuencia de Servicio a los pozos Para efectos com parativos se ha considerado los servicios a los pozos -- del Area Laguna-Zapotol (Baterías 900, 954, 955 y 989) durante los años 1982 y 1984.

Se desestimó el año 1983 por los problemas de lluvias.

En el Adjunto 2 se muestra el Cuadro Comparativo de - servicios a los pozos en los años 1982-1984. Aunque el número de servicios en el año 1984 es mayor que en el año 1982, esto se debe a que el número de pozos pro- ductivos en este último año es mayor por la adición de los pozos nuevos y rehabilitados.

El número de servicios/año por pozo ha disminuído de 3.14 en el año 1982 a 2.86 en 1984.

En el Anexo II se muestra los cuadros comparativos de servicio de pozos 1982-1984, considerados por baterías y por pozo.

B.- Optimización del trabajo de los equipos de Bombeo Mecánico.- Se ha verificado en cada uno de los pozos los beneficios obtenidos referentes a la normalización del trabajo de las unidades de bombeo.

Las mejoras en este sentido han sido en promedio apreciables ( 24% ).

Significando el % de normalización una apreciación referida a la comparación entre la carta dinamométrica obtenida y la ideal. En el Adjunto 3 se aprecian estas mejoras por baterías y del área en promedio.

Como se puede notar, estas mejoras han sido verificadas en las cartas dinamométricas sucesivas tomadas a los pozos. La relación total de los pozos con sus respectivas evaluaciones referentes al trabajo de la unidad se presenta en el Anexo III, apreciándose algunos con mejoras sustanciales y otros con más bajo o ninguna mejora, en general, los beneficios en este aspecto ya se pueden percibir.

También se acompaña en este mismo Anexo las cartas sucesivas de pruebas dinamométricas de los pozos a los que mayor número de pruebas se les ha tomado, pudiéndose verificar en éstos los beneficios.

C.- Evaluación de las pruebas dinamométricas por producción.-

En el Adjunto 4 se muestran los incrementos de producción en promedio por batería ( BPD ) considerando los pozos cuyo trabajo de la unidad ha sido normalizada en más de 50%.

Para la normalización del trabajo de la unidad, en muchos casos se ha tenido que reducir los GPM lo que ha afectado la producción en algunos pozos. Por otro lado, es muy probable que también la mejor supervisión ha podido influir en un incremento de la producción.

Teniendo en cuenta el monto total facturado por la Cía. SERPETRO por los servicios de pruebas dinámicas y sonolog (157, 724.82 US \$) en el período marzo-diciembre 1984, el incremento total de producción que debería lograrse para cubrir esta inversión es de 17 BPD, considerando un precio de 25 US \$/Bbl. de petróleo.

## V. CONCLUSIONES

1. Los registros dinámicos y de nivel de fluido "Sonolog" - se están empleando en nuestras operaciones del Noroeste para evaluar el funcionamiento de las unidades de bombeo mecánico y en base a esto tomar medidas preventivas o correctivas para un trabajo eficiente de estas unidades. Los resultados obtenidos en los pozos del área Laguna-Zapotál son satisfactorios.
2. El número de registros se ha mantenido desde su implementación en marzo de 1984, en aproximadamente 90 mediciones dinámicas y 64 de niveles de fluido "Sonolog" por mes. Además, en el período correspondiente a esta evaluación marzo-diciembre 1984, se han instalado 118 dispositivos "adapter" en los pozos.

<u>PROBLEMAS</u>	<u>% DEL NUMERO DE POZOS</u>
Contrapeso	65
Golpe de fluido	57
Poco peso de fluido	57
Sobre-recorrido	56
Pérdida en válvula móvil	56
Golpe de bomba	43
Golpe de gas	37
Armónica	22
Fricción	21
Desplazamiento irregular	17
Pérdida en válvula fija	15
Exceso de torque	11
Poco trabajo de bombeo	11
Aprisionamiento del pistón	8
Problemas de pesca	3
Pérdida total de carga	2

5. Las recomendaciones que se emitieron para normalizar el trabajo de las PU de acuerdo a la interpretación de las cartas, reportan los siguientes problemas en % con respecto al número total de pozos en prueba

<u>RECOMENDACION</u>	<u>% DEL NUMERO DE POZOS</u>
Controlar producción	83
Variar GPM	68
Contrapesar	67
Tomar nivel	66
Reespaciar bomba	46
Ajustar medidas	30
Variar carrera	21
Repetir prueba	21
Cambiar bomba	15
Pozo semisurgente	12
Verificar frecuencia crítica de bombeo	11
Golpear bomba	9
Prueba hidráulica	3

6. De acuerdo a la interpretación de las cartas dinamométricas - sucesivas registradas para la mayor parte de pozos del Proyecto Laguna-Zapotal ( 86% ), se ha verificado para cada caso las mejoras en la normalización del trabajo de la unidad ( Anexo III ), siendo el promedio de normalización de 24%.
7. La frecuencia de servicio a los pozos/año ha disminuído de 3.14 registrada para el año 1982 a 2.86 en el año 1984, a pesar de que se está poniendo en producción pozos que en algunos casos estaban abandonados, lo que supondría mas -- servicios de pozos.

8. Como resultado de las mejoras en el trabajo de las unidades, considerando las que tienen más de 50% de normalización en su funcionamiento, se verificaron las producciones antes y después de las pruebas y trabajos por pozo y por batería, - obteniéndose un incremento promedio de 86 BPD ( Adjunto 4).
9. Del análisis, teniendo en cuenta el monto total de los servicios US \$ 157,724 y el precio por barril de petróleo US \$ 25: el costo equivalente es de 17 BPD por lo que el petróleo -- adicional es de 69 BPD.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Continuar utilizando el dinamómetro y los registros de nivel de fluido "Sonolog" para el diagnóstico de la operación de los pozos con bombeo mecánico.

Estando la información de las pruebas dinamométricas - sonolog tomadas a los pozos del Noroeste de PETROPERU, esparcida por los diferentes distritos, por lo que es difícil cuantificar y mostrar sus beneficios, y con -- tándose, además, desde el mes de noviembre con dos ( 2 ) dinamómetros hidráulicos " Leuter ", se recomiend -- da :

- a. Designar a personal obrero ( 4 ) del Dpto. de Servicio de Pozos para operar los equipos y tomar las pruebas, en caso de tener personal disponible, sin embargo, siendo ésta una operación únicamente -

mecánica podría ser efectuada por la Cía. Contratista que actualmente nos presta servicios (SERPETRO).

- b. Designar a dos ingenieros (2), (del Dpto. Técnico de Petróleo y/o Dpto. de Producción N.O.), a tiempo completo, para la supervisión, interpretación, recomendaciones y evaluación de los trabajos.
- c. Establecer un programa para el registro y evaluación de los trabajos por grupo de pozos, inicialmente conformado de preferencia, por los pozos de mayor producción.
- d. Los ingenieros asignados, con ayuda de la carta dinamométrica, el estudio de la historia productiva del pozo y sus instalaciones, generan recomendaciones al Dpto. Servicio de Pozos o a la Unidad de Mantenimiento, o bien para el personal del Dpto. de Producción, determinando la acción para cada pozo en trabajo y el seguimiento correspondiente hasta que éste quede concluído.
- e. El mismo Grupo de Trabajo evaluará los resultados dando prioridad a la producción adicional, considerando las ventajas operativas y de mantenimiento obtenidas para cada caso y para el grupo de pozos involucrados. En la evaluación se deberán adjuntar la interpretación, recomendaciones,

acciones y resultados para cada pozo y los resultados generales.

- f. De acuerdo a la evaluación, programar nuevo grupo de pozos. Inicialmente se recomienda registrarlos en grupos y luego, de acuerdo a la experiencia y a las evaluaciones respectivas, fijar los períodos de registro.
2. Solicitar cotización a la Cía. SERPETRO para servicios de pruebas dinamométricas usando nuestros dinamómetros cuando PETROPERU lo solicite.
  3. De ser factible, adquirir un Dinamómetro Electrónico -- Delta II, por las ventajas reportadas en el Informe de Evaluación marzo-junio 1984 o alquilar el servicio ofrecido con este tipo de dinamómetro por la Cía. Oilfield, por las ventajas anotadas y por resultar sus precios más baratos en un 40% que los de la Cía. SERPETRO.
  4. Analizar y tomar las acciones que conduzcan a restablecer la producción en aquellos pozos cuya producción ha disminuído ( Anexo III : Ver \* ), a raíz de los cambios en sus instalaciones para normalizar su trabajo.

A D J U N T O S

ADJUNTO 1

SERVICIOS DINAMOMETRICOS Y NIVELES DE FLUIDO ( COSTO \$ U.S. )

AREA PROYECTO LAGUNA-ZAPOTAL

<u>Factura N°</u>	<u>PRUEBAS DINAMOMETRICAS</u>	<u>NIVELES - ECOMETER</u>	<u>REGISTROS COMBINADOS</u>	<u>INSTALACION DISPOSITIVO</u>	<u>MES</u>	<u>FACTURADO \$ U.S.</u>
0001	47 ( 7,191.00 )	16 ( 1,440.00 )	-	59 ( 11,682 )	Marzo	20,313.00
0002	76 ( 7,511.84 )	29 ( 1,686.06 )	-	20 ( 2,300 )	Abril	11,497.90
0003	105 ( 10,378.20 )	48 ( 2,790.72 )	-	17 ( 1,955 )	Mayo	15,123.92
0004	61 ( 6,710.00 )	10 ( 700.00 )	51 ( 8,670 )	6 ( 1,188 )	Junio	17,268.00
0005	40 ( 4,400.00 )	45 ( 3,150.00 )	39 ( 6,630 )	4 ( 792 )	Julio	14,972.00
0006	48 ( 5,280.00 )	36 ( 2,520.00 )	53 ( 9,010 )	- -	Agosto	16,810.00
0007	48 ( 5,280.00 )	36 ( 2,520.00 )	42 ( 7,140 )	4 ( 460 )	Setiembre	15,400.00
0008	64 ( 7,040.00 )	33 ( 2,310.00 )	42 ( 7,140 )	4 ( 460 )	Octubre	16,950.00
0009	34 ( 3,740.00 )	20 ( 1,400.00 )	44 ( 7,480 )	1 ( 115 )	Noviembre	12,735.00
0010	32 ( 3,520.00 )	37 ( 2,590.00 )	60 ( 10,200 )	3 ( 345 )	Diciembre	16,655.00
<b>TOTAL</b>	<b>555 ( 61,051.04 )</b>	<b>310 ( 21,106.78 )</b>	<b>331 ( 56,270 )</b>	<b>118 ( 19,297 )</b>		<b>157,724.82</b>

ADJUNTO 2

FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZO  
CUADRO COMPARATIVO AÑOS 82-84

BATERIA	AREA	Nº SERVICIOS 1982	Nº SERVICIOS 1984
900	ZAPOTAL	146	221
954	LAGUNA	154	95
955	LAGUNA	38	100
989	LAGUNA	42	53
TOTAL Nº SERVICIOS		380	469
TOTAL Nº POZOS		121	164 *
Nº SERVICIO/AÑO/POZO		3.14	2.86

\* Incrementado por pozos nuevos y rehabilitados.

### ADJUNTO 3

#### EVALUACION DE MEJORAS EN LOS TRABAJOS DE OPTIMIZACION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO - MECANICO

BATERIA	Nº POZOS	<u>NORMALIZACION EN EL TRABAJO DE UNIDADES (%)</u>
900	43	17
954	35	20
955	22	37
989	18	35

% PROMEDIO DE MEJORAS : 24 %

ADJUNTO 4

MEJORAS DE LA PRODUCCION EN UNIDADES CON  
TRABAJO NORMALIZADO MAS DE 50 %

BATERIA	N° POZOS	PRODUCCION		INCREMENTO BPD	% INCREMENTO
		ANTES BPD	DESPUES BPD		
900	6	240	257	17	7
954	4	68	132	64	94
955	10	409	497	88	21
989	8	246	163	( 83 )	( 34 )
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>963</b>	<b>1049</b>	<b>86</b>	<b>9</b>

COSTO TOTAL DE PRUEBAS : 157,724.82 \$

COSTO BARRIL DE CRUDO : 25 \$/Bl.

N° BLS. EQUIVALENTE AL COSTO DE LOS TRABAJOS : 6,309 BLS.

BPD EQUIVALENTES 17 BPD

PRODUCCION ADICIONAL GANADA : ( 86 - 17 ) = 69 BPD

ANEXO II

## GOLPE DE FLUIDO

El Golpe de Fluido es causado cuando el cilindro de la bomba no es llenado completamente durante la carrera ascendente del pistón ( Fig. 1 ).

En una Carta Dinamométrica el golpe de fluido se reconoce por la disminución brusca de las cargas durante la carrera descendente ( Figura 1 ). Cuando el pistón, en su carrera descendente, choca contra el fluido que llena parcialmente el cilindro de la bomba se abre la válvula móvil y la carga de fluido es transferida bruscamente a la tubería de producción provocando una rápida disminución de las cargas en el vástago pulido, esto se manifiesta como una onda de choque que se propaga a través de todo el sistema de bombeo, ocasionando graves daños al mismo. Existen varias causas que provocan un llenado parcial del cilindro de la bomba, entre las más comunes citaremos : poca sumergencia de la bomba debido a una baja producción del pozo respecto a la cantidad de extracción del sistema, obstrucción parcial de la válvula fija. La condición más desfavorable que puede presentarse en un sistema de bombeo se obtiene cuando el golpe de fluido ocurre próximo a la mitad de la carrera descendente, dado que en este momento la velocidad de bajada de las varillas es máxima.

Cuando sea imprescindible producir un pozo con golpe de fluido se debe proyectar el sistema para que el mismo se produzca al comienzo de la carrera descendente, pues debido a la poca velocidad de bajada de las varillas de bombeo, las ondas de choque son menos perjudiciales.

# GOLPE DE FLUIDO

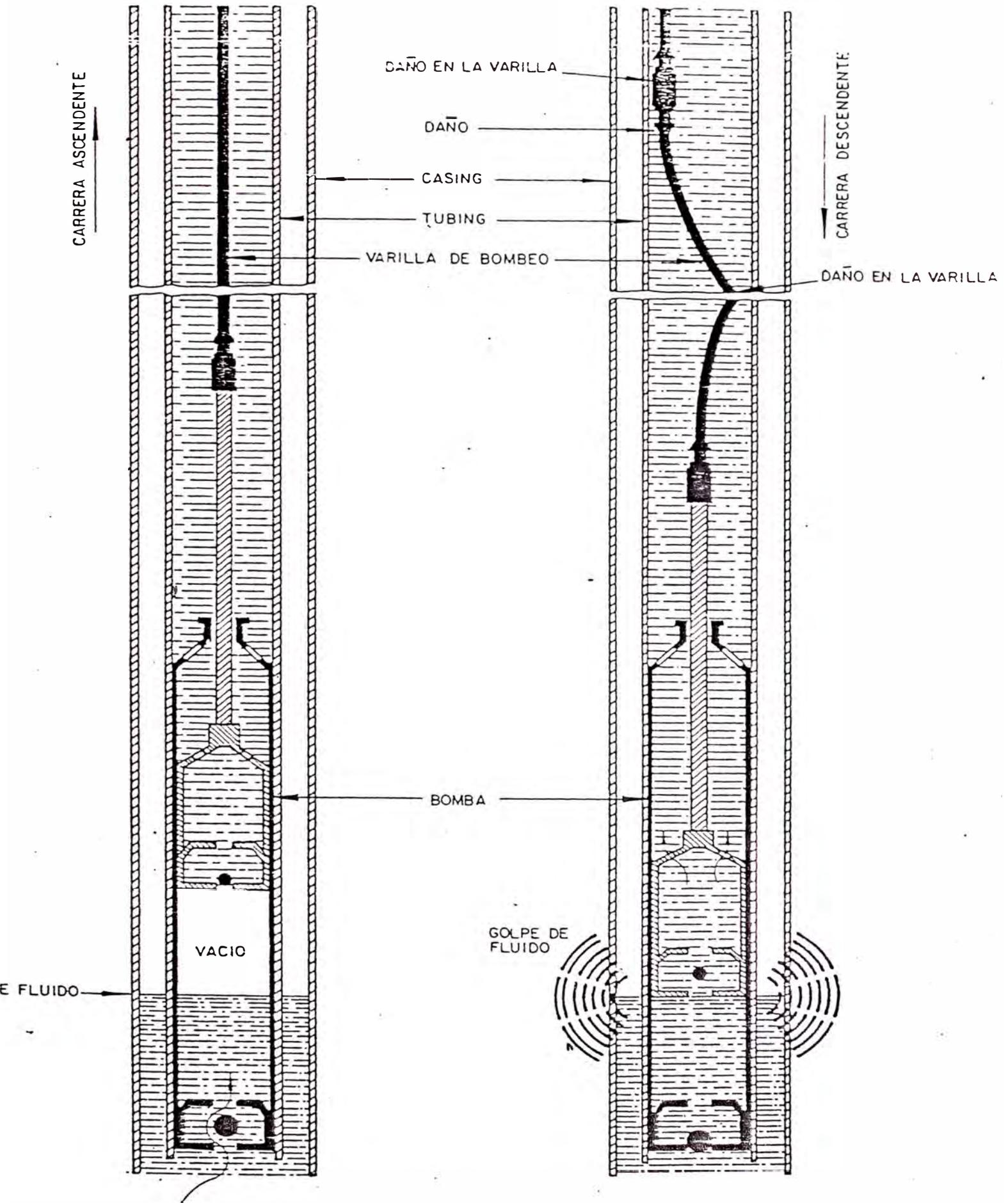
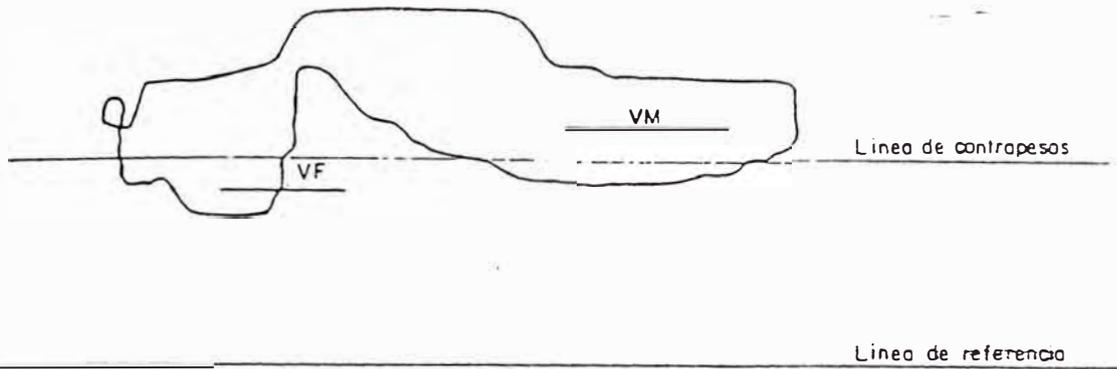


FIGURA Nº 1

CARTAS DINAMOMETRICAS TÍPICAS DE GOLPE DE FLUIDO

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

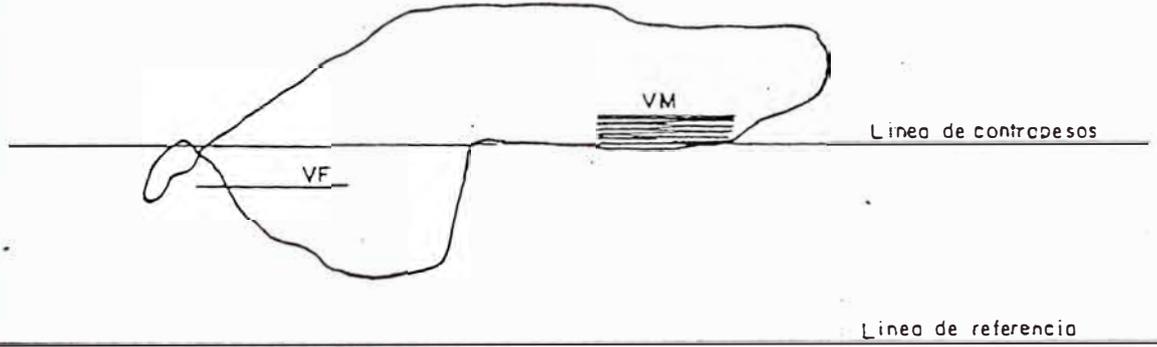
Instrumento: No LL- 57 - II      Resorte III - 225 Kg/mm      Fecha 01-09-80



Pozo PC - 1001  
Bloque  
Balancin Lufkin M  
Carrera : 4,27 m  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc 10<sup>3</sup>/<sub>4</sub> GPM  
HP  
Amp SyB  
CHP : 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
THP : 5 Kg/cm<sup>2</sup>  
Casing {  
- Al Aire  
- A la L  
- Cerrad

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

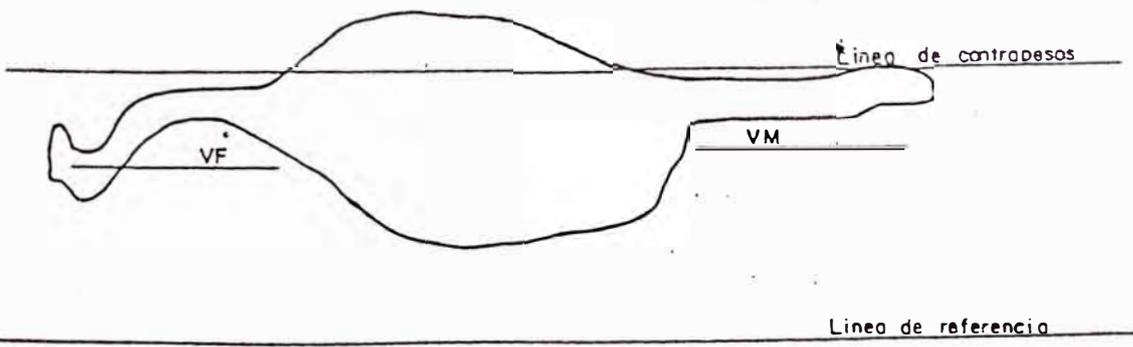
Instrumento: No LL- 57 - II      Resorte III - 225 Kg      Fecha 02-09-80



Pozo PC - 1001  
Bloque  
Balancin Lufkin M  
Carrera : 4,27 m  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> GPM  
HP  
Amp SyB  
CHP 0 Kg/cm<sup>2</sup>  
THP 0-32 Kg/cm<sup>2</sup>  
Casing {  
- Al Aire  
- A la L  
- Cerrad

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No LL- 57 - II      Resorte III - 225 Kg/mm      Fecha 11-09-80



Pozo PC - 1001  
Bloque  
Balancin Lufkin M  
Carrera : 3,30 m.  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. 6 GPM  
HP  
Amp SyB  
CHP = 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Kg/cm<sup>2</sup>  
THP = 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Kg/cm<sup>2</sup>  
Casing {  
- Al Aire  
- A la L  
- Cerrad

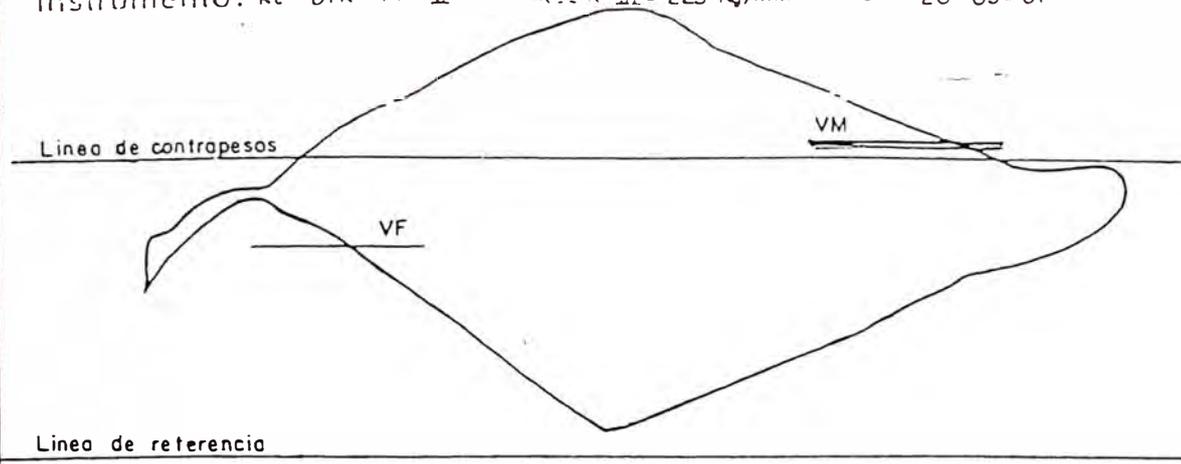
FIGURA Nº 2

CARTAS DINAMOMETRICAS TIPICAS DE GOLPE DE FLUIDO

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2176 Auerdorf - West Germany - Tel. 2182160

Instrumento: No DYN-77-II Resorte III - 225 Kg/mm Fecha 20-05-81

Pozo PC - 10  
Bloque  
Balancin Lufkin  
Carrera 400  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc 10 1/2 G  
HP  
Amp SyB  
CHP = 0 Kg/c  
THP = 0-4 Kg/c  
Casing { Al Aire  
A la L  
Cerrado

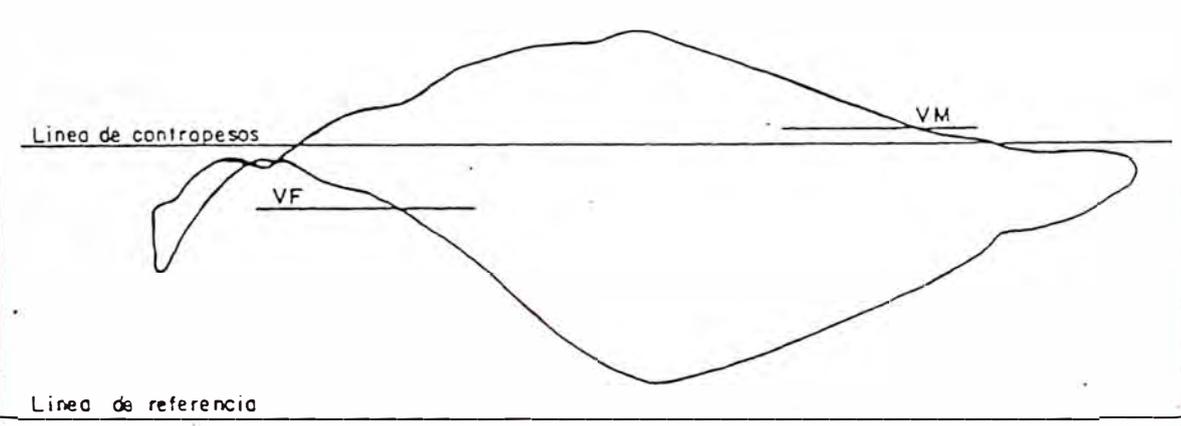


CARTA DINAMOMETRICA REGISTRADA CON EL POZO LLENO, CON AGUA SALADA

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2176 Auerdorf - West Germany - Tel. 2182160

Instrumento: No DYN 77-II Resorte III - 225 Kg/mm Fecha 20-05-81

Pozo PC - 1002  
Bloque  
Balancin Lufkin  
Carrera 4.00 m  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc 10 1/2 GPM  
HP  
Amp. SyB  
CHP = 0 Kg/cm  
THP = 0-4 Kg/cm  
Casing { Al Aire  
A la L  
Cerrado

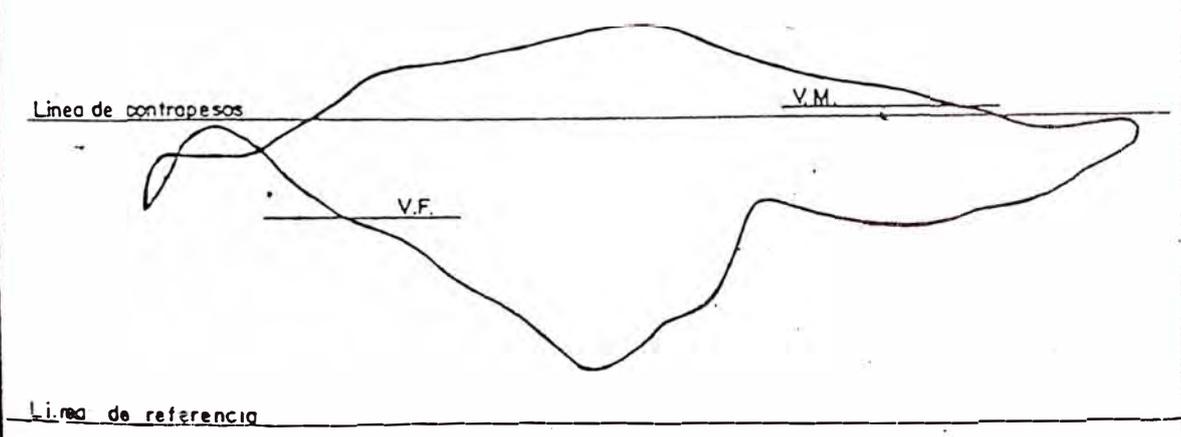


CARTA DINAMOMETRICA REGISTRADA - 1 HS DESPUES DE LLENAR EL POZO CON AGUA SALADA

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2176 Auerdorf - West Germany - Tel. 2182160

Instrumento: No DYN 77 II Resorte III 225 Kg/mm Fecha 20-05-81

Pozo PC - 1002  
Bloque  
Balancin Lufkin M  
Carrera 4.00 m  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. 10 1/2 GPM  
HP  
Amp SyB  
CHP = 0 Kg/cm2  
THP = 0-2 Kg/cm  
Casing { Al Aire  
A la L  
Cerrado



CARTA DINAMOMETRICA REGISTRADA - 24 HS DESPUES DE HABER LLENADO EL POZO

En la Fig. 2 se observan tres cartas dinamométricas típicas de golpe de fluido, obtenidas en un mismo pozo ; comparando dichas cartas - vemos que a medida que se reduce la capacidad de extracción del sistema de bombeo, el golpe de fluido se acerca al comienzo de la carrera descendente.

Cuando no es posible determinar , con cierta aproximación el nivel de fluido en un pozo y el registro dinamométrico nos indica un golpe de fluido; un medio para verificar si el mismo - se debe a que el nivel en el pozo es bajo o si hay alguna -- obstrucción en la entrada de la bomba, es el siguiente : Se - llena el pozo con algún líquido obteniendo un registro inmediaq tamente después, si la carta no presenta un golpe de fluido, - significa que el pozo agota nivel, por el contrario si persiste el golpe de fluido quiere decir que hay alguna obstrucción a la - entrada de la bomba. ( Fig. 3 ).

## GOLPE DE GAS

La compresión de gas ( Golpe de Gas ) se origina cuando el cilindro de la bomba se llena con líquido y gas libre durante la carrera ascendente ( Fig. 4 ).

En la carrera descendente el peso de varillas y fluido que actúan sobre el pistón de la bomba deben comprimir el gas que se encuentra dentro del cilindro hasta que las presiones por encima y por debajo de la válvula móvil se equilibran produciéndose la apertura de la misma, descargándose el líquido y el gas sobre la tubería de producción dando origen a un golpe de onda de choque similar a la producida en el golpe de fluido, pero sustancialmente más suave. Al igual que en el caso de fluido, en la compresión del gas las ondas de choque que se originan viajan a través de todo el sistema de bombeo dando lugar a que se produzcan fallas en el mismo. Si durante la carrera descendente la presión que se desarrolla dentro del cilindro no es la suficiente como para equilibrar el peso de la columna de fluido dentro de la tubería, no se abrirá la válvula móvil y durante la carrera ascendente tampoco se abrirá la válvula fija; como consecuencia el único trabajo realizado es el de comprimir y expandir el gas dentro del cilindro de la bomba; a esta situación se le denomina "bloqueo por gas" ( Fig.7).

En las figuras Nos. 5 y 6 pueden verse dos cartas dinamométricas típicas de compresión de gas.

Al igual que en el caso del golpe de fluido, en la compresión de gas, las ondas de choque que se originan viajan a través de todo el sistema de bombeo dando lugar a que se produzcan fallas en el mismo.

Si durante la carrera descendente la presión que se desarrolla dentro del cilindro no es la suficiente como para equilibrar el peso de la columna del fluido dentro de la tubería de producción no se abrirá la válvula móvil y durante la carrera ascendente tampoco se abrirá la válvula fija, como consecuencia el único trabajo realizado es el de comprimir y expandir el gas dentro del cilindro de la bomba ; a esta situación se le denomina " Bloqueo por Gas ". ( Fig. 7 ).

Mencionaremos algunos parámetros que deben considerarse para evitar el " Bloqueo por Gas " :

Debe utilizarse el diámetro de pistón más pequeño posible y la mayor longitud de carrera.

La bomba de profundidad debe amarse con el menor espacio nocivo posible.

Colocar la succión de la bomba por debajo de las zonas perforadas, obteniéndose un anclaje de gas natural.

Utilizar separadores de gas ( anclajes de gas ) en el fondo del pozo.

Emplear bombas diseñadas especialmente para evitar el bloqueo.

# GOLPE DE GAS

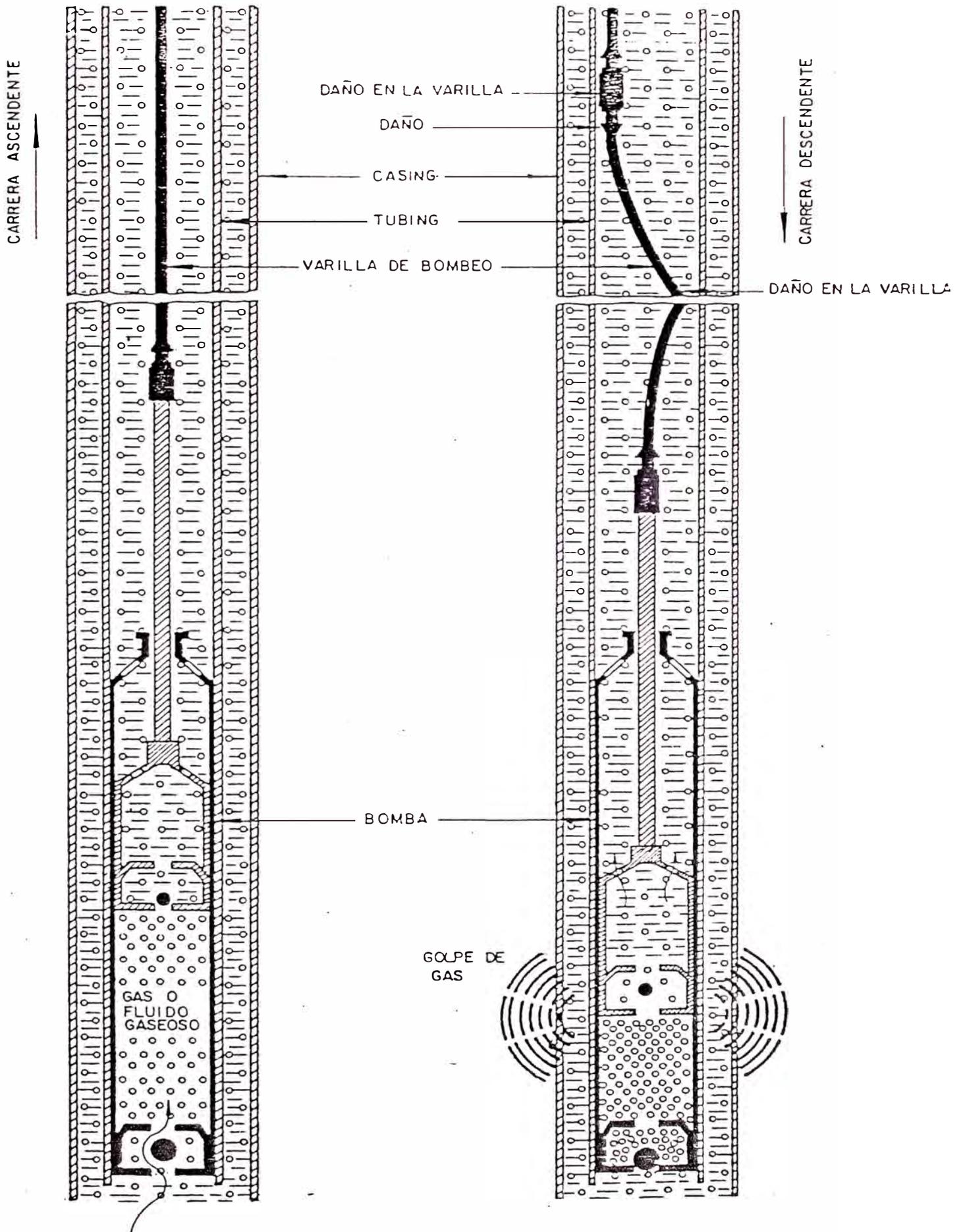
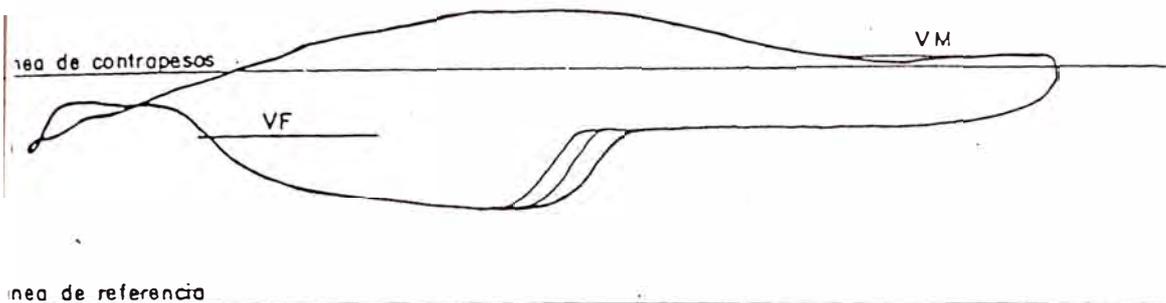


FIGURA Nº 4

Instrumento: No LL- 57 III Resorte III - 225 kg/mm Fecha 14-0-80

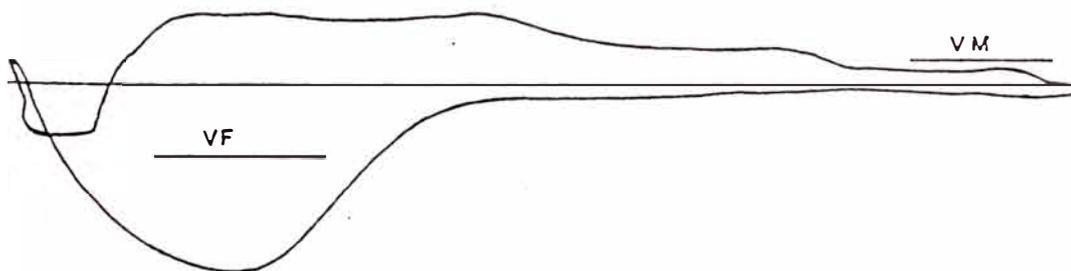
Pozo S- 676  
 Bloque  
 Balancin Lufkin - M 45  
 Carrera : 3.78 mts  
 Polea  
 Tiro (Hueco)  
 Veloc = 9 1/4 GPM  
 HP  
 Amp SyB  
 CHP = 0 Kg/cm2  
 THP = 3 Kg/cm2  
 Casing { Al Aire X  
 A la Linea  
 Cerrado



COMPRESION DE GAS  
 FIGURA Nº 5

Instrumento: No LL- 57 - II Resorte III - 225 Kg/mm Fecha 03-03-80

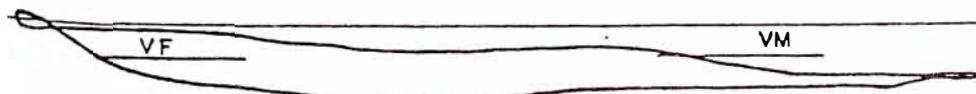
Pozo S- 675  
 Bloque  
 Balancin Vulcan  
 Carrera 4.00 mts  
 Polea  
 Tiro (Hueco)  
 Veloc = 10 1/2 GPM  
 HP  
 Amp. SyB  
 CHP = 0 Kg/cm2  
 THP = 28 Kg/cm2  
 Casing { Al Aire X  
 A la Linea  
 Cerrado



COMPRESION DE GAS  
 FIGURA Nº 6

Instrumento: No DYN 77 II Resorte III - 225 Kg/mm Fecha 20-02-82

Pozo PC- 1063  
 Bloque  
 Balancin Vulcan  
 Carrera : 4.00 mts  
 Polea  
 Tiro (Hueco)  
 Veloc. = 7 3/4 GPM  
 HP  
 Amp. SyB  
 CHP = 0 Kg/cm2  
 THP = 3 Kg/cm2  
 Casing { Al Aire X  
 A la Linea  
 Cerrado



BOMBA BLOQUEA POR GAS - POZO SEMI-SURGENTE  
 FIGURA Nº 7

CARTAS DINAMOMETRICAS TÍPICAS DE  
SOBRE-RECORRIDO

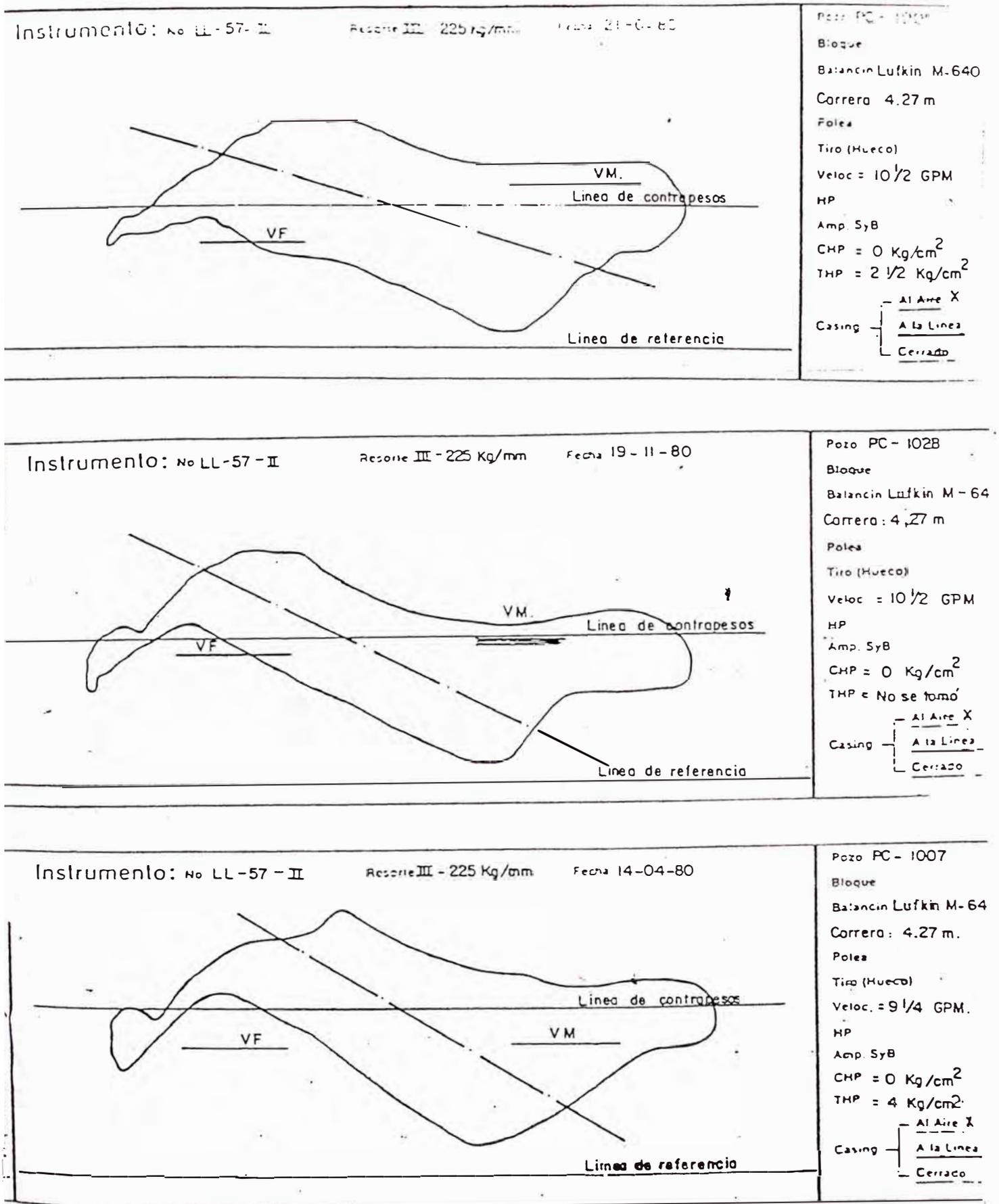


FIG. 14

CARTAS DINAMOMETRICAS TÍPICAS DE BAJO-RECORRIDO

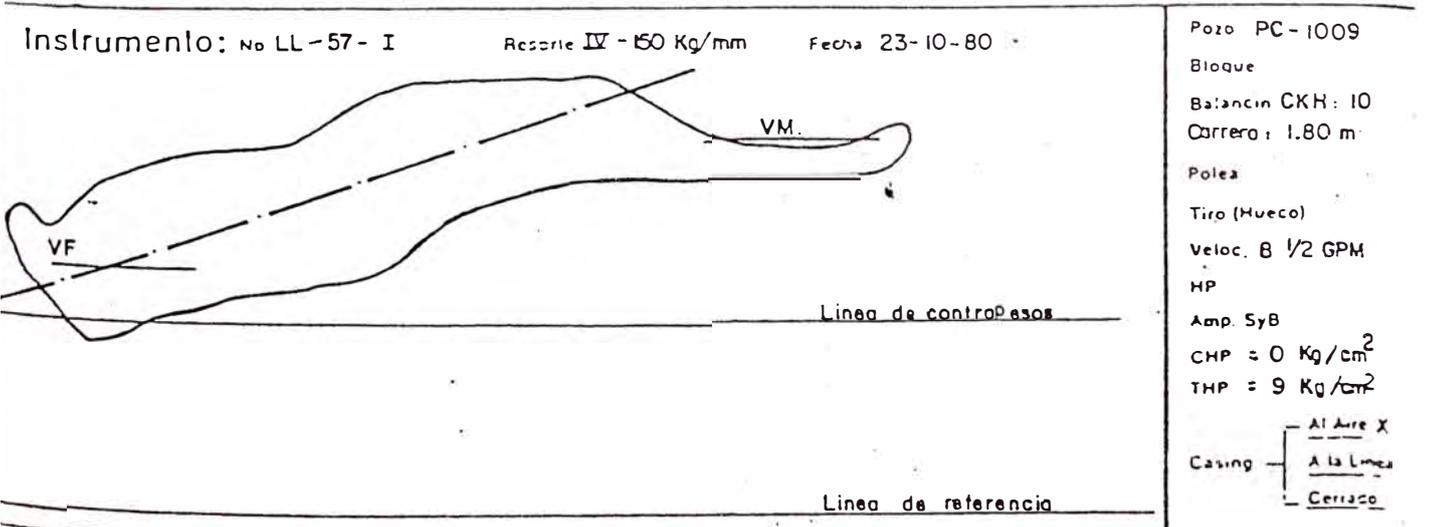
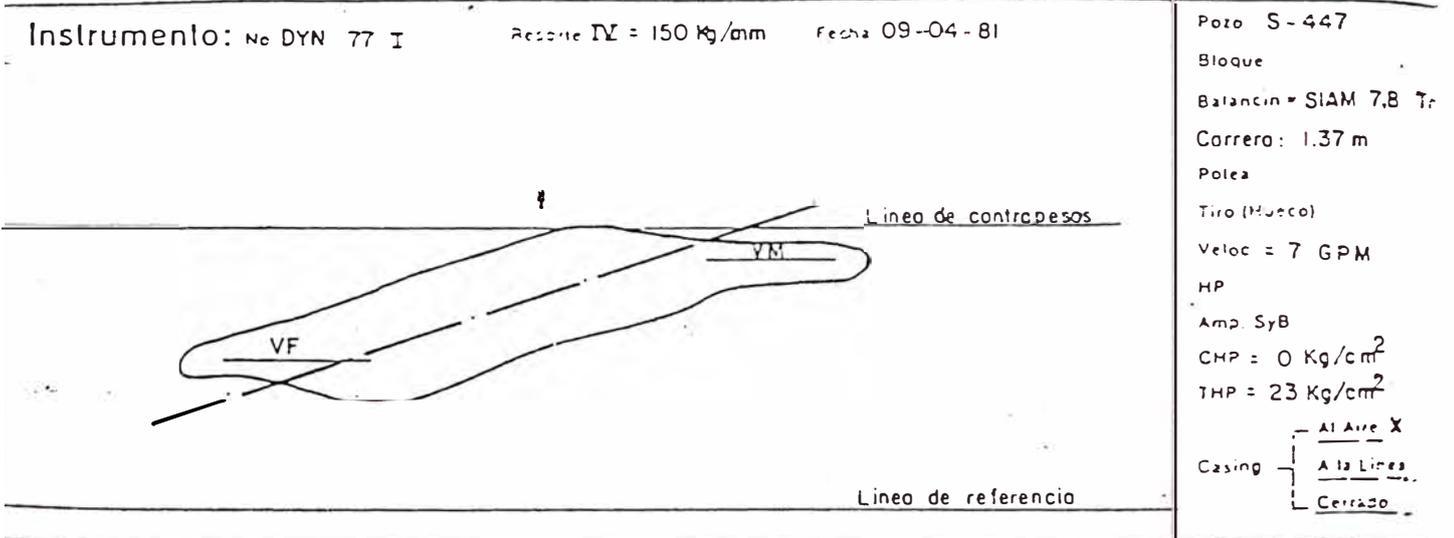
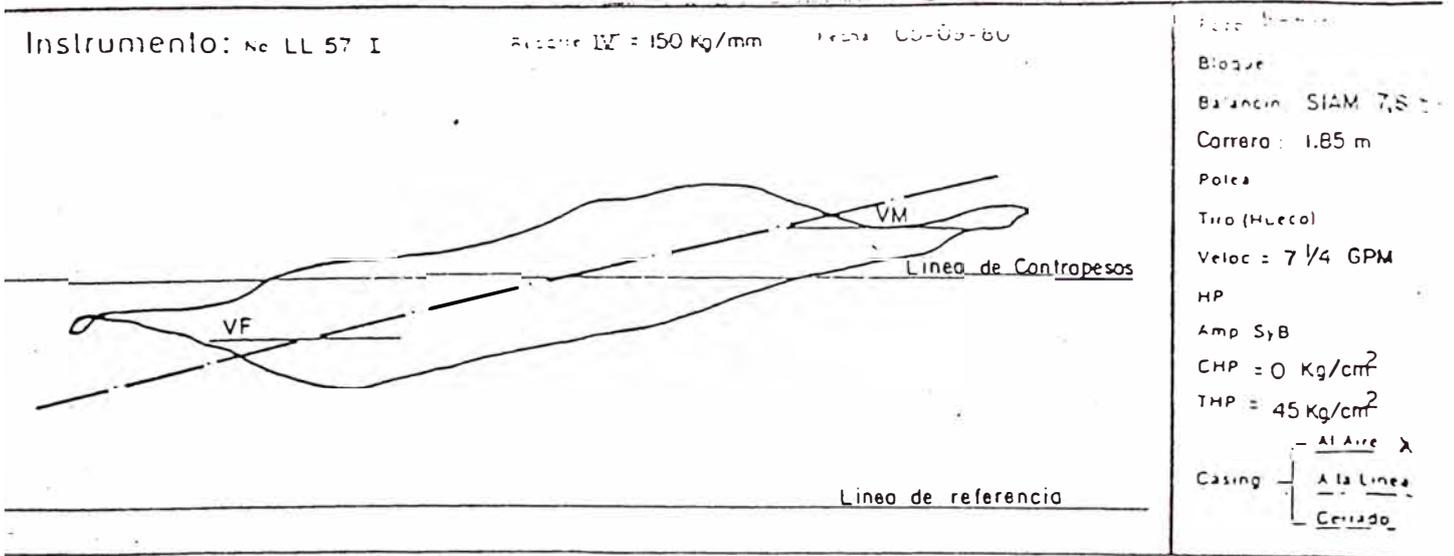


FIG. 15

## SOBRE-RECORRIDO Y BAJO RECORRIDO

Las cartas dinamométricas, por su gran variedad, no pueden ser fácilmente agrupadas en categorías, pero leyéndolas cuidadosamente, es posible clasificarlas en dos grandes grupos SOBRE-RECORRIDO y BAJO RECORRIDO.

Estos dos amplios grupos pueden ser definidos de varias maneras, pero desde el punto de vista cualitativo se denomina sobre-recorrido a aquellas cartas dinamométricas con pendiente hacia abajo y a la derecha (pendiente negativa) (Fig. 8), mientras que los diagramas con pendiente hacia arriba y a la derecha (pendiente positiva) se denominarán bajo-recorrido (Fig. 9).

Despreciando las fuerzas armónicas y asumiendo una baja velocidad de bombeo (fuerza de aceleración pequeñas) observamos que en una carta típica de sobre-recorrido (Fig. 8) existe una pequeña porción de la carrera ascendente destinada al estiramiento de la sarta de varillas de bombeo, mientras que la mayor parte de la misma corresponde al desplazamiento del pistón acompañando la elevación de la columna de fluido.

Bajo las mismas condiciones anteriores una carta dinamométrica típica de bajo-recorrido presenta una gran parte de la carrera ascendente destinada al estiramiento de la sarta de varillas de bombeo, quedando solamente una pequeña parte dedicada al movimiento del pistón y de la columna de fluido (Fig. 9).

En la figura 10 se observa una típica relación entre el movimiento del vástago pulido y el desplazamiento del pistón de la bomba de profundidad.

Comenzando en el fondo de la carrera ascendente, punto A, el vástago pulido se mueve hacia arriba estirando las varillas de bombeo - hasta el punto B ; o sea que desde A hasta B, el pistón de la bomba - permanece detenido.

En el punto B se alcanzó el máximo estiramiento de las varillas y la fuerza hacia arriba es tal que vence el peso de las varillas de bombeo, la carga de fluido y la fricción comenzando el pistón de la bomba su carrera ascendente hasta el punto C ; el intervalo B-C se denomina " carrera ascendente del pistón ". Cuando el vástago pulido comienza su carrera descendente, el pistón de la bomba se mantiene detenido en el tope de la carrera, debido a que las varillas de bombeo se contraen, pues la carga de fluido es transferida a la tubería de producción ; el pistón continúa detenido hasta el punto D ; - desde D hasta A' , el vástago pulido y el pistón de la bomba completan su carrera descendente , el intervalo D-A' se denomina " carrera descendente del pistón ". En el punto A' se comienza nuevamente el ciclo.

Aún teniendo en cuenta la simplificación del sistema descrito, se -- aprecia la correspondencia entre la carrera del vástago pulido y la del pistón de la bomba de profundidad.

La Figura 11 muestra una carta típica de sobre-recorrido con su pendiente negativa, así como también la relación tiempo-desplazamiento de la carrera del vástago pulido y del pistón de la bomba. En esta carta están incluidas las fuerzas armónicas además del estiramiento y la fuerza de fricción.

Una carta típica de bajo-recorrido, con su pendiente positiva puede observarse en la fig. 12, en la misma se aprecia que el mayor porcentaje de la carrera ascendente es destinado al estiramiento

to de las varillas mientras que una pequeña parte corresponde al movimiento del pistón de la bomba y en consecuencia a la elevación de la columna de fluido.

En la figura 13 observamos una serie de seis registros dinamométricos, tres con sobre-recorrido y tres con bajo-recorrido, todos obtenidos en condiciones semejantes de operación. Analizándolas se comprueba que a medida que varía la carta de un sobre-recorrido a un bajo-recorrido se incrementa el estiramiento de la sarta de varillas de bombeo, disminuye el recorrido del pistón de la bomba, aumenta la carga máxima en el vástago pulido y se incrementa el rango de carga.

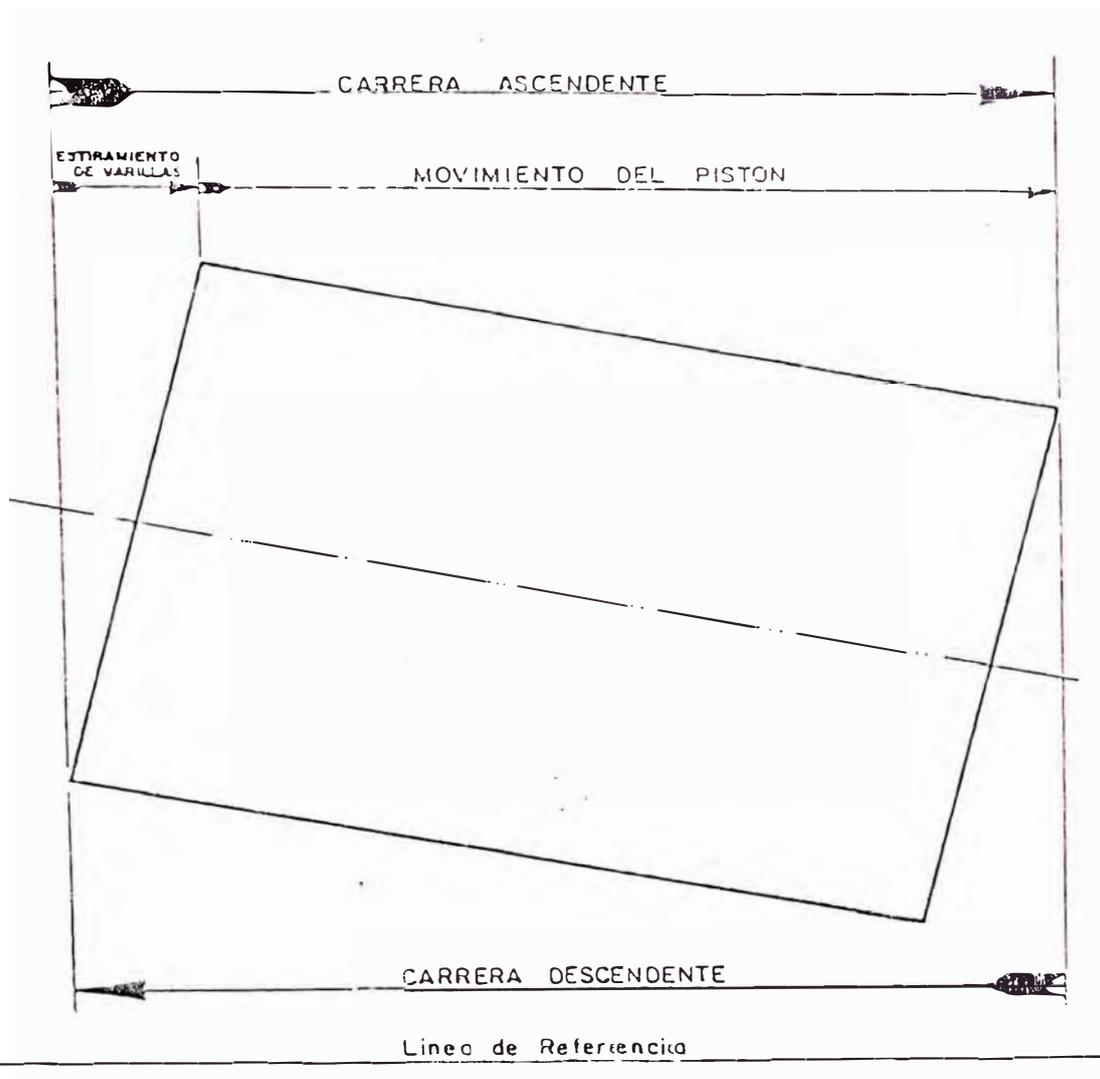
Luego se deduce que es deseable tener un sobre-recorrido debido a que se logran tres grandes objetivos :

- Máximo recorrido del pistón de la bomba.
- Máxima carga en el vástago pulido
- Mínimo rango de cargas.

Para obtener un sobre-recorrido debe realizarse cuidadosamente el diseño de los distintos componentes del sistema de extracción, tales como : sarta de varillas de bombeo, diámetro del pistón de la bomba; geometría de la unidad de bombeo, carrera, velocidad de bombeo, etc.

En la figura 14 observamos tres cartas dinamométricas típicas de sobre-recorrido y en la figura 15 tres de bajo-recorrido, en ambos casos los diagramas fueron obtenidos del mismo yacimiento.

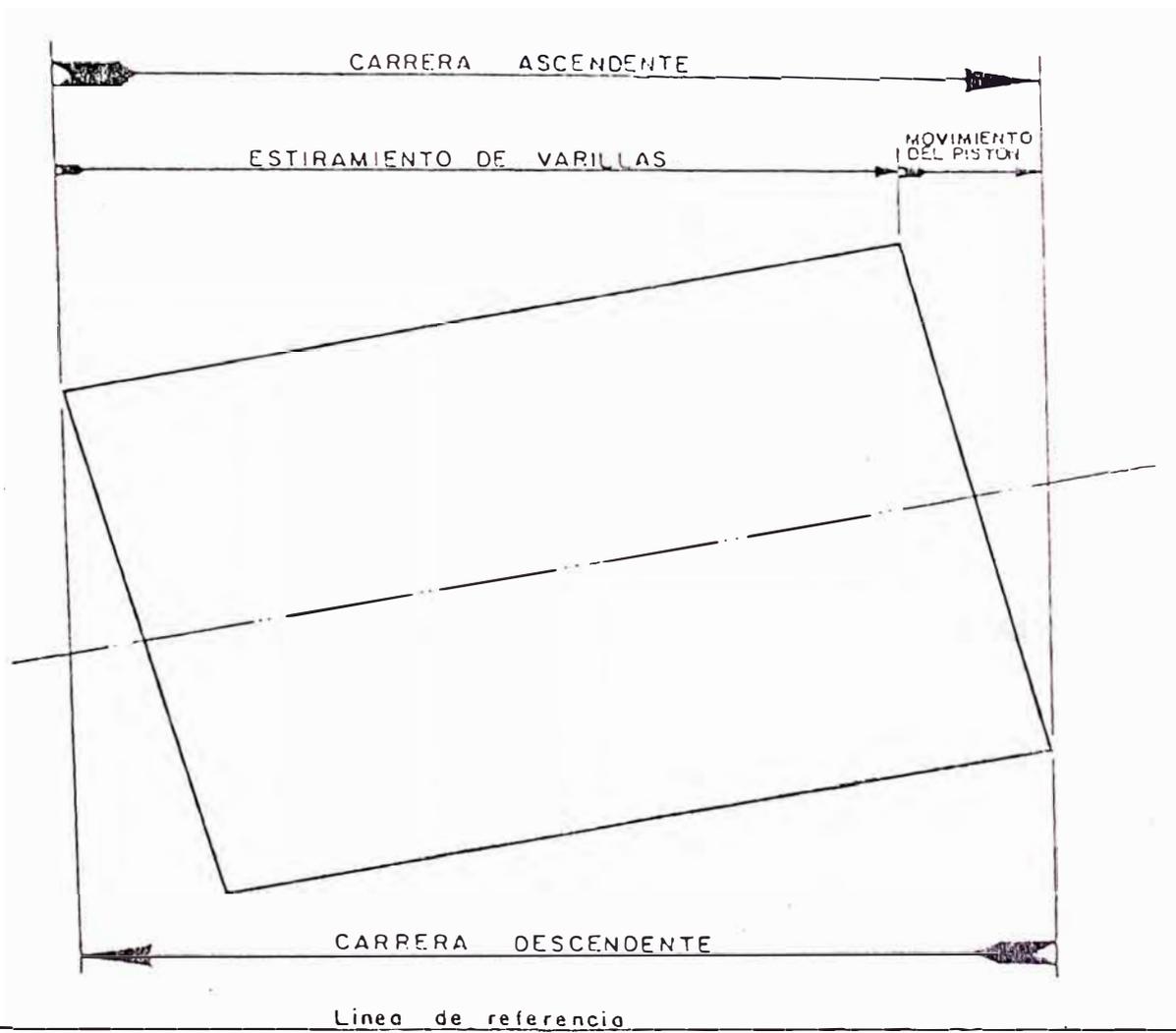
# DIAGRAMA DINAMOMETRICO TEORICO



- SOBRE RECORRIDO

FIGURA Nº 8

# DIAGRAMA DINAMOMETRICO TEORICO



- BAJO-RECORRIDO

FIGURA Nº 9

RELACION ENTRE EL DESPLAZAMIENTO DEL VASTAGO PULIDO  
Y EL PISTON DE LA BOMBA A BAJAS VELOCIDADES DE BOMBEO

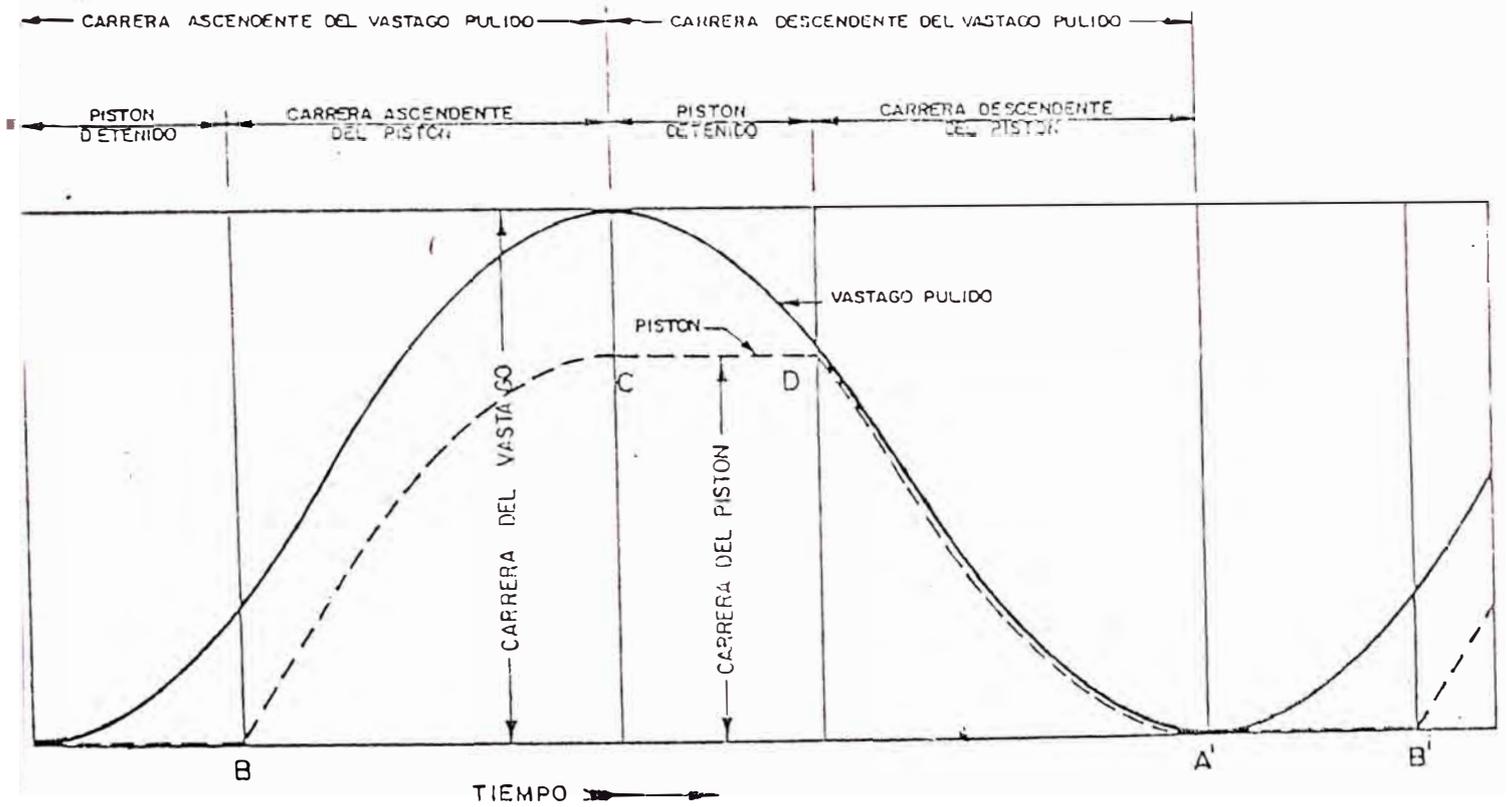
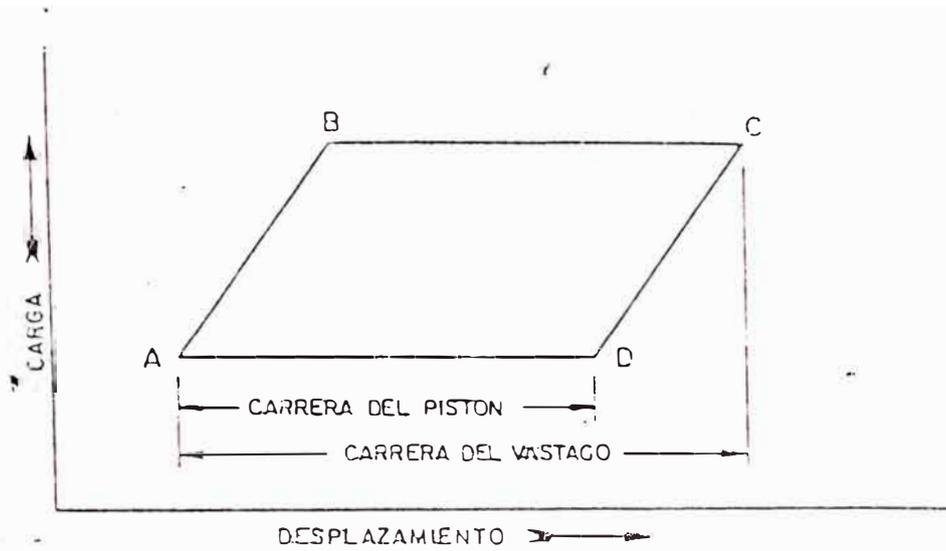
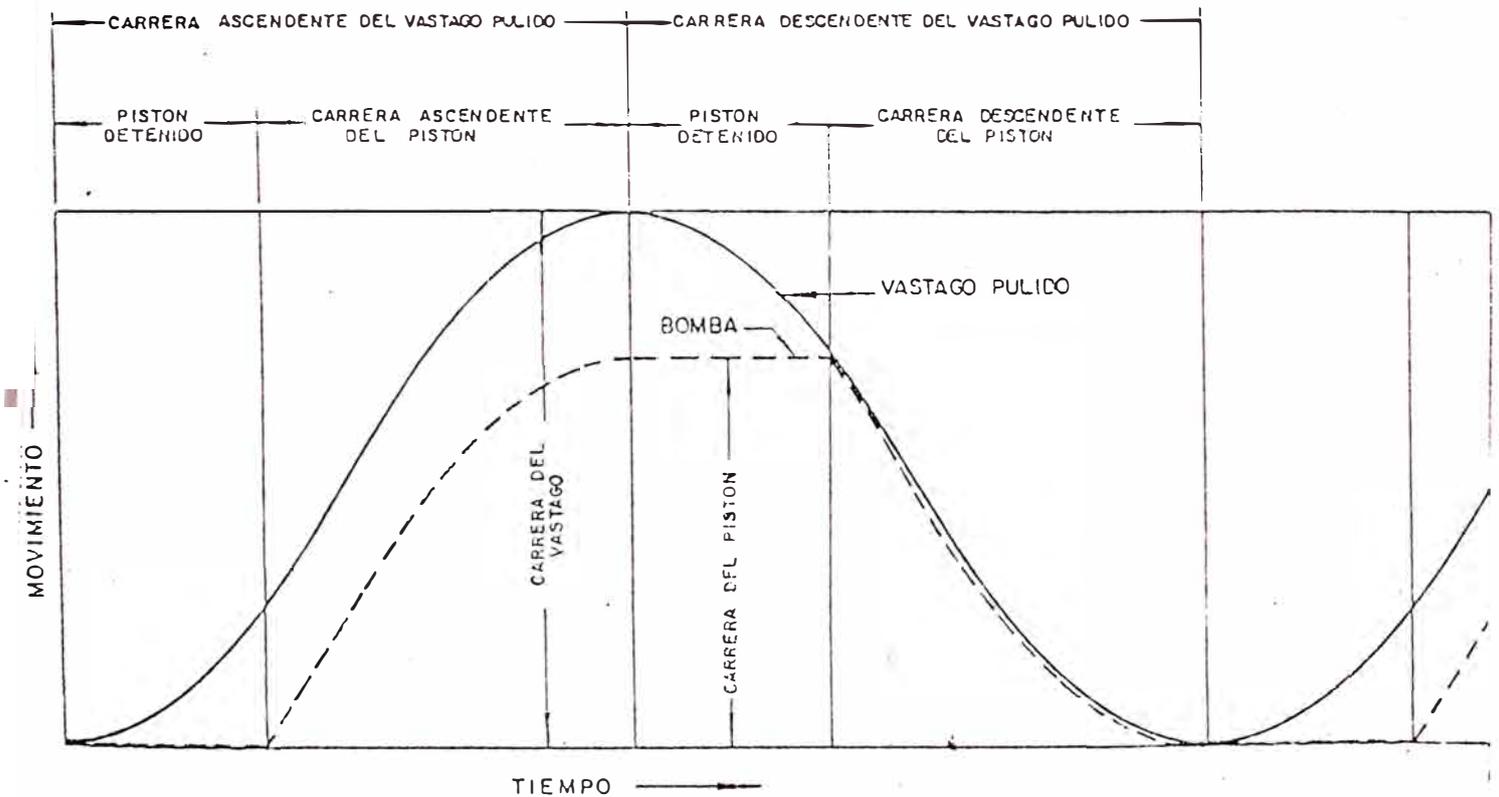
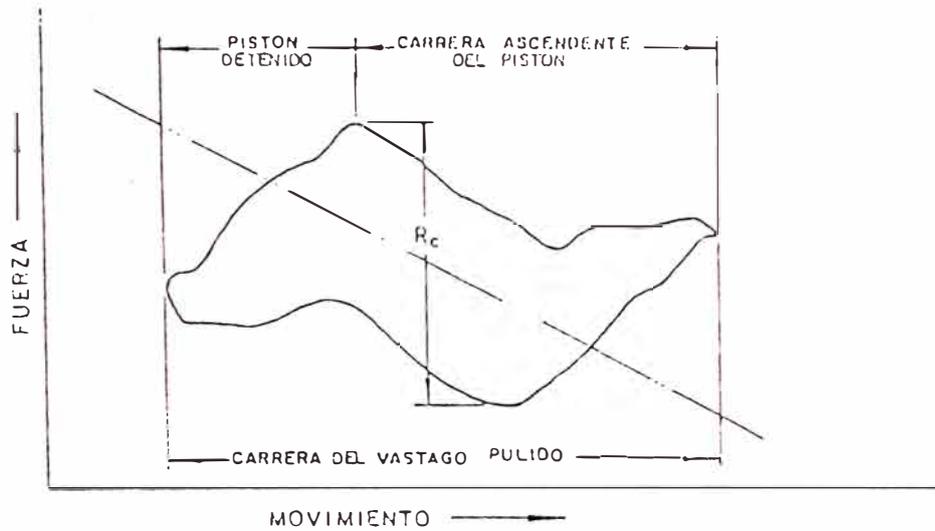
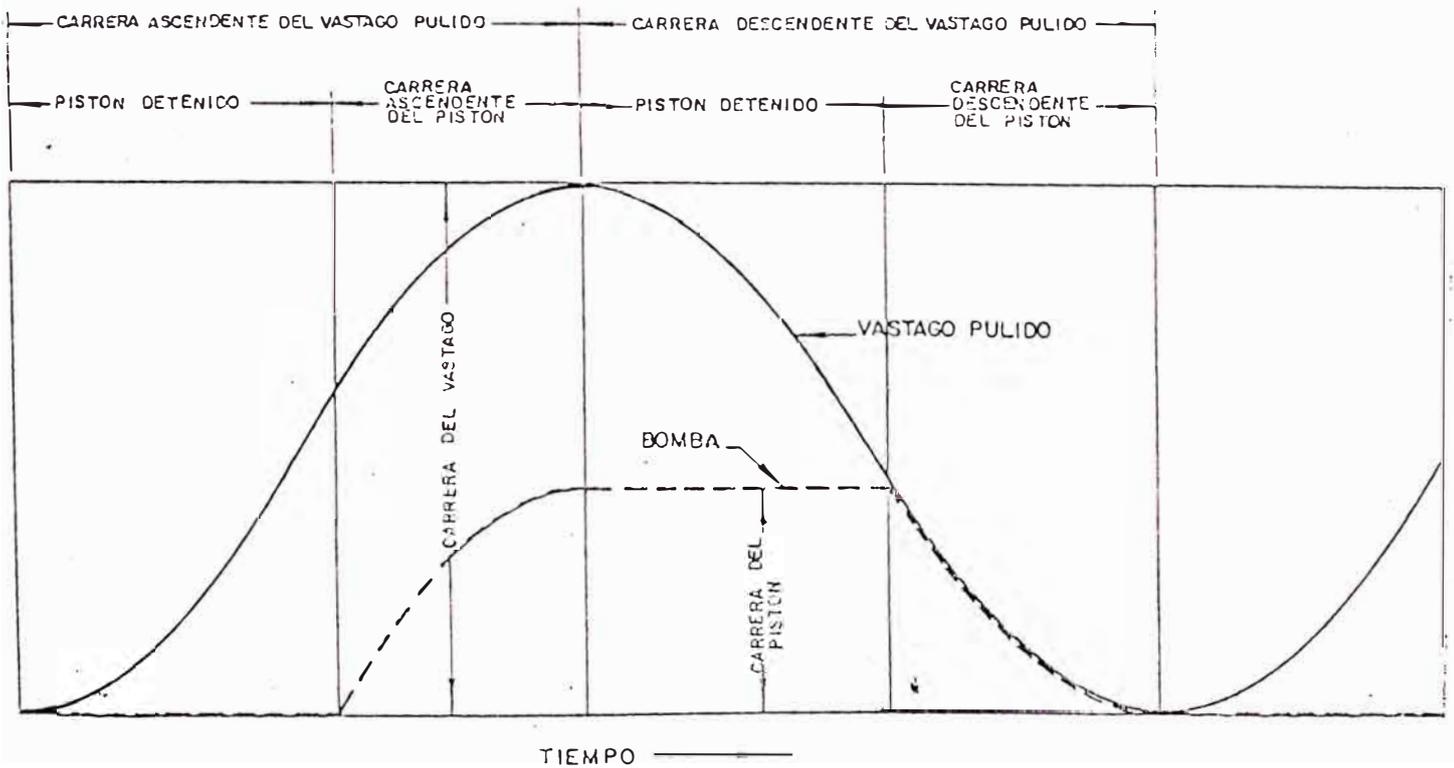
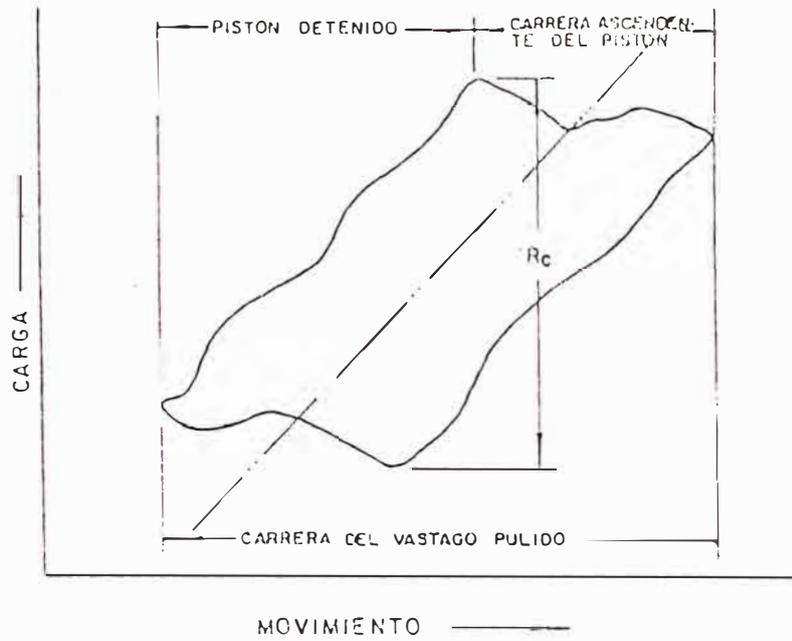


FIGURA Nº 10



RELACION ENTRE EL DESPLAZAMIENTO DEL VASTAGO PULIDO Y EL PISTON DE LA BOMBA EN UNA CARTA TIPICA DE SOBRE - RECORRIDO

FIGURA N° 11

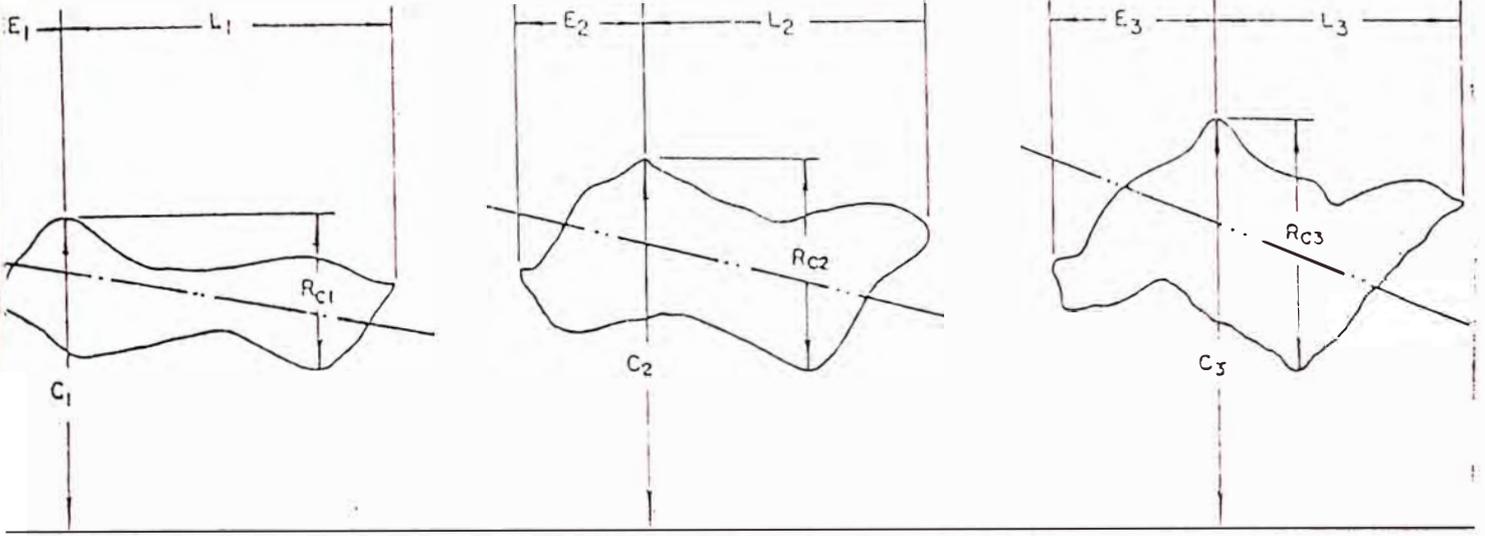


RELACION ENTRE EL DESPLAZAMIENTO DEL VASTAGO PULIDO Y EL PISTON DE LA BOMBA EN UNA CARTA TIPICA DE BAJO-RECORRIDO

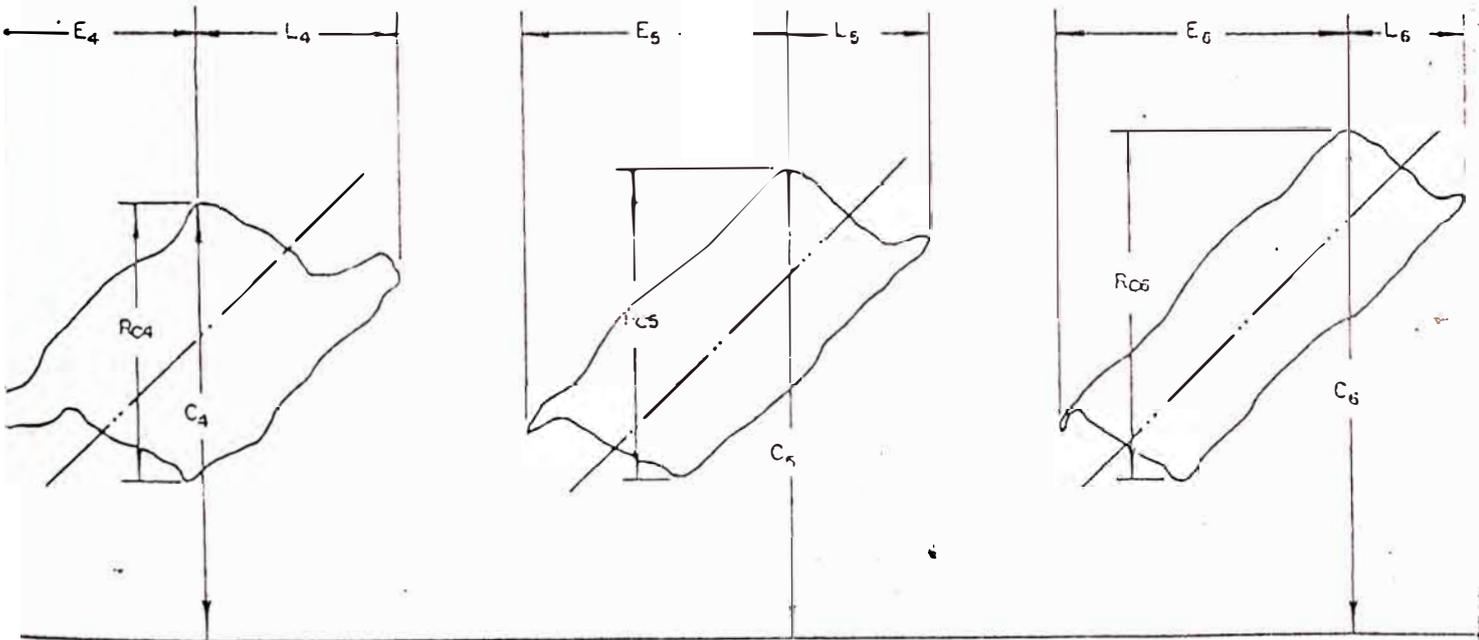
FIGURA Nº 12

CARTAS DINAMOMETRICAS TÍPICAS DE SOBRE - RECORRIDO Y BAJO - RECORRIDO

SOBRE - RECORRIDO



BAJO - RECORRIDO



- E = ESTIRAMIENTO DE LA SARTA DE VARILLAS DE BOMBEO
- L = CARRERA DEL PISTON DE LA BOMBA EN EL FONDO DEL POZO
- C = CARGA MAXIMA EN EL VASTAGO PULIDO
- Rc = RANGO DE CARGAS

FIGURA Nº 13

ANEXO II

ANEXO II  
 PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
 FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
 CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982 - 1984  
BATERIA 900

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
1274	ZAPOTAL	900	2	4	Retiró PU. Quedó para suab Oct. 84 sin pruebas dinámométricas.
1745	ZAPOTAL	900	1	2	-
1800	ZAPOTAL	900	3	3	Reinstaló PU, Agosto 1982
5812	ZAPOTAL	900	4	1	-
5859	ZAPOTAL	900	2	-	-
5865	ZAPOTAL	900	3	1	Parado 4 meses, bases malas, sacó PU Oct. 1984
5872	ZAPOTAL	900	1	-	-
5880	ZAPOTAL	900	1	4	Parado 6 meses por motor. Quedó para suab., 15 Junio 1982
5891	ZAPOTAL	900	1	1	-
5899	ZAPOTAL	900	1	1	-
5913	ZAPOTAL	900	11	6	-
5924	ZAPOTAL	900	1	3	-
5961	ZAPOTAL	900	1	5	-
6017	ZAPOTAL	900	1	1	-
6018	ZAPOTAL	900	5	3	-
6019	ZAPOTAL	900	6	2	-

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIOS DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984

BATERIA 900

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
6072	ZAPOTAL	900	5	7	-
6079	ZAPOTAL	900	2	3	-
6083	ZAPOTAL	900	4	10	-
6088	ZAPOTAL	900	3	4	-
6103	ZAPOTAL	900	2	3	-
6127	ZAPOTAL	900	2	-	-
6128	ZAPOTAL	900	5	12	-
6139	ZAPOTAL	900	7	5	-
6167	ZAPOTAL	900	1	11	-
6168	ZAPOTAL	900	2	9	-
6174	ZAPOTAL	900	1	3	-
6201	ZAPOTAL	900	2	-	-
6202	ZAPOTAL	900	-	2	-
6243	ZAPOTAL	900	1	1	-
6249	ZAPOTAL	900	2	12	-
6251	ZAPOTAL	900	2	8	-

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984

BATERIA 900

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
6252	ZAPOTAL	900	8	1	-
6259	ZAPOTAL	900	1	4	-
6264	ZAPOTAL	900	7	11	Pozo nuevo RPI - Abril 82
6267	ZAPOTAL	900	5	10	Instaló PU - Jul. 82. Pozo nuevo
6268	ZAPOTAL	900	5	10	Instaló PU - Jun. 82. Pozo nuevo
6269	ZAPOTAL	900	-	4	Sin PU
6312	ZAPOTAL	900	-*	2*	Pozo ATA* 82
6313	ZAPOTAL	900	2	-	Pozo nuevo. Instaló PU. Mayo 82
6318	ZAPOTAL	900	3	5	-
6324	ZAPOTAL	900	4	2	Pozo nuevo. Instaló PU Jun. 82
6326	ZAPOTAL	900	3	4	-
6327	ZAPOTAL	900	2	5	-
6333	ZAPOTAL	900	13	-	-
6406	ZAPOTAL	900	6	17	Instaló PU. Pozo nuevo. Jul.82
6407	ZAPOTAL	900	-	-	Pozo surgente.
6411	ZAPOTAL	900	2	3	Pozo nuevo. Instaló PU. set. 82
6414	ZAPOTAL	900	-	-	Produjo hasta Ag. 83
6478	ZAPOTAL	900	-	9	Pozo inició Ag. 83

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984  
 BATERIA 900

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
6479	ZAPOTAL	900	-	3	Pozo inicio Jul. 83, Fluy. PU en Dic.84
6538	ZAPOTAL	900	-	3	Pozo nuevo por Frac. Jul. 83
7021	ZAPOTAL	900	-	1	Pozo nuevo Set. 84

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984

BATERIA 954

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
1314	LAGUNA	954	2	1	-
1360	LAGUNA	954	2	-	Parado desde Agosto 82
1361	LAGUNA	954	1	-	-
1533	LAGUNA	954	3	-	ATA Jun. 82/SWT Oct. 82
1587	LAGUNA	954	-	-	-
1765	LAGUNA	954	3	3	Reinstaló PU Abril 82
1806	LAGUNA	954	-	3	CUSD Enero 82
1861	LAGUNA	954	-	-	-
1870	LAGUNA	954	4	-	-
1872	LAGUNA	954	-	-	-
1901	LAGUNA	954	-	4	SWT / 82
1909	LAGUNA	954	-	1	-
1974	LAGUNA	954	-	1	SWT / 82
2064	LAGUNA	954	4	-	Reinstaló PU SET. 82
2066	LAGUNA	954	-	3	SWT / 82
2109	LAGUNA	954	2	-	Pozo BH
2114-P	LAGUNA	954	6	2	-
2123	LAGUNA	954	4	-	Pozo BH

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
 FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
 CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984  
 BATERIA 954

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
2343	LAGUNA	954	7	1	Pozo BH
2362	LAGUNA	954	3	-	-
2372	LAGUNA	954	1	-	Pozo BH Parado Oct. Dic. 82
2399	LAGUNA	954	7	3	Pozo BH
2501	LAGUNA	954	2	1	PU Parado por fallas, 8 meses
2514	LAGUNA	954	9	5	Parado 3 meses sin PU, 3 meses balance PU
2526	LAGUNA	954	2	2	5 meses parado, PU mala
5629A	LAGUNA	954	1	-	Pozo BH
5630	LAGUNA	954	2	2	Pozo BH
5646	LAGUNA	954	2	-	PU transferida, JUL. 82, ATA Oct. 82
5678	LAGUNA	954	-	2	Instaló PU, Set. 82
5681	LAGUNA	954	10	-	Parado en Marzo 82, motor sin cabeza, SWT Julio 82
5714	LAGUNA	954	1	-	3 meses PU, parada, malograda, SWT Oct.82
5742	LAGUNA	954	1	-	Pozo BH
5751	LAGUNA	954	1	-	Set. 82, PU transferida
5764	LAGUNA	954	2	5	-

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982 - 1984

BATERIA 954

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
5773	LAGUNA	954	3	-	9 meses parada PU por reparación
5789	LAGUNA	954	5	1	3 meses parada PU en reparación
5810	LAGUNA	954	1	5	-
5846	LAGUNA	954	3	-	Instaló PU, Jun. 82
5902	LAGUNA	954	5	-	Pozo BH
5945	LAGUNA	954	-	8	-
6118	LAGUNA	954	1	1	Pozo nuevo, Oct. 82
6132	LAGUNA	954	5	-	-
6169	LAGUNA	954	1	2	Pozo nuevo, Set. 82, Pozo fluyente Dic. 84
6231	LAGUNA	954	1	5	Pozo nuevo, Nov. 82
6534	LAGUNA	954	-	1	Pozo nuevo, Jul. 84
7014	LAGUNA	954	-	5	Pozo nuevo, Jul. 84
7017	LAGUNA	954	-	4	Pozo nuevo, Jun. 84
7019	LAGUNA	954	-	1	Pozo nuevo, Set. 84, Nov. 84 PU

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984

BATERIA 955

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
1955	LAGUNA	955	2	-	Pozo BH
2494	LAGUNA	955	4	-	Pozo BH
2516	LAGUNA	955	2	2	Instaló PU, Oct. 82
5617	LAGUNA	955	2	2	-
5619	LAGUNA	955	4	-	Pozo BH
5623A	LAGUNA	955	3	2	-
5655	LAGUNA	955	1	5	Instaló PU, Agosto 82
5671	LAGUNA	955	3	6	-
5704	LAGUNA	955	4	-	Pozo BH
5727	LAGUNA	955	1	1	Instaló PU, Oct. 82
5728	LAGUNA	955	4	4	-
5781	LAGUNA	955	1	1	-
5803	LAGUNA	955	-	-	-
5822	LAGUNA	955	3	-	-
5881	LAGUNA	955	3	-	Pozo BH
5910	LAGUNA	955	-	2	-
5911	LAGUNA	955	-	-	Pozo BH

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
 FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
 CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982-1984

BATERIA 955

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
5927	LAGUNA	955	1	-	2 meses parado por motor malogrado
6068	LAGUNA	955	-	1	1 mes parado, cabezo malogrado
6223	LAGUNA	955	-	7	-
6412	LAGUNA	955	-	4	-
6413	LAGUNA	955	-	1	Pozo fluyente
6447	LAGUNA	955	-	3	Pozo inició Marzo 84
7001	LAGUNA	955	-	4	Pozo inició Enero 84
7002	LAGUNA	955	-	2	Pozo inició Feb. 84
7003	LAGUNA	955	-	1	Pozo inició Feb. 84
7004	LAGUNA	955	-	16	Pozo inició Dic. 83
7006	LAGUNA	955	-	-	Pozo inició Feb. 84. Pozo fluyente
7007	LAGUNA	955	-	15	Pozo inició Dic. 83
7012	LAGUNA	955	-	2	Pozo inició Abril 84
7016	LAGUNA	955	-	12	Pozo inició Jun. 84
7018	LAGUNA	955	-	6	Pozo inició Jul. 84
7022	LAGUNA	955	-	-	Pozo inició Set. 84. Dic. instaló PU
7023	LAGUNA	955	-	-	Pozo inició Nov. 84. Pozo fluyente
7024	LAGUNA	955	-	1	Pozo inició Nov. 84. Dic. instaló PU
7026	LAGUNA	955	-	-	Pozo inició Nov. 84. Pozo fluyente

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982 - 1984

BATERIA 989

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
1110	LAGUNA	989	1	-	-
1256	LAGUNA	989	-	-	Sin información
1520	LAGUNA	989	1	3	Instaló PU - Oct. 82
1882	LAGUNA	989	-	1	-
1888	LAGUNA	989	-	4	-
1947	LAGUNA	989	-	1	-
2277-E	LAGUNA	989	1	2	-
2311	LAGUNA	989	4	8	-
2312	LAGUNA	989	2	2	-
2326	LAGUNA	989	11	1	No llegó a normalizar producción
2329	LAGUNA	989	3	1	-
2333	LAGUNA	989	1	3	-
2378-E	LAGUNA	989	4	1	-
2384	LAGUNA	989	2	-	Pozo SWT
2414-E	LAGUNA	989	1	6	-
2437	LAGUNA	989	3	4	-
5775	LAGUNA	989	-	-	Pozo fluyente, SD Jul. 79

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
FRECUENCIA DE SERVICIO DE POZOS  
CUADROS COMPARATIVOS AÑOS 1982 - 1984  
 BATERIA 989

POZO	AREA	BATERIA	SERVICIOS 1982	SERVICIOS 1984	OBSERVACIONES
5838	LAGUNA	989	2	-	-
5852	LAGUNA	989	5	1	-
5972	LAGUNA	989	1	-	-
6149	LAGUNA	989	-	-	Pozo surgente, todo año 82
6151	LAGUNA	989	-	3	-
6228	LAGUNA	989	-	4	Pozo nuevo Oct. 82 ST. Instaló PU Dic. 83
6229	LAGUNA	989	-	1	-
6263	LAGUNA	989	-	3	Pozo nuevo Oct. 83
6341	LAGUNA	989	-	4	Pozo nuevo a partir Mayo 84. PU en Oct. 84
6384	LAGUNA	989	-	-	Sin información 82
7011	LAGUNA	989	-	-	Pozo nuevo Marzo 84. Pozo fluyente

**ANEXO III**

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS	N°PRUEBAS	ANTES						MEJORAS
		ANTES	DESPUES	ECOMETER	NAMOMETRICAS	CARRERA	STROKES	CONTRAP.	CARRERA	STROKES	CONTRAP	
		BPD	BPD			(Pulg)		(Kgs.)	(Pulg)		(Kgs)	
1274	900	3	3	1	1	66	12	2002	-	-	-	Mal funcionamiento No incrementa.
1800	900	63	89	2	2	63	12 1/4	4635	63	13	4680	15%
5812	900	31	39	-	2	74	10 3/4	-	74	8 1/4	-	Buena área de trabajo. 25%
5812	900	29	19	-	2	86	11 1/2	5025	86	10 1/2	5130	10%
5880	900	8	8	1	3	64	10	5387	64	10 3/4	6030	60%
5891	900	15	25	-	2	51	9 1/2	4005	51	9 1/2	-	25% Buena área de trabajo
5899	900	17	22	1	2	51	12 1/2	5512	51	11	4987	20% Poca área trabajo.
5913	900	47	36	4	5	144	11 1/4	-	144	9 1/4	4980	No mejora
5924	900	18	22	1	3	86	9 3/4	5562	86	10 1/2	5205	15%
5961	900	30	19*	1	1	86	10	5130	-	-	-	Buena área trabajo.
6017	900	46	72	-	2	74	8 1/2	3855	74	8 3/4	4125	40%
6018	900	57	63	-	5	64	11	4815	74	14 1/4	4605	50% Exceso contra peso.
6019	900	37	26	1	3	128	9	4800	128	10	5715	No mejora. Reduce Area de trabajo
6072	900	95	69	-	3	112	8 1/4	6765	112	9 1/4	6450	No mejora. Reduce área de trabajo.
6079	900	7	3	1	2	84	12 3/4	2212	84	12 1/2	2167	0% Poca área trabajo
6083	900	91	112	1	6	144	10	4485	144	10 3/4	4725	20% Buena área trabajo.

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984  
OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	ANTES		CONTRAP. (Kgs.)	CARRERA (Pulg)	STROKES (Pulg)	CONTRAP. (Kgs)	MEJORAS	
		ANTES BPD	DESPUES BPD			CARRERA (Pulg)	STROKES (Pulg)						
6103	900	54	51	1	4	128	9 3/4	4770	128	9 3/4	4335	15% Exceso. contra-	
6127	900	121	93*	1	4	128	10	4455	128	9 3/4	3960	peso No mejora. Falta c	
6128	900	44	78	-	4	120	11	4815	120	12 1/4	5025	trapeso .	
6139	900	42	74	1	4	74	9 1/4	4560	112	9	-	20%	
6167	900	95'	75*	2	3	128	11 1/2	4965	128	10 1/2	-	80% Muy buena áre	
6168	900	77	62	4	5	144	11 1/2	5505	144	10 3/4	5325	de trabajo 40% Buena área tra	
6174	900	61	42	2	5	42	8	2030	42	9 3/4	1927	jo.	
6201	900	70	80	-	2	74	8 1/4	4605	74	11 1/2	4170	No mejora. Reduce	
6202	900	45	54	-	3	112	11	4320	112	11 1/4	4200	área de trabajo.	
6249	900	72	19*	-	6	112	12	6345	112	8 1/4	5700	10%	
6251	900	152	101*	1	2	144	10	-	144	10	-	0% Buena área trab	
6259	900	50	36*	-	2	74	12 3/4	4545	74	12	4650	jo.	
6264	900	32	43	1	4	128	13 1/2	5460	128	11	5445	60%	
6267	900	88	39*	3	5	128	10 1/4	5985	120	9	-	No mejora	
6268	900	37	48	3	5	86	8 1/4	-	86	8	5400	5% Buena área trab	
6269	900	19	9*	4	5	74	9 3/4	4912	74	8 1/2	4680	jo. Exceso de contra	
													peso
													20%
													20% Reduce área tr
													bajo
													No mejora. Buena
													área trabajo
													No mejora. Red. áre
													trab. Exc. contrape

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS	N°PRUEBAS		ANTES	CONTRAP.	CARRERA	STROKES	CONTRAP	MEJORAS
		ANTES	DESPUES	ECOMETER	NAMOMETRICAS	CARRERA	STROKES	(Kgs.)	(Pulg)	CONTRAP	(Kgs)	
		BPD	BPD			(Pulg)						
6312	900	ATA	42	-	2	33	12 1/2	2265	33	9 3/4	2265	40%
6318	900	29	48	2	4	86	12 1/4	-	86	14 1/2	-	70% Aumenta su área de trabajo
6324	900	32	45	1	1	112	10	4500	-	-	-	50%
6326	900	20	23	-	2	112	10 1/4	-	112	9	-	20% Severo golpe fluido
6327	900	38	28	1	2	64	11 1/4	5130	74	11	4375	No mejora. Brusco golpe de fluido
6333	900	-	3	1	1	64	11 1/4	5337	-	-	-	Exceso contrapeso
6406	900	31	29	2	6	112	10 1/2	5355	112	10 1/4	4950	No mejora. Buena área de trabajo. Fuerte golpe de fluido.
6411	900	78	44*	-	2	74	9 1/4	4845	74	10	4620	No mejora. Buena área de trabajo.
6478	900	45	12*	1	7	74	11 1/2	5212	74	11 1/2	5212	No mejoró. Reducción de área de trabajo.
6538	900	111	74*	-	2	74	8 1/2	-	74	8	-	10% Buena área de trabajo.



PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	ANTES						MEJORAS
		ANTES BPD	DESPUES BPD			CARRERA (Pulg)	STROKES (Kgs.)	CONTRAP. (Pulg)	CARRERA (Kgs.)	STROKES (Kgs.)	CONTRAP. (Kgs.)	
2124	954	16	12	-	3	62	8 1/2	5085	51	10 3/4	5130	0% Buena área trabajo.
2187	954	37	29	-	4	128	10 1/2	5535	128	10	5385	10%
2196	954	16	59	-	2	103	9 3/4	4500	103	9 3/4	4800	20%
2237	954	22	2	-	6	86	7 1/2	3425	86	9 1/2	4080	Reduce área trabajo No mejora
2241	954	21	14*	-	5	74	9 3/4	4837	74	7 3/4	-	Buena área trabajo
2274	954	14	4*	-	3	42	9	2602	42	5 1/4	2392	80% Exceso contra peso
2399	954	10	4	-	6	86	12	4155	86	9 1/2	5520	No mejora
2414	954	59	30	-	3	62	10	5237	74	10 1/2	4185	Posible pesca, poca área de trabajo. No mejora.
2514	954	6	2	1	4	86	8 1/4	4695	74	8 3/4	4905	No mejora
2526	954	11	3*	1	2	48	10 1/2	1957	42	13	2167	40%
5764	954	19	20	-	6	86	10 1/4	5010	86	12	4800	40%
5789	954	11	13	-	6	86	7	5250	84	9	5160	15% Exceso contra peso
5810	954	11	11	3	3	67	10	4000	54	10 1/4	2540	30%
5945	954	49	30	1	10	128	10 1/4	4710	64	12	5385	No mejora
6118	954	6	1*	-	3	42	9 1/4	2612	42	10 1/4	2587	30%
6132	954'	6	4	3	3	42	11 3/4	-	42	13 1/2	-	25%
6151	954	14	13	1	1	62	16	-	-	-	-	Buena área de trabajo. Reparar frenos.

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	CARRERA (Pulg)	ANTES		CARRERA (Pulg)	STROKES CONTRAP (Kgs)	MEJORAS	
		ANTES BPD	DESPUES BPD				STROKES	CONTRAP. (Kgs.)				
6231	954	4	4	2	4	86	9 3/4	5355	86	8 1/2	5520	No mejora
6534	954	10	2*	3	4	128	9	5457	128	9	5476	15% Reduce área d trabajo
7014	954	nuevo	9	5	5	74	9 1/2	4260	74	9 1/4	9259	30%
7017	954	16	1*	6	6	128	11 1/2	7680	74	10	4485	50% Exceso contra peso.
7019	954	33	124	1	2	128	9 3/4	7395	128	10	6165	65%

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION ANTES BPD	DESPUES BPD	N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	CARRERA (Pulg)	ANTES STROKES	CONTRAP. (Kgs.)	CARRERA (Pulg)	STROKES	CONTRAP (Kgs)	MEJORAS
2516	955	31	43	-	8	112	12	6015	-	-	-	Normalizó ( 60% ) Trabajo unidad
									112	9 1/2	5895	
									112	9 1/4	5910	
									54	13	5505	
									54	13 1/4	5565	
									54	10 1/2	5925	
									54	14 1/4	5415	
									54	11 3/4	5670	
5623	955	19	31	1	2	74	10 3/4	-	-	-	-	Sin mejora ( 0% ) (buena área trabajo
									75	10 1/2	-	
5655	955	48	41	0	6	75	13	3945	74	11 1/2	5325	Normalizó ( 80% ) Trabajo unidad
5671	955	9	38	1	7	74	12	-	51	13 3/4	5370	Normalizó ( 70% )
5728	955	23	12*	4	9	112	13 1/2	6105	-	-	-	Normalizó 50% Trabajo unidad

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS	N°PRUEBAS	ANTES			CONTRAP.			MEJORAS
		ANTES	DESPUES	ECOMETER	NAMOMETRICAS	CARRERA	STROKES	CONTRAP.	CARRERA	STROKES	CONTRAP	
		BPD	BPD			(Pulg)		(Kgs.)	(Pulg)		(Kgs)	
5728									112	13	6030	
									112	12	6060	
									144	9 3/4	5955	
									112	11 1/2	-	
									64	9 3/4	4830	
									64	9.5	4860	
									64	8.25	4935	
									64	8.0	4815	
5803	955	10	18	3	4	62	9	5250	62	9 1/2	5370	Sin mejoras (0%) No tiene área trab.
5822	955	19	20	3	5	74	10 1/4	4575	74	9	5085	Normalizó (60%)
5910	955	65	107	1	6	128	9 3/4	5295	128	11	5415	Normalizó (30%)
5927	955	16	21	1	6	54	9 1/4	2392	54	9	3020	Normalizó (30%)
6068	955	6	21	0	5	42	15	-	42	13 3/4	-	Sin mejoras ( 0% )
6223	955	25	35	5	10	74	12 1/4	4237	74	10 3/4	5295	70%
6412	955	96	164	9	11	128	10 1/4	4905	128	9 1/2	4921	No mejora
6447	955	28	19*	5	6	74	10	4695	74	8 1/2	4935	15% Exceso contra peso
7001	955	64	141	2	6	144	10 1/2	5323	144	10	5605	Sin mejora
7002	955	118	151	6	8	75	9	4650	144	10 3/4	4320	80%
7003	955	101	159	3	3	144	11 3/4	5957	144	11	6068	10%
7004	955	54	70	13	18	112	11 1/4	5250	144	11 1/4	-	70%
7007	955	60	87	11	15	112	7 3/4	6885	144	9 1/4	5985	80%
7012	955	62	88	5	7	120	8 3/4	5160	120	10	5445	5%

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL

PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	CARRERA (Pulg)	ANTES		CARRERA (Pulg)	STROKES CONTRAP (Kgs)	MEJORAS	
		ANTES BPD	DESPUES BPD				STROKES	CONTRAP. (Kgs.)				
7016	955	19	3*	14	15	144	11 1/4	4845	112	9 1/2	6465	No mejora
7018	955	22	0*	20	20	112	11 1/4	5272	128	11 1/2	4365	80%
7024	955	77	244	2	2	128	11 1/4	5910	128	10 3/4	6150	20% Buena área de trabajo.

PROYECTO LAGUNA ZAPOTAL  
PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	CARRERA (Pulg)	ANTES		CARRERA (Pulg)	STROKES CONTRAP. (Kgs.)	CARRERA (Pulg)	STROKES CONTRAP. (Kgs)	MEJORAS
		ANTES BPD	DESPUES BPD				STROKES	CONTRAP.					
1110	989	14	13	-	4	42	8 3/4	1560	-	-	-	80%	
									42	8 3/4	1515		
									42	9 3/4	1545		
									42	9 1/2	1537		
1520	989	12	23	-	7	54	9	3840	-	-	-	80%	
									54	8 1/4	4525		
									54	9	4112		
									54	9	3940		
									54	8 1/4	4100		
									54	9 1/2	4090		
2277-E	989	61	21*	-	7	112	9 3/4	5205	-	-	-	50%	
									54	12 1/2	4755		
									112	10 1/2	5235		
									†112	10 1/4	5115		
									74	11	4980		
									74	8 1/4	5250		
2311	989	41	9*	-	5	62	8 1/2	5430	64	8 1/2	5700	60%	
									74	-	5370		
2312	989	9	17	1	1	54	9	5235	-	-	-	No evaluable	

PROYECTO BOMBAS  
PRUEBAS DINAMOMETRICAS - 1984

OPTIMIZACION DEL TRABAJO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO MECANICO

POZO	BAT.	PRODUCCION		N°PRUEBAS ECOMETER	N°PRUEBAS NAMOMETRICAS	CARRERA (Pulg)	ANTES		CARRERA (Pulg)	STROKES CONTRAP (Kgs)	MEJORAS	
		ANTES BPD	DESPUES BPD				STROKES	CONTRAP. (Kgs.)				
2329	989	9	8	-	5	54	10	4680	63	9 1/2	4785	40%
2333	989	6	5	3	8	62	14 3/4	5462	62	10 1/2	5115	5% Poca área traba jo.
2414-E	989	42	32*	-	9	128	11	5154	74	8	11872	---
2437	989	13	6*	3	5	64	15 1/2	4365	62	8	5145	60%
5838	989	12	3*	-	1	42	9 1/4	1657	-	-	-	Contrapeso
5852	989	5	1	-	2	64	8 3/4	4362	64	12	4320	40%
5972	989	20	17	-	3	54	11 1/2	2152	42	12 1/4	1620	60%
6149	989	217	134*	1	4	128	10 1/4	4005	128	11 1/2	3930	No mejoró
6228	989	51	34*	3	5	112	10 1/4	-	-	12	5325	No mejoró
6229	989	24	8*	1	3	74	11 3/4	4237	74	9	4710	80%
6263	989	61	66	1	8	62	11 1/2	5537	62	10 1/4	4725	70%
6341	989	-	10	5	6	74	9 1/4	3585	74	10 1/2	4395	No mejoró
6384	989	11	4	1	4	42	13	1755	42	14 1/2	1725	Inició con buena área de trabajo. Finalizó con reduc ción área de traba jo.

2120 Attention West University  
METER LEUTERLIL PROVISION

Report: DYN 771

Date 30/3/84

Well 1520

Stat. Fl. Lev. 327.987  
Dyn. Fl. Lev. 41.8/1000  
Bbls/D PC: 1050 TONS  
Last Service C. 8/1/82

Pumping Unit LUCAS  
Pump Type 80.121.54  
Stroke 1.57 mts 3/8"  
Rate 9  
Pump Size: 20 mts  
Rod Size 0.84 L  
Pump Depth  
Rod Wt. 100 3/4"  
Spring No. II

Report: DYN 771

Date 02-05-84

Well 1520

Stat. Fl. Lev. DAT. 409  
Dyn. Fl. Lev. P.T. NOTIENE VALVOLA  
Bbls/D P.C. 1050 TONS  
Last Service CASING A LINGA

Pumping Unit LUPKIN  
Pump Type 80 D B  
Stroke 1.37 MTS  
Rate 8 1/4  
Pump Size C. 200 MTS  
Rod Size 10 1/2 MTS  
Pump Depth  
Rod Wt. 125 kg  
Spring No. III

Report: 775

Date 12/6/84

Well 1520

Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No. II

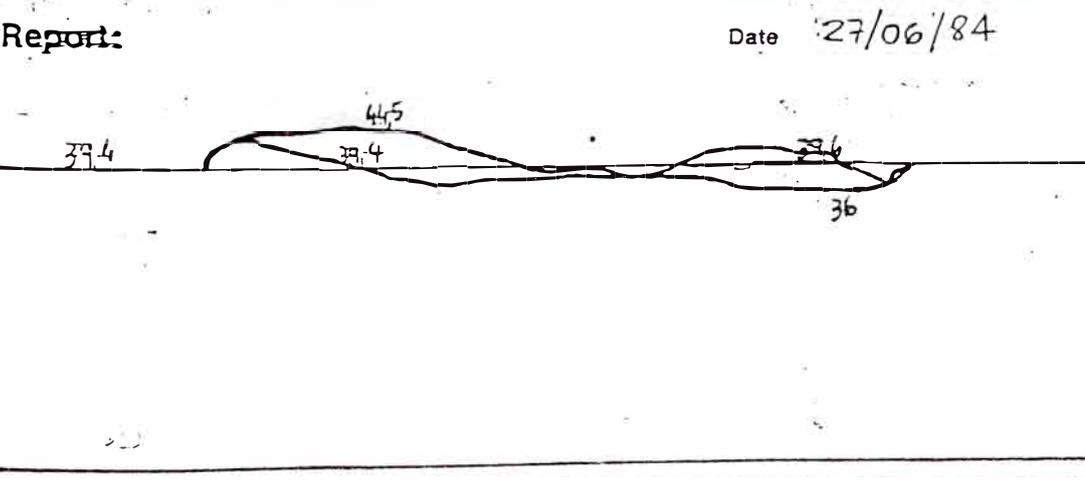
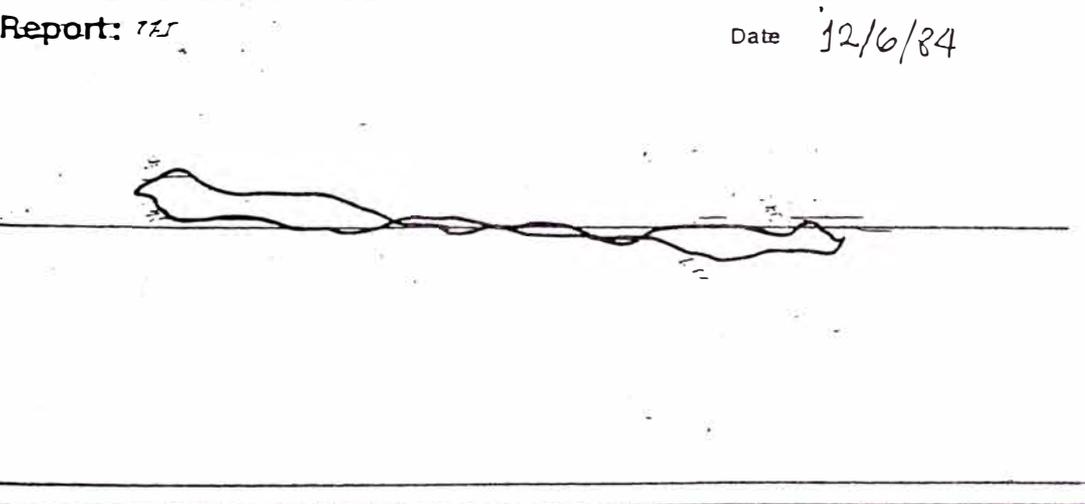
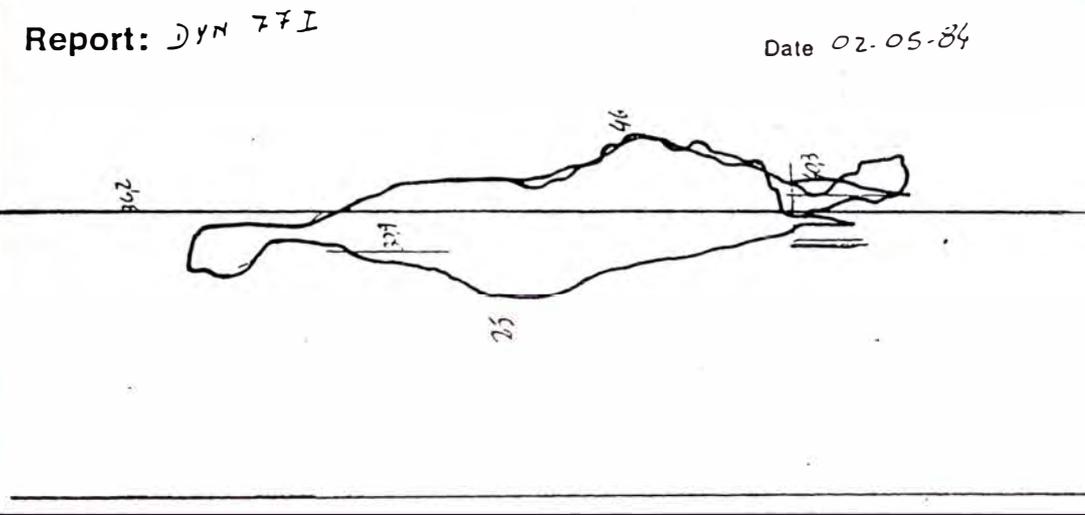
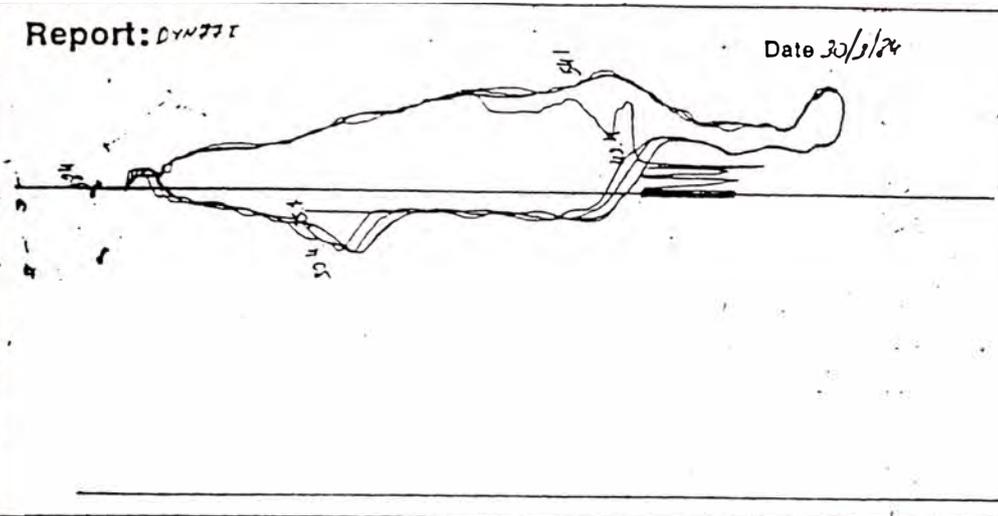
Report:

Date 27/06/84

Well 1520

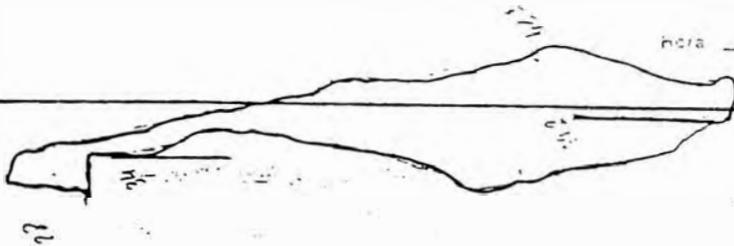
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No. II



Instrumento: No. 773 Resorte 11-10041 Fecha 17-10-84

Hora 13:30



Pozo 1520

Bloque B-980

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro

HP 3-200-45

Amp. SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Linea  Cerrado

Instrumento: No. 773 Resorte 11-10041 Fecha 23-10-84

Hora 11:45



Pozo 1520

Bloque B-980

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro

HP 3-200-45

Amp. SyB \_\_\_\_\_

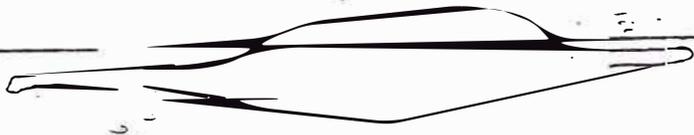
CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Linea  Cerrado

Instrumento: No. 773 Resorte 11-10041 Fecha 23-10-84

Hora 17:30



Pozo 1520

Bloque B-980

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro

HP 3-200-45

Amp. SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Linea  Cerrado

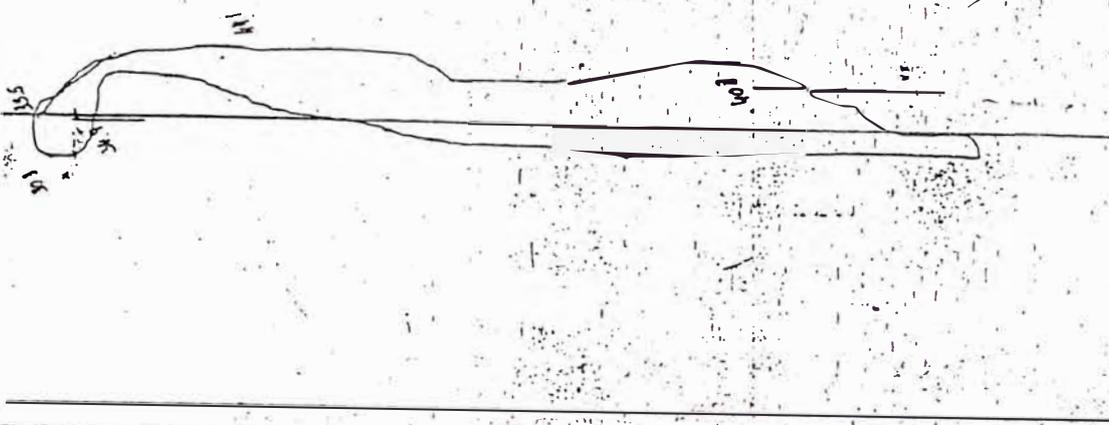


Report: 77-1

Date 19/07/84

Well 5655  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

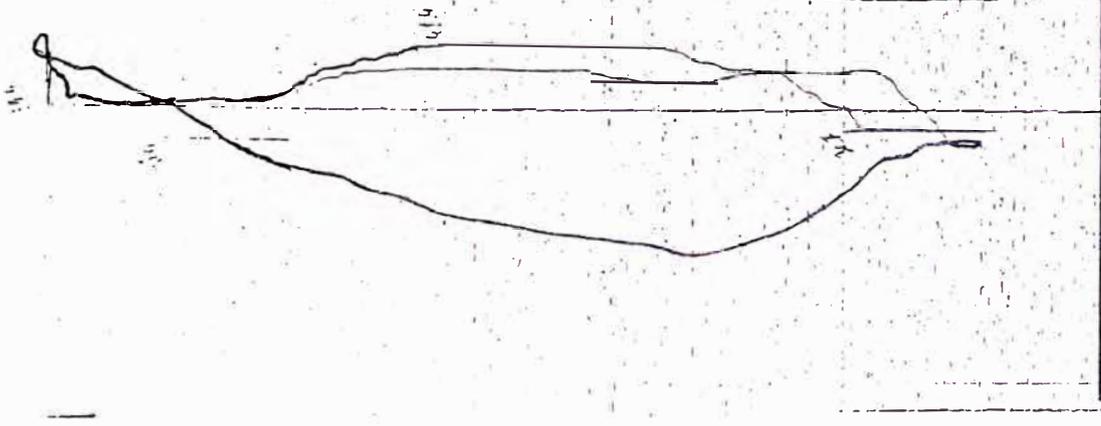
Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size C 200 h  
Rod Size 1.504  
Pump Depth  
Rod WL 1504  
Spring No



Instrumento: No. 73 Resorte IV-150 kg Fecha 05-11-84

Hora 09:35

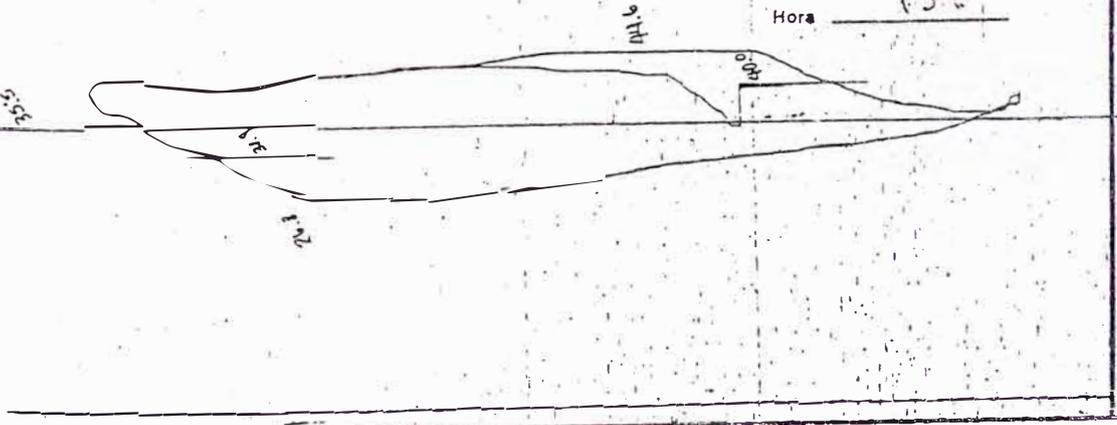
Pozo 5655  
Bloque Bar. 955  
Balancin  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. SEG/5 Tiros  
HP C 200 h  
Amp. SyB  
CHP  
THP  
Casing: Al Aire  
A la Línea  
Cerrado  
Moro



Instrumento: No. 77-1 Resorte IV-150 kg Fecha 22-11-84

Hora 13:30

Pozo 5655  
Bloque Bar. 955  
Balancin  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. SEG/5 Tiros  
HP C 200 h  
Amp. SyB  
CHP  
THP  
Casing: Al Aire  
A la Línea  
Cerrado



2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

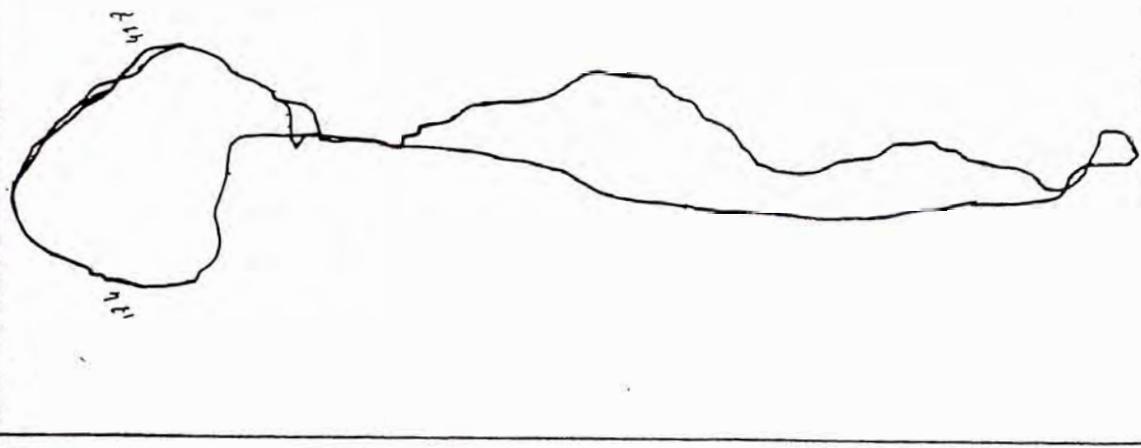
EH LEVITON-DINAMOMETRER

Report:

Date 11-6-84

Well 5671  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No. IV



Instrumento: No. 77-5

Resorte IV - 150 Kg

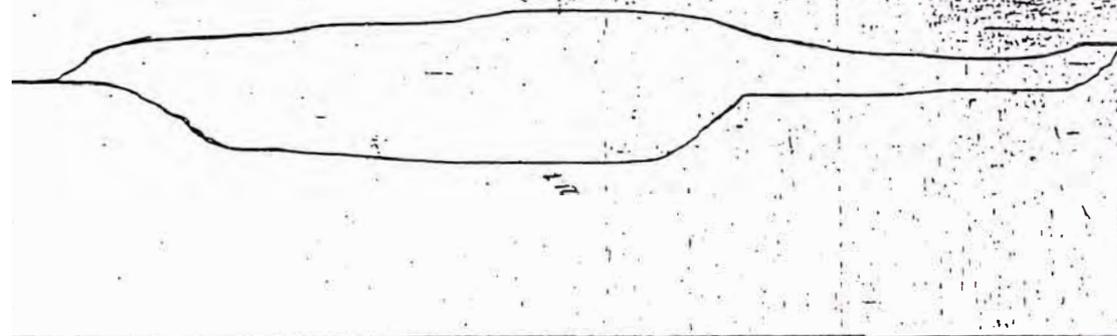
Fecha 17-08-84

Pozo 5671

Hora 11:45

Bloque  
Balancin  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. SEG/S Tiro  
HP C. 2.000  
Amp. SyB  
CHP  
THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado



Instrumento: No. 77-5

Resorte IV - 150 Kg

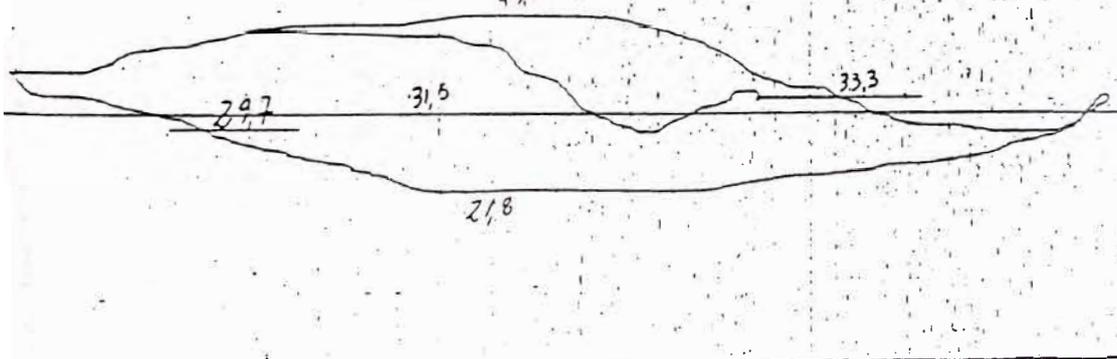
Fecha 22-10-84

Pozo 5671

Hora 11:55

Bloque Bar. 955  
Balancin  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. SEG/S Tiro  
HP C. 2.000  
Amp. SyB  
CHP  
THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado



Instrumento: No. 77-5

Resorte IV - 150 Kg

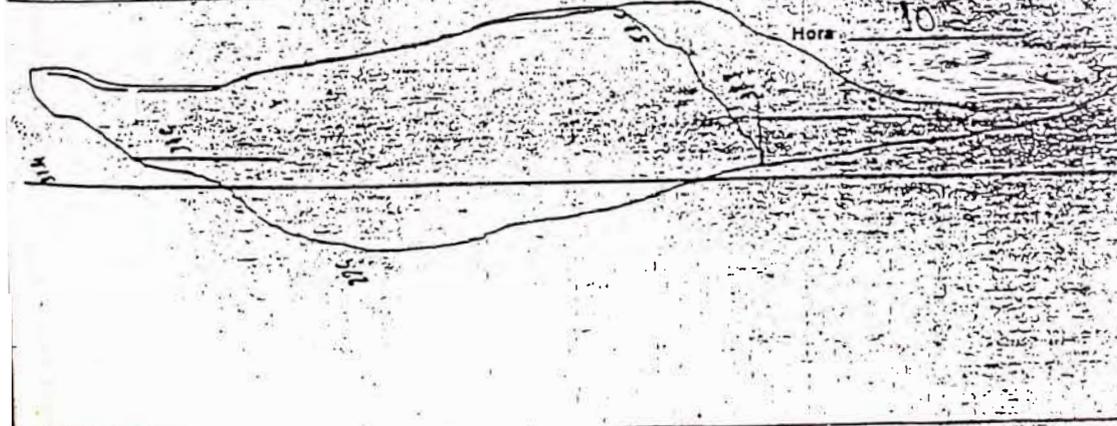
Fecha 07-11-84

Pozo 5671

Hora 10

Bloque Bar. 955  
Balancin  
Polea  
Tiro (Hueco)  
Veloc. SEG/S Tiro  
HP C. 2.000  
Amp. SyB  
CHP  
THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado



LEUEN DIVISION 2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-3 Resorte IV-150 Kg Fecha 15-11-84

Hora 13:30

Pozo 5671

Bloque Bat-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro:

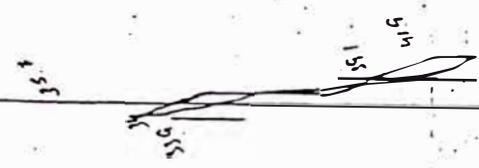
HP C 2 counts

Amp. SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Línea  Cerrado



LEUEN DIVISION 2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-1 Resorte IV-150 Kg Fecha 05-12-84

Hora 15:35

Pozo 5671

Bloque Bat-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro:

HP C 2.00 counts

Amp. SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Línea  Cerrado



LEUEN DIVISION 2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-5 Resorte IV-150 Kg Fecha 10-12-84

Hora 11:20

Pozo 5671

Bloque Bat-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc. \_\_\_\_\_ SEG/5 Tiro:

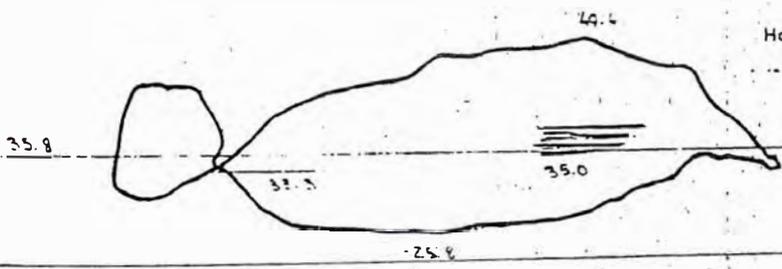
HP C 2.00 counts

Amp. SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

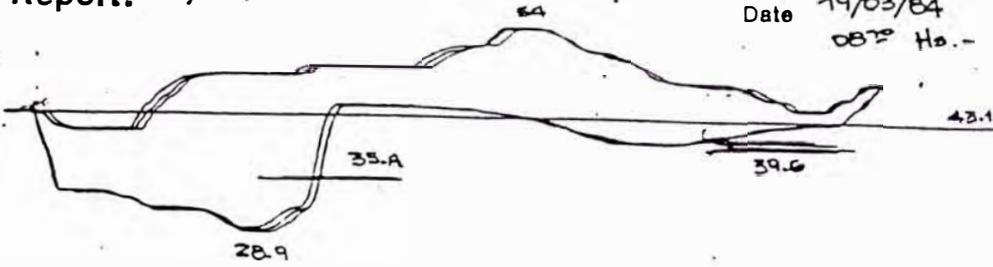
THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  A la Línea  Cerrado



Report: 77/I

Date 19/03/84  
08<sup>h</sup> Ho. -

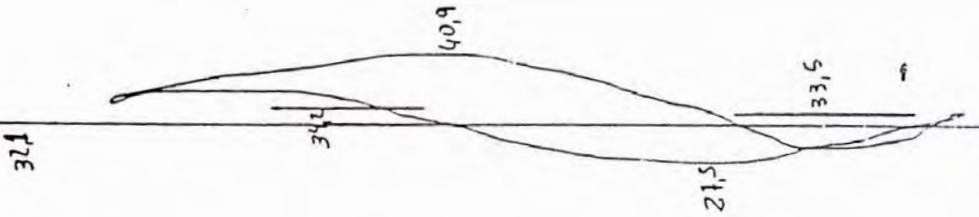


Well: 5880  
Stat. Fl. Lev. 801-900  
Dyn. Fl. Lev. P.T. 6/100  
Bbls/D P.C. 10000  
Last Service C. ALIUGO

Pumping Unit LUFKIA  
Pump Type C1600  
Stroke 162 MTS  
Rate 10  
Pump Size C 200 MTS  
Rod Size 1  
Pump Depth  
Rod Wt. 725 kg/m  
Spring No. III

Report: Dyn 77 I

Date 14-05-84

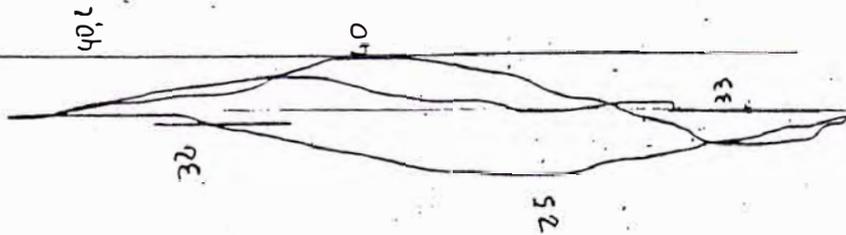


Well 5880  
Stat. Fl. Lev. BAT 900  
Dyn. Fl. Lev. P.T. 0 kg/cm<sup>2</sup>  
Bbls/D P.C. 10000  
Last Service CASING A LINE

Pumping Unit LUFKIA  
Pump Type 160 D  
Stroke 163 MTS  
Rate 11/4 G.P.M.  
Pump Size C. 200 MTS  
Rod Size 1100 HS.  
Pump Depth  
Rod Wt. 750 kg/m  
Spring No. IV

Report: Dyn 77 I

Date 16-05-84



Well 5880  
Stat. Fl. Lev. BAT 900  
Dyn. Fl. Lev. P.T. 0 kg/cm<sup>2</sup>  
Bbls/D P.C. 0 kg/cm<sup>2</sup>  
Last Service CASING AL AIRE

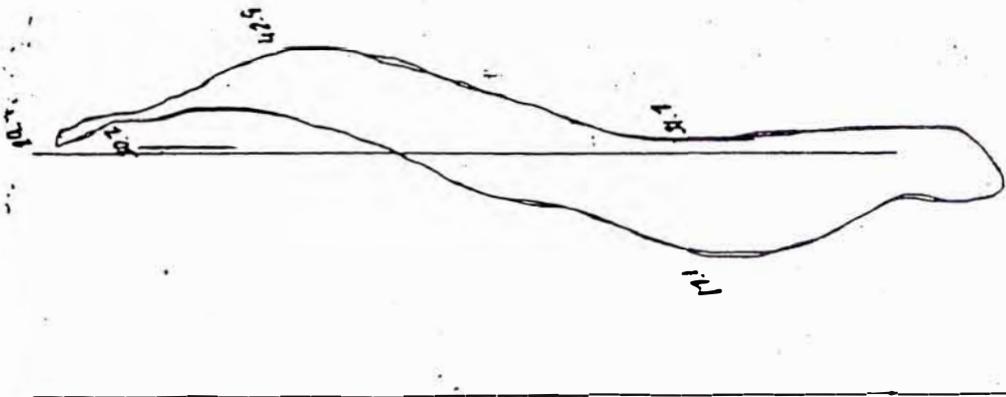
Pumping-Unit LUCKIA  
Pump Type 160 D  
Stroke 163 MTS  
Rate 10 3/4  
Pump Size C, 200 MTS  
Rod Size 0 9" HS.  
Pump Depth  
Rod Wt. 180 kg/m  
Spring No. II

Report: DYN 77 I

Date 12/13/84

Well 6083  
Stat. Fl. Lev. 807.900  
Dyn. Fl. Lev. 578.642  
Bbls/DAY 105.87000  
Last Service C. OLIVER

Pumping Unit LOKK 114  
Pump Type H 500.9  
Stroke 366.0 mts 7/8  
Rate 10  
Pump Size G 400.6  
Rod Size 105.0  
Pump Depth  
Rod Wt. 150.6/lm  
Spring No. III

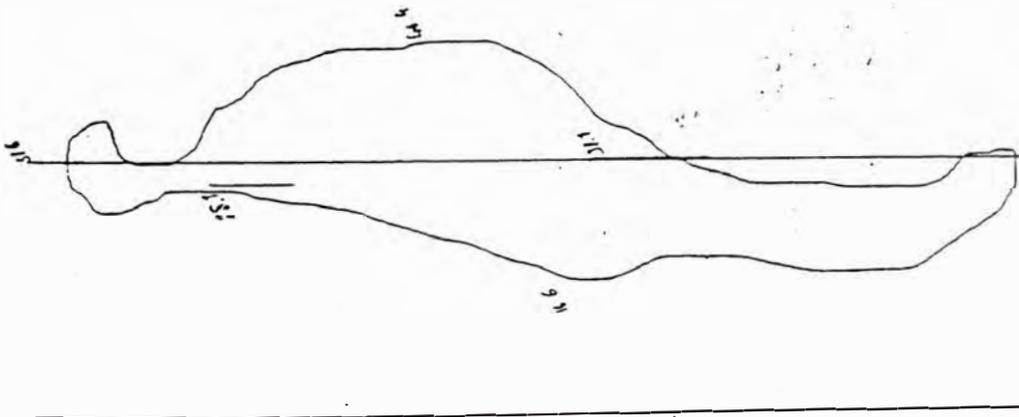


Report: DYN 77 I

Date 6/4/84

Well 6085  
Stat. Fl. Lev. 857.900  
Dyn. Fl. Lev. 829.642  
Bbls/DAY 5.64/m  
Last Service C. OLIVER

Pumping Unit LOKK 114  
Pump Type 320  
Stroke 366.0 mts 7/8  
Rate 10 1/2  
Pump Size G 400.6  
Rod Size 150.6  
Pump Depth  
Rod Wt. 150.6/lm  
Spring No. I

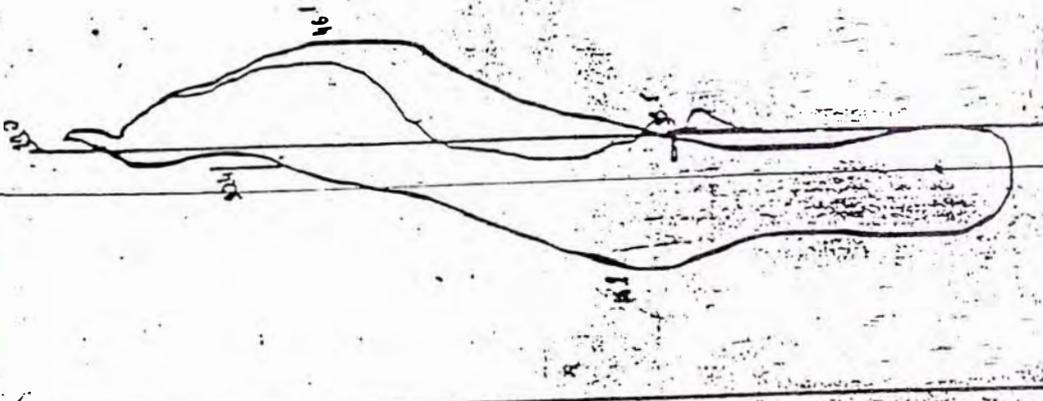


Report: DYN 77 I

Date 2/1/84

Well 6081  
Stat. Fl. Lev. 927.900  
Dyn. Fl. Lev. 898.642  
Bbls/DAY 30.87000  
Last Service C. OLIVER

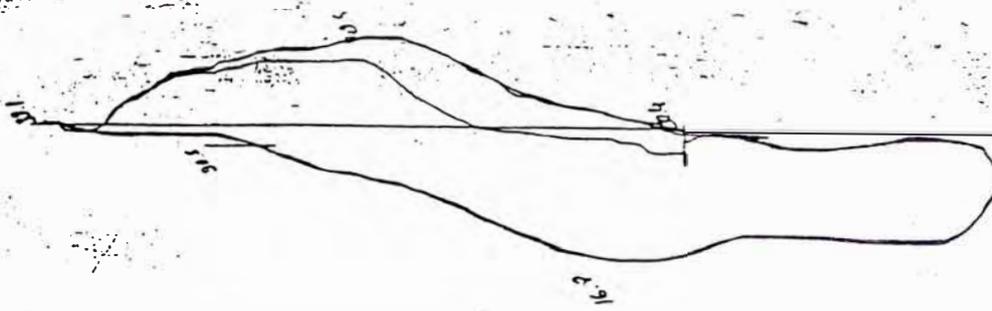
Pumping Unit LOKK 114  
Pump Type 320  
Stroke 366.0 mts 7/8  
Rate 10 1/2  
Pump Size G 400.6  
Rod Size 150.6  
Pump Depth  
Rod Wt. 150.6/lm  
Spring No. I



LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf · West Germany · Telex 2182160

Report: Dyn FFI

Date 25/4/84



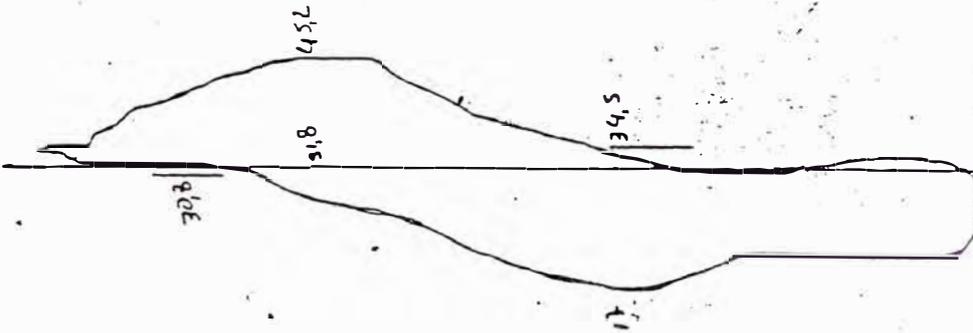
Well 6083  
 Stat. Fl. Lev. BAT. 900  
 Dyn. Fl. Lev. PT. 6 1/2 m  
 Bbls/D PC. NO. SE TOR  
 Last Service CASING

Pumping Unit LUFK12  
 Pump Type 320  
 Stroke 365 mts  
 Rate 10 1/4  
 Pump Size C. 400 mt  
 Rod Size 1 1/2  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 150 kg/m  
 Spring No. 10

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf · West Germany · Telex 2182160

Report: DYN III

Date 07-05-84



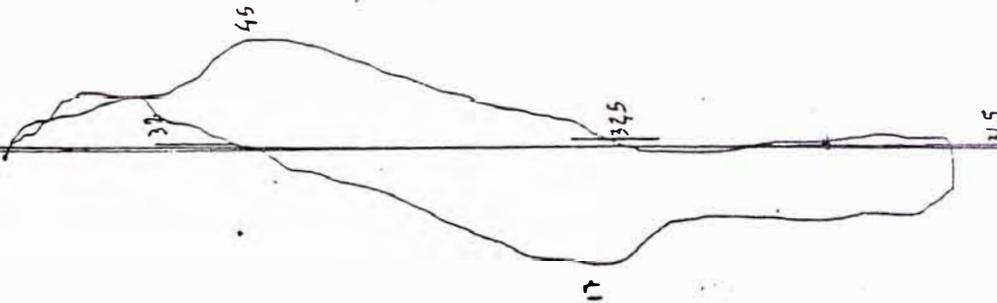
Well 6083  
 Stat. Fl. Lev. BAT. 900  
 Dyn. Fl. Lev. PT. 7 1/2 m  
 Bbls/D PC. NO. SE TOR  
 Last Service CASING

Pumping Unit LUFK12  
 Pump Type 320  
 Stroke 365 mts  
 Rate 10 1/4  
 Pump Size C. 400 mt  
 Rod Size 1 1/2  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 150 kg/m  
 Spring No. 10

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf · West Germany · Telex 2182160

Report: FFI

Date 06/06/84



Well 6083  
 Stat. Fl. Lev.  
 Dyn. Fl. Lev.  
 Bbls/D  
 Last Service

Pumping Unit  
 Pump Type  
 Stroke  
 Rate  
 Pump Size  
 Rod Size  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 150 kg/m  
 Spring No. 10

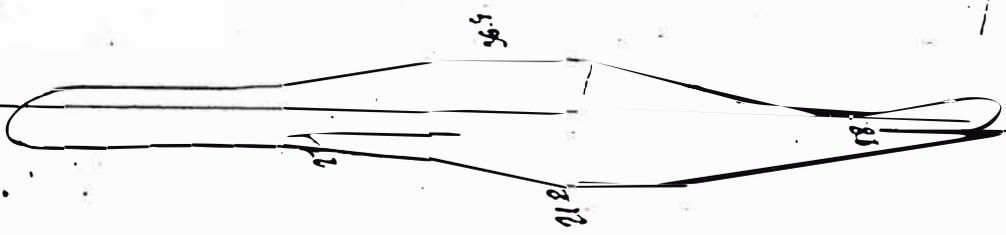
LEUTER DYNAMOMETER LEUTER DYNAMOMETER

Report: DYN 77 I

Date 14/3/84 14/3/84

Well 6139  
Stat. Fl. Lev. 900  
Dyn. Fl. Lev. 76 1/2  
Bbls/D 16 MS/ROW  
Last Service COLMAN

Pumping Unit LUCKY  
Pump Type 1600  
Stroke 1.88 in 3/8  
Rate 9 1/4  
Pump Size C 200  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 1506 lb  
Spring No. 11

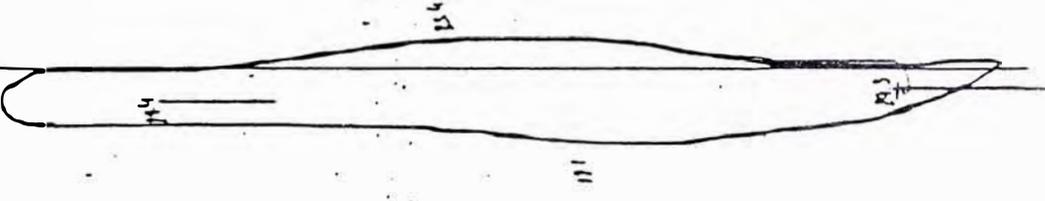


Report: DYN 77 I

Date 12/4/84

Well 6139  
Stat. Fl. Lev. 900  
Dyn. Fl. Lev. 56 1/2  
Bbls/D 16 MS/ROW  
Last Service C. ALLEN

Pumping Unit LUCAS  
Pump Type 1600  
Stroke 1.88 in 3/8  
Rate 9 1/4  
Pump Size C 200  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 1506 lb  
Spring No. 11

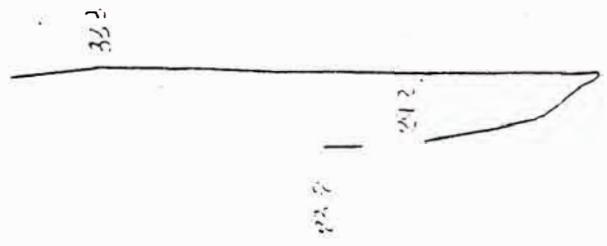


Report: DYN 77 I

Date 11-05-84

Well 6139  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No.

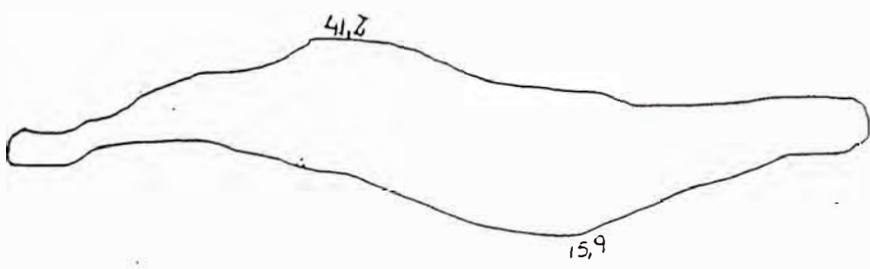


Report: 77 I

Date 12/06/84

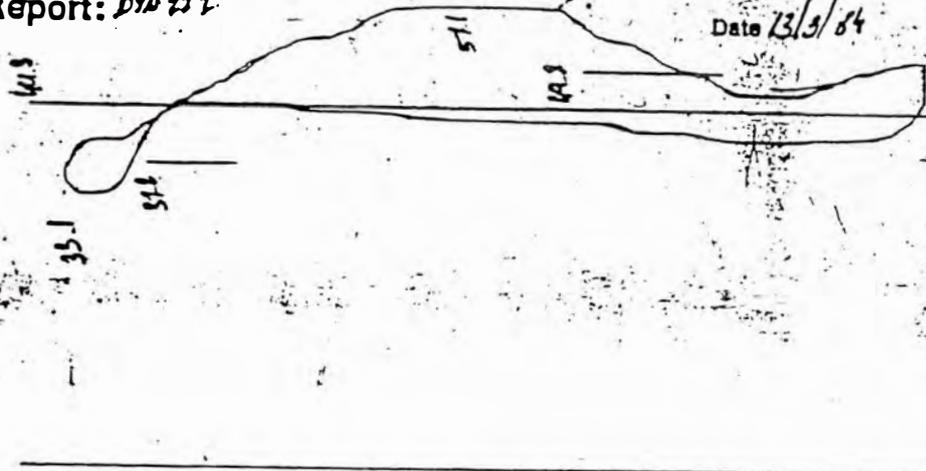
Well 6139  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size 350  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth



Report: DYN 22 E

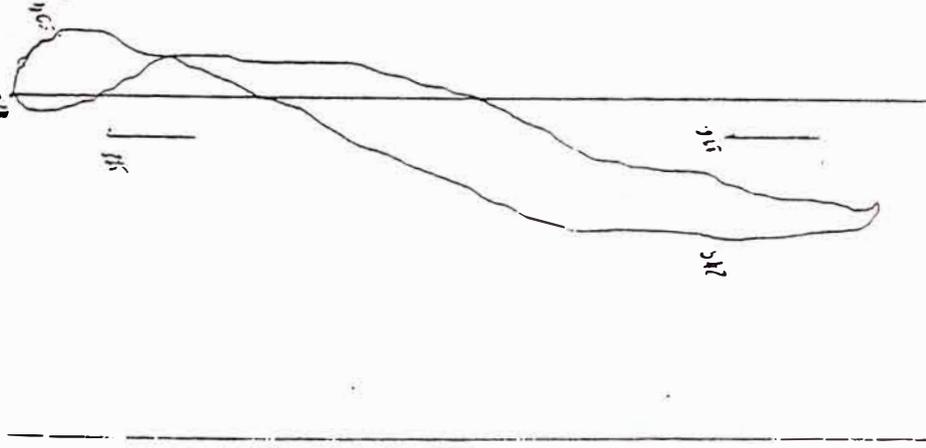
Date 13/3/84



Well 6249  
 Stat. Fl. Lev. 60'  
 Dyn. Fl. Lev. 47'  
 Bbls/D.R. 2.5  
 Last Service C.D. 1/1/84  
 Pumping Unit 220  
 Pump Type H.S.  
 Stroke 2.84 m  
 Rate 7.5  
 Pump Size C. 3  
 Rod Size 0.875"  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 750 lb  
 Spring No. 2

Report: DYN 22 E

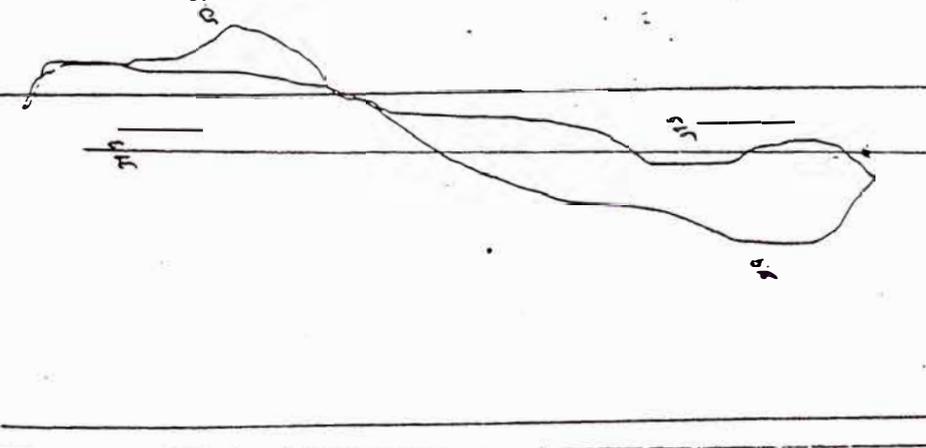
Date 13/4/84



Well 6249  
 Stat. Fl. Lev. 60'  
 Dyn. Fl. Lev. 47'  
 Bbls/D.R. 0.6  
 Last Service C.  
 Pumping Unit 11  
 Pump Type 3-V  
 Stroke 2.84 m  
 Rate 12  
 Pump Size C. 3  
 Rod Size 1.0  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 150 lb  
 Spring No. 2

Report: DYN 22 E

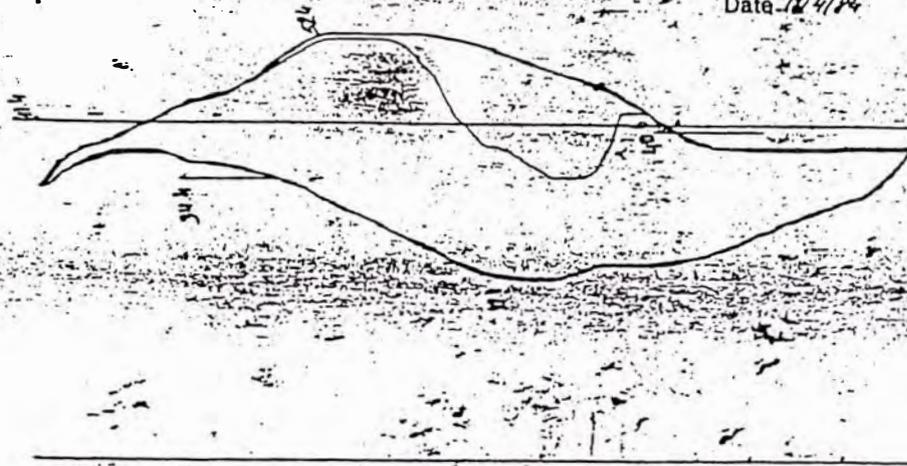
Date 16/4/84



Well 6249  
 Stat. Fl. Lev. 60'  
 Dyn. Fl. Lev. 47'  
 Bbls/D.R. 1.0  
 Last Service C.  
 Pumping Unit 11  
 Pump Type M.S.  
 Stroke 2.84 m  
 Rate 11.5  
 Pump Size C. 3  
 Rod Size 0.875"  
 Pump Depth  
 Rod Wt. 750 lb  
 Spring No. 2

Report: DYN 771

Date 16/4/84

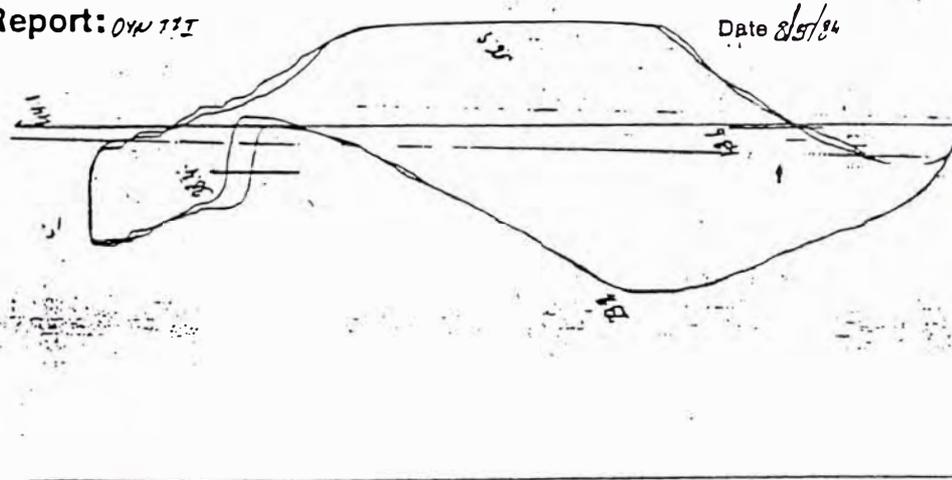


Well 6249  
Stat. Fl. Lev. BAT 900  
Dyn. Fl. Lev. 720  
Bbls/D P.C. NO 55 TONS  
Last Service CASING

Pumping Unit LUFKIN  
Pump Type 320  
Stroke 2.25 mts  
Rate 10  
Pump Size C 30  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 lb/ft  
Spring No. IV

Report: DYN 771

Date 2/5/84

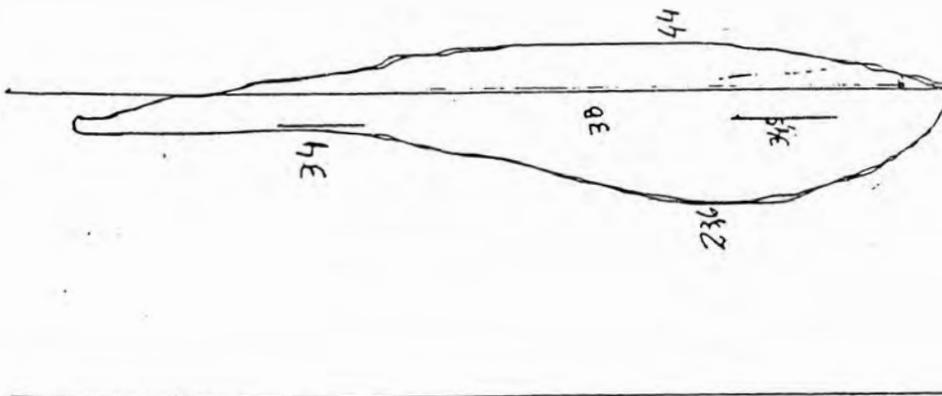


Well 6249  
Stat. Fl. Lev. BAT 900  
Dyn. Fl. Lev. 716  
Bbls/D P.C. NO 55 TONS  
Last Service CASING

Pumping Unit LUFKIN  
Pump Type 320  
Stroke 2.85 mts  
Rate 10  
Pump Size C 35  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 lb/ft  
Spring No. IV

Report: DYN 771

Date 14-05-84

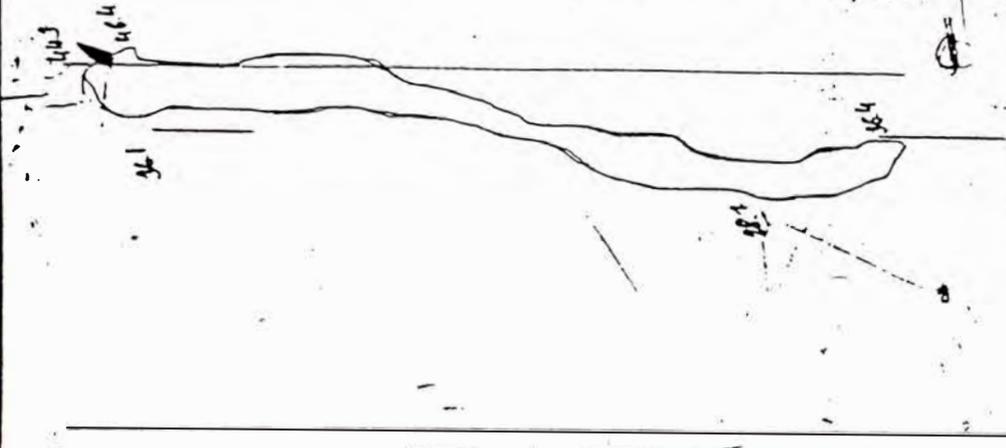


Well 6249  
Stat. Fl. Lev. BAT 900  
Dyn. Fl. Lev. 7.T. 430  
Bbls/D P.C. NO 55 TONS  
Last Service CASING  
P. 2182100

Pumping Unit LUFKIN  
Pump Type 320  
Stroke 2.65 mts  
Rate 8 1/4 G.P.M.  
Pump Size C 3,50 mts  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 lb/ft  
Spring No. IV

Report: DYN 771

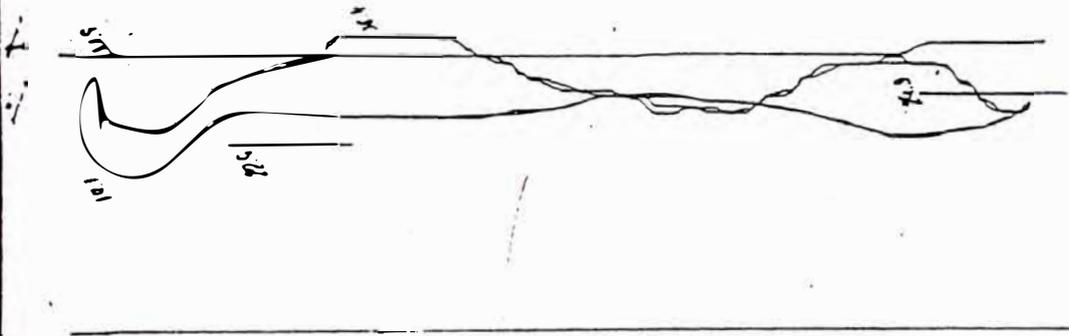
Date 12/3/84



Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 807.9  
Dyn. Fl. Lev. 87.5 1/2  
Bbls/D 400 to 700  
Last Service C. D. L. W. I.  
Pumping Unit LUFK  
Pump Type DC 150  
Stroke 1.57 m  
Rate 11 1/4  
Pump Size C. 200 m  
Rod Size 10 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 135 kg/m  
Spring No. III

Report: DYN 772

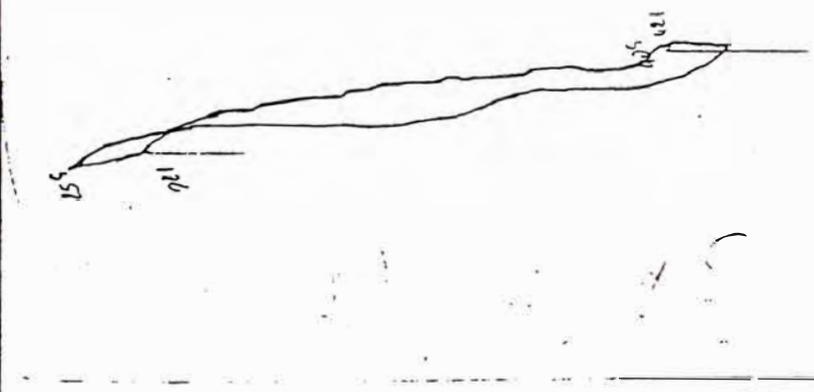
Date 30/3/84



Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 807.95  
Dyn. Fl. Lev. 87.8 1/2  
Bbls/D 400 to 700  
Last Service C. D. L. W. I.  
Pumping Unit LUFK  
Pump Type 160 DD  
Stroke 1.38 m  
Rate 11 1/4  
Pump Size C. 200 m  
Rod Size 10 3/4  
Pump Depth  
Rod Wt. 135 kg/m  
Spring No. II

Report: DYN 773

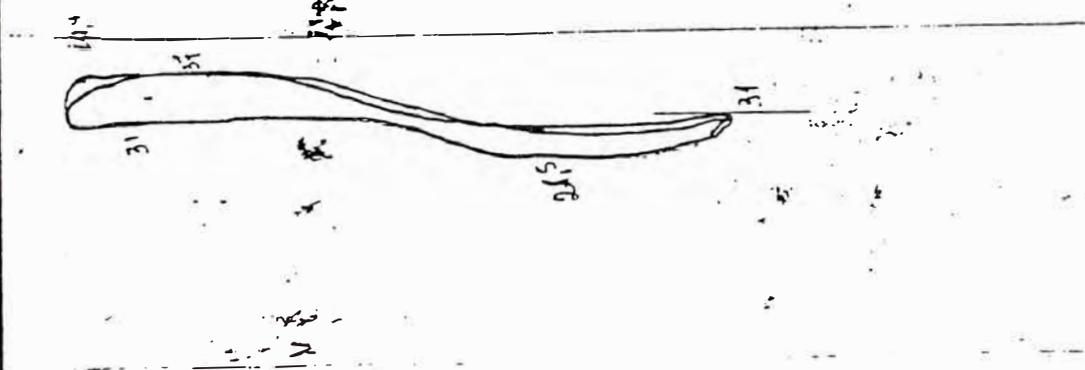
Date 12/4/84



Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 807.98  
Dyn. Fl. Lev. 87.8 1/2  
Bbls/D 400 to 700  
Last Service C. D. L. W. I.  
Pumping Unit LUFK  
Pump Type 160 DD  
Stroke 1.37 m  
Rate 9 3/4  
Pump Size C. 200 m  
Rod Size 10 3/4  
Pump Depth  
Rod Wt. 135 kg/m  
Spring No. II

Report: DYN 774

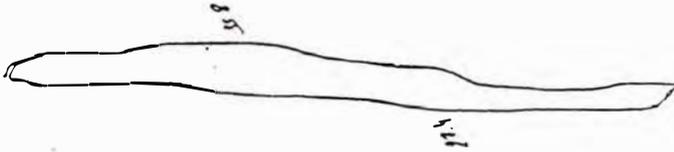
Date 13/4/84



Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 807.95  
Dyn. Fl. Lev. 87.5 1/2  
Bbls/D 400 to 700  
Last Service C. D. L. W. I.  
Pumping Unit LUFK  
Pump Type 160 DD  
Stroke 1.37 m  
Rate 15 1/2  
Pump Size C. 200 m  
Rod Size 11 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 kg/m  
Spring No. III

Report: DYN 92 I

Date 24/4/84

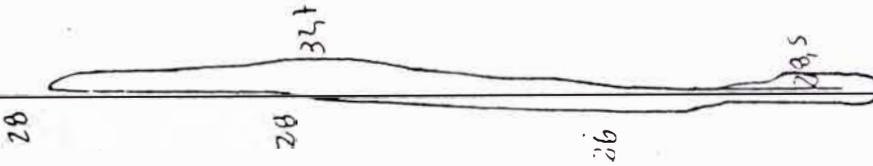


Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 989  
Dyn. Fl. Lev. 985  
Bbls/D PC nose to nose  
Last Service C. ALINEA

Pumping Unit WFK 11  
Pump Type 1600 D  
Stroke 129 1/4  
Rate 10 1/2  
Pump Size C. 2 1/2  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 lb  
Spring No. IV

Report: DYN 77 I

Date 14-05-84

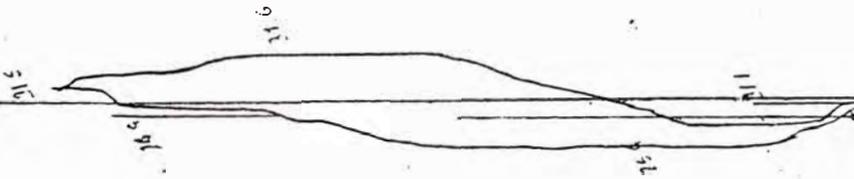


Well 6263  
Stat. Fl. Lev. 989  
Dyn. Fl. Lev. 985  
Bbls/D PC nose to nose  
Last Service CASING  
A LINEA

Pumping Unit LUF 11  
Pump Type 1600 D  
Stroke 158 mm  
Rate 10.6 P.M.  
Pump Size C. 2 1/2  
Rod Size 1 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 lb  
Spring No. IV

Report:

Date 14/6/84

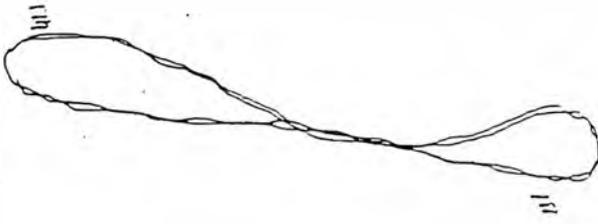


Well 6263  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No. IV

Report: DYN 77I

Date 12/4/84



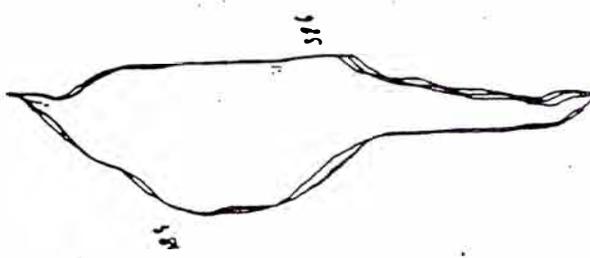
Refer to Form

Well 6318  
Stat. Fl. Lev. 617.900  
Dyn. Fl. Lev. 11.170m  
Bbls/DC 40.5 - 7045  
Last Service 2.11.1980

Pumping Unit LUKA 10  
Pump Type 1600B  
Stroke 2.18 3/5  
Rate 12 1/4  
Pump Size C 350  
Rod Size 09 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 120 kg/m  
Spring No. IV

Report: DYN 77I

Date 17/4/84

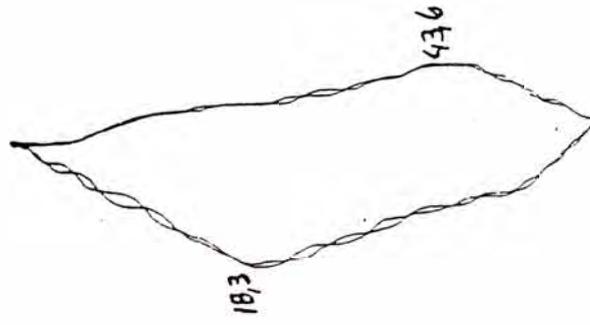


Well 6318  
Stat. Fl. Lev. 617.900  
Dyn. Fl. Lev. 11.170m  
Bbls/D 40.5 - 7045  
Last Service 2.11.1980

Pumping Unit LUKA 10  
Pump Type 1600B  
Stroke 2.18 3/5  
Rate 11 1/4  
Pump Size C 350  
Rod Size 09 1/2  
Pump Depth  
Rod Wt. 120 kg/m  
Spring No. IV

Report: DYN 77I

Date 22-5-84

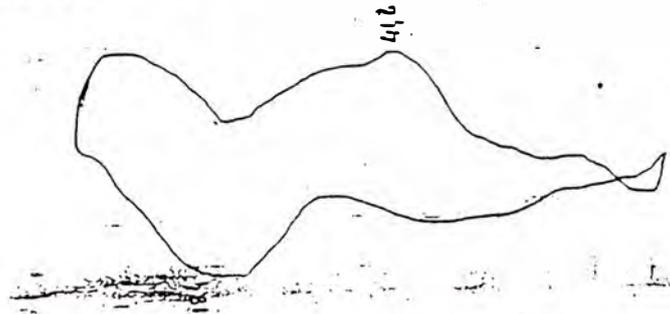


Well 6318  
Stat. Fl. Lev. 617.900  
Dyn. Fl. Lev. 715 1/2 m  
Bbls/D 2.04 kg/m  
Last Service CASING  
2.11.1980

Pumping Unit LUKA 10  
Pump Type 1600B  
Stroke 2.18 3/5  
Rate 11  
Pump Size C 350  
Rod Size 1405 H5  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 kg/m  
Spring No. IV

Report: 77I

Date 06-06-84

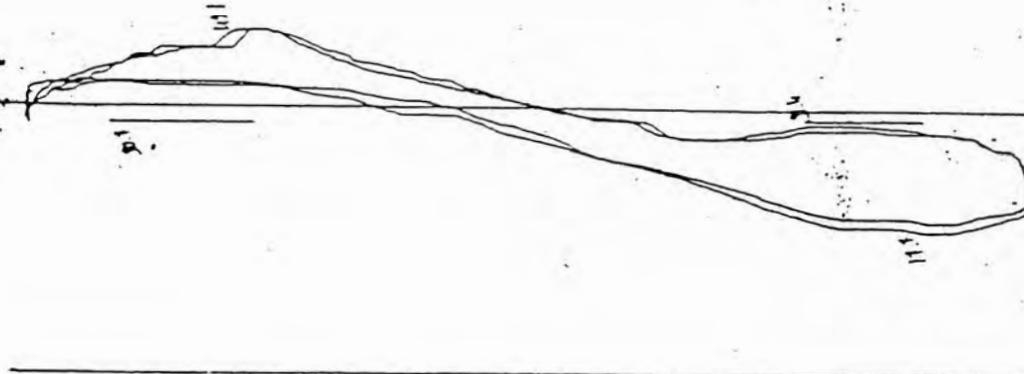


Well 6318  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 kg/m  
Spring No.

Report: DYN 77 I

Date 30/3/84

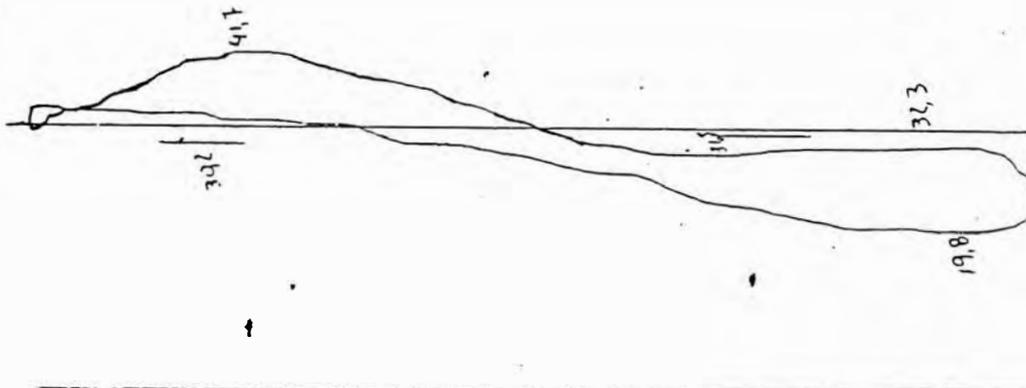


Well 6412  
Stat. Fl. Lev. 307.955  
Dyn. Fl. Lev. 41.1 kg/m<sup>2</sup>  
Bbls/D 20.5 kg/m<sup>2</sup>  
Last Service 02.11.1983

Pumping Unit LUFKIM  
Pump Type M 920  
Stroke 3.25 mts  
Rate 10 1/4  
Pump Size C.350 mts  
Rod Size 1.45 in  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 kg/m  
Spring No. 12

Report: DYN 77 I

Date 07-05-84

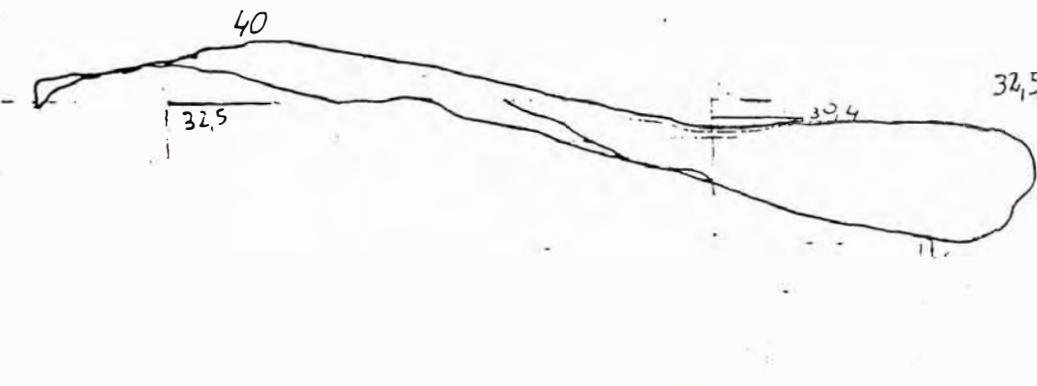


Well 6412  
Stat. Fl. Lev. 307.955  
Dyn. Fl. Lev. 41.7 NOTIEN VALVULA  
Bbls/D P.C. 6.72 kg/m<sup>2</sup>  
Last Service CASING PLIN

Pumping Unit LUFKI  
Pump Type 320 DB  
Stroke 32.5 MTS  
Rate 10  
Pump Size C.350 MTS  
Rod Size 0940 HS  
Pump Depth  
Rod Wt. 150 kg/m  
Spring No. 10

Report:

Date 04-06-84



Well 6412  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size  
Rod Size  
Pump Depth  
Rod Wt.  
Spring No. IV

Report: FX II

Date 20/7/84



Well 6412  
Stat. Fl. Lev.  
Dyn. Fl. Lev.  
Bbls/D  
Last Service

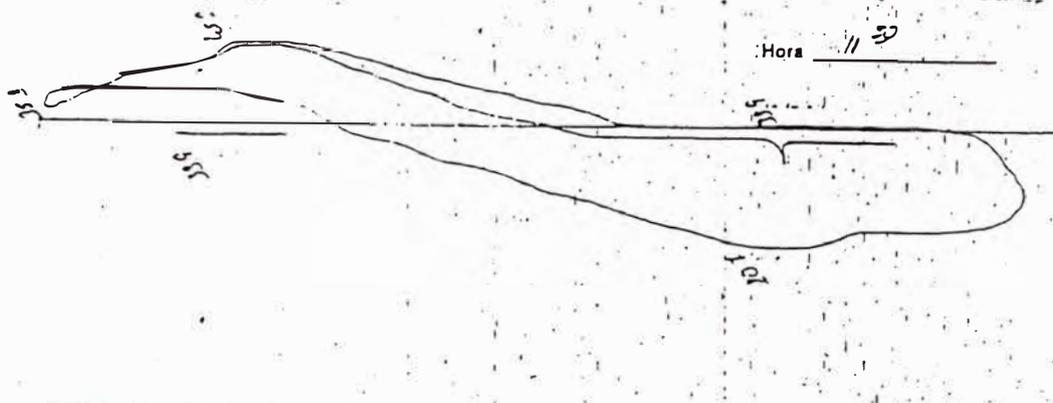
Pumping Unit  
Pump Type  
Stroke  
Rate  
Pump Size C.350 mts  
Rod Size 1040  
Pump Depth  
Rod Wt. 185 kg/m  
Spring No. 12

Instrumento: No. 77 U

Resorte I-1406/1

Fecha 12-8-84

Hora 11:30



Pozo 6412

Bloque

Balancin

Polea

Tiro (Hueco)

Veloc. SEG/5 Tiro

HP 350

Amp. SyB

CHP

THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado

Instrumento: No. 77 II

Resorte I-1806/1

Fecha 13-9-84

Hora 14:30



Pozo 6412

Bloque

Balancin

Polea

Tiro (Hueco)

Veloc. SEG/5 Tiro

HP 350

Amp. SyB

CHP

THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado

Instrumento: No. 77 E

Resorte I-1806/1

Fecha 13-5-84

Hora 09:55



Pozo 6412

Bloque

Balancin

Polea

Tiro (Hueco)

Veloc. SEG/5 Tiro

HP 350

Amp. SyB

CHP

THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado

Instrumento: No. 77 II

Resorte I

Fecha 14-11-84

Hora 11:05



Pozo 6412

Bloque

Balancin

Polea

Tiro (Hueco)

Veloc. SEG/5 Tiro

HP 350

Amp. SyB

CHP

THP

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado

LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-35

Resorte II-185kg

Fecha 22-11-84

Hora 13:05

Pozo 6412

Bloque Bar-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc SEG/3 Tiros

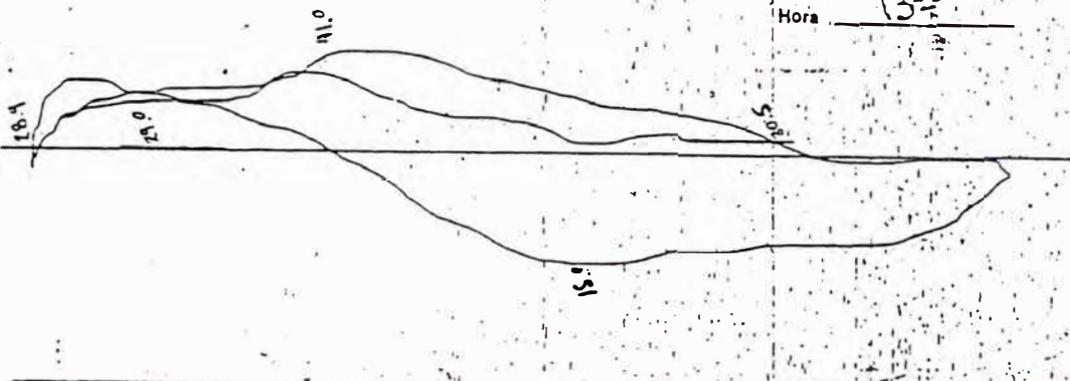
HP C 3,50-1,5

Amp, SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado



LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-5

Resorte II-185kg

Fecha 30-11-84

Hora 13:35

Pozo 6412

Bloque Bar-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc SEG/5 Tiros

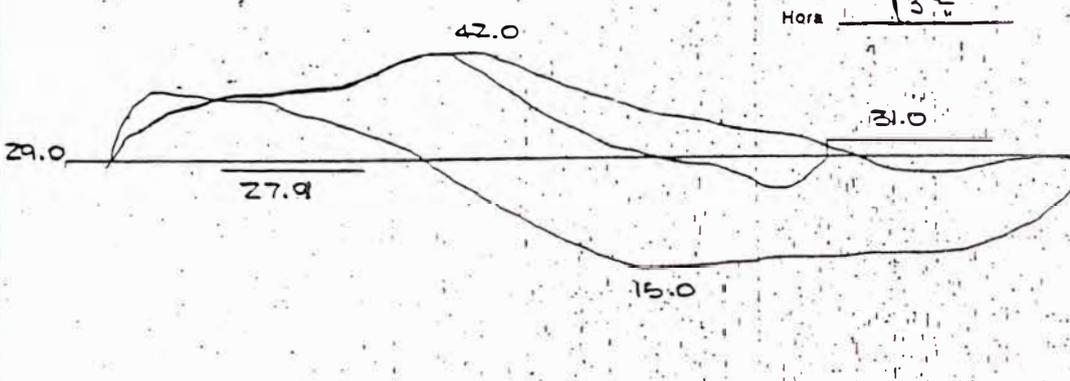
HP C 3,50-1,5

Amp, SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THR \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado



LEUTERT-DYNAMOMETER  
2126 Adendorf - West Germany - Telex 2182160

Instrumento: No. 77-33

Resorte II-185kg

Fecha 18-12-84

Hora 17:05

Pozo 6412

Bloque Bar-955

Balancin \_\_\_\_\_

Polea \_\_\_\_\_

Tiro (Hueco) \_\_\_\_\_

Veloc SEG/3 Tiros

HP C 3,50-1,5

Amp, SyB \_\_\_\_\_

CHP \_\_\_\_\_

THP \_\_\_\_\_

Casing  Al Aire  
 A la Línea  
 Cerrado

