



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

CORRELACIONES PVT PARA LOS HIDROCARBUROS  
PRODUCIDOS EN LA SONDA DE CAMPECHE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO PETROLERO  
P R E S E N T A

FERNANDO SEBASTIAN FLORES AVILA

MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Escudo Nacional  
de México

FACULTAD DE INGENIERIA

Dirección  
60-I-71

Señor FLORES AVILA FERNANDO SEBASTIAN.  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Profr. Ing.- Carlos A. Morales Gil, para que lo desarrolle como tesis para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO PETROLERO.

"CORRELACIONES PVT PARA LOS HIDROCARBUROS PRODUCIDOS EN LA SONDA DE CAMPECHE"

- I INTRODUCCION.
- II ANALISIS DE LA INFORMACION DE LABORATORIO.
- III EFECTO DE LA TEMPERATURA Y LA SEGREGACION COMPOSICIONAL SOBRE LAS PROPIEDADES PVT.
- IV APLICACION DE CORRELACIONES EXISTENTES.
- V DESARROLLO DE CORRELACIONES.
- VI RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.  
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar -- Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como -- requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así -- como de la disposición de la Coordinación de la Administración -- Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los -- ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, D.F., Marzo 11 de 1966.

EL DIRECTOR

Dr. Octavio A. Rascón Chávez

## I N D I C E

	PAG.
CAPITULO I.-	INTRODUCCION . . . . . I.1
CAPITULO II.-	ANALISIS DE LA INFORMACION DE LABORATORIO . . . . . II.1
	Campo Abkatún . . . . . II.2
	Campo Cantarell . . . . . II.3
	Campo Ku . . . . . II.3
	Campo Poá . . . . . II.3
	Campo Chuc . . . . . II.4
CAPITULO III.-	EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y LA SEGREGACION COMPOSICIONAL SO- BRE LAS PROPIEDADES P.V.T. . . . . III.1
	Antecedentes . . . . . III.1
	Variación de la Presión de Burbujeo con la profundidad considerando efectos gra- vitationales y de temperatura. . . . . III.4
	Aplicación Campo Abkatún . . . . . III.6
	Aplicación Campo Cantarell . . . . . III.19
CAPITULO IV.-	APLICACION DE CORRELACIONES EXISTENTES . IV.1
	Correlación de M.B. Standing . . . . . IV.1

Correlación de Oistein . . . . . IV.3

Correlación de Vázquez . . . . . IV.4

Correlación de Lasater . . . . . IV.6

Densidad del aceite saturado . . . . . IV.7

Propiedades del aceite bajosaturado . . . IV.8

    1.- Compresibilidad . . . . . IV.8

    2.- Densidad . . . . . IV.8

    3.- Factor de Volumen del aceite . IV.9

Programa de Cómputo para calcular las propiedades de los fluidos por las co rrelaciones de Standing, Oistein y -- Vázquez . . . . . IV.9

Presentación de resultados . . . . . IV.11

    1.- Presión de Saturación . . . . . IV.12

    2.- Relación Gas disuelto-Aceite . IV.12

    3.- Factor de Volumen del aceite . IV.13

    4.- Densidad del aceite . . . . . IV.13

Diagrama de bloques del programa . . . . . IV.15

Listado del programa . . . . . IV.17

Correlación para la presión de saturación . . . . . V.2

Unidades usadas para las correlaciones . . . . . V.3

1.- Campo Abkatún . . . . . V.3

2.- Campo Pol . . . . . V.6

3.- Complejo Cantarell . . . . . V.7

4.- Campo Ku . . . . . V.10

5.- Correlación para aceites pesados (Cantarell-Ku) . . . V.13

6.- Correlación para aceites ligeros (Abkatún-Pol) . . . V.15

Correlación para la Relación Gas - disuelto-Accite . . . . . V.16

1.- Campo Abkatún . . . . . V.16

2.- Campo Pol . . . . . V.17

3.- Complejo Cantarell . . . . . V.18

4.- Campo Ku . . . . . V.19

Correlación para el factor de volumen del Accite . . . . . V.20

1.- Campo Abkatún . . . . . V.20

2.- Campo Pol . . . . . V.21

PAG.

3.- Complejo Cantarell . . . .V.22

4.- Campo Ku . . . . .V.22

Cálculo de la densidad del aceite . . .V.23

CAPITULO VI.- RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES . . . .VI.1

Conclusiones . . . . .VI.1

Recomendaciones . . . . .VI.2

A P E N D I C E I

A P E N D I C E I I

A P E N D I C E I I I

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

# C A P I T U L O I

## INTRODUCCION

En México, la Sonda de Campeche y el Mesozoico Chiapas-Tabasco, son actualmente las dos provincias petroleras más importantes, tanto por la magnitud de sus reservas, como por los volúmenes de hidrocarburos que de ellas se extraen.

Estas dos provincias almacenan fluidos que probablemente tienen un origen común, situación que se ha hecho evidente por el notable paralelismo que muestra la distribución geográfica de los yacimientos, de acuerdo a la densidad de los fluidos que producen.

El crudo que hasta ahora se ha encontrado en la Sonda de Campeche, es de una tendencia areal bien definida en cuanto a densidad. En términos generales las estructuras han ido aportando crudos más ligeros conforme se avanza al sur y al occidente, como se observa en la figura 1.1.

En la Sonda de Campeche, de 1979 a la fecha se han descubierto 16 estructuras productoras en el área: Chac, Akal, Nohoch, Chuc, Bacab, Maloob, Ku, Ek, Ixtoc, Abkatún, Batab, Uech, Pol, Kutz, Caan y Kay. (Fig.1.2) Ocho de ellas están en explotación actualmente, produciendo através de 131 pozos.

Las estructuras se han caracterizado por potentes espesores impregnados, bajas saturaciones de agua y significativos sistemas secundarios de porosidad representados por cavernas y fracturas; la gran transmisibilidad de las formaciones es común denominador del á



rea y explicación de los impresionantes ritmos de producción de los pozos, que en algunos casos han excedido los 50,000 BPD.

Los yacimientos se encuentran a profundidades muy diversas; en el caso de Akal, caracterizado por un gran relieve estructural, varía de 1000 a 3000 m. Más al occidente, como en Abkatún y Pol, las profundidades son del orden de 3000 a 4000 m. Los campos exploran brechas y calizas del Paleoceno y Cretácico, pero debe mencionarse que a pesar de tenerse pocos pozos terminados en el Jurásico, éste horizonte también es productor, tanto en Akal, donde se han terminado 4 pozos en dicho horizonte, resultando productores, así como también en Batab, Pol y Uech.

Cabe mencionar que el área donde se han descubierto las estructuras, es del orden de 1600 Km<sup>2</sup>, lo que representa una fracción aún pequeña de los 18,000 Km<sup>2</sup> en donde se ha realizado prospección sísmológica.

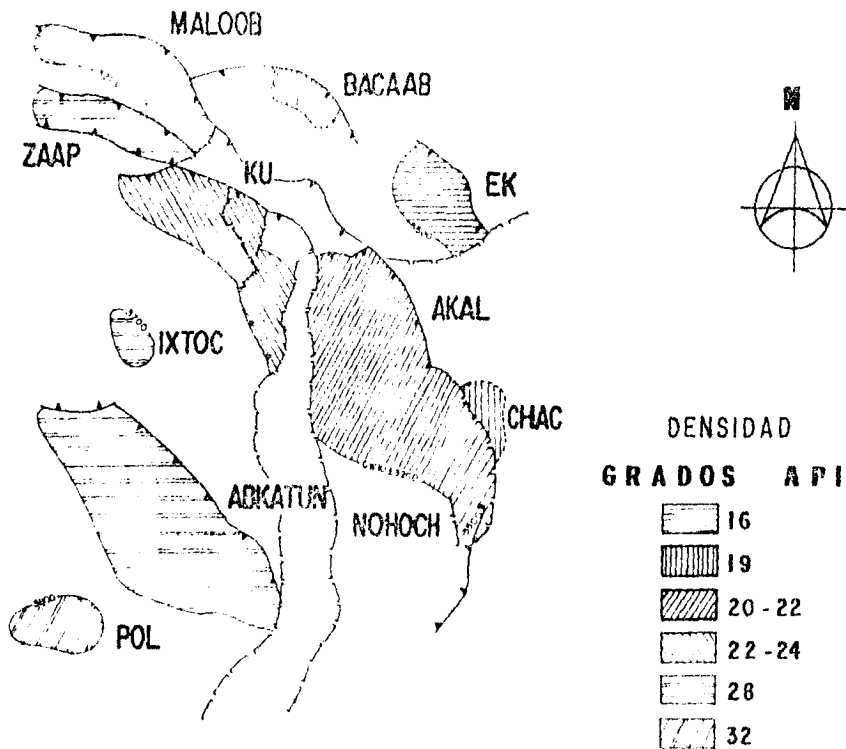
El aceite de Pol, el campo más austral descubierto hasta hace unos años, resultó con una densidad de 32° API, ya muy semejante a la de los yacimientos de aceite ligero del Mesozoico Chiapas-Tabasco; esto último y la bien definida tendencia de distribución del crudo indican la posibilidad de llegar a encontrar en la Sonda de Campeche, yacimientos de aceite volátil y de gas y condensado, a semejanza de lo que ocurre en aquella región en donde se ha descubierto una serie de campos de éstos tipos al sur y al occidente de una faja de yacimientos de aceite ligero; esto lo confirma el reciente descubrimiento del campo Kay, que hasta el momento de realizar este trabajo, las muestras obtenidas en el mismo, reportan una densidad de 42°API, con una relación gas-aceite de 1000 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, lo que lo coloca entre las clasificaciones de yacimientos de aceite volátil y de gas y condensado.

Diversos análisis sobre muestras de gas de los crudos del área, le han señalado una gran riqueza en condensados, equivalente a valores del orden de 100 B/MMPC de  $C_3+$  y de 150 B/MMPC de  $C_2+$ .

En el trayecto, desde el yacimiento hasta las instalaciones de almacenamiento en la superficie, los fluidos sufren modificaciones radicales en sus condiciones de presión y temperatura, pudiendo originarse nuevos cambios de fase, y con ello de composición, en las corrientes de fluidos manejados en la superficie, lo que puede hacer en ciertos casos, complicada la correcta interpretación del carácter de los fluidos del yacimiento. El diagrama de la figura 1.3 muestra en forma simplificada dichos cambios.

El estudio y análisis de las propiedades presión-volumen-temperatura (PVT) de los hidrocarburos producidos de un yacimiento reviste gran importancia para el diseño de un esquema de explotación óptimo desde el punto de vista de Ingeniería de Yacimientos, como del de Ingeniería de Producción.

En este trabajo, primeramente se analizan los resultados al aplicar las correlaciones de Standing, Oistein, Vázquez y Lasater a campos de la zona marina, las cuales no arrojan resultados satisfactorios, es por esto, que se desarrolla el presente estudio, dado que una buena comprensión del comportamiento que mostrarán los fluidos ante cambios de presión y temperatura, redundará en una mejor explotación de los mismos.



DISTRIBUCION DE FLUIDOS SONDA DE CAMPECHE

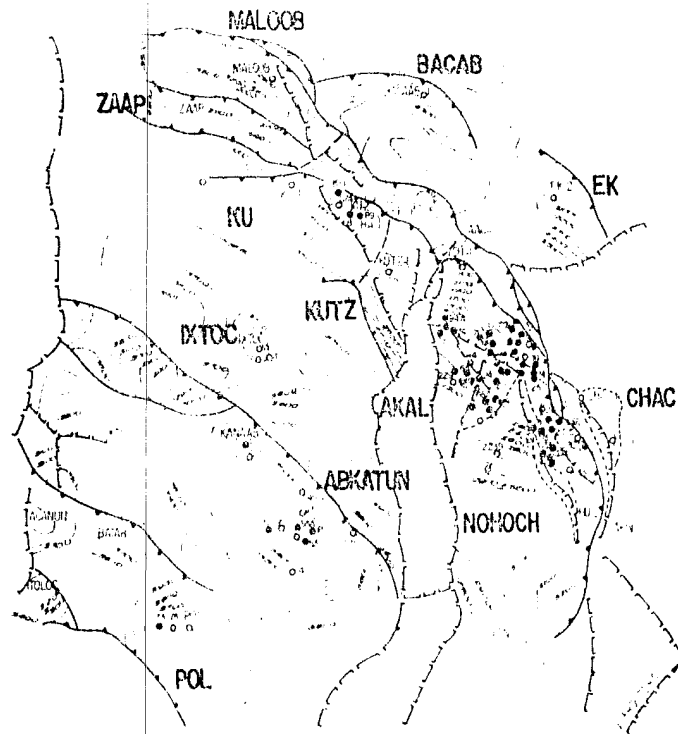
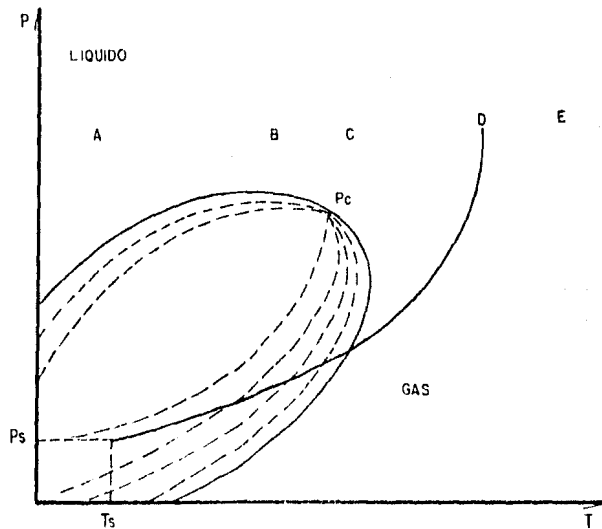


FIG 12. ESTRUCTURAS PROBADAS SONDA DE CAMPECHE



- A: YACIMIENTO DE ACEITE NEGRO
- B: YACIMIENTO DE ACEITE VOLATIL
- C: YACIMIENTO DE GAS Y CONDENSADO
- D: YACIMIENTO DE GAS HUMEDO
- E: YACIMIENTO DE GAS SECO
- Pc: PUNTO CRITICO
- Ts: TEMPERATURA DE SEPARACION
- Ps: PRESION DE SEPARACION

FIG. 13. DIAGRAMA DE FASES EXPLICATIVO MOSTRANDO EL CAMBIO QUE SUFRE UNA MEZCLA DE HIDROCARBUROS EN SU TRAYECTO DEL YACIMIENTO A SUPERFICIE.

## C A P I T U L O   I I

### ANALISIS DE LA INFORMACION DE LABORATORIO

Como primer paso para poder encontrar la relación que guardan los parámetros PVT de una mezcla de hidrocarburos, en particular los de la Sonda de Campeche, fué necesario el análisis de la información de laboratorio con la que se contaba hasta la fecha de realizar el trabajo, ésto fué la revisión de 64 análisis PVT, cuya distribución puede observarse en la tabla 2.1.

TABLA 2.1

<u>CAMPO</u>	<u>No. DE ANALISIS PVT</u>
CANTARELL	35
ABKATUN	12
KU	7
POL	6
CHUC	2
IXTOC	1
CAAN	<u>1</u>
TOTAL:	64

Estos análisis, fueron realizados en los laboratorios de yacimientos de Villahermosa, Tab.; de yacimientos de Poza Rica de Hgo., Ver.; de yacimientos en el Instituto Mexicano del Petróleo, Core Laboratories, Inc. y Energy Laboratories.

Ante la diferencia de unidades empleadas y la diversidad de formatos de presentación de resultados de los diferentes laboratorios, se procedió primero a uniformizar las unidades y a definir la

información necesaria que se concentraría en forma tabular, a fin de facilitar su manejo.

Los parámetros que se reportan en las tablas, en donde se presenta un resumen de la información más importante de los análisis PVT, pueden ser observados en las mismas, notándose que alguna de la información que se reporta, no se requiere para el desarrollo del estudio que se intenta realizar, pero es de importancia para el manejo interno de Petróleos Mexicanos, para el cual fueron elaboradas. Estas tablas pueden observarse en el apéndice I.

En éstos análisis se pueden hacer las siguientes observaciones generales:

#### ABKATUN

Las muestras analizadas en éste campo, mostraron presiones de saturación que van de los 158 a 275  $\text{Kg}/\text{cm}^2$ , con relaciones gas disuelto aceite que van de 71.9 a 193.9  $\text{m}^3/\text{m}^3$ , con factor de volumen del aceite de 1.355 a 1.726  $\text{m}^3/\text{m}^3$  y densidad de 0.6251 a 0.7161  $\text{gr}/\text{cm}^3$ , donde cabe señalar la importancia que tiene la temperatura de análisis, sin embargo a éste efecto se le dedica un capítulo especial.

Conviene indicar que las diferencias en presión de saturación, relación gas disuelto aceite, factor de volumen del aceite y densidad, se deben a la procedencia de los fluidos, correspondiendo los valores altos de las tres primeras y los valores bajos de la última a los del área de Kanaab, manteniéndose los del área de Abkatún dentro de un cierto rango (Los pozos 211, 212, 216 y 226 pertenecen al área de Kanaab).

Otro efecto notable, es el procedimiento de análisis, pues

los resultados presentados difieren dependiendo del laboratorio que analizó la muestra, por ejemplo, la figura 2.1 muestra como los valores de factor de volumen del aceite a Pb graficados contra la presión de saturación se agrupan de acuerdo al laboratorio que realizó el análisis.

### CANTARELL

Para éste complejo, las muestras reportan presiones de saturación que van de 94.6 a 165 Kg/cm<sup>2</sup>, con relaciones gas disuelto a aceite de 30.2 a 95.6 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, factores de volumen del aceite de 1.1602 a 1.3743 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> y densidades de 0.7613 a 0.8541 gr/cm<sup>3</sup>.

Puede notarse que el valor más bajo de Pb para este complejo, corresponde a una muestra del Jurásico, notándose además la tendencia de agrupación de los parámetros en consideración para las diferentes áreas que componen el complejo (Akal, Nohoch y Chac). A Nohoch pertenecen los pozos 2011,2011D,2013,2035,2095,2075 y 2097.

### KU

En las muestras para éste campo se observan presiones de saturación de 132.9 a 194 Kg/cm<sup>2</sup>, con relaciones gas disuelto a aceite de 40.7 a 112.8 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, factores de volumen del aceite de 1.1649 a 1.4721 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> y densidades de 0.7282 a 0.8747 gr/cm<sup>3</sup>.

Se observa que los valores bajos de presión de saturación, relación gas disuelto a aceite y factor de volumen del aceite, así como el valor alto de densidad, corresponden a los del área de Maloob, manteniéndose en cierto rango los del área de Ku. Los pozos del área de Maloob son el 405 y 407.

### POL

En éste campo las muestras analizadas mostraron presiones de



saturación de 170 a 239.8 Kg/cm<sup>2</sup>, con relaciones gas disuelto aceite de 135.1 a 208.8 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, factores de volumen del aceite de 1.566 a -- 1.838 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> y densidades de 0.5649 a 0.6556 gr/cm<sup>3</sup>.

En éstos valores se pueden observar las diferencias encontradas en las muestras obtenidas en distintos horizontes, como el Cretácico (muestra con baja Pb), brecha del Paleoceno (muestras con valores uniformes en sus parámetros) y Jurásico (muestras con Pb bajas).

#### CHUC

Para éste campo, las presiones de saturación encontradas a \_\_\_ las muestras, están comprendidas entre 217.3 y 228 Kg/cm<sup>2</sup>, con relaciones gas disuelto aceite de 142.2 a 193 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, factores de volumen del aceite de 1.593 a 1.817 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> y densidades de 0.5992 a 0.6322 \_\_\_ gr/cm<sup>3</sup>.

Los campos Ixtoc y Caan, cuentan sólo con un análisis PVT, \_\_\_ por lo que, los valores de los parámetros ya comentados, son únicos para éstos campos, los cuales pueden observarse en el apéndice 1.

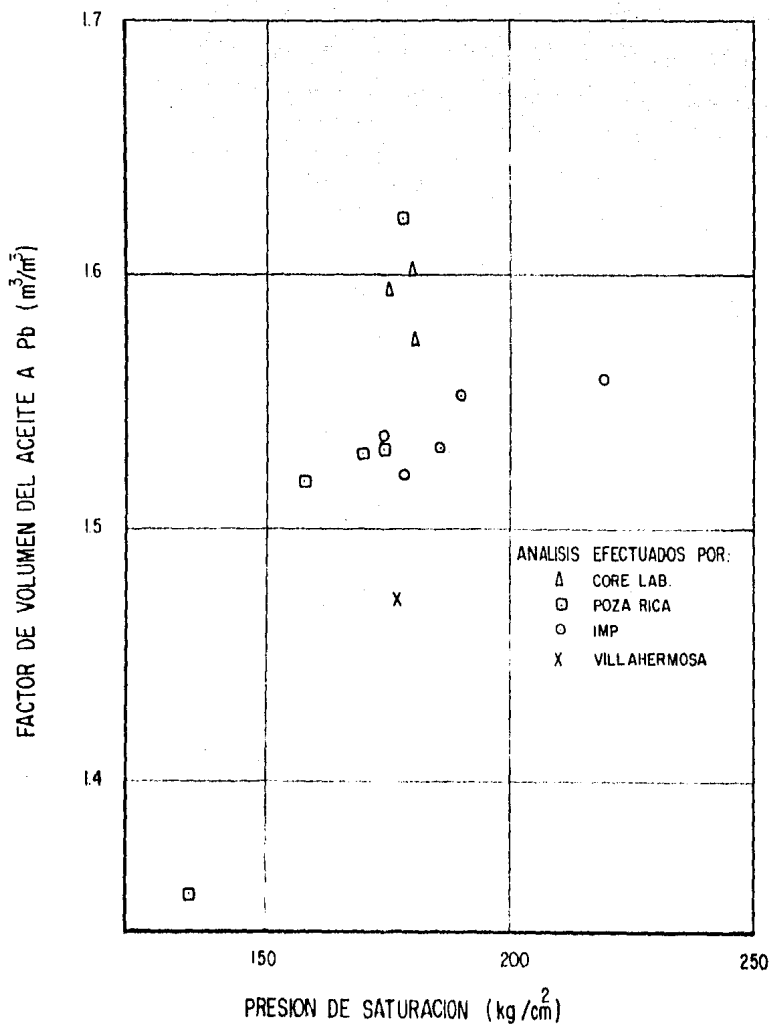


FIG 21. CAMPO ABKATUN Bo vs. Pb.

## C A P I T U L O   I I I

### EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y LA SEGREGACION COMPOSICIONAL SOBRE LAS PROPIEDADES P.V.T.

#### ANTECEDENTES.

El efecto que la temperatura y la segregación composicional ejercen sobre las propiedades PVT de una mezcla de hidrocarburos, es de consideración para yacimientos con altas permeabilidades, espesores considerables ó echados pronunciados con buena comunicación en sentido vertical.

Al hablar de segregación composicional, nos referimos a la variación que presenta la mezcla de hidrocarburos conforme varía la profundidad del receptáculo donde se encuentran; a medida que aumenta la profundidad del yacimiento, encontramos que el porcentaje mol de componentes pesados aumenta, mientras que el de componentes ligeros disminuye, por lo que al variar dichos porcentajes y por tanto, la composición de la mezcla, también se ven afectadas las propiedades P.V.T. de la misma.

En lo que se refiere al estudio del efecto de la gravedad sobre la composición en una columna de hidrocarburos, tenemos como referencias el trabajo efectuado por Sage y Lacey<sup>1\*</sup> en 1939.

\* Referencias al final

En investigaciones recientes se ha revelado que el efecto de la gravedad sobre una mezcla de hidrocarburos, viene a ser más significativo, conforme se tienen hidrocarburos más ligeros, con condiciones de presión y temperatura cercanas al punto crítico, es por ésta razón que los yacimientos que contienen hidrocarburos ricos en condensados y aceite volátil, son fuertemente afectados por este efecto en la distribución de sus fluidos respecto a la profundidad.

Si se cuenta con la información requerida, como análisis composicionales de muestras tomadas a diferentes profundidades, es posible predecir la variación de la composición de los hidrocarburos con la profundidad, tomando en cuenta los efectos gravitacionales, así como también es posible establecer correlaciones de las propiedades físicas que varían con la profundidad.

Sage y Lacey en su trabajo de 1939, muestran que en ciertas condiciones, el efecto gravitacional, puede ejercer una gran influencia en la distribución de los componentes de una mezcla de hidrocarburos, si éstos se encuentran en estado estático y la carga hidrostática generada por los mismos, es considerable.

El gradiente composicional, puede tomar variaciones extremas dependiendo de la composición general del sistema, dado que el gradiente de densidad de la columna, permanece casi constante considerando efectos gravitacionales.

En 1980, A.M. Schulte<sup>2</sup> realizó una serie de cálculos usando ecuaciones de estado cúbicas para determinar la fugacidad de los componentes, en lugar del modelo ideal empleado por Sage y Lacey.

Schulte investigó el efecto que las diferentes caracterizaciones dentro de la ecuación de estado, tendrían sobre el gradiente generado y finalmente trató de ajustar los resultados predichos, con los medidos experimentalmente en el campo Brent del Mar del Norte. Los resultados de Schulte, son muy semejantes a los datos medidos.

Otro estudio realizado, en el cual se muestra un ejemplo de gradiente composicional, fué presentado por J.L. Creek y M.L. Schrader<sup>3</sup> en 1985; en éste estudio se verifica la variación de las propiedades físicas de los fluidos del yacimiento con la profundidad, así como también se presenta información detallada de los datos del gradiente composicional para el yacimiento East Painter en Estados Unidos.

Usando la ecuación de estado de Peng-Robinson<sup>18</sup>, primeramente enfocada a la predicción de los parámetros PVT para un pozo, se predijo la variación de la composición, relación gas-aceite y presión de saturación para el yacimiento, incluyendo el factor gravitacional en las condiciones de equilibrio.

Fuó difícil establecer la curva de presión de saturación -- vs. profundidad para el yacimiento East Painter, dada la sensibilidad de la presión de saturación a la variación en contenido de componentes pesados producidos.

A.M. Schulte y otros investigadores, han demostrado que para una columna multicomponente de fluido en un yacimiento con efectos gravitacionales y a temperatura constante, la condición de equilibrio se puede expresar como:

$$d\mu_i + m_i g dh = 0 \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Donde:

$\mu_i$  : Potencial químico del componente i

$m_i$  : Peso molecular del componente i

g : Aceleración de la gravedad.

h : Altura relativa considerada.

Schulte intentó explicar el fundamento del gradiente composicional en el campo Brent, y notó que los cálculos eran sensibles a la caracterización detallada de los fluidos del yacimiento, pero que la variación composicional observada y variaciones correspondientes en presión de burbujeo y rocío así como la ocurrencia de miscibilidad natural entre la capa de gas y el aceite del yacimiento, podían ser explicadas, considerando los efectos gravitacionales y de temperatura.

Creek realizó cálculos similares para el yacimiento East Painter usando 23 caracterizaciones de componentes de los fluidos, y en su trabajo, muestra sus resultados, en una tabla donde se puede observar la variación del por ciento mol de cada componente con la profundidad, así como también la variación de la presión de saturación, la relación gas disuelto-aceite y la densidad del aceite a condiciones de tanque, conforme aumenta la profundidad. Estos resultados pueden apreciarse en la tabla (3.1).

VARIACION DE LA PRESION DE BURBUJEO CON LA PROFUNDIDAD CONSIDERANDO EFECTOS GRAVITACIONALES Y DE TEMPERATURA.

Para efectuar un análisis de la variación de la composición de una mezcla de hidrocarburos con la profundidad, se requiere contar con análisis composicionales de muestras de fluidos del

TABLE 5.1

	% MOL										PROFUNDIDAD (PIES)									
	-1000	-900	-850	-800	-750	-700	-650	-600	-550	-500	-450	-400	-350	-300	-250	-200	-150	-100	-50	0
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated																				
Part (100)	4364	4394	4104	4281	4190	4236	4236	4295	4324	4365	4361	4327	4369	4324	4369	4364	4327	4369	4324	4369
Part (75%)	3275.9	3287.7	3179.6	3296.7	3228	3228	3295	3318	3324	3365	3361	3327	3369	3324	3369	3364	3327	3369	3324	3369
Part (50%)	2116.5	2116.5	2052.4	2122.3	2085	2085	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3	2122.3

Last Point: Northwest Field  
Generated Log, Position Versus Depth Due to Gravity  
Percent

	% MOL										PROFUNDIDAD (PIES)									
	-1000	-900	-850	-800	-750	-700	-650	-600	-550	-500	-450	-400	-350	-300	-250	-200	-150	-100	-50	0
Relative Depth	0	-50	-50	-100	-150	-150	-200	-200	-250	-250	-300	-300	-350	-350	-400	-400	-450	-450	-500	-500
Equivalent																				
H	3.65	3.62	3.38	3.38	3.30	3.31	3.25	3.23	3.22	3.10	3.10	3.13	3.13	3.10	3.10	3.13	3.13	3.13	3.13	3.10
0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
0.50	65.78	66.99	63.87	62.62	62.41	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51	62.51
1.00	61.39	62.26	61.31	61.61	61.68	61.62	61.55	61.57	61.59	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62	61.62
1.50	3.67	3.63	3.48	3.77	3.75	3.77	3.79	3.80	3.81	3.82	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
2.00	2.15	2.19	2.25	2.31	2.36	2.40	2.42	2.45	2.46	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
2.50	0.91	0.93	0.96	1.00	1.02	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3.00	0.81	0.83	0.86	0.92	0.93	0.93	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
3.50	1.04	1.11	1.16	1.21	1.25	1.28	1.30	1.32	1.33	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
4.00	1.52	1.58	1.65	1.73	1.80	1.81	1.86	1.84	1.87	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89
4.50	1.93	1.93	2.07	2.27	2.38	2.47	2.58	2.59	2.64	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
5.00	3.18	3.22	3.28	3.37	3.47	3.51	3.56	3.62	3.63	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64
5.50	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
6.00	0.19	0.21	0.24	0.27	0.30	0.32	0.35	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
6.50	0.20	0.22	0.25	0.28	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
7.00	0.81	0.89	0.90	0.95	1.04	1.17	1.24	1.31	1.41	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47
7.50	5.82	6.69	6.81	6.81	7.04	7.33	7.60	7.86	8.11	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35	8.35
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated																				
Part (100)	4851	4676	4382	4500	4686	4661	4813	4811	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864	4864
Part (75%)	4298	3480	5018	4476	4937	4878	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937	4937
Part (50%)	52.9	52.3	51.4	50.4	49.6	48.9	49.4	49.9	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3	49.3

yacimiento, obtenidas a diferentes profundidades, para el caso - del estudio que nos ocupa, no contamos con los suficientes análisis de este tipo para poder efectuar un estudio de la variación de la composición con la profundidad, pero sin embargo, si se intentó establecer la variación de la presión de saturación con la profundidad, considerando efectos gravitacionales y de temperatura.

### APLICACION CAMPO ABKATUN

Para poder observar el comportamiento que tiene la presión de burbujeo con la profundidad, procedimos primeramente a elaborar una tabla con la información requerida, como número de pozo, profundidad media del intervalo productor y temperatura de análisis.

Al graficar estos puntos, se observó, que no guardaban una cierta relación entre sí, ésto debido a que las presiones de saturación determinadas para las mezclas de hidrocarburos en los análisis PVT, se habían hecho para temperaturas diferentes a los correspondientes a la profundidad de la cual provienen los fluidos, y dado que la temperatura es un factor que afecta fuertemente a éste parámetro, se encontraron estas discrepancias.

Ahora bien, también se observó que si se unian puntos con igual temperatura, en un buen número de casos, resultaron líneas paralelas con diferentes espaciamientos.

Tomando como base para este caso la línea que une a los puntos de temperatura de análisis de 142°C, y trazando líneas paralelas a ésta que pasaban por puntos a otras temperaturas, se tuvo un espaciamiento homogéneo entre las líneas, para incrementar



tos constantes de temperatura, teniéndose una buena aproximación de la temperatura correspondiente a ésa línea y la observada por algún punto cercana a ella.

Haciendo un mejor ajuste de estas líneas, con los puntos medidos, finalmente se obtuvo que para temperaturas menores a los 137°C se tiene un espaciamiento constante para cada  $\Delta T$ , y para temperaturas mayores a esta, tenemos otro espaciamiento más pequeño al anterior, para el mismo  $\Delta T$ .

Como segundo paso se procedió a determinar la temperatura correspondiente a la profundidad del intervalo medio disparado para cada pozo, esto con ayuda de una gráfica de gradiente de temperatura, previamente elaborada (fig.3.1), en la cual se pudo determinar un gradiente de temperatura aproximado a 2.9°C/100 m., obteniendo por extrapolación una temperatura en la superficie de 43°C.

Se puede observar que el valor obtenido de temperatura de superficie por extrapolación es muy alto, ésto debido a que el ajuste de la recta se hizo con puntos cuyas profundidades, son las de los intervalos medios disparados y por tanto una pequeña variación en la pendiente de la recta ajustada, resulta en variaciones significativas para valores de profundidad muy someros, más no así para profundidades para las cuales se ajustó dicha recta, por lo que se considera que los valores obtenidos usando este gradiente y esta temperatura superficial, son confiables a las profundidades de interés.

La expresión entonces para obtener la temperatura a la profundidad requerida es:

$$T_{\text{fondo}} = T_{\text{superficie}} + (\text{Grad. Temp.} \times \text{Prof.})$$

Para el caso de Abkatún.

$$T_{\text{fondo}} = 43 + (0.029 \times \text{Prof.})$$

Donde: T : en °C

Prof. : en Metros

Finalmente toda la información puede observarse en la tabla 3.2.

El siguiente paso consistió en obtener una presión de burbujeo para cada profundidad a la temperatura correspondiente a dicha profundidad, con la ayuda de las rectas trazadas con anterioridad, las cuales podría interpretarse que vienen siendo líneas de presión de saturación a diferentes temperaturas.

Al hacer esto, podemos observar en la gráfica de la fig. (3.2) que el comportamiento de la presión de saturación con la profundidad no es muy semejante al que comúnmente se tiene en la mayoría de los yacimientos, es decir, que la presión de saturación se mantendrá constante para la parte superior de la formación productora y después empezará a decrecer conforme se aumenta la profundidad, como puede observarse en la fig. 3.3; sino -- que para este caso se mantiene constante a cualquier profundidad teniendo una presión de saturación promedio de 180 Kg/cm<sup>2</sup>, para todo el espesor productora, desde la cima a 3074 m. hasta 3750 m. donde se estima el contacto agua aceite, según puede apreciarse en el perfil estructural mostrado en la fig. 3.4.

# CAMPO ABKATUN

TEMPERATURA vs PROFUNDIDAD

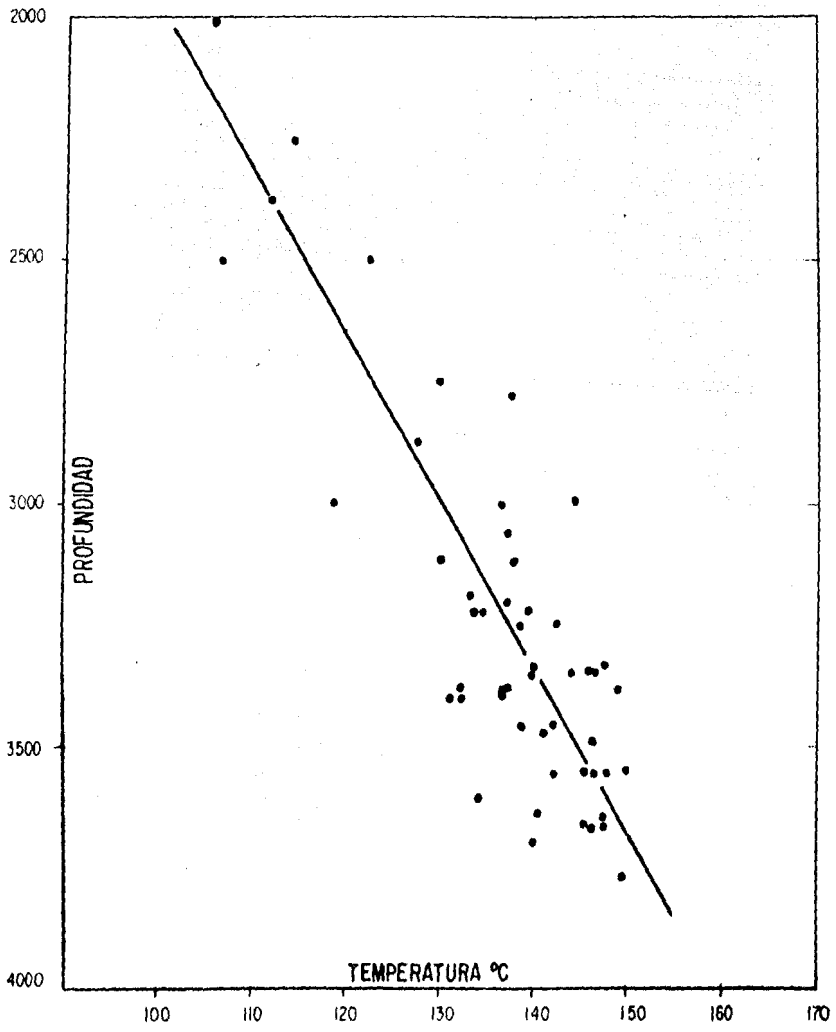


FIG 31

# CAMPO ABKATUN

Pb vs PROFUNDIDAD

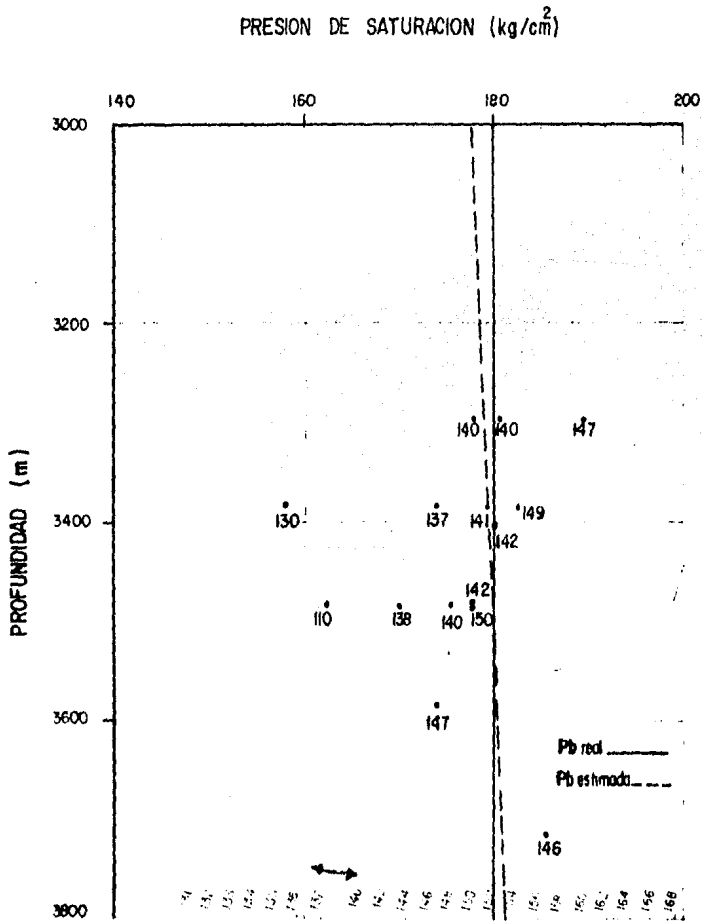


FIG.3.2

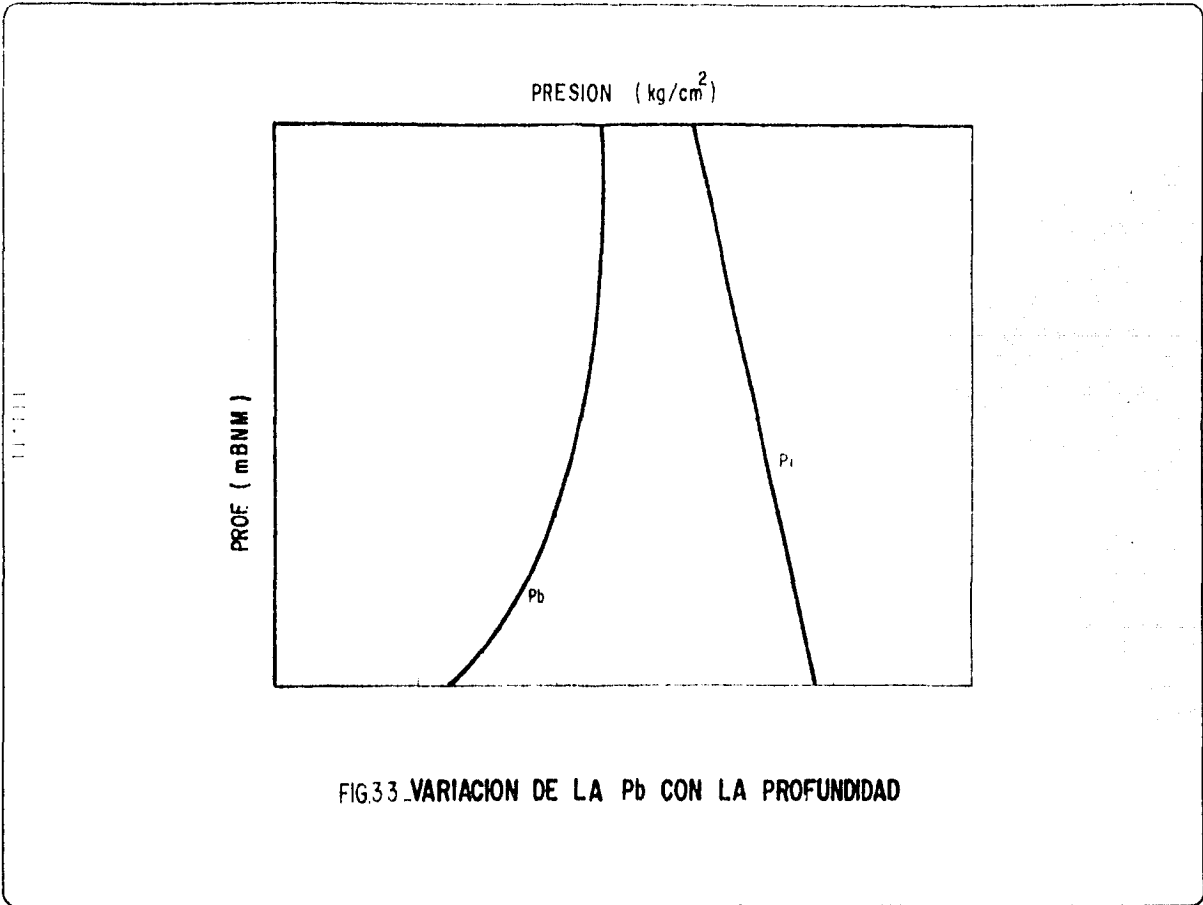


FIG.3.3 VARIACION DE LA Pb CON LA PROFUNDIDAD

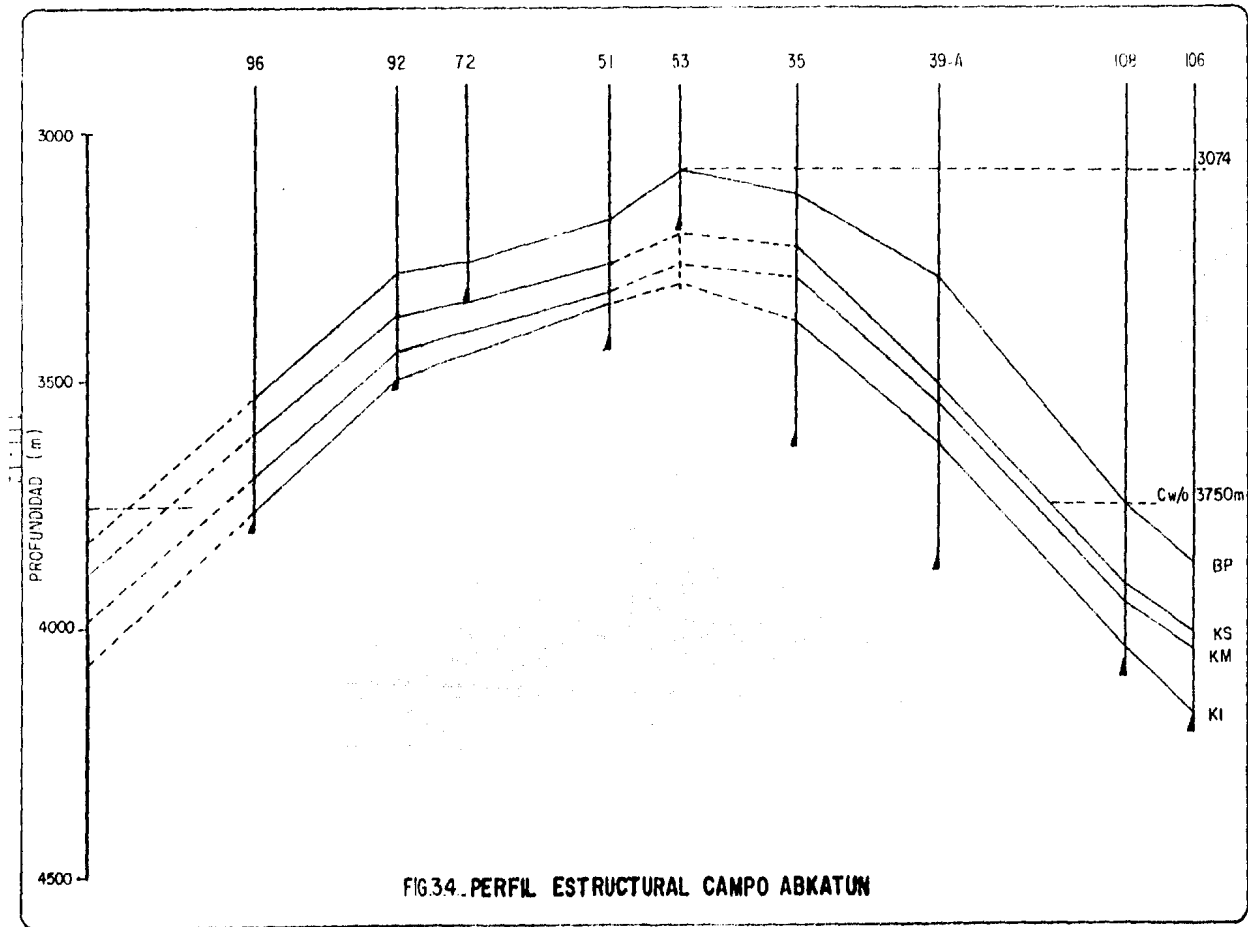


FIG.34. PERFIL ESTRUCTURAL CAMPO ABKATUN

TABLA 3.2

CAMPO ABKATUN

GRADIENTE DE TEMPERATURA 2.9°C/100 m.

TEMPERATURA DE SUPERFICIE 43°C

POZO	PROF. MEDIA (m v b m r)	Pb (Kg/cm <sup>2</sup> )	TEMP. ANALISIS ( ° C )	TEMP. A PROF. MEDIA ( ° C )
1B	3299	178	140	138.7
1B	3299	189.5	147	138.7
1B	3299	180.5	140	138.7
4	3645	185.5	146	149
20	3585	174	147	147
51	3382	158	130	141.1
74	3385	179.5	141.7	141.2
74	3585	174	137	141.2
93A	3487	162.8	110	144.1
93A	3487	170	125.5	144.1
93A	3487	175.4	140	144.1
93A	3487	138	372.6	144.1
93A	3487	178	150	144.1
211	3390	275	131	141.3
212A	3375	219	137	141
216	3405	134	140	141.7
245A	3482	178	142	144
39A	3402	181	142	142

Cabe hacer la aclaración que dicho perfil estructural mos trado en esta figura, corresponde a solo una sección del campo - Abkatún, la cual se encuentra en un plano paralelo a la falla in versa que se encuentra en dicho campo.

Podemos advertir también de la gráfica, variaciones en al gunos puntos, en la que su presión de saturación no es acorde -- con la temperatura correspondiente a las líneas paralelas traza- das, por lo que se asume que dichas variaciones pueden deberse - al método empleado en el análisis de las muestras.

Este comportamiento de presión de saturación con la pro - fundidad, puede ser explicado de la siguiente forma:

Según se ha visto, para yacimientos con las característi- cas que presenta Abkatún, de altas permeabilidades, gran relieve estructural y buena comunicación en sentido vertical, tenemos -- que se presenta la segregación composicional que aparte de la -- temperatura, es uno de los factores preponderantes en la presión de saturación.

Conforme aumenta la profundidad en el yacimiento, la com - posición de la mezcla de hidrocarburos va cambiando, teniéndose\_ componentes cada vez más pesados, por lo que la presión de satu- ración también se modifica, dado que ésta depende de la composi- ción de la mezcla de que se trate.

Esto puede observarse también con la ayuda de un diagrama de fases. Para comprender mejor, tenemos como ejemplo una mez - cla binaria de etano y n-heptano. Si se construyera un diagrama de fases tridimensional de presión-temperatura-% mol. de n-hepta



no, obtendríamos una superficie como la representada en la fig. 3.5, en el cual se puede observar como un diagrama de fases común (Presión-Temperatura) el cual se obtiene con planos paralelos a lo largo de el eje de % mol, se modifica conforme se va variando la composición de la mezcla.

Algo similar sucede con sistemas multicomponentes, como los encontrados en los yacimientos, pero las modificaciones que sufre el diagrama dependerán del número de componentes, así como de la variación del % mol de cada uno de ellos.

Ahora bien para el caso que nos ocupa la mezcla de hidrocarburos que se encuentra en la parte superior de la estructura productora, tiene componentes para los cuales se tiene un diagrama de fases en particular, dependiendo del % mol de cada uno de ellos.

Por otro lado la mezcla de hidrocarburos que se encuentra en la parte inferior de la estructura productora, tendrá un diagrama de fases un poco diferente al primero, dado que el % mol de sus componentes pesados es mayor, por lo que tendríamos algo parecido a lo que se muestra en la figura 3.6; cabe aclarar que esta figura es solo para ejemplificar lo anteriormente dicho y darnos una idea del cambio que sufre el diagrama de fases.

Por este efecto, tenemos que la presión de saturación tiende a disminuir con la profundidad, pero ahora bien, también tenemos por otro lado el efecto importantísimo de la temperatura.

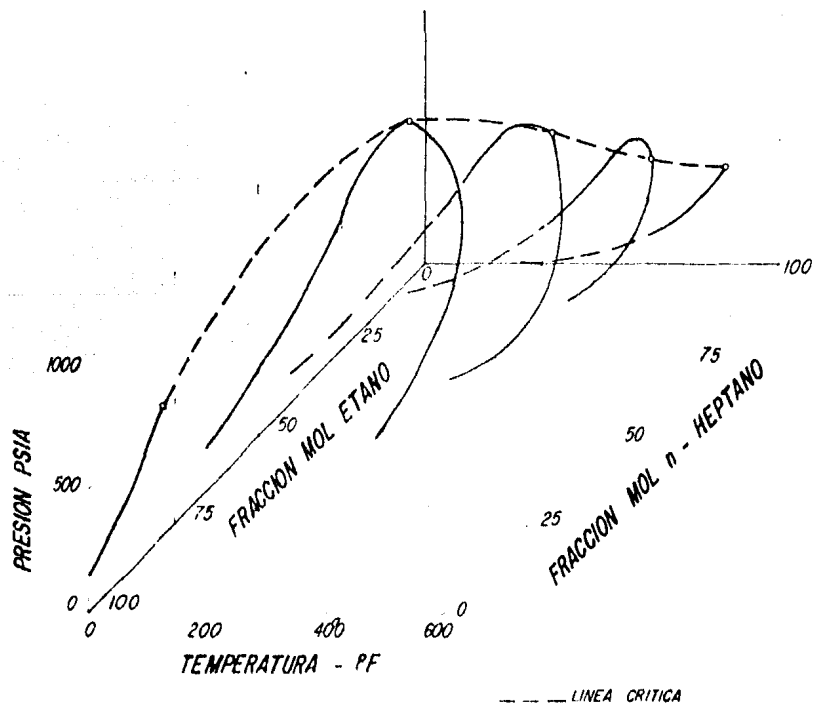


FIG.35 DIAGRAMA PRESION - TEMPERATURA - COMPOSICION SISTEMA  
 ETANO-nHEPTANO

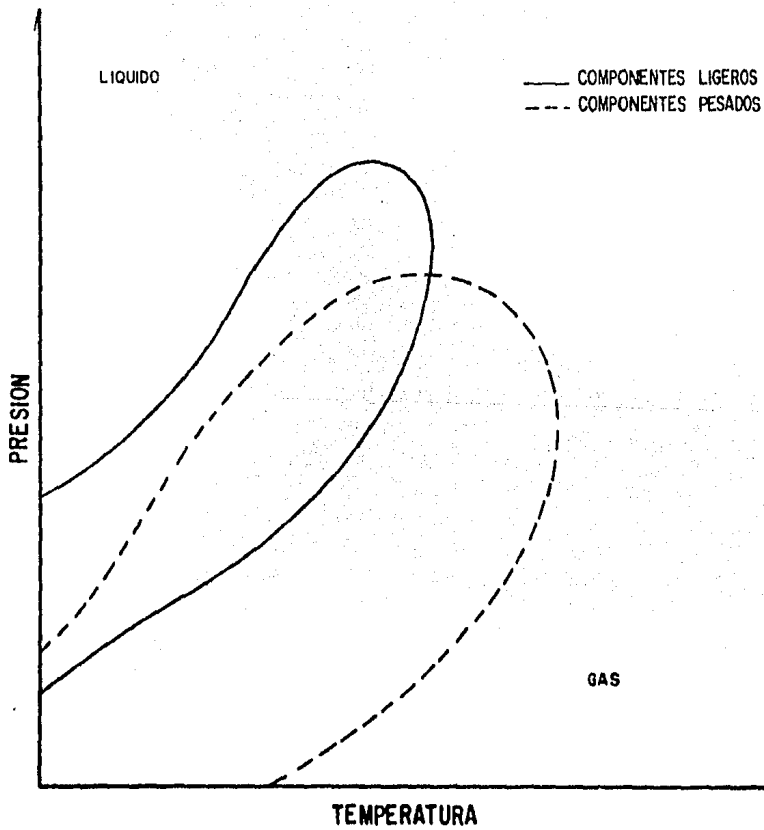


FIG.36. DIAGRAMA DE FASES EXPLICATIVO

Para yacimientos con las características que presenta Abkatún, como ya se dijo, de altas permeabilidades, gran espesor y con buena comunicación en sentido vertical, se presenta el fenómeno de convección que a continuación se describe.

Tomemos como ejemplo un yacimiento con las características ya mencionadas en la etapa de saturación.

En la parte superior del yacimiento, donde se encuentra la zona de gas, este es liberado de el aceite contenido en fisuras y matriz de la parte superior. El aceite de las fisuras -- que queda en esta zona, contiene menos gas disuelto, además de encontrarse a una temperatura menor, aumentando su densidad, -- por lo que es más pesado que el aceite que se encuentra en la parte inferior, en la zona de bajosaturación a una mayor temperatura.

Esta inversión de la densidad debida a la diferencia en presión y temperatura trae como consecuencia la creación de corrientes convectivas através de las fisuras con alta conductividad.

Como resultado de ésta convección, el aceite pesado que contiene menos gas en solución y se encuentra a menor temperatura, se mueve através de las fisuras, hacia la parte inferior, poniéndose en contacto con los bloques de matriz de roca que -- contienen aceite más ligero con más gas en solución y a mayor temperatura.

La transferencia de gas en solución del aceite de la matriz al de las fisuras, tiene lugar debido a la difusión molecular a través de los poros de la roca, y una mayor transferencia se tiene debido a la convección en la matriz de roca inducida por el contraste de densidad y de temperatura entre el aceite de las fisuras y la matriz.

Esta transferencia de gas en solución de la matriz de roca a las fisuras, da como resultado un aceite más ligero en estas últimas. La convección en las fisuras ocasiona que este aceite ligero se mueva a la parte superior, donde se encuentra una menor presión y temperatura, liberándose gas que será segregado al casquete repitiéndose así este ciclo.

Se ha observado también, que la convección provoca una reducción sustancial en la presión de saturación del aceite.

Por todo lo antes mencionado, podemos concluir que en este yacimiento se presentan corrientes convectivas, dándonos como resultado un comportamiento de la presión de saturación como el observado en la figura 3.2, es decir la  $P_b$  se mantiene constante.

#### APLICACION CAMPO CANTARELL

De una manera análoga, se graficaron las presiones de saturación encontradas a las muestras, contra la profundidad, señalando la temperatura a la cual se analizaron (Fig.3.7).

En primera instancia, se intentó hacer un análisis, como el efectuado a Abkatún, pero se encontró que no se tenía ningun-

na relación como la encontrada en este campo.

Se observó que los puntos que mostraban una presión de saturación relativamente baja en relación a sus temperaturas de análisis, correspondían a los del área de Nohoch, por lo que, al excluir estos puntos del análisis, se encontró que los restantes correspondientes a Akal mostraban una presión de saturación acorde a la temperatura de análisis, es decir, a mayor temperatura mayor presión de saturación.

Otra observación de interés en cuanto a la temperatura del yacimiento, es que se mantiene casi constante, de los 1000 mts. hasta los 2200 mts., como puede observarse en la figura 3.8, lo que nos hace pensar que también en este campo existen corrientes convectivas, lo que nos hace tener una temperatura más o menos homogénea.

Finalmente concluimos que para este campo, su presión de saturación se mantiene constante, aproximada a  $150 \text{ Kg/cm}^2$ , existiendo en él, corrientes convectivas que se manifiestan al mantenerse una temperatura casi constante en todo el espesor del yacimiento.

Para los campos restantes se intentó hacer un análisis del mismo tipo, pero debido a la poca información con la que se contaba, no se pudieron efectuar éstos.

TABLA 3.5

CAMPO CANTARELL

GRADIENTE DE TEMPERATURA 2.5 °C/100 m.

TEMPERATURA DE SUPERFICIE 54°C

POZO	PROF.MEDIA (m/bmr)	Pb (Kg/cm <sup>2</sup> )	TEMP.ANALISIS ( °C )	TEMP.A PROF.MEDIA ( °C )
1A	1297.5	149	100	86.4
7A	1532.5	154	100	92.3
8	1792.5	147	86	98.8
8	1792.5	154.6	101	98.8
19	1949	144.2	84	102.7
19	1949	154	103	102.7
6A	1713	149	100	96.8
2032	2048	153	106	101.1
66A	2294.5	150	100	111.4
11	1306	135	71	86.6
57	2507	141.4	101	116.7
57	2507	151.5	101	116.7
57	2507	149.6	101	116.7
68	1951.5	146	91	102.8
71	1096	130	64	81.4
82	2602	157	101	119.1
82	2602	159.2	101	119.1
94	1276	145.6	101	85.9
94	1276	150	97	85.9
209	2546	136	96	117.6
209	2546	145	120	117.6

POZO	PROF.MEDIA (mvmr)	Pb (Kg/cm <sup>2</sup> )	TEMP.ANALISIS ( °C )	TEMP.A PROF.MEDIA ( °C )
7A	1522.5	150	100	92.1
1081	2187.5	151	107	108.7
94	1276	150.8	97	85.9
77A	2256	165	110	110.4
1081	2187.5	151	107	108.7



# CAMPO CANTARELL

Pb vs PROFUNDIDAD

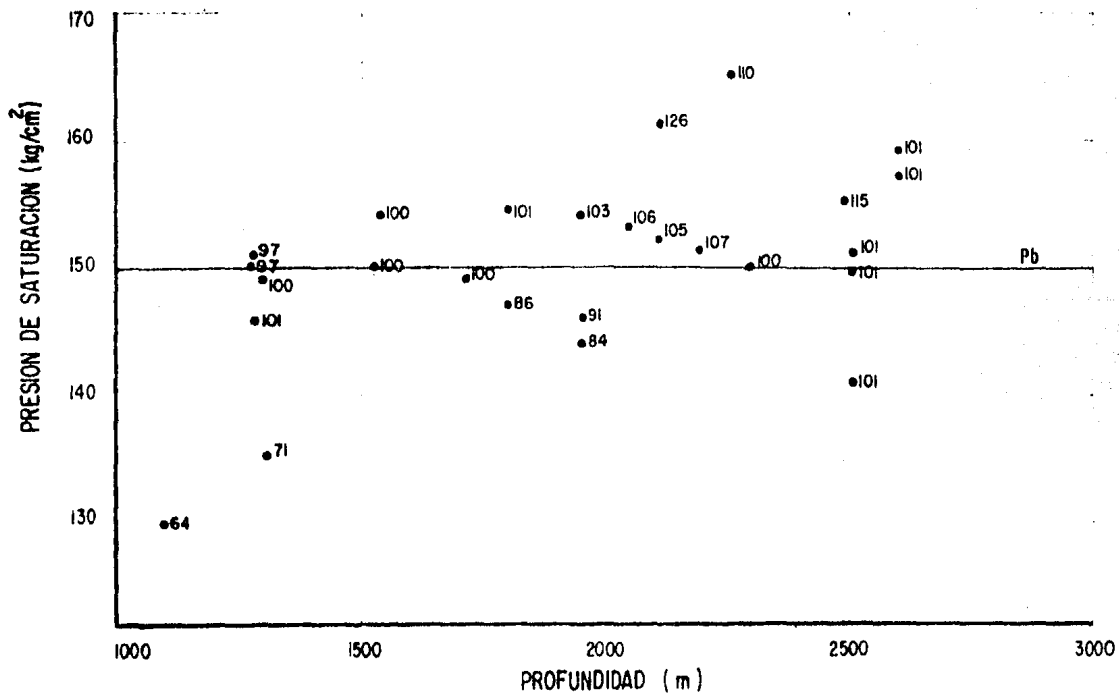


FIG. 37.

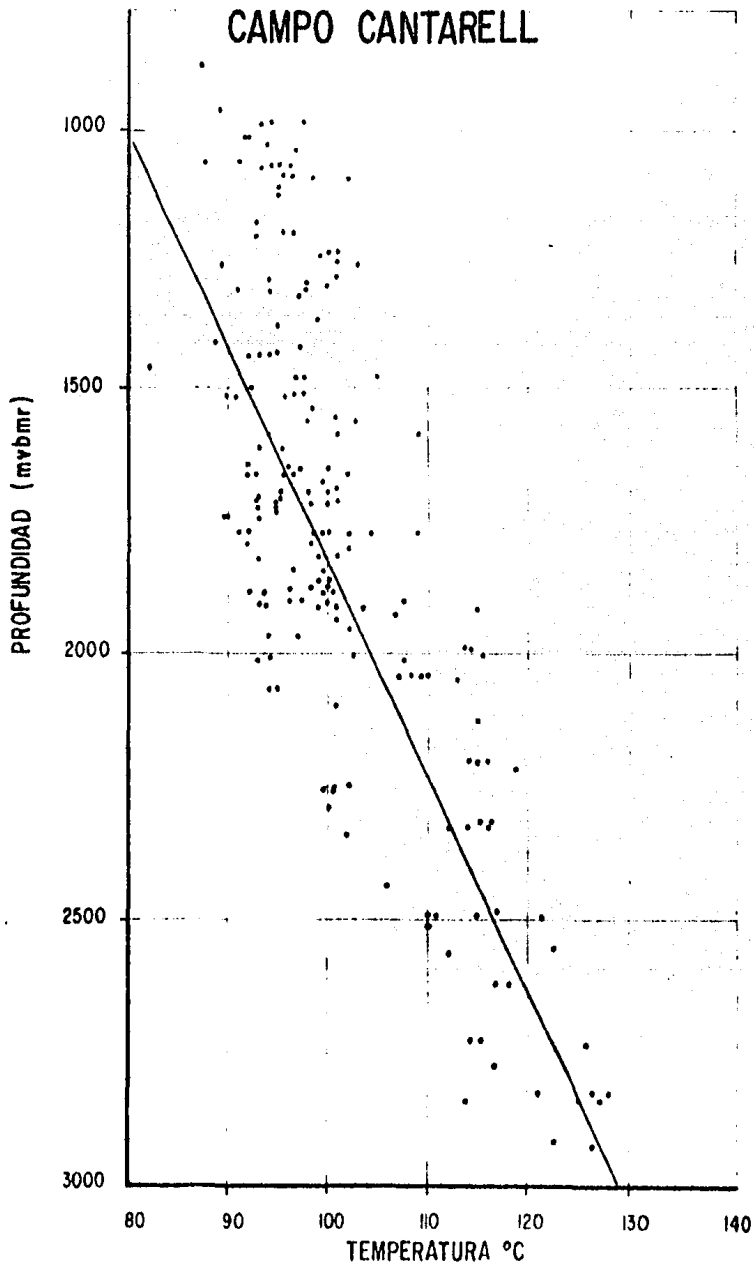


FIG 38. GRADIENTE DE TEMPERATURA

## C A P I T U L O   I V

### APLICACION DE CORRELACIONES EXISTENTES

Para justificar el desarrollo de nuevas correlaciones que se ajusten con mayor precisión al comportamiento de los hidrocarburos producidos en la Sonda de Campeche, se tenía como primer paso, que aplicar correlaciones ya existentes para observar el comportamiento de los parámetros PVT y así compararlos con los datos reales, para que de ésta forma pudiéramos determinar el margen de error que se tiene al aplicar una u otra correlación.

#### CORRELACION DE M.B. STANDING<sup>6</sup>

Esta correlación establece las relaciones empíricas observadas entre la presión de saturación y el factor de volumen del aceite, en función de la razón gas disuelto aceite, las densidades del gas y del aceite producidos, la presión y la temperatura. La correlación se estableció para aceite y gases producidos en California y para otros sistemas de crudo de bajo encogimiento, simulando una separación instantánea en dos etapas a 100°F. La primera etapa se realizó a una presión de 250 a 450 lb/pg<sup>2</sup> abs., y la segunda etapa a la presión atmosférica.

Debe entenderse que la densidad del aceite producido en el tanque de almacenamiento dependerá de las condiciones de separación (etapas, presiones y temperaturas). Mientras más etapas \_

de separación sean, el aceite será más ligero y estable.

Standing llegó a correlacionar la presión del aceite saturado de la siguiente forma:

$$P = 18 \left[ \left( \frac{R_s}{\gamma_g} \right)^{0.83} \frac{10^{0.00091(T)}}{10^{0.0125(\gamma_o)}} \right]$$

Por lo que despejando la relación gas disuelto-aceite - - de la ecuación anterior se tiene:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{18} \frac{10^{0.0125(\gamma_o)}}{10^{0.00091(T)}} \right]^{1/0.83}$$

Donde:

P ; en lb/pg<sup>2</sup>                      T ; en °F

R<sub>s</sub>: en Pie<sup>3</sup>/bl                      γ<sub>o</sub>; en °API

γ<sub>g</sub>; Aire = 1

La expresión que encontró para determinar el factor de volumen del aceite, está en función de la relación gas disuelto-aceite, la temperatura, la densidad relativa del gas y la densidad del aceite, es la siguiente:

$$B_o = 0.972 + 0.000147 (F)^{1.175}$$

Donde

$$F = R_s (\gamma_g/\gamma_o)^{1/2} + 1.25 T$$

Donde las unidades son las mismas que en la ecuación anterior, estando  $B_o$  en  $Pic^3/Pic^3$ .

### CORRELACION DE OISTEIN<sup>8</sup>

Para establecer esta correlación, Oistein usó muestras de aceite producido en el Mar del Norte, donde predominan los aceites de tipo volátil. Los valores de  $R_s$  y  $B_o$  se obtienen mediante los siguientes pasos:

1º Calcular  $P^*$  con:

$$\begin{aligned} \log P^* = & -2.57364 + 2.35772 \log p - 0.703988 (\log p)^2 \\ & + 0.098479 (\log p)^3 \end{aligned}$$

2º Calcule  $R_s$  con:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P^* \gamma_o^{0.989}}{T^a} \right] \frac{1}{0.816}$$

Donde  $a = 0.130$  para aceites volátiles.

$a = 0.172$  para aceites negros.

3º Calcular  $Bo^*$

$$Bo^* = R_s (\gamma_g / \gamma_{ro})^{0.526} + 0.968 T$$

4º Determinar  $Bo$  con:

$$\log (Bo-1) = -6.58511 + 2.91329 \log Bo^* - 0.27683(\log Bo^*)^2$$

Donde:

$P$  ; en  $lb/pg^2$        $\gamma_{ro}$ ; Agua = 1       $R_s$ ;  $Pie^3/bl.$

$\gamma_g$ ; Aire = 1       $T$  ; °F

$\gamma_o$ ; °API       $Bo$ ;  $Pie^3/Pie^3$

(Todas las ecuaciones usadas en este capítulo, se manejan en estas unidades).

### CORRELACION DE VAZQUEZ<sup>7</sup>

Para establecer estas correlaciones se usaron más de 6,000 datos de  $R_s$ ,  $Bo$ ,  $\gamma_o$  a varias presiones y temperaturas. Como el valor de la densidad relativa del gas es un parámetro de correlación importante, se decidió usar un valor de dicha densidad relativa -- normalizando a una presión de separación de 100  $lb/pg^2$  manométrica. Por lo tanto el primer paso para usar estas correlaciones consiste en obtener el valor de la densidad relativa del gas a dicha presión. Para esto se propone la siguiente ecuación.

$$\gamma_{gs} = \gamma_{gp} ( 1 + 5.912 \times 10^{-5} \gamma_o Ts \log (Ps/114.7) )$$

Donde:

$\gamma_{gs}$  - Densidad relativa del gas resultante de una separación a 100 lb/pg<sup>2</sup> manométrica.

$\gamma_{gp}$  - Densidad relativa del gas obtenida a las condiciones de separación de Ps y Ts.

Ps - Presión de separación real, en lb/pg<sup>2</sup> abs.

Ts - Temperatura de separación real, en °F.

La correlación para determinar Rs se afinó dividiendo los datos en dos grupos, de acuerdo con la densidad del aceite. Se obtuvo la siguiente ecuación:

$$Rs = C_1 \gamma_{gs} P^{C_2} \exp ( C_3 (\gamma_o / (T + 460)) )$$

Los valores de los coeficientes son:

COEFICIENTES	$\gamma_o \leq 30^\circ \text{API}$	$\gamma_o > 30^\circ \text{API}$
$C_1$	0.0362	0.0178
$C_2$	1.0937	1.1870
$C_3$	25.724	23.931

La expresión que se obtuvo para determinar el factor de volumen es:

$$B_o = 1 + C_1 R_s + C_2 (T-60) (\gamma_o/\gamma_{gs}) + C_3 R_s (T-60) (\gamma_o/\gamma_{gs})$$

Los valores de los coeficientes son:

COEFICIENTES	$\gamma_o \leq 30^\circ \text{API}$	$\gamma_o > 30^\circ \text{API}$
$C_1$	$4.677 \times 10^{-4}$	$4.67 \times 10^{-4}$
$C_2$	$1.751 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-5}$
$C_3$	$-1.811 \times 10^{-8}$	$1.337 \times 10^{-9}$

### CORRELACION DE LASATER<sup>21</sup>

Se estableció a partir de 158 mediciones experimentales de separación instantánea, a temperatura de 34 a 106°F, presiones de separación de 15 a 605 lb/pg<sup>2</sup> abs y para 1, 2 y 3 etapas de separación. El error máximo obtenido con la correlación fue de 14.7%.

Procedimiento para obtener  $R_s$ :

- 1.- Calcule  $\frac{P_b \gamma_g}{T}$  (Temperatura en °R)



- 2.- Obtenga  $\gamma_g$  ( fracción molar ), mediante la fig. 4.1.
- 3.- Con la densidad del aceite (API) y mediante la fig. 4.2, obtenga el peso molecular efectivo del aceite a condiciones de almacenamiento. ( $M_o$ )

4.- Calcule  $R_s = \left[ \frac{(379.3) (350) \gamma_o}{M_o} \right] \frac{\gamma_g}{1-\gamma_g}$

$R_s$  debe ser menor que  $R$ .

Procedimiento para obtener  $P_b$ .

1.- Determine  $M_o$  con la fig. 4.2.

2.- Calcule  $\gamma_g = \frac{R/379.3}{R/379.3 + \frac{350 \gamma_o}{M_o}}$

3.- Con la fig. 4.1 obtenga el valor de  $P_b \gamma_g/T$  y con éste el de  $P_b$ .

#### DENSIDAD DEL ACEITE SATURADO.

Una vez calculados los parámetros anteriores por las co-relaciones ya mencionadas, la densidad del aceite saturado en  $lbm/ptc^3$ , se calcula con:

$$f_0 = \frac{62.4 \gamma_{ro} + 0.01362 R_s \gamma_{gd}}{B_0}$$

PROPIEDADES DEL ACEITE BAJOSATURADO.

Como en las primeras etapas de un análisis PVT, son a una alta presión, el aceite a estas condiciones se encuentra bajosaturado, por lo cual, debemos calcular sus propiedades para este estado; para esto debemos obtener primero la compresibilidad del aceite bajosaturado mediante la expresión:

$$C_0 = (a_1 + a_2 R_s + a_3 T + a_4 \gamma_{gs} + a_5 \gamma_o) / a_6 P$$

Donde:

$$a_1 = -1433$$

$$a_4 = -1180$$

$$a_2 = 5$$

$$a_5 = 12.61$$

$$a_3 = 17.2$$

$$a_6 = 10^5$$

Donde  $C_0$  ;  $Pg^2/lb$

DENSIDAD DEL ACEITE BAJOSATURADO.

La densidad del aceite bajosaturado está dada por la siguiente expresión:

$$f_0 = f_{ob} \exp C_{ob}(P-PB)$$

Donde

$f_{ob}$ ; densidad del aceite a  $P_b$ .

$C_{ob}$ ; compresibilidad del aceite a  $P_b$ .

CORRELACION PARA OBTENER EL FACTOR DE VOLUMEN  
DEL ACEITE BAJOSATURADO.

Para obtener el factor de volumen en éstas condiciones, usamos la ecuación:

$$B_o = B_{ob} / \exp(C_o (P - P_b))$$

PROGRAMA DE COMPUTO PARA CALCULAR LAS PROPIEDADES  
DE LOS FLUIDOS POR LAS CORRELACIONES DE STANDING,  
OISTEIN Y VAZQUEZ.

Para facilitar el cálculo de los parámetros requeridos, que en este caso son  $R_s$ ,  $B_o$  y  $f_o$ , se hizo uso de una microcomputadora, y se elaboró un programa para realizar dicho cálculo de una forma más rápida y precisa.

El programa se realizó en lenguaje BASIC y es de tipo conversacional y requiere de la siguiente información:

- Datos de Entrada

° Temperatura de análisis ( $T_M$ ) en °C

- ° Densidad relativa del gas (GG) Aire = 1.
- ° Densidad del aceite residual (DA) en  $\text{gr/cm}^3$
- ° Relación Gas-Aceite producida (R) en  $\text{m}^3/\text{m}^3$
- ° Presión de separación (P.Sep.) en  $\text{Kg/cm}^2$
- ° Temperatura de separación (T.Sep.) en  $^{\circ}\text{C}$
- ° Presión media (PM) en  $\text{Kg/cm}^2$

- Resultados:

Los resultados que arroja son:

- ° Relación de solubilidades (Rs) en  $\text{m}^3/\text{m}^3$
- ° Factor de volumen del aceite (Bo) en  $\text{m}^3/\text{m}^3$
- ° Densidad del aceite (DA) en  $\text{gr/cm}^3$

Por los métodos de Standing, Oistein y Vázquez, respectivamente.

El programa está estructurado de tal forma que nos proporciona éstos resultados, variando únicamente la presión, manteniendo constantes todos los demás parámetros.

Para este caso en particular, la RGA usada en los cálculos, fué estimada para cada uno de los campos como valores medios y representativos de cada uno de ellos; los valores usados fueron:

CAMPO	RGA (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
Abkatún	137
Pol	190
Chuc	167
Ixtoc	203
Caan	318
Ku	110
Cantarell	85

Otro de los datos que se tomaron en forma representativa, - son la temperatura y presión de separación, dado que éstas varían de un complejo de producción a otro, y de un instante a otro, pero en promedio, se tienen los valores de:

Presión de separación = 6.5 Kg/cm<sup>2</sup>

Temperatura de separación = 66°C

Al final del capítulo, se muestra el diagrama de bloques - del programa y un listado del mismo.

#### PRESENTACION DE RESULTADOS.

Los resultados de la aplicación de estos métodos, pueden a preciarse en las tablas de el apéndice II.

## ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para visualizar de mejor manera los resultados obtenidos, se presentan gráficas de los valores medidos contra los calculados por los diferentes métodos para los parámetros en consideración. La línea a 45° en cada gráfica nos sirve de referencia para evaluar de forma rápida la precisión de cada método.

### PRESION DE SATURACION (Pb)

La presión de saturación evaluada por el método de Standing, como se muestra en las figuras 4.1 a, b, c y d para los diferentes campos, se puede apreciar que la calculada es mayor a la real para todos los casos, obteniéndose un error promedio de 43.5% entre los valores calculados y los reales, también se observa que dicha correlación arroja resultados más precisos al aplicarse a aceites pesados, como son el caso de Ku y Cantarell, lo cual resulta obvio, dado que ésta correlación fue desarrollada precisamente para aceites pesados.

### RELACION GAS DISUELTO-ACEITE (Rs)

Como se aprecia en las figuras 4.2 a, b, c y d, la correlación que muestra un comportamiento más apegado al real, es la de Lasater, con un error promedio de 24%, mientras que la que le sigue es la de Standing, con 79% de error promedio, después la de Oistein con 110% y finalmente la de Vázquez con 264% de error.

La desventaja que presenta el método de Lasater, es que hay que hacer uso de gráficas para determinar ciertos parámetros, lo que lo hace laborioso y poco práctico. Es posible y recomendable ajustar ecuaciones para estas gráficas, para facilitar el cálculo, con el uso de computadoras.

Cabe mencionar que estos valores están calculados a la -- presión de saturación, así como también que las gráficas mostradas son para el campo Abkatún, teniéndose un comportamiento similar en los demás campos.

#### FACTOR DE VOLUMEN DEL ACEITE (Bo).

Para el factor de volumen del aceite, la correlación que mostró un mejor comportamiento, como puede apreciarse en las figuras 4.3 a, b y c, fué la de Oistein, teniéndose un error promedio del 19%, mientras que la de Standing y Vázquez, mostraron un 29% y 35% respectivamente.

#### DENSIDAD DEL ACEITE ( $\rho_o$ ).

Como puede apreciarse en las figuras 4.4 a, b y c, para el caso de la densidad del aceite, al igual que para el factor de volumen del aceite, la densidad calculada a partir de valores obtenidos con la correlación de Oistein, fué la que mostró un mejor comportamiento, obteniéndose un error promedio del 10%, siguiendo la correlación de Standing con un 16% y finalmente la de Vázquez con un 17% de error.

Puede observarse en general, que la confiabilidad de las correlaciones, se hace menor a presiones bajas, entendiéndose como estas últimas a las menores a los 70 Kg/cm<sup>2</sup>.

CAMPO ABKATUN

COMPARACION DE LA CORRELACION DE LASATER  
PARA EL CALCULO DE Rs.

POZO	Rscalç. (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Rsreal (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	ERROR ( % )
1B	94.1	135.7	44.2
1B	82.4	141.6	71.8
20	86.6	123.1	42.1
51	95.7	127.4	33.1
74	95.2	130.2	36.7
74	104.4	138.7	32.8
93A	96.8	126.7	30.8
93A	100.9	140.3	39
93A	102.7	137.2	33.6
211 *	157.6	193.9	23
212A*	127.3	149.1	17.1
216 *	73.3	71.9	1.9
245	86.5	125.8	45.4

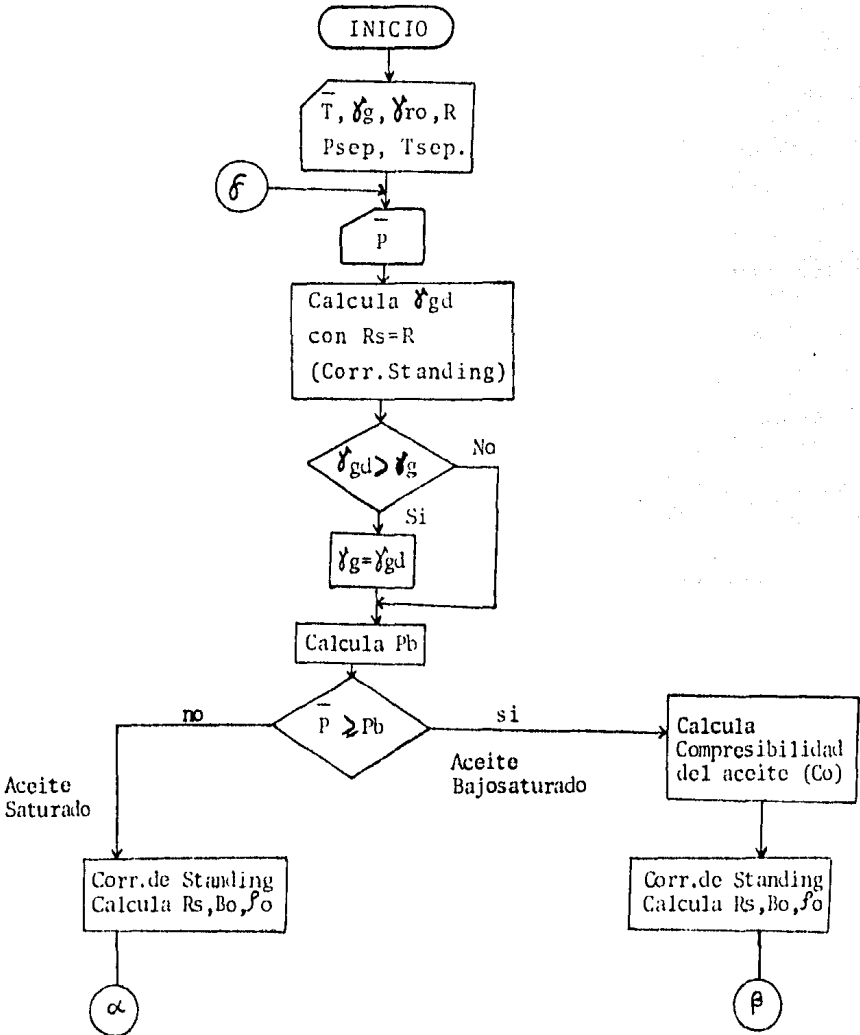
Prom. = 34.7

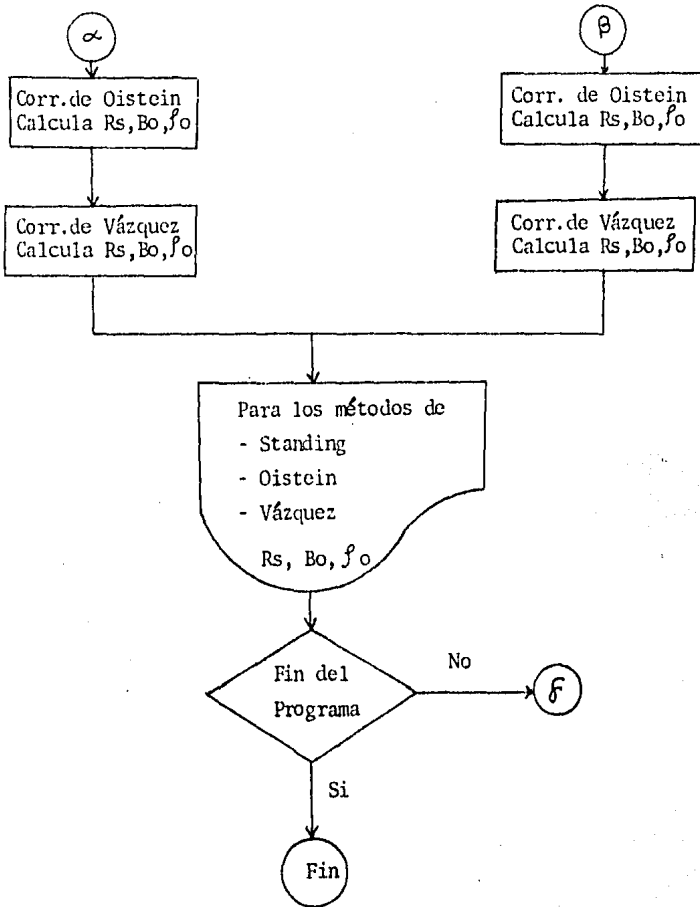
\* Zona de Kanaab.



DIAGRAMA DE BLOQUES

PROGRAMA: PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS





LISTADO DEL PROGRAMA PROPIEDADES DE  
LOS FLUIDOS.

```

100:REM PROPIEDAD
    ES DE LOS FLUIDOS
110:BA=0
510:INPUT "TM";TM,
    "GG";GG,"DA";D
    A,"R";R,"P.SEP
    ";PS,"T.SEP";T
    B
512:TM=(TM*9/5)+32
    :DA=(141.5/DA)
    -131.5:R=R*5.6
    146:PS=PS*14.2
    2:TB=(TB*9/5)+
    32
515:INPUT "PM";PM
517:PM=PM*14.22
520:DP=.25+(.02*DA
    )+(.6874-3.58
    64*DA)*R*10^(-
    6)
544:IF DP>GGTHEN 5
    46
545:GOTO 600
546:GG=DP
600:DR=141.5/(131.
    5+DA)
610:PB=18*((R/GG)
    ^.83*10^(.0009
    1*TM))/(10^(.01
    25*DA))
620:IF PM>PBTHEN
    640
630:GOTO 700
640:P1=PM:BA=1:PM=
    PB
700:REM CORR.STAN
    DING
710:RS=DP*((10^(.0
    125*DA)*PM)/(1
    0^(.00091*TM)*
    18))^(1/.83)
715:R1=RS
720:F=RS*(DP/DA)^.
    5+(1.25*TM)
730:BO=F^(1.175)*.
    000147+.972
735:B1=BO
740:D1=.25+(.02*DA
    )+(10^(-6))*(.6
    874-3.5864*DA)
    *RS)
750:D2=((62.4*DR)+
    (.01362*RS*D1)
    )/BO
751:G1=D2
752:IF BA=1THEN 75
    6
754:GOTO 800
756:RE=DP*((10^(.0
    125*DA)*P1)/(1
    0^(.00091*TM)*
    18))^(1/.83)
757:GOSUB 2000
760:R1=RS:B1=BO:G1
    =D2
800:REM CORR.O1ST
    EIN
810:LP=LOG (PM)
820:PP=10^(.09847
    9*LP^3)-(.7039
    88*LP^2)+(2.35
    772*LP)-2.5736
    4)
830:RS=DP*((PP*DA^
    (.989))/(TM^1
    72))^(1/.816)
835:R2=RS
840:BP=RS*(DP/DR)^
    .526+(.968*TM)
850:BO=1+10^(-6.58
    511+(2.91329*
    LOG (BP)))-(.27
    683*(LOG (BP)
    ^2))
855:B2=BO
860:D1=.25+(.02*DA
    )+(10^(-6))*(.6
    874-3.5864*DA)
    *RS)
870:D2=((62.4*DR)+
    (.01362*RS*D1)
    )/BO
875:G2=D2
880:IF BA=1THEN 89
    0
885:GOTO 900
890:LE=LOG (P1)
891:EP=10^(.09847
    9*LE^3)-(.7039
    88*LE^2)+(2.35
    772*LE)-2.5736
    4)

```

```

892:RE=DP*( $(EP*DA^{\wedge}(.989)) / (TM^{\wedge}.172)$ ) $(1/.816)$ 
893:GOSUB 2000
895:R2=RS:B2=B0:G2=D2
900:REM CORR.UAZQ UEZ
940:DS=GG*(1+5.912* $10^{\wedge}(-5)$ )*DR*TB*LOG(P5/114.7))
945:IF DA<=30 THEN 955
950:U1=.0170:U2=1.187:U3=23.931:GOTO 960
955:U1=.0362:U2=1.0937:U3=25.724
960:RS=U1*DS*PM^U2*EXP(U3*(DR/(TM+460)))
962:R3=RS
965:IF DA<=30 THEN 975
970:N1=4.67E-4:N2=1.1E-5:N3=1.337E-9:GOTO 980
975:N1=4.677E-4:N2=1.751E-5:N3=-1.811E-8
980:BO=1+(N1*RS)+(N2*(TM-60)*(DR/DS))+(N3*RS*(TM-60)*(DR/DS))
985:B3=B0
990:D1=.25+(.02*DA)+(10^(-6))*(.6074-3.5864*DA)*RS)
1000:D2=((62.4*DR)+(0.1362*RS*D1))/BO
1100:G3=D2
1102:IF BA=1 THEN 1106
1104:GOTO 1115
1106:RE=U1*DS*P1^U2*EXP(U3*(DR/(TM+460)))
1107:GOSUB 2000
1108:R3=RS:B3=B0:G3=D2
1110:IF BA=1 THEN 1114
1114:GOTO 1115
1114:PM=P1
1115:PRINT "M.STA ND, P=";PM/14.22
1120:PRINT "RS=";R1/5.6146
1130:PRINT "BO=";B1
1140:PRINT "DA=";G1/62.429
1150:PRINT "M.OIS T."
1160:PRINT "RS=";R2/5.6146
1170:PRINT "BO=";B2
1180:PRINT "DA=";G2/62.429
1190:PRINT "M.UAZ QUEZ"
1200:PRINT "RS=";R3/5.6146
1210:PRINT "BO=";B3
1220:PRINT "DA=";G3/62.429
1230:BA=0
1250:GOTO 515
2000:REM SUBR.AC.BAJSAT.
2010:A1=-1433:A2=5:A3=17.2:A4=-1180:A5=12.61:A6=1E5
2020:CB=(A1+A2*RS+A3*TM+A4*GG+A5*DA)/(A6*PB)
2030:CO=(A1+A2*RE+A3*TM+A4*GG+A5*DA)/(A6*P1)
2040:D2=D2*EXP(CB*(P1-PB))
2050:BO=BO/EXP(CO*(P1-PB))
2060:RS=RE
2070:RETURN

```

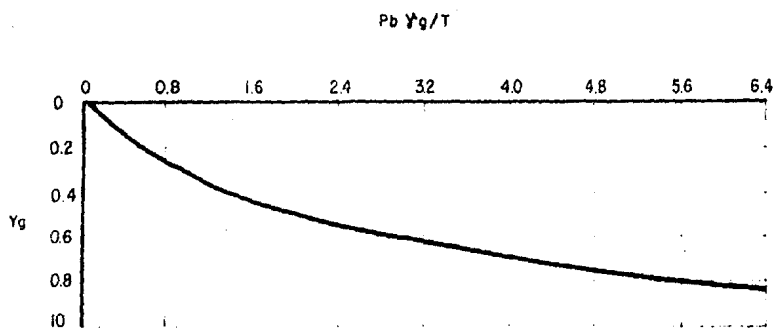


Fig. 4.1.- CORRELACION ENTRE  $Y_g$  y  $Pb Y_g/T$  (Lasater)

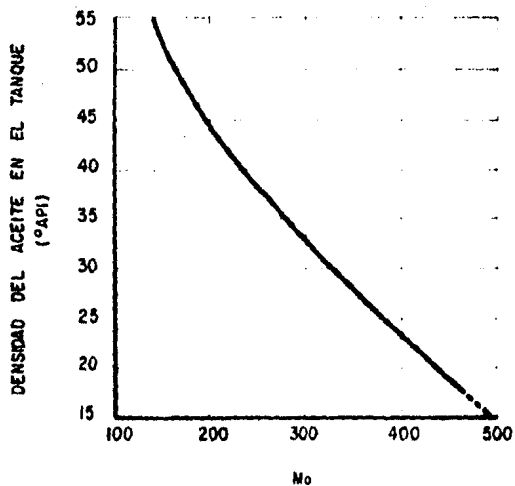
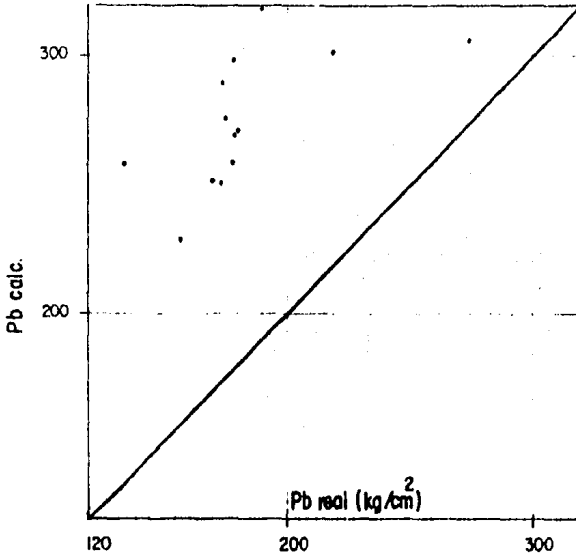


Fig. 4.2.- RELACION ENTRE EL PESO MOLECULAR EFECTIVO DEL ACEITE Y SU DENSIDAD (Lasater)

# CAMPO ABKATUN



Pb

FIG.41a Pb real vs Pb calculada. Método de Standing

# CAMPO POL

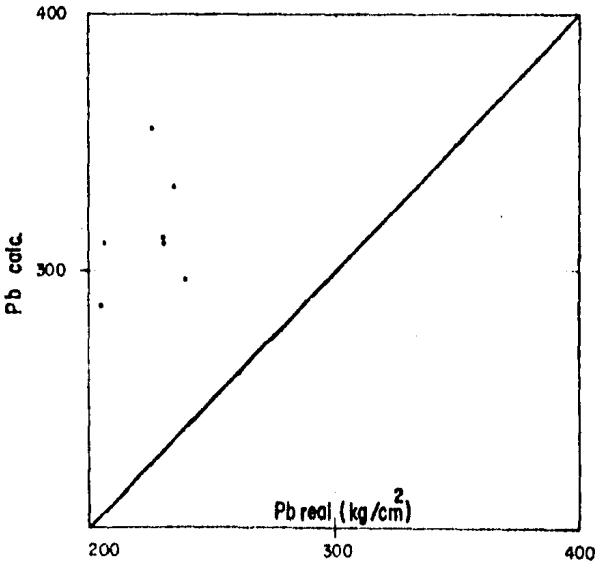


FIG.41b Pb real vs Pb calculada. Método de Standing

### CAMPO KU

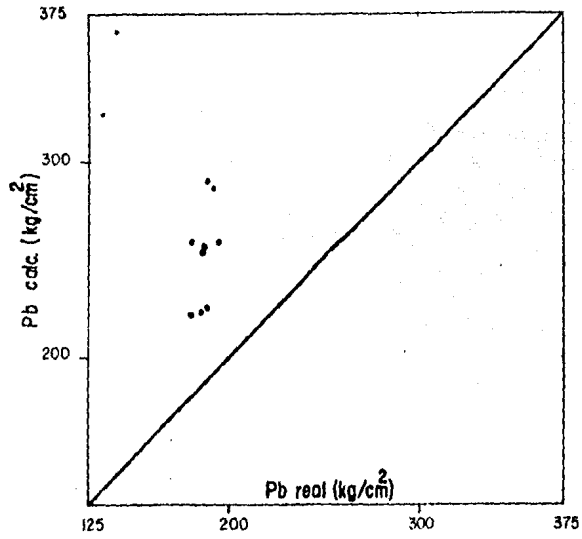


FIG.4.1.c. Pb real vs Pb calculada. Método de Standing

### CAMPO CANTARELL

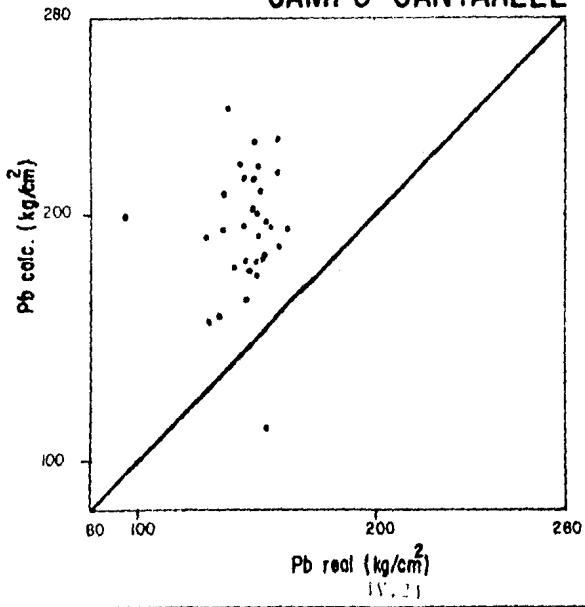
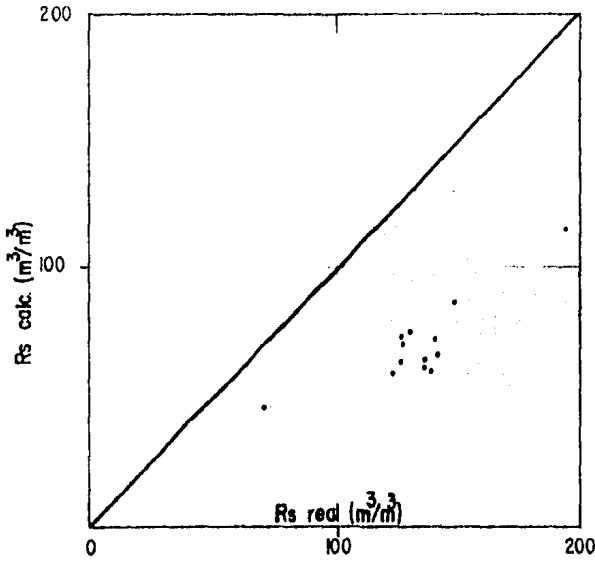


FIG.4.1.d. Pb real vs Pb calculada. Método de Standing

# CAMPO ABKATUN



$R_s$

FIG.4.2.a.  $R_s$  real vs  $R_s$  calculada. Método de Standing.

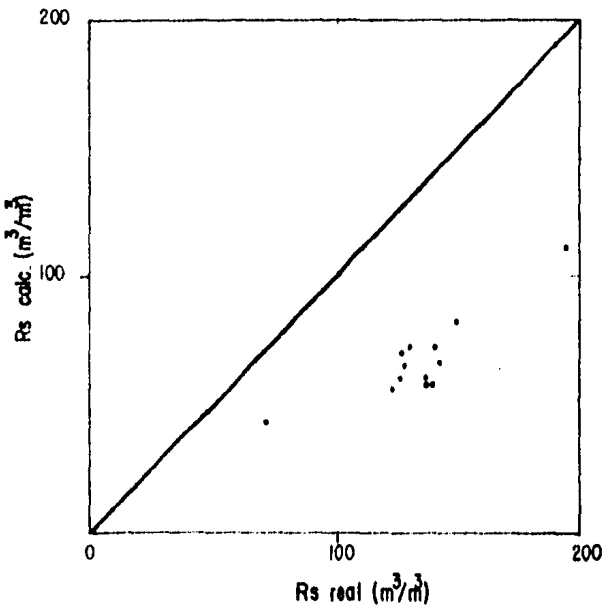
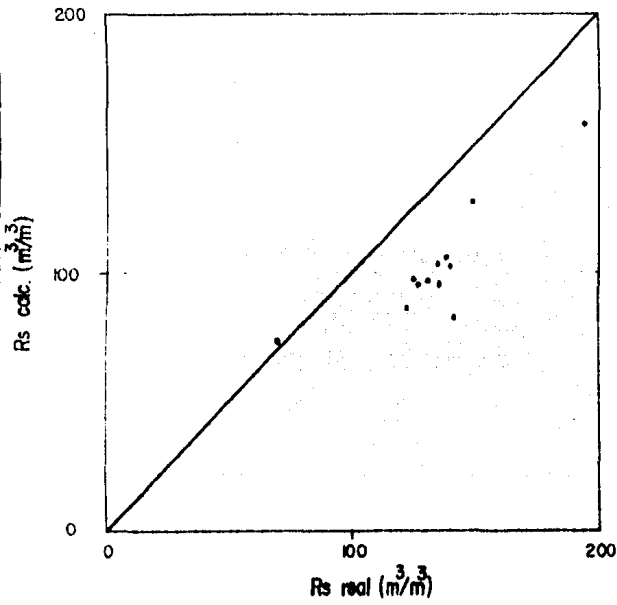


FIG.4.2.b.  $R_s$  real vs  $R_s$  calculada. Método de Ostein.

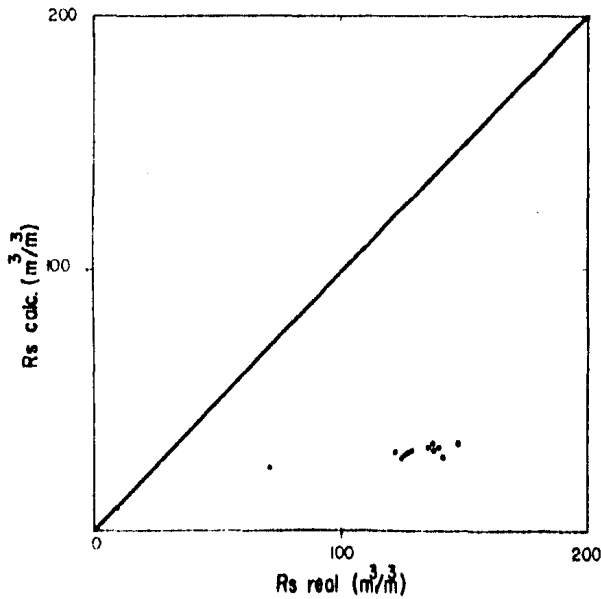


# CAMPO ABKATUN



$R_s$

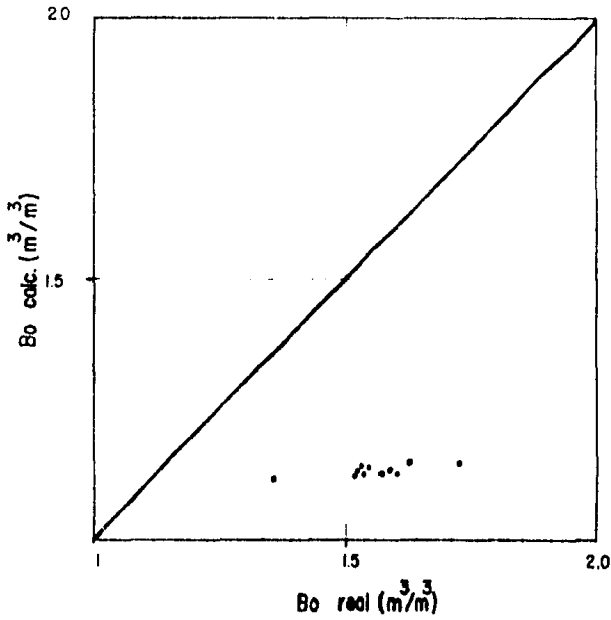
FIG.42.c.  $R_s$  real vs  $R_s$  calculada. Método de Lasater.



$R_s$

FIG.42.d.  $R_s$  real vs  $R_s$  calculada. Método de Vázquez.

# CAMPO ABKATUN



Bo

FIG. 4.3.a. Bo real vs Bo calculada. Método de Standing

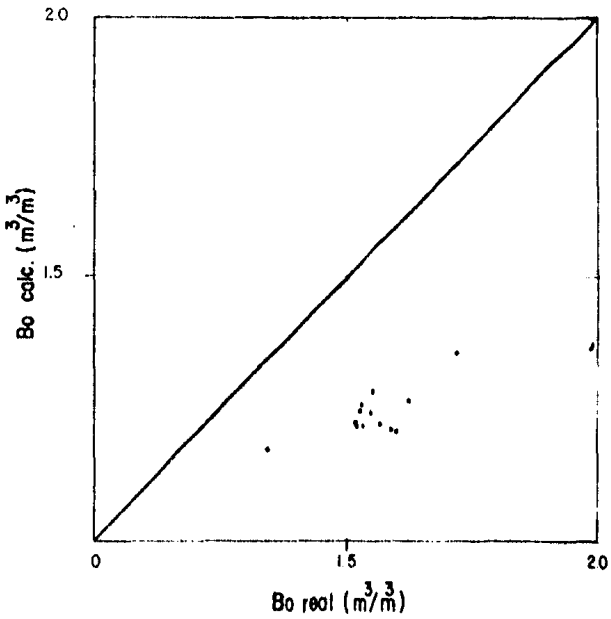


FIG. 4.3.b. Bo real vs Bo calculada. Método de O'Brien.

# CAMPO ABKATUN

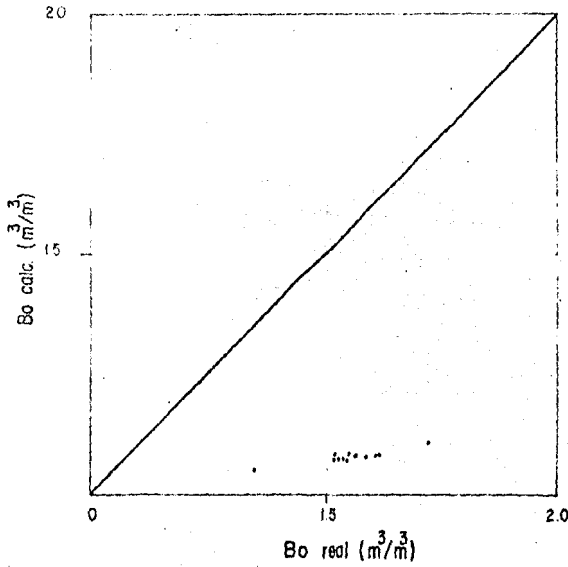
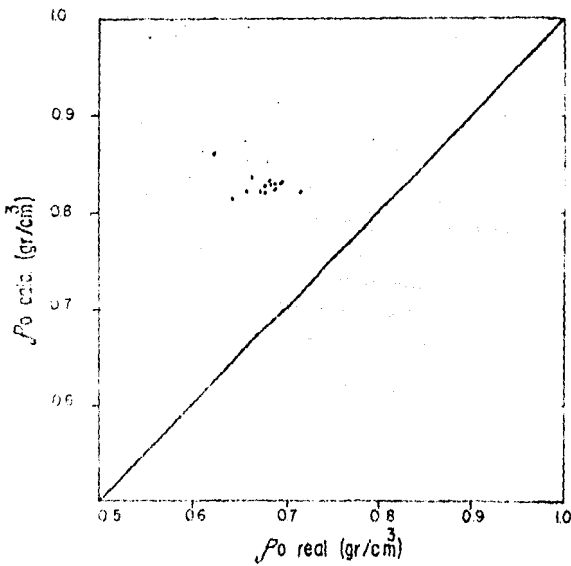


FIG. 43.c.  $Bo$  real vs  $Bo$  calculada. Método de Vázquez.



$\rho_0$

FIG. 44.a.  $\rho_0$  real vs  $\rho_0$  calculada. Método de Standing.

# CAMPO ABKATUN

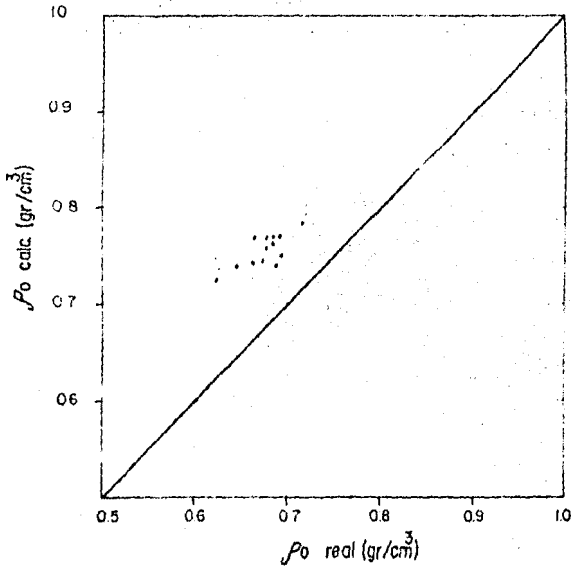
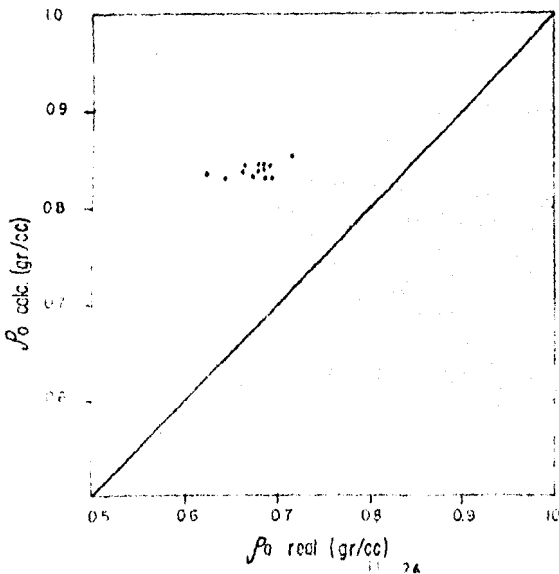


FIG. 4.4 b  $\rho_0$  real vs  $\rho_0$  calculada Método de Sistem.



$\rho_0$

FIG. 4.4c  $\rho_0$  real vs  $\rho_0$  calculada Método de Vázquez.

## C A P I T U L O V

### DESARROLLO DE CORRELACIONES

Para poder obtener una expresión con la cual pudiéramos calcular el valor de alguna de las propiedades PVT, con cierto margen de confiabilidad, fue necesario identificar los parámetros con los que dichas propiedades están relacionados.

Estos parámetros debían ser valores que pudieran ser conocidos con cierta facilidad y además fueran función también de la propiedades a calcular. Se encontró que dichos parámetros pueden -- ser:

- 1) Densidad relativa del gas producido.
- 2) Densidad del aceite a condiciones de tanque.
- 3) Relación Gas-Aceite.
- 4) Temperatura.
- 5) Presión.

Los cuales pueden ser determinados a través de una prueba de producción.

Ahora bien, para poder encontrar que relación guardan dichos parámetros entre sí, se empleó un análisis de regresión y correlación, obteniendo además de la relación, el grado de dependencia de dichas variables, es decir, que tanto influye una variable sobre la otra.

Primeramente se elaboró una tabla, en la que se compara el valor de la presión de saturación real, con la calculada por la correlación de Standing, así como el error cometido al aplicar dicha correlación (Tabla 5.1). Podemos observar de esta tabla, que se cometen errores de consideración al aplicar dicho método, por lo cual se concluye que no es recomendable la aplicación para estos campos.

### CORRELACION PARA LA PRESION DE SATURACION

Una de las funciones importantes de los parámetros PVT es el indicar si el aceite del yacimiento se encuentra saturado o no, para esto se requiere determinar el valor de la presión de saturación y de ésta manera poder compararlo con la presión del yacimiento y así determinar si se tiene fase gaseosa en éste último o no; para lo cual es necesario el conocimiento de la relación entre la  $P_b$  y los parámetros ya mencionados.

Considerando la manera en que todas estas variables afectan la presión de saturación de la mezcla de hidrocarburos, se considera razonable postular una correlación de la siguiente forma:

$$P_b = f (RGA, \gamma_g, T, \gamma_o)$$

Donde:

$P_b$  = Presión de saturación.

RGA = Relación Gas-Aceite.

$\gamma_g$  = Densidad relativa del gas producido.

T = Temperatura.

$\gamma_o$  = Densidad del aceite a condiciones de tanque.

## UNIDADES USADAS PARA LAS CORRELACIONES.

Cabe hacer la aclaración, que las ecuaciones que a continuación se desarrollan, manejan las siguientes unidades:

P	Presión en Kg/cm <sup>2</sup>
P <sub>b</sub>	Presión de saturación en Kg/cm <sup>2</sup>
T	Temperatura en °C
$\gamma_g$	Densidad relativa del gas producido Aire = 1
$\gamma_o$	Densidad del aceite residual en gr/cm <sup>3</sup>
$\rho_o$	Densidad del aceite a P y T deseadas en gr/cm <sup>3</sup>
R	Relación Gas-Aceite producidos en m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
R <sub>s</sub>	Relación de solubilidad en m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
B <sub>o</sub>	Factor de volumen del aceite en m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

Esto con el fin de facilitar su aplicación, dado que son -- las unidades más usadas en campo.

### CAMPO ABKATUN

Haciendo un análisis de regresión y correlación, con el método de ajuste lineal de mínimos cuadrados, entre la P<sub>b</sub> y cada una de las variables ya mencionadas ( $\gamma_o$ ,  $\gamma_g$ , R<sub>s</sub>, T) obtuvimos los siguientes resultados para el campo Abkatún:

CAMPO ABKATUN

Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\delta_o$	0.1633
$\delta_g$	-0.7663
Rs	0.8957
T	-0.2903

Posteriormente se hizo lo mismo con la combinación de éstas variables obteniendo los siguientes resultados:

Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{\delta_o}{\delta_g}$	0.7758
Rs/ $\delta_g$	0.9450
$\delta_o T / \delta_g$	0.5785
$\delta_o R_s / \delta_g$	0.9471
$\delta_o R_s T / \delta_g$	0.9123

Un número más de ensayos se realizó, mostrándose aquí, las mejores relaciones encontradas, cabe mencionar que dentro de estos ensayos, también se plantearon relaciones del tipo logarítmico y -semilogarítmico, mostrando un coeficiente de correlación muy bajo.

En base a estos ensayos, en primera instancia, se encontró la siguiente expresión:



$$P_b = 73.2159 + 0.8380169 \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s$$

Es notorio que esta expresión no toma en cuenta los efectos de temperatura, por lo que se debía incluir este factor dentro de la relación, por lo que finalmente haciendo una relación del tipo semilogarítmico de esta expresión, con la temperatura y la densidad del aceite (coef. corr. más bajos), de la forma:

$$\text{Log } (\beta) = AT - B\gamma_o$$

Donde:

$$\beta = \frac{P_b}{a+b \frac{\gamma_o R_s}{\gamma_g}}$$

encontramos finalmente la siguiente expresión:

$$P_b = \left[ 73.2159 + 0.8380169 \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s \right] \frac{100.003724T}{10^{0.58917\gamma_o}}$$

La cual relaciona las mismas variables encontradas por Standing.

Aplicando esta expresión para el cálculo de la presión de saturación y comparada con los datos reales, se obtuvieron errores de 14.7% como máximo y 0.6% como mínimo, con un promedio de 5.5% de error finalmente.

CAMPO POL

De igual manera se procedió a hacer el análisis de regresión y correlación, con las mismas variables, para este campo, obteniendo los siguientes resultados para una relación lineal:

CAMPO POL	
Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{y_o}{y_g} R_s$	0.8144
$\frac{y_o}{y_g} R_{sT}$	0.8124
$\frac{y_o}{y_{gT}} R_s$	0.7823

De igual manera se hicieron relaciones de tipo logarítmico, obteniéndose, como mejores relaciones:

CAMPO POL	
Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{y_o}{y_g} R_s$	0.8654
$\frac{y_o}{y_g} R_{sT}$	0.8711

Siendo esta última relación la que mejor coeficiente de correlación presentó, se llegó a una expresión del tipo:

$$P_b = a (\beta)^b$$

Donde:

$$\beta = \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s T$$

Finalmente la expresión queda:

$$P_b = 3.6772 \left[ \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s T \right]^{0.405103}$$

Gráficamente podemos observar este ajuste en la figura - - (5.1).

Aplicando esta expresión para el cálculo de la presión de saturación, se obtuvo un valor de 4.9% de error, que comparado con 37.7% que nos da la correlación de Standing, mejora a esta última notablemente.

#### COMPLEJO CANTARELL

Para Cantarell incluyendo el campo Chac, aplicando el análisis de regresión y correlación, para un ajuste lineal, se obtuvieron los siguientes resultados:

CAMPOS CANTARELL Y CHAC

Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{R_s}{\delta g}$	0.7775
$\frac{\gamma_o}{\delta g}$ Rs	0.7582
$\frac{\gamma_o}{\delta g}$ RsT	0.6157

Ahora bien, si consideramos el campo Cantarell sin considerar el campo Chac, obtenemos para estas mismas relaciones:

CAMPO CANTARELL

Relación entre Pb y:	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{R_s}{\delta g}$	0.7973
$\frac{\gamma_o}{\delta g}$ Rs	0.7894
$\frac{\gamma_o}{\delta g}$ RsT	0.6667

Se observa claramente que la relación se mejora, si no se incluye al campo Chac dentro de la relación, por lo que se decidió, considerar únicamente a Cantarell por separado; entendiéndose como éste último al área que comprende Akal y Nohoch.

Se observó además que los coeficientes de correlación obtenidos, no son muy buenos por lo que se optó establecer relaciones de tipo logarítmico obteniendo los siguientes resultados:

CAMPO CANTARELL

Relación entre Pb y :	Coefficiente de Correlación (r)
$\frac{y_o}{y_g} \cdot R_s$	0.8671
$\frac{y_o}{y_g} \cdot R_{sT}$	0.7430

Cabe mencionar que se efectuaron más ensayos, pero solo se muestran los que mejor relación mostraron.

La relación para este caso, sería del tipo:

$$P_b = a (\beta)^b$$

Donde

$$\beta = \frac{y_o}{y_g} R_s$$

Finalmente la expresión queda:

$$P_b = 26.775 \left[ \frac{y_o}{y_g} R_s \right]^{0.38685}$$

Es evidente nuevamente que en la expresión anterior, no se tiene en cuenta la temperatura, por lo que haciendo una relación de

tipo semilogarítmico de esta expresión, con la temperatura y la densidad del aceite, de la forma:

$$\text{Log} (\beta') = AT - B\gamma_o$$

Donde:

$$\beta' = \frac{P_b}{a \left[ \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R \right]^b}$$

encontramos finalmente la expresión:

$$P_b = 24.94228 \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^{0.39593} \frac{10^{0.0300874\gamma_o}}{10^{0.0003708T}}$$

Tomando esta expresión para el cálculo de  $P_b$  y comparándola con la  $P_b$  real, obtuvimos un valor de 4.09% de error que comparado con 33.6% que nos da el método de Standing, lo mejora en -- buena medida.

### CAMPO KU

De igual manera procedimos con el campo Ku, aplicando el análisis de regresión y correlación, para las variables ya mencionadas, encontrando los siguientes resultados, al aplicar una relación del tipo lineal:

## CAMPO KU

Relación entre Pb y:      Coeficiente de  
Correlación (r)

$$\frac{R_s}{\delta_g} \quad 0.9211$$

$$\frac{\delta_o}{\delta_g} R_s \quad 0.9039$$

$$\frac{\delta_o}{\delta_g} R_{sT} \quad 0.8650$$

Ahora bien, aplicando el mismo análisis, a una relación de tipo logarítmico, se obtuvo:

## CAMPO KU

Relación entre Pb y:      Coeficiente de  
Correlación (r)

$$\frac{R_s}{\delta_g} \quad 0.9288$$

$$\frac{\delta_o}{\delta_g} R_s \quad 0.9119$$

$$\frac{\delta_o}{\delta_g} R_{sT} \quad 0.8927$$

Es obvio que la primer relación muestra el mejor coeficiente de correlación, por lo que la expresión del tipo

$$P_b = a (\rho)^b$$

Donde

$$\rho = \frac{R_s}{\gamma_g}$$

Producirá el ajuste deseado, quedando la expresión:

$$P_b = 29.23452 \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^{0.38243}$$

Notando que la expresión, no considera la temperatura ni la densidad del aceite medida a condiciones de tanque, se aplicó una relación de tipo semilogarítmico de esta misma expresión, con estos parámetros faltantes, de la forma:

$$\text{Log} (\rho) = AT - B\rho^o$$

Donde

$$\rho = \frac{P_b}{a \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^b}$$

encontrando finalmente la expresión:



$$P_b = 29.23452 \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^{0.58243} \frac{10^{0.08177\%}}{10^{0.000654T}}$$

Aplicando esta expresión al cálculo de la  $P_b$  y comparándola con la real, se obtuvo un error de 4.1% que comparado con - - 56.8% que nos da el método de Standing, la mejora en buen grado.

El análisis de regresión y correlación, no fué posible aplicarlo a los campos de Chuc, Ixtoc, Caan y Chac, dado que los datos con que se cuentan son muy pocos para establecer una relación general para dichos campos.

#### CORRELACION PARA ACEITES PESADOS (CANTARELL-KU).

- Aplicación de la correlación de Ku a Cantarell.

Se aplicó la correlación encontrada para Ku a Cantarell, - obteniéndose un error promedio de 12.9%, observándose que en todos los casos, excepto uno (análisis con alta  $\gamma_g$ ), la presión de burbujeo calculada, era mayor a la presión de burbujeo real, lo que sugirió, se le sustrajera una constante igual al promedio de las diferencias obtenidas de  $P_{bc} - P_{br}$ , siendo esta constante de 21.

Se calculó la  $P_b$  nuevamente con la correlación corregida, - obteniéndose un error promedio de 4.32%, que comparado con el - - 4.09% de la correlación propia para Cantarell, se tiene muy poca diferencia, lo que sugiere, que la correlación de Ku modificada,

puede ser aplicable a Cantarell, con un pequeño margen de error.

Entonces la expresión establecida es:

$$P_b = \left[ 29.23452 \left( \frac{R_s}{\delta g} \right)^{0.38243} \frac{10^{0.08177 \delta o}}{10^{0.000654 T}} \right] - 21$$

- Aplicación de la correlación de Cantarell a Ku.

De la misma manera, se aplicó la correlación de Cantarell a Ku, obteniéndose un error promedio de 12.12%, observándose en todos los casos, que la presión de burbujeo real, era mayor a la calculada, lo que sugirió, se le sumara una constante a la correlación de Cantarell, igual al promedio de las diferencias obtenidas, siendo esta constante igual a 24.

Aplicando la correlación corregida, se obtuvo un error -- promedio de 4.07%, que resulta menor al error promedio de la correlación propia de Ku, que resultó ser de 4.16%. Dicha diferencia (0.09%) es muy pequeña, por lo que se concluye que se puede aplicar la correlación corregida de Cantarell a Ku, con buenos resultados también.

La expresión establecida entonces queda:

$$P_b = \left[ 24.94228 \left( \frac{R_s}{\delta g} \right)^{0.39593} \frac{10^{0.0500874 \delta o}}{10^{0.0003708 T}} \right] + 24$$

## CORRELACION PARA ACEITES LIGEROS (ABKATUN- POL.).

- Aplicación de la correlación de Abkatún a Pol.

Se aplicó la correlación encontrada para Abkatún a Pol, - obteniéndose un error promedio de 11.4%, que es mayor al 4.9% que nos da la correlación propia de Pol, observándose además que las diferencias entre la presión de burbujeo real menos la calculada, era de signo positivo en algunos casos y negativo en otros, por lo que se concluye que no es aplicable esta correlación a Pol.

- Aplicación de la correlación de Pol a Abkatún.

De la misma forma, se aplicó la correlación obtenida para Pol al campo Abkatún, dándonos un error promedio de 9.7%, observándose en la mayoría de los casos, que la presión de burbujeo -- calculada era mayor a la real, por lo que se pensó, se sustrajera una constante igual al promedio de las diferencias entre  $P_{bc}$ - $P_{br}$ , siendo esta constante igual a 18.5.

Se aplicó esta correlación corregida y se obtuvo un error promedio de 4.5%, que mejora en un 1% a la correlación propia de Abkatún, por lo que se concluye que la correlación corregida para Pool, puede ser usada para Abkatún, con muy buenos resultados.

La expresión finalmente queda:

$$P_b = \left[ 3.6772 \left( \frac{\delta_o}{\delta_g} R_s T \right)^{0.405103} \right] - 18.5$$

CORRELACION PARA LA RELACION GAS DISUELTO-ACEITE (Rs)

CAMPO ABKATUN

Con respecto al cálculo de la Rs, para este campo, nos basamos en la expresión que define la Pb para Pol, corregida para aplicarla a Abkatún, dado que presentó un % de error menor, además se modificó en lo que respecta a la constante, multiplicándola por P/Pb, de tal forma que cuando P es igual a Pb, este cociente es igual a la unidad, dándonos la expresión original. Por lo que, despejando la Rs de esta expresión, tenemos.

$$Rs = \frac{\gamma_g \left[ \frac{P \left( 1 + \frac{18.5}{Pb} \right)}{3.6772} \right] \frac{1}{0.405103}}{\gamma_{OT}}$$

Al hacer la gráfica de Rs contra P, notamos que se tiene un colgamiento de la curva, por lo que fue necesario encontrar un factor de tal forma que levantara a ésta, pero que tampoco modificara el valor de Rs para Pb, dado que ese ajuste, era el mejor. Después de un gran número de ensayos, y de tratar de correlacionar el colgamiento que sufría la curva, con algún parámetro, se observó que éste tendría que estar ligado en alguna forma a las diferencias entre P y Pb, obteniéndose finalmente la siguiente expresión:

$$Rs = \frac{\gamma_g \left[ \frac{P \left( 1 + \frac{18.5}{Pb} \right)}{3.6772} \right] \frac{1}{0.405103}}{\gamma_{OT}} + \left[ \frac{P}{Pb} - \frac{P^2}{Pb^2} \right] 200$$

Esta expresión, define el mejor ajuste a la Rs real, como puede verse en la figura 5.2.

Cabe hacer la aclaración, que se verificó dicho ajuste, para todos los datos que se tenían, pero no se incluyen en este trabajo.

### CAMPO POL

De la misma forma se procedió para el campo Pol, y despejando la Rs de la expresión que define su Pb se obtuvo:

$$R_s = \frac{\gamma_g \left[ \frac{P}{3.6772} \right] \frac{1}{0.405103}}{\gamma_{oT}}$$

Así mismo, se obtuvo al graficarla un colgamiento similar a la gráfica para Abkatún, por lo que, la expresión también se afectó con un factor similar al anterior, dándonos como resultado la siguiente expresión:

$$R_s = \left[ \frac{\gamma_g \left[ \frac{P}{3.6772} \right] \frac{1}{0.405103}}{\gamma_{oT}} \right] + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 170$$

Esta última expresión, también se comparó con todos los datos disponibles, observándose en todos ellos, un buen ajuste, como se muestra en la figura (5.3) para el pozo Pool 158.

### COMPLEJO CANTARELL

Para el Comp. Cantarell de igual forma se despejó la  $R_s$ , de la expresión que define su  $P_b$ , obteniéndose la expresión:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{24.94228} \frac{10^{0.0003708T}}{10^{0.0300874\gamma_o}} \right]^{\frac{1}{0.39593}}$$

Haciendo el ajuste, para corregir el colgamiento que mostraba la curva al igual que en los casos anteriores, se obtuvo la siguiente expresión:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{24.94228} \frac{10^{0.0003708T}}{10^{0.0300874\gamma_o}} \right]^{\frac{1}{0.39593}} + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 140$$

Esta expresión también se aplicó para todos los casos que se tenían, mostrando un ajuste satisfactorio, como puede observarse en la figura (5.4), que es la comparación de los datos calculados con los reales.

CAMPO KU

De la misma manera se procedió para el campo Ku, despejando la Rs de la expresión que define su Pb, obteniéndose la siguiente expresión:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{29.23452} \frac{10^{0.000654T}}{10^{0.08177 \delta_o}} \right]^{\frac{1}{0.3824}}$$

Notamos al igual que en los casos anteriores, el colgamiento de la curva, por lo que también se afectó por un factor similar a los anteriores, obteniéndose finalmente la expresión:

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{29.23452} \frac{10^{0.000654T}}{10^{0.08177 \delta_o}} \right]^{\frac{1}{0.3824}} + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 190$$

Comparando los resultados obtenidos, con los calculados, se observa un buen ajuste, en la mayoría de los casos, como puede observarse en la figura (5.5) para el pozo KU-22, recordando una vez más, que no se incluyen en el trabajo, todas estas comparaciones.

## CORRELACION PARA EL FACTOR DE VOLUMEN DEL ACEITE (Bo).

### CAMPO ABKATUN

Para encontrar una expresión, que nos definiera en forma a proximada, el valor del factor de volumen del aceite, en primera instancia, se observó, que la correlación de Oistein, mostraba un comportamiento análogo y simétrico al comportamiento real de la curva de Bo, por lo que se optó ajustar las ecuaciones usadas para el cálculo del factor de volumen del aceite de dicho método, para definir en forma más exacta este parámetro.

Para efectuar dicho cálculo, primeramente, calculamos un parámetro F, que sería la equivalencia al Bo\* propuesta por el método de Oistein, que se define como:

$$F = \text{Log} \left[ 5.6146R_s \left( \frac{\delta_g}{\delta_o} \right)^{0.526} + 1.7424T + 30.976 \right]$$

Una vez calculado este parámetro, se procede al cálculo del factor de volumen de el aceite, que para este campo se define como:

$$Bo = 1.0519 \left[ 1 + 10^{(-6.58511 + 2.91329F + 0.27683F^2)} \right]$$

Usando esta expresión para el cálculo de Bo para el campo Abkatún, se obtiene una excelente aproximación, con un error promedio a 0.66% para el factor de volumen de el aceite medido a la



presión de saturación, por lo que se concluye, que esta expresión, es muy confiable para dicho cálculo, como puede observarse de forma gráfica, en la figura (5.6).

### CAMPO POL.

De la misma forma que para el caso del campo Abkatún, se procedió a tomar como base la correlación de Oistein, para modificarla, aplicando factores de corrección, para obtener un comportamiento del Bo, aproximado al real.

Para llegar a calcular el Bo, primeramente calculamos el parámetro F, que se define de la misma forma que para Abkatún, es decir:

$$F = \text{Log} \left[ 5.6146R_s \left( \frac{\gamma_g}{\gamma_o} \right)^{0.526} + 1.7424T + 30.976 \right]$$

Posteriormente, una vez ya calculado el parámetro F, se puede calcular el factor de volumen mediante:

$$Bo = 1.0756 \left[ 1 + 10^{(-6.58511 + 2.91329F - 0.27683F^2)} \right]$$

Usando esta expresión, para el campo Pol, y comparado con los datos reales, se obtiene un error promedio de 2.8% para el Bo medido a la presión de saturación. Como ejemplo puede observarse la figura (5.7) que muestra el ajuste en forma gráfica.

### COMPLEJO CANTARELL

Para este Comp., procedimos de la misma forma que se describió con anterioridad, ajustando la expresión desarrollada por Oistein, por lo que el factor F, se define como:

$$F = \text{Log} \left[ 5.6146R \left( \frac{\delta_g}{\delta_o} \right)^{0.526} + 1.7424T + 30.976 \right]$$

Y una vez más calculado este parámetro, se procede a calcular el factor de volumen mediante la expresión:

$$B_o = 1.0252 \left[ 1 + 10^{(-6.58511 + 2.91329F - 0.27683F^2)} \right]$$

Usando esta expresión en el cálculo de  $B_o$  para el Complejo Cantarell y comparando con los datos reales, se obtuvo un error promedio de 1.7%, para valores de  $B_o$  medidos a presión de burbujeo. Un ejemplo se muestra en la figura (5.8), en el cual se aprecia dicho ajuste, de manera gráfica.

### CAMPO KU

Como en los casos anteriores, ajustando la expresión de Oistein, calculamos primero el factor F, definido de la misma forma que en todos los casos:

$$F = \text{Log} \left[ 5.6146R_s \left( \frac{\delta_g}{\delta_o} \right)^{0.526} + 1.7424T + 30.976 \right]$$

Ahora se procede al cálculo del factor de volumen del aceite mediante la expresión:

$$B_o = 1.0329 \left[ 1 + 10^{(-6.58511 + 2.91329F - 0.27683F^2)} \right]$$

Empleando esta expresión en el cálculo de  $B_o$ , para el campo  $K_u$ , se obtuvo un error promedio de 1.2%, para valores de factor de volumen del aceite, medidos a presión de saturación. La figura -- (5.9) muestra un ejemplo de el ajuste realizado, comparando de manera gráfica, el valor del factor de volumen real, con el calculado por la correlación.

#### CALCULO DE LA DENSIDAD DEL ACEITE.

Para determinar la densidad del aceite saturado, partiendo de la definición de densidad:

$$\rho = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

Calculando la masa del gas que se tiene disuelto en cada --  $\text{cm}^3$  de aceite y sabiendo además que:

$$\rho_{\text{aire}} = 0.0764 \text{ lb/pie}^3 = 1.224 \times 10^{-3} \text{ gr/cm}^3$$

Tenemos:

$$M_g = R_s \left[ \frac{\cancel{m^3 g}}{\cancel{m^3 o}} \right] \left[ \frac{10^6 \cancel{cm^3 g}}{1 \cancel{m^3 g}} \right] \left[ \frac{1 \cancel{m^3 o}}{10^6 \cancel{cm^3 o}} \right] 1.224 \times 10^{-3} \left[ \frac{\cancel{g \text{ aire}}}{\cancel{cm^3 \text{ aire}}} \right] \gamma_g \left[ \frac{\cancel{g}}{\cancel{cm^3 g}} \cdot \frac{\cancel{g \text{ aire}}}{\cancel{cm^3 \text{ aire}}} \right]$$

$$M_g = 1.224 \times 10^{-3} R_s \quad g \quad \left[ \frac{g}{cm^3 o} \right]$$

Ahora bien, calculando la masa del aceite por  $cm^3$  de aceite:

$$M_o = \gamma_o \left[ \frac{\cancel{g_{ro}}}{\cancel{cm^3 o}} \right] \cdot \left[ \frac{\cancel{g_{rw}}}{\cancel{cm^3 w}} \right]$$

$$M_o = \gamma_o \left[ \frac{g_{ro}}{cm^3 o} \right]$$

La masa total de la mezcla por  $cm^3$  de aceite medido a condiciones estándar, será:

$$M_T = M_g + M_o$$

$$M_T = 1.224 \times 10^{-3} \text{ Rs } \gamma_g + \gamma_o$$

Haciendo el análisis dimensional tenemos:

$$M_T = \frac{g_{rg}}{\text{cm}^3_o} + \frac{g_{ro}}{\text{cm}^3_o} = \frac{g_{rg} + g_{ro}}{\text{cm}^3_o}$$

Como esta expresión está definida para 1 cm<sup>3</sup> de aceite medido a condiciones estándar, para pasarlo a condiciones de yacimiento, se usa el factor de volumen del aceite, definido como:

$$B_o = \frac{\text{cm}^3_o \text{ a c.y.}}{\text{cm}^3_o \text{ a c.s.}}$$

Por lo que la densidad será:

$$\rho_o \text{ a c.y.} = \frac{M_T \left[ \frac{g_{rg} + g_{ro}}{\text{cm}^3_o \text{ a c.s.}} \right]}{B_o \left[ \frac{\text{cm}^3_o \text{ a c.y.}}{\text{cm}^3_o \text{ a c.s.}} \right]} = \frac{M_T}{B_o} \left[ \frac{g_{rg} + g_{ro}}{\text{cm}^3_o \text{ a c.y.}} \right]$$

Finalmente sustituyendo, tendremos la ecuación:

$$\rho_o = \frac{\gamma_o + 1.224 \times 10^{-3} \text{ Rs } \gamma_g}{B_o}$$

O bien:

$$f_0 = \frac{1}{B_0} \left[ \gamma_0 + 1.224 \times 10^{-3} R_s \gamma_g \right]$$

Esta expresión es aplicable para todos los casos.

Como puede observarse en las figuras 5.10 a 5.13, las curvas encontradas muestran un ajuste satisfactorio para estos campos, aclarando que no se muestra el ajuste para todas las muestras de las que se cuenta con información, pero se tiene un muy buen ajuste en la mayoría de los casos.

La siguiente tabla, muestra en resumen el promedio del porcentaje de error cometido, comparado con los datos reales medidos para valores de densidad a presión de saturación:

CAMPO	% ERROR
Abkatún	2.8
Pol	3.9
Cantarell	1.8
Ku	2.6

Las figuras 5.14 a 5.17 muestran en forma gráfica el error cometido al aplicar estas nuevas correlaciones. La tabla 5.2 muestra en resumen el % de error que se comete al aplicar las correlaciones existentes y las propuestas a campos de la zona marina.

TABLA 5.1

CORRELACION DE STANDING

CAMPO ABKATUN

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pb <sub>real</sub>	% ERROR
1B	271.9	180.5	50.6
1B	319.1	189.5	68.4
20	289.8	174	66.5
51	229.0	158	44.9
74	251.2	174	44.4
74	271.3	179.5	51.1
93-A	252.2	170	48.3
93-A	258.9	178	45.4
93-A	275.7	175.4	57.2
211	307.2	275	11.7
212-A	302.1	219	37.9
216	258.2	134	92.6
245-A	300.3	178	68.6

Prom. = 52.9

CAMPO POL

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pbr	% ERROR
71	298.0	239.8	24.3
71	333.6	234	42.5
79	356	226	57.5
79	314.8	230.66	36.4
77	287.5	205	40.2
99	312.5	230.66	35.5
158	312.5	206.05	51.6

Prom. = 37.7

CAMPO CHUC

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pbr	% ERROR
1	349.3	228	53.2
101	265.9	217.3	22.3

Prom. = 37.7



CONT. TABLA 5.1

CAMPO IXTOC

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pbr	% ERROR
18	337.6	291.8	15.7

CAMPO CAAN

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pbr	% ERROR
1	460.3	298.5	54.2

CAMPO KU

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pbr	% ERROR
22	289.8	188	54.1
47	258.4	181	42.7
47	256.9	187	37.4
47	252.2	186.6	35.2
67-A	285.6	189	51.1
67-A	257.8	194	32.5
89	221.9	180	23.3
89	222.2	186	19.5
89	224.6	188	19.5
405	324.6	132.91	144.2
407	366.5	138	165.5

Prom. = 56.8

CAMPO CANTARELL

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pb <sub>real</sub>	% ERROR
1-A	213.5	149	43.3
6-A	202	149	35.6
7-A	199.6	150	33.1
7-A	113.1	154	26.5
8	180.9	147	23.1
11	159.1	135	17.8
19	195	144.2	35.2
19	182.9	154	18.8
57	229.8	149.6	53.6
57	178.1	141.4	25.9
57	219.5	151.5	44.9
66-A	174.9	150	16.6
68	165.8	146	13.6
71	155.9	130	19.9
77-A	193.9	165	17.5
82	217.7	159.2	36.7
82	194.4	157	23.8
94	177	145.6	21.6
94	181.2	150	20.8
209	208.4	136	53.2
209	214.4	145	47.8
219	199.6	94.6	110.9
1081	191.3	151	26.7

CONT. TABLA 5.1

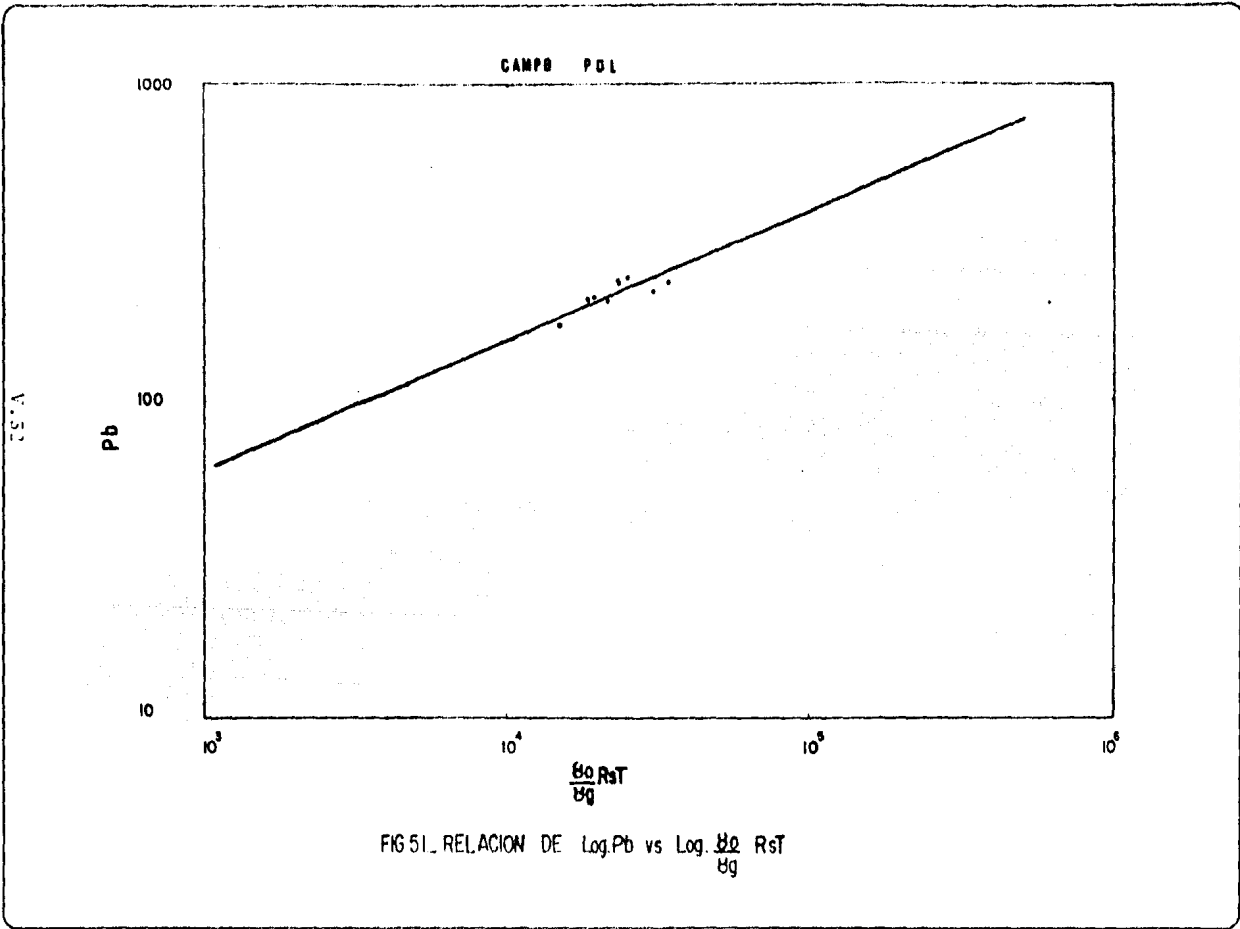
2011	230.7	159.5	45.1
2011-D	193.6	137	41.3
2031	186.4	161	15.8
2031	209.4	151.9	37.8
2032	181.4	153	18.6
2073	197.2	155	27.2
2075	243.3	139	75
2075	190.5	129.0	47.7
2095	220.4	144	53.1

Prom. = 33.6

CAMPO CHAC

POZO	Pb <sub>c</sub>	Pb <sub>real</sub>	% ERROR
1	188.3	145.3	29.6
2	166.7	117	42.5
2	212.5	120.7	76.1
2	193.8	117	65.6

Prom. = 53.4



757A

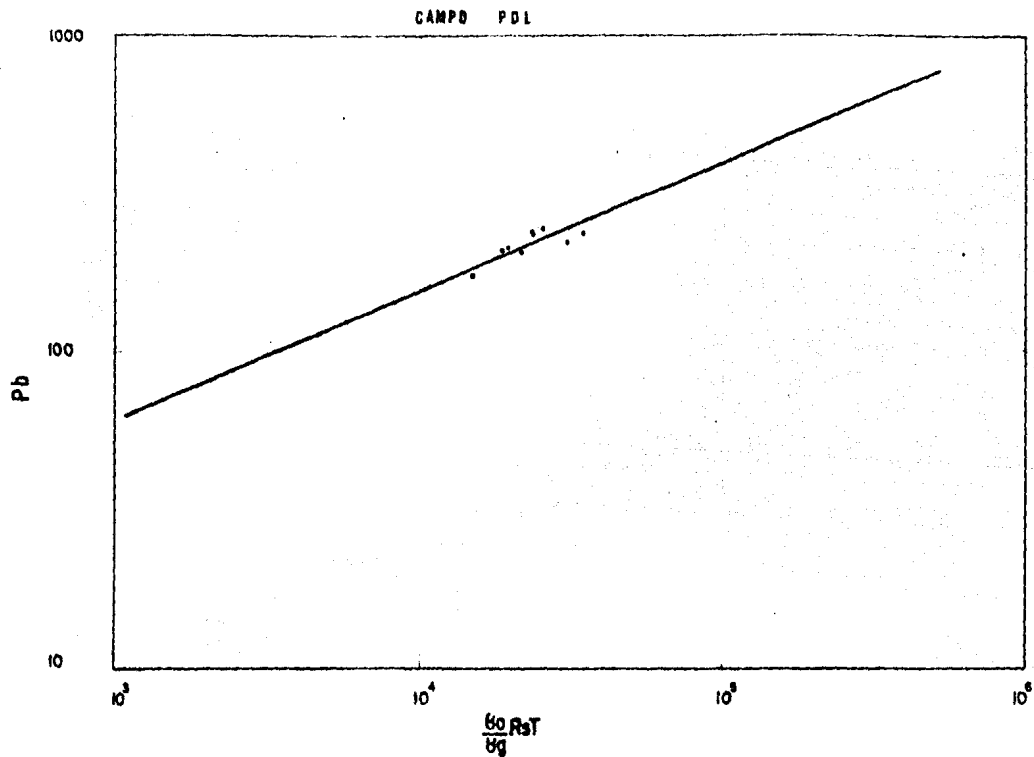


FIG. 51. RELACION DE  $\text{Log. Pb}$  vs  $\text{Log. } \frac{60 R_s T}{8g}$

# POZO ABKATUN 74

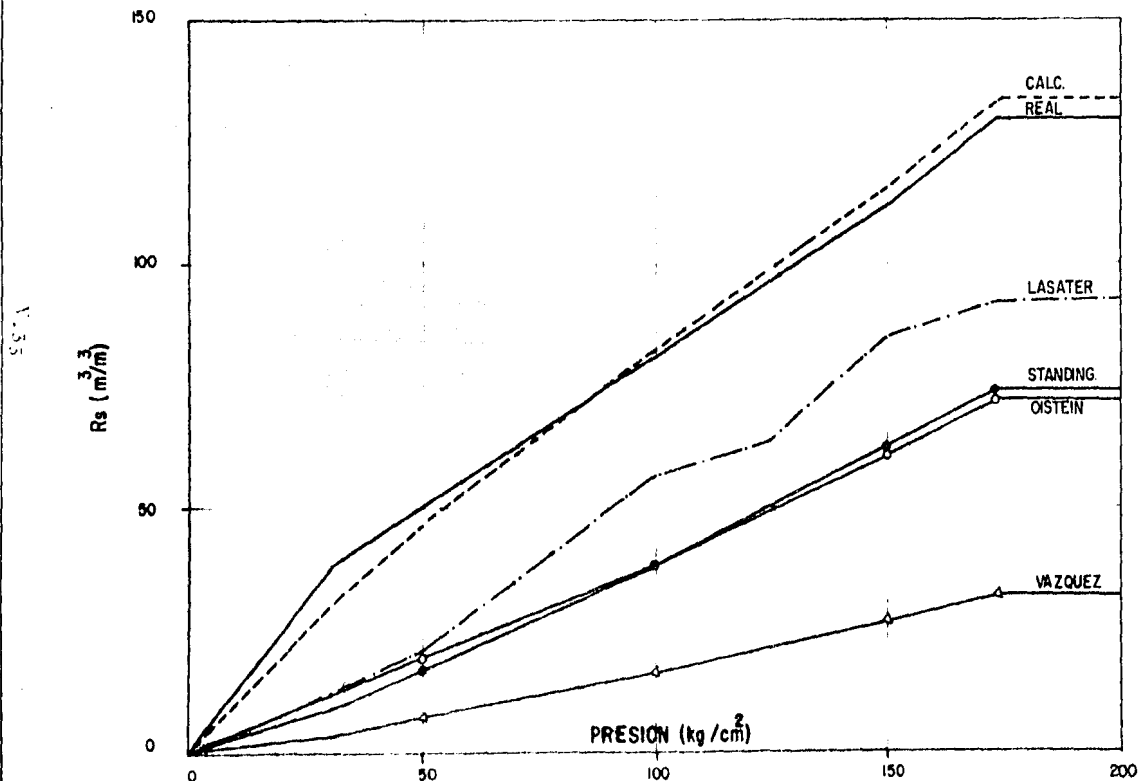
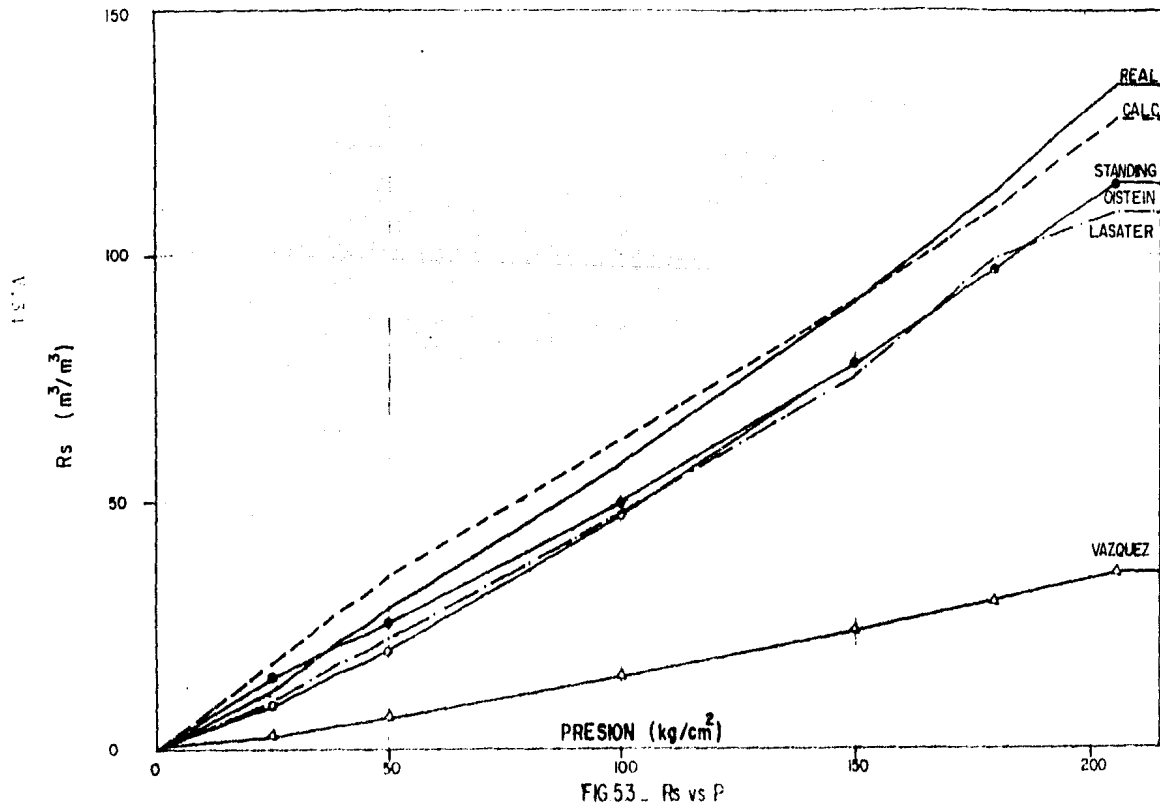


FIG 5.2.  $R_s$  vs P

# POZO POL 158



# POZO CANTARELL 7-A

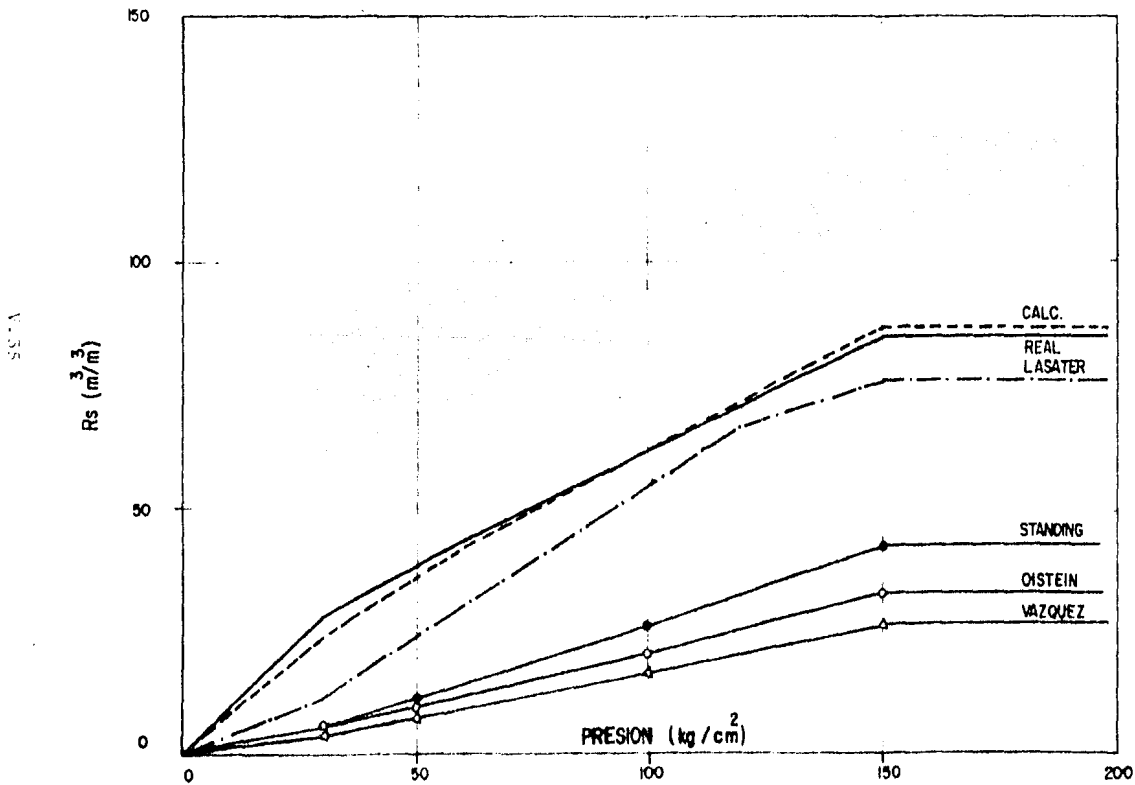


FIG54.-Rs vs P



# POZO KU 22

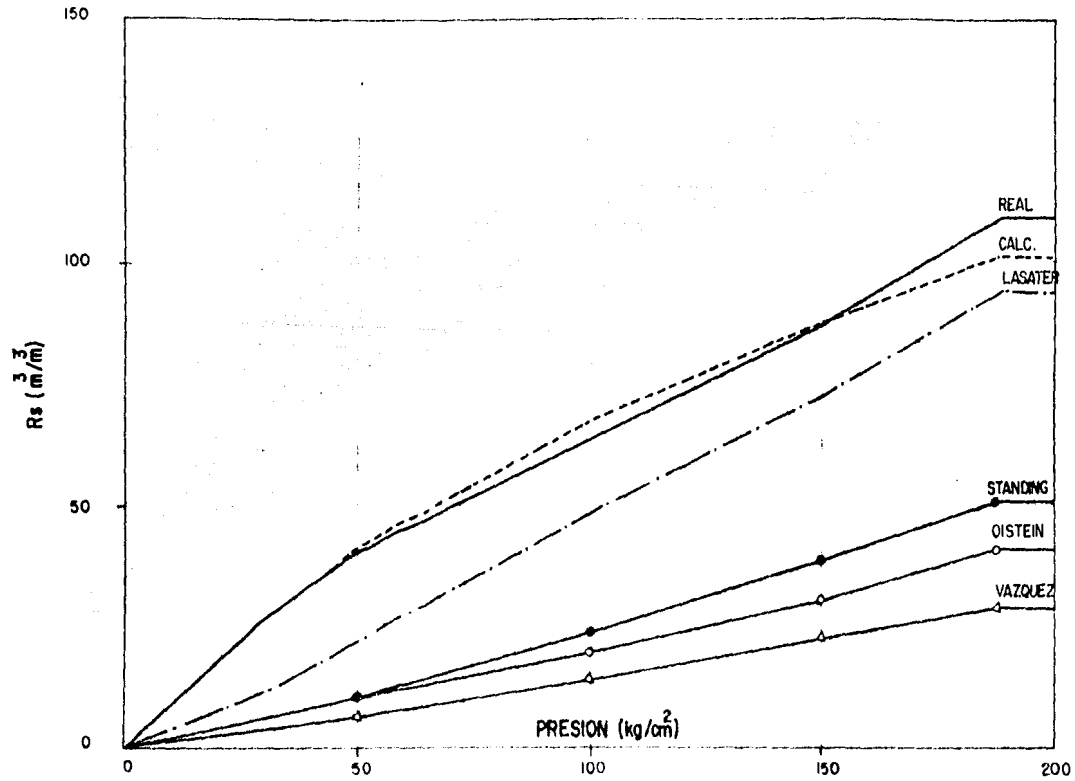


FIG 55  $R_s$  vs P

# POZO ABKATUN 1B

Bo vs P

-S/A

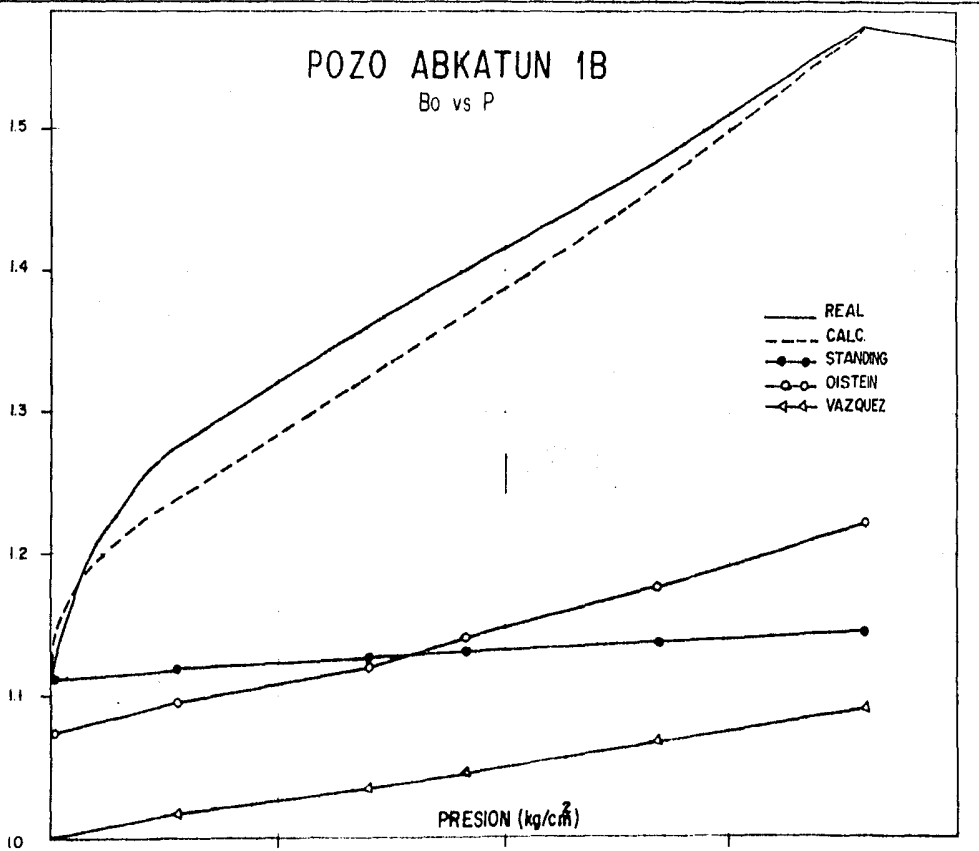
Bo (m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

1.5  
1.4  
1.3  
1.2  
1.1  
1.0

PRESION (kg/cm<sup>2</sup>)

FIG 56.

- REAL
- - - CALC.
- STANDING
- OISTEN
- △ VAZQUEZ



# POZO POL 79

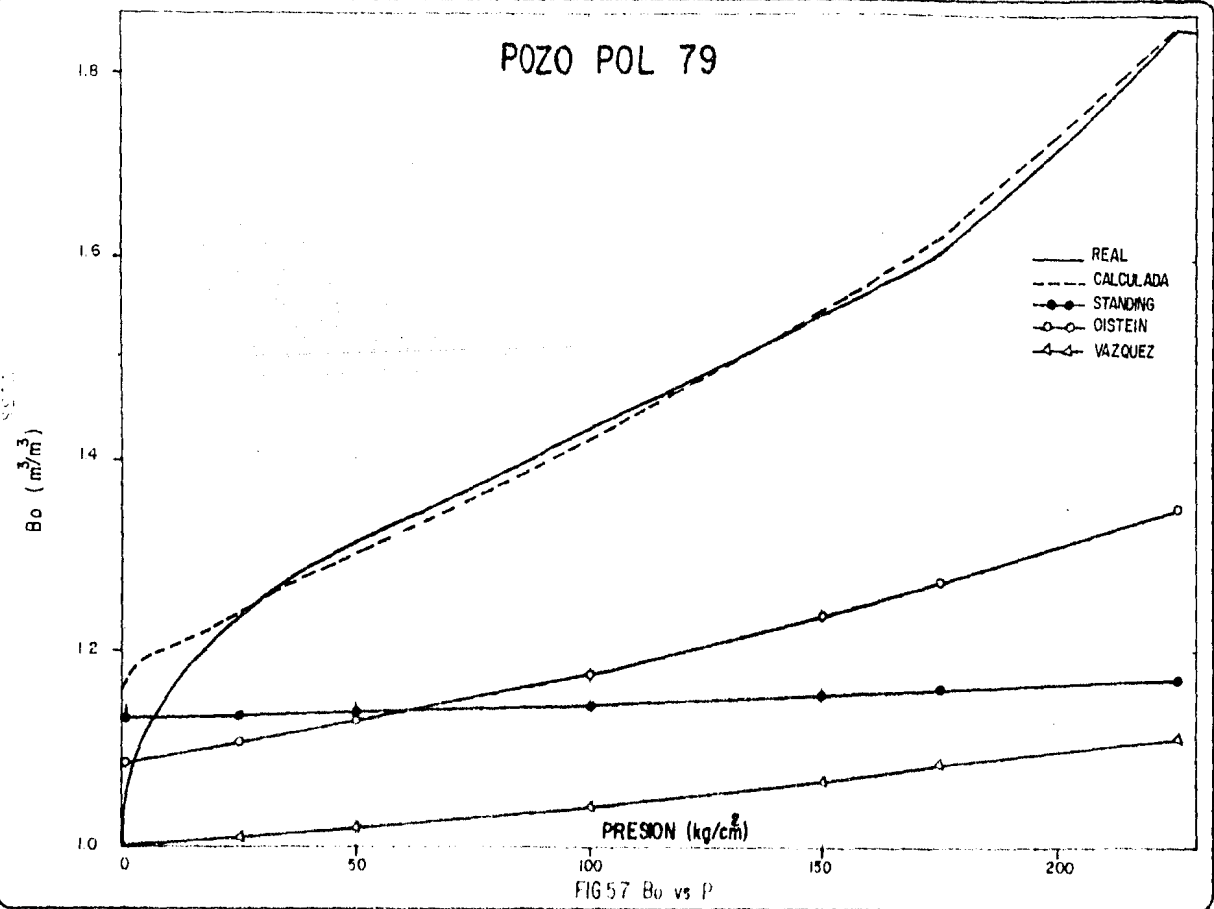


FIG 57 Bo vs P

6571

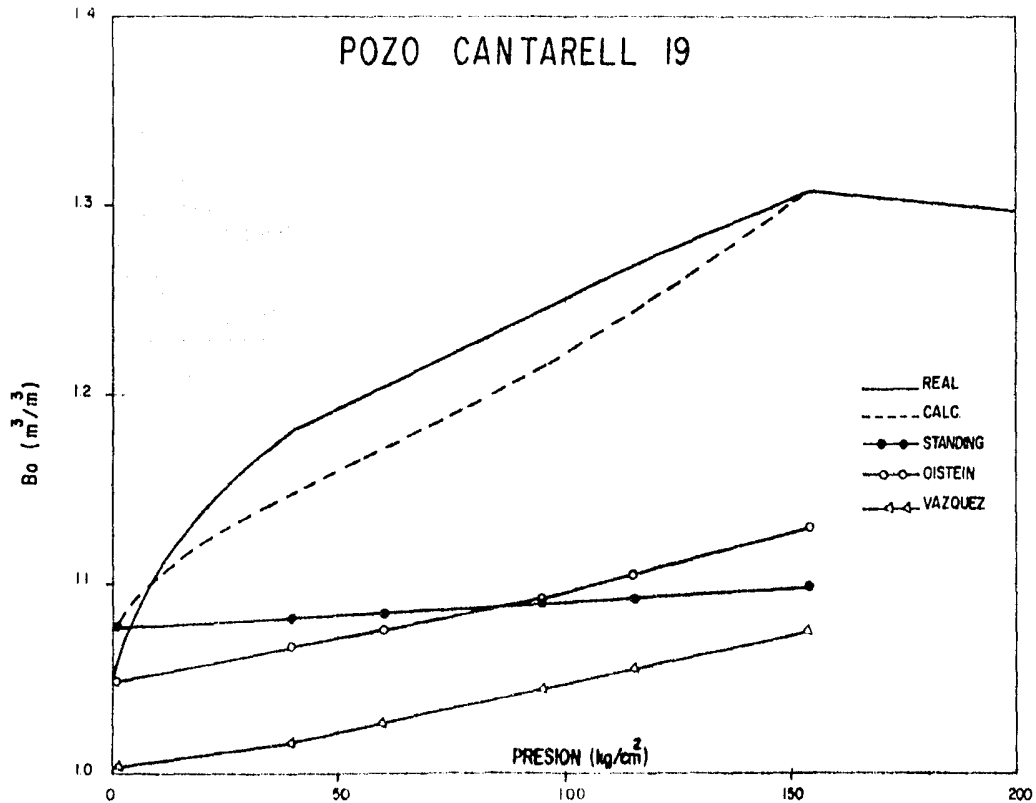


FIG 5B - Bo vs P

# POZO KU 47

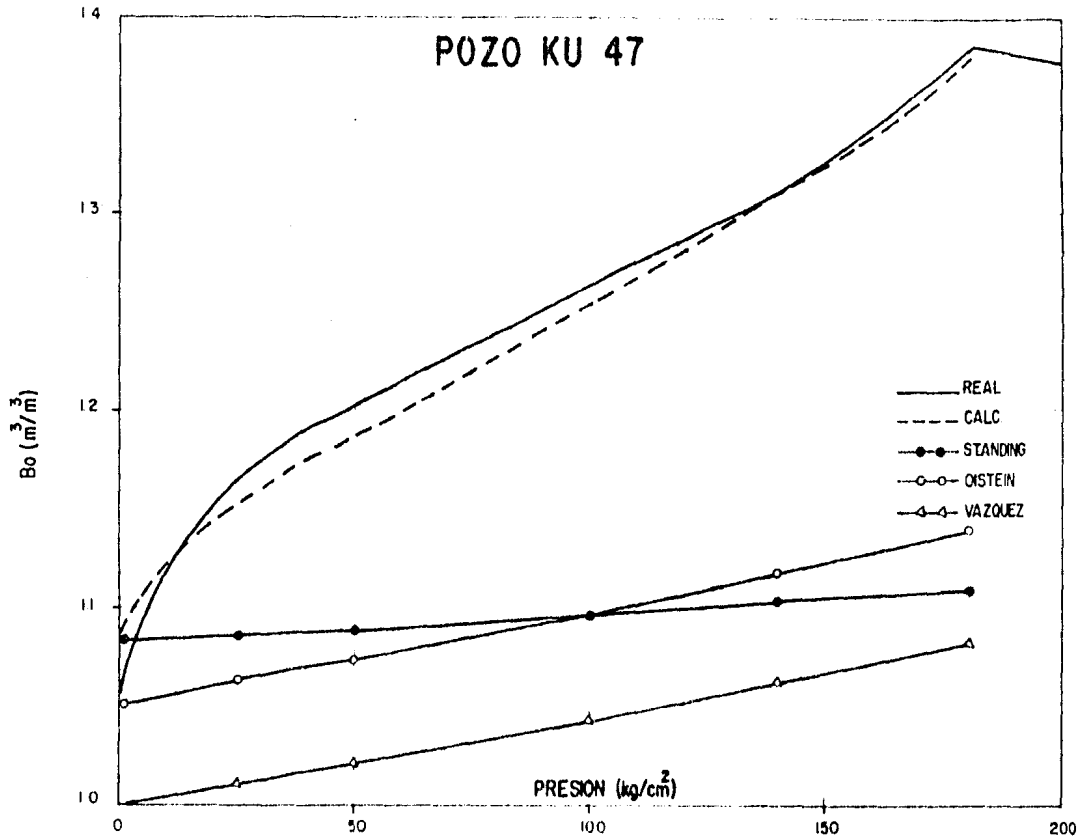
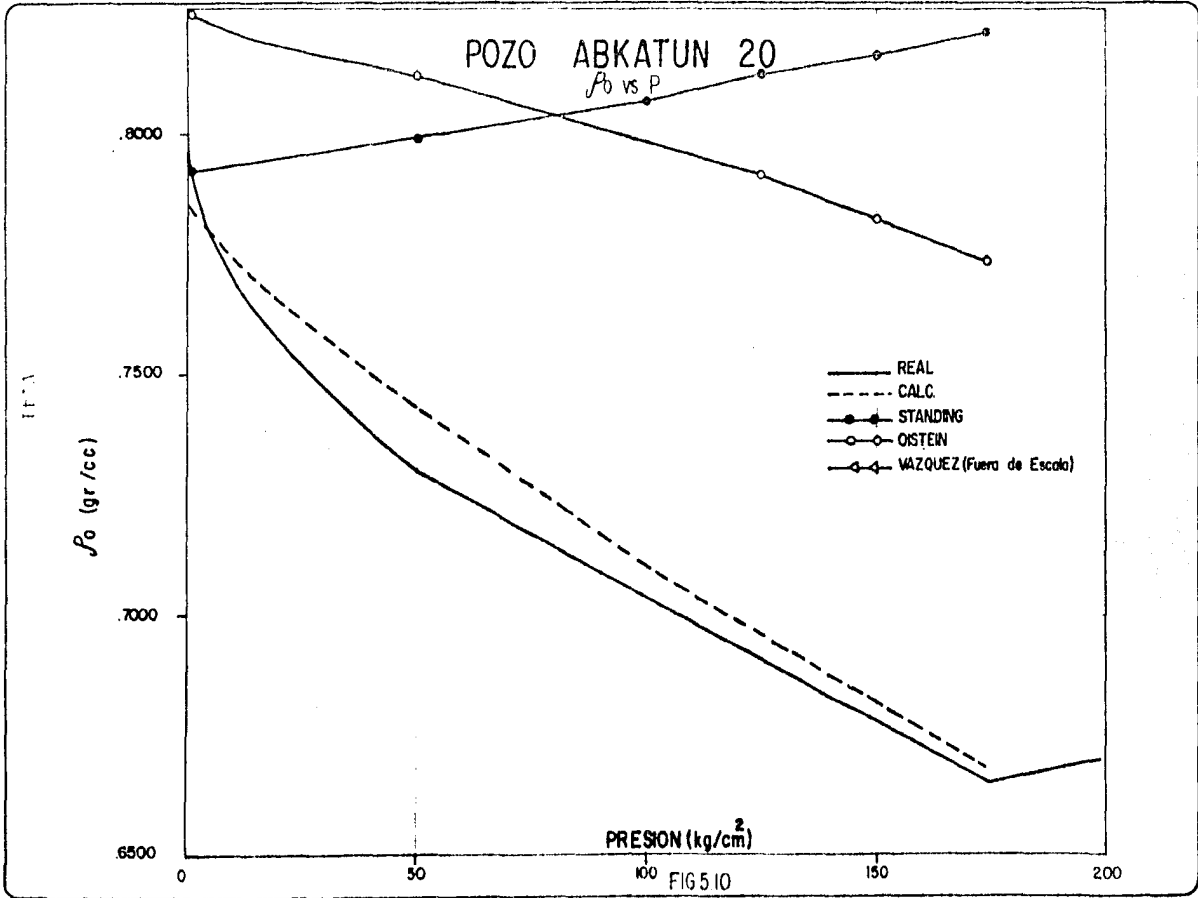


FIG59 Bo vs P



# POZO POL 158

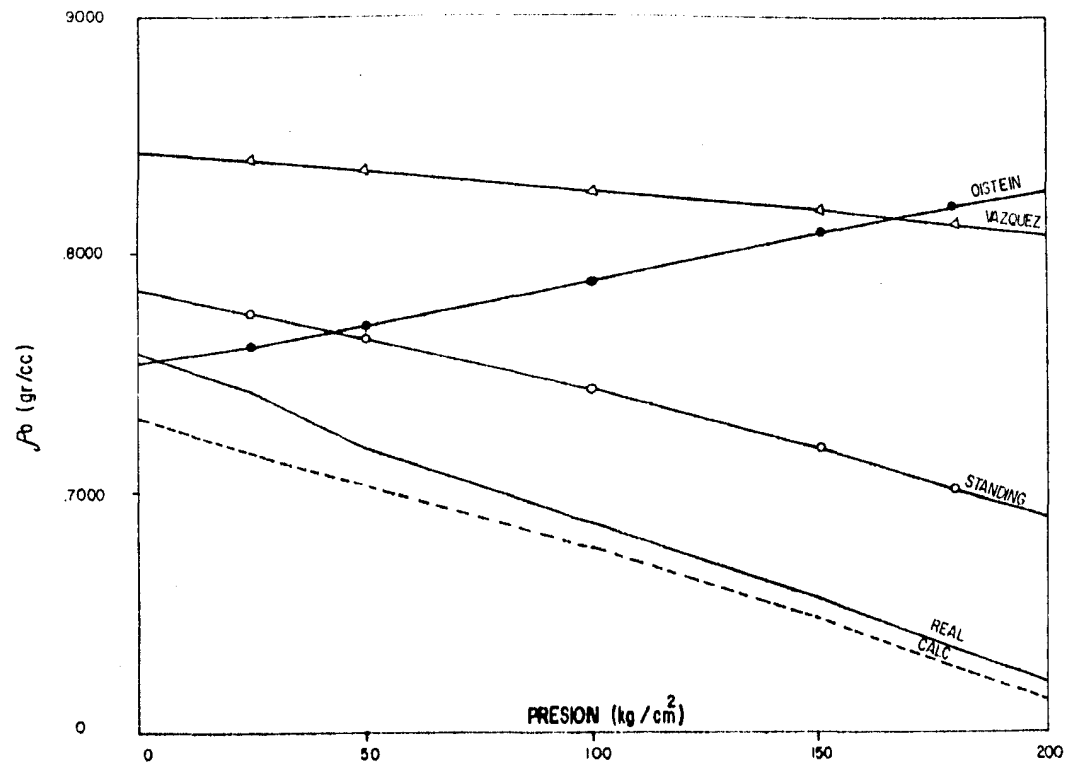


FIG 5 II,  $\rho_0$  vs P

POZO CANTARELL 6-A  
 $\rho_0$  vs P

51.7

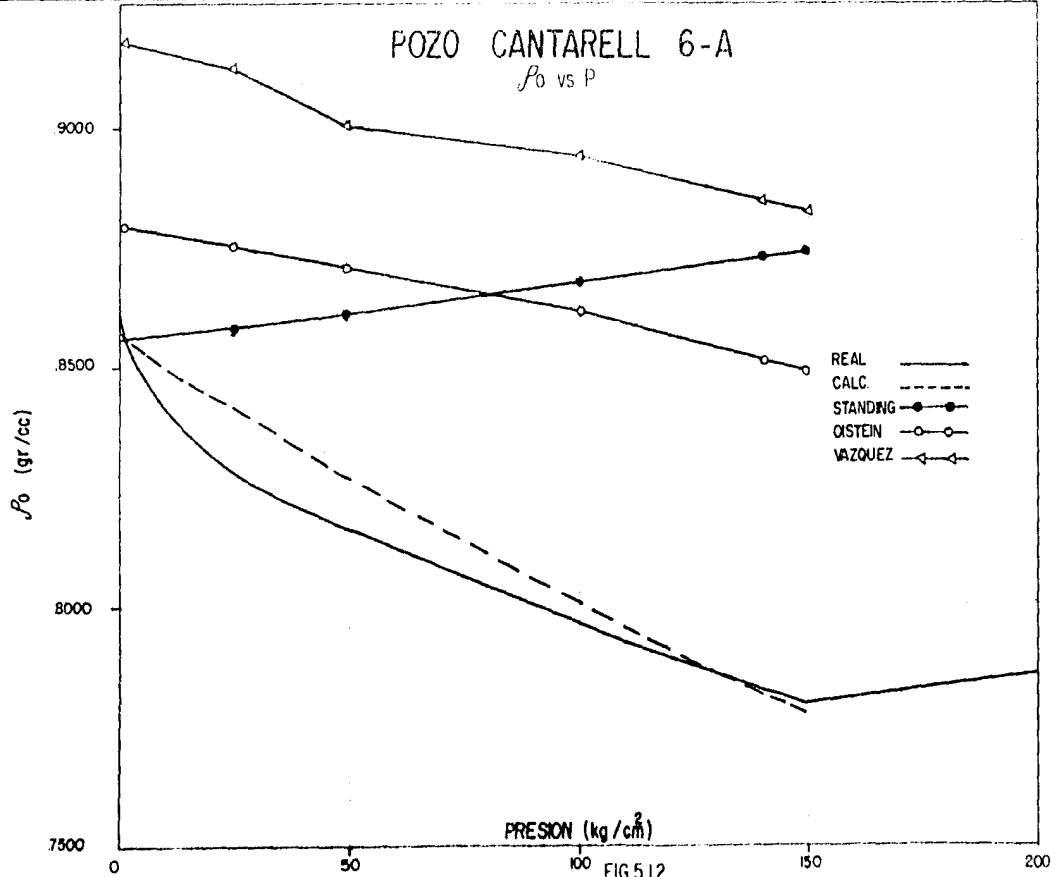
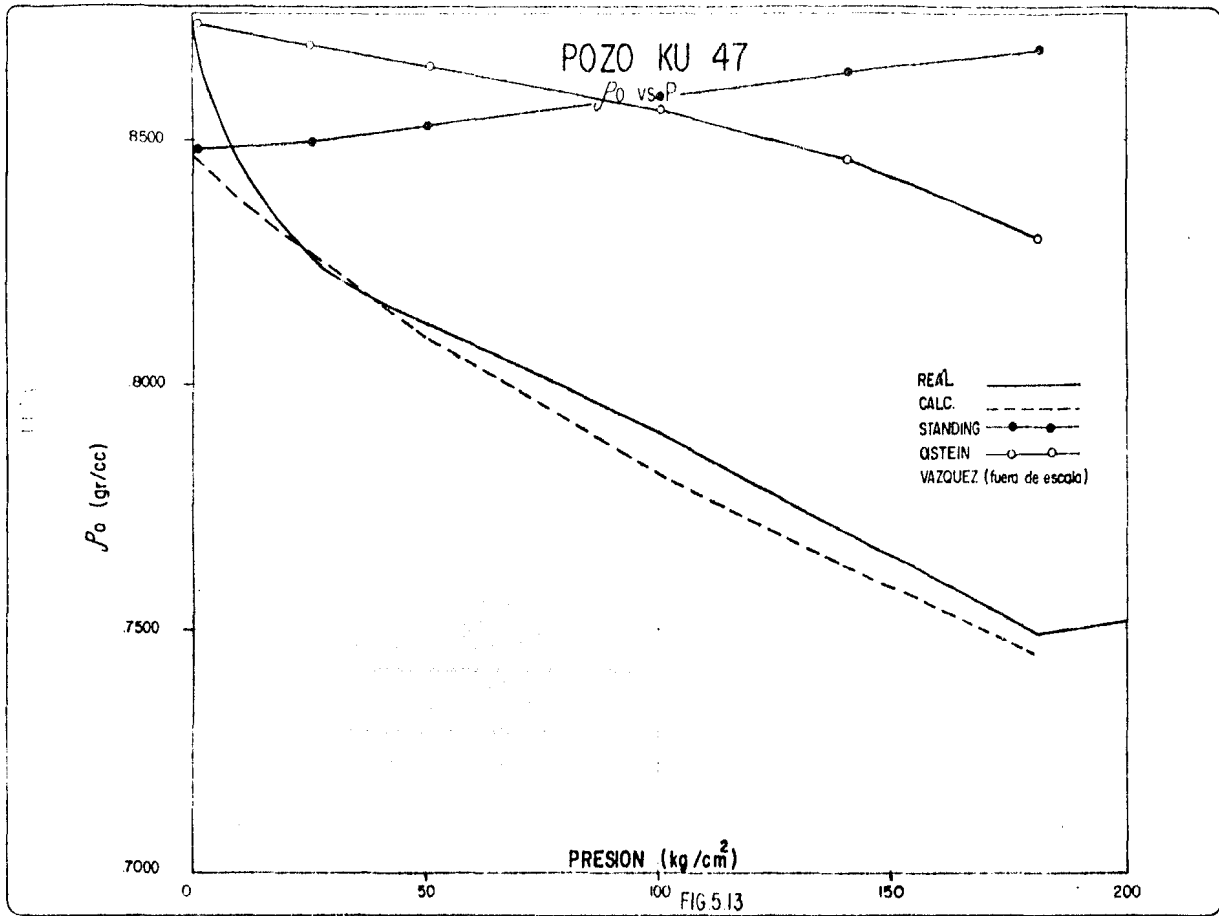


FIG 512





# CAMPO ABKATUN

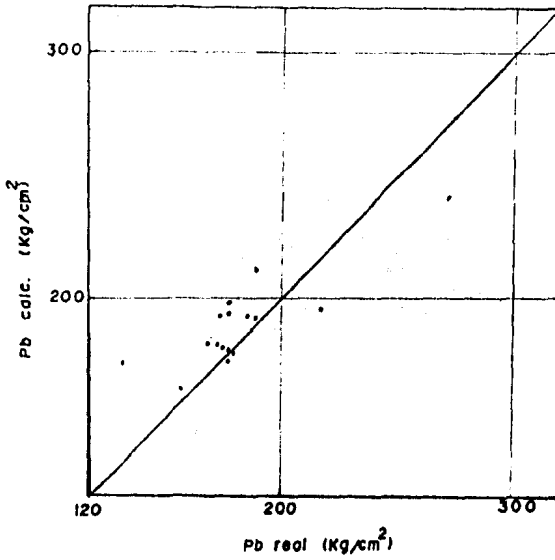


FIG. 5.14

Pb real vs. Pb calculada  
nueva correlación

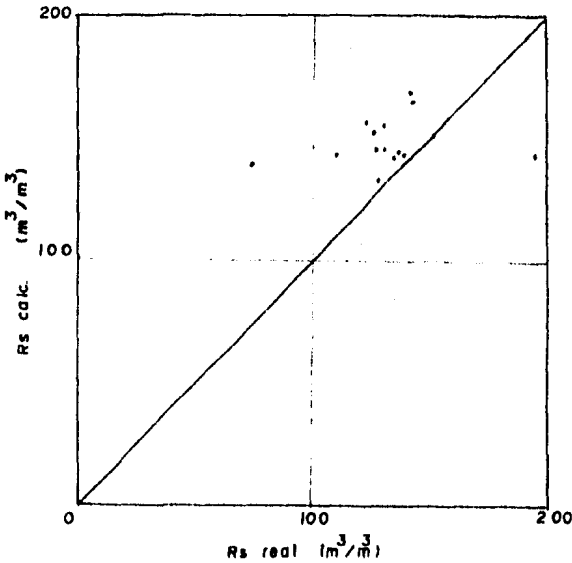


FIG. 5.15

Rs real vs. Rs calculada  
nueva correlación

# CAMPO ABKATUN

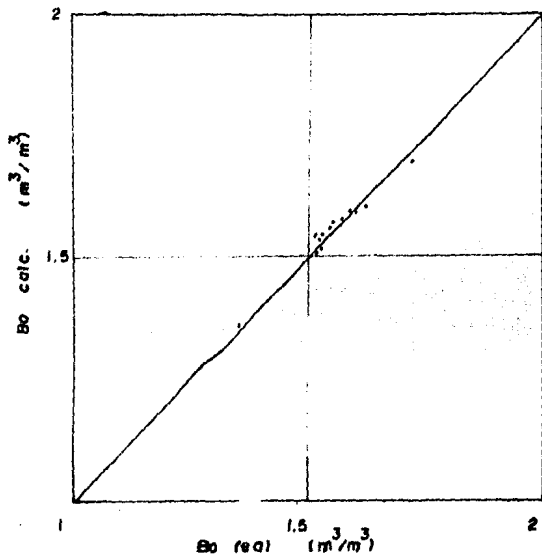


FIG. 5.16

Bo real vs. Bo calculado

nueva correlación

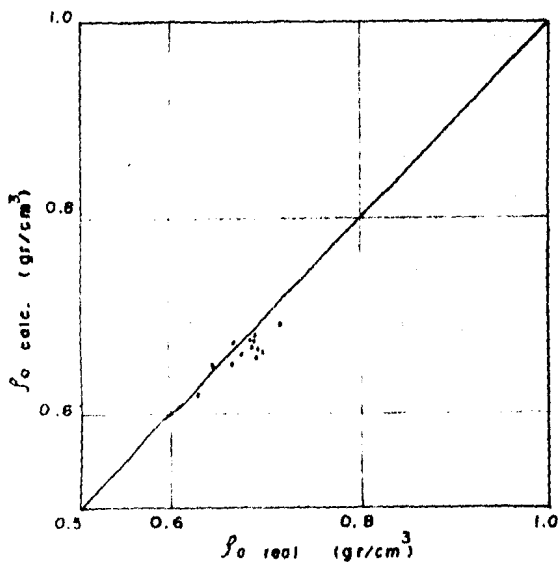


FIG. 5.17

fo real vs. fo calculado

nueva correlación

TABLA 5.2  
 ERRORES PROMEDIO ARROJADOS POR LAS CORRELACIONES  
 ( ERRORES EN %)

CAMPO	PARAMETRO	STANDING	OISTEIN	VAZQUEZ	LASATER	PROPUESTA
ABEATUN	Pb	52.9	---	---	---	5.5
	Rs	93.6	100	312	34.7	8.7
	Bo	34	24	41	---	0.66
	$f_o$	17	10	19	---	2.8
CANFARRELL	Pb	33.6	---	---	---	4.09
	Rs	87	147	212	15	6.7
	Bo	18	14	21	---	1.7
	$f_o$	10	10	11	---	1.8
POL	Pb	37.7	---	---	---	4.9
	Rs	45	44	320	30	5.8
	Bo	45	19	53	---	2.8
	$f_o$	27	12	25	---	3.9
KU	Pb	56.8	---	---	---	4.1
	Rs	93	149	214	18	6.7
	Bo	22	19	26	---	1.2
	$f_o$	11.4	8	13	---	2.6
TOTAL PROMEDIO DE LOS CAMPOS	Pb	43.5	---	---	---	4.6
	Rs	79	110	264	24	6.9
	Bo	29	19	35	---	1.59
	$f_o$	16	10	17	---	2.7

## C A P I T U L O VI

### RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

#### CONCLUSIONES.

1. Las correlaciones de Standing, Oistein, Vázquez y Lasater para el cálculo de las propiedades PVT de aceites, no proporcionan valores confiables al aplicarlos a hidrocarburos producidos en la Sonda de Campeche.
2. Estas correlaciones en general, muestran un mayor margen de error a presiones bajas (menores a los  $70 \text{ Kg/cm}^2$ ).
3. Los campos Cantarell y Abkatún, presentan corrientes convectivas por los efectos de temperatura y densidad, lo que origina un comportamiento de Pb como el mostrado en este trabajo.
4. Se desarrollan correlaciones para el cálculo de la presión de saturación, relación gas disuelto aceite, factor de volumen del aceite y densidad del aceite para campos del Golfo de Campeche, con excelentes resultados. Estas expresiones se muestran en el apéndice III.
5. Puede definirse una correlación para la Pb para aceites pesados (obtenida con datos de Cantarell y Ku), considerando las expresiones correspondientes a estos campos, añadiendo la respectiva constante de corrección a cada campo; de igual forma se definió una expresión para aceites ligeros, usando la expresión obtenida para Pol, considerando la constante de

corrección al aplicarla a Abkatún. Sobre este particular es necesario continuar trabajando, a fin de definir una correlación general que pueda ser usada en todos los campos del área y posiblemente hacerla extensiva al Mesozoico Chiapas-Tabasco.

6. Se tiene una mayor aproximación a los valores reales de los parámetros calculados, para presiones cercanas a la de burbujeo.

### RECOMENDACIONES

1. Se sugiere el uso de estas correlaciones para campos de la zona marina cuyos aceites muestren características similares para las cuales fueron desarrolladas las presentes expresiones, tanto para aceites ligeros, como para pesados. Si se cuenta con datos reales, se aconseja se afinen estas expresiones, para obtener valores más cercanos a los verdaderos.
2. Se recomienda que las muestras de gas usadas para determinar su densidad relativa, se obtengan a una presión de separación lo más baja posible, para que el gas que queda aún disuelto en el aceite al salir del separador, sea el menor posible y se tenga así una muestra representativa del mismo.
3. Así mismo, se aconseja que las muestras de aceite usadas para determinar su densidad relativa, también sean lo más representativas posible de la mezcla de hidrocarburos en consideración.
4. Se sugiere la implementación de estas correlaciones en programas de flujo multifásico en tuberías y modelos de yacimientos como balance de materia, para el cálculo de las propiedades

dades PVT requeridas en los mismos, para su aplicación en el área marina de la Sonda de Campeche.

5. Aunque se definen correlaciones para la Pb para aceites pesados y ligeros, es necesario continuar trabajando en este sentido, con el fin de encontrar una correlación más general sin necesidad de utilizar correcciones aditivas, tanto para la Pb, como para los demás parámetros.
6. Se recomienda efectuar los análisis PVT a temperaturas correspondientes a los intervalos productores de los cuales provienen las muestras analizadas.

APENDICE I



TABLA 1.2  
 CAMPO APERITIN  
 RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	1B	1B	1B	1B	4
FECHA DE MUESTREO	20-Jun-80	04-Sep-81	29-Jun-80	29-Jun-80	07-Sep-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3288-3300 3331-3343	3288-3300 3331-3343	3288-3300 3331-3343	3288-3300 3331-3343	3625-3684
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO, mvbmr	3294	3337	3294	3294	3554
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	360.3	349.5	360.3	360.3	366
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	140.0	147	135.0	140	146
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	178	189.5	178.6	180.5	185.5
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.4708	1.552	-	1.573	1.532
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	109.69	141.57	-	135.7	129.6
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7058	0.6804	-	0.6916	0.668
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8877	0.8961	-	0.891(1)	0.8922
DENSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	1.98	0.497	-	0.46	0.5246
DENSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	42.0	37.10(20)	-	2.068(140)	34.9(10)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.990	0.79	-	0.947(2)	0.909
LEUCANOS, ml/MMPC C <sub>3+</sub>	185.99	109.8	-	113	76.13
CO <sub>2</sub> , MOL	1.66	2.83	-	3.86	3.43
H <sub>2</sub> S, MOL	0.49	1.61	-	1.20	0.88
LABORATORIO	VII	IMP	CL	CL	IMP

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) 60°C

(2) Gas del separador a 7 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 2.2  
CAMPO ABENATUN  
RESULTADOS DE ANALISIS EVT

POZO	4	20	51	74	74
FECHA DE MUESTREO	19-Jul-81	14-Abr-82	22-Jun-81	27-May-81	27-May-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3625-3684	3554-3616	3353-3411	3365-3405	3365-3405
REGULARIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3454	3612	3382	3385	3385
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	364.7	359.3	357.2	362.0	362
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	-	147	130	141.7	149.4
EFECTOS DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	-	174	158	179.5	182.6
FACTO DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	1.535	1.5188	1.601	-
EFECTOS GAS DISUELTOS ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	123.093	127.4	138.7	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	-	0.6657	0.6946	0.6876	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	-	0.8918	0.8717	0.894(1)	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	0.5741	-	0.472	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	41.01(15.6)	-	1.978(141.7)	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	-	0.91	0.9855	0.975(2)	-
TEMPERATURA, D <sub>1</sub> /MMPC C <sub>3</sub> +	-	120.00	180.8	157	-
C <sub>3</sub> +, MOL	-	3.23	1.53	3.23	-
C <sub>4</sub> +, MOL	-	1.22	1.23	1.46	-
CONTENIDO	CL	IMP	PR	CL	CL

COMPOSICIONAL

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) 60°F

(2) Gas del separador a 5 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 1.1  
CAMPO ARKATUN  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	74	93A	93A	93A	93A
FECHA DE MUESTREO	27-May-81	Ago-81	Ago-81	Ago-81	10-Ene-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3365-3405	3472-3502	3472-3502	3472-3502	3472-3502
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3365-3405	3540-3570	3540-3570	3540-3570	3540-3570
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3385	3488	3488	3488	3487
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	362	372	372	372	372.6
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	137	110	125	140	138
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	174	162.8	170	175.4	170
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.5304	-	-	1.593	1.5298
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	130.2	-	-	137.2	126.7
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.6896	-	-	0.6867	0.6787
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8729	-	-	0.892 (1)	0.8731
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	-	0.586	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	-	1.839 (140)	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.917	-	-	0.937	0.918
LIBRABLES, bl/MMPC C <sub>3+</sub>	143	-	-	252 (2)	121
CO <sub>2</sub> , MOL	3.38	-	-	3.64	2.27
H <sub>2</sub> S, MOL	1.29	-	-	1.38	1.34
LABORATORIO	PR	CL	CL	CL	PR

(1) 60°F

(2) C<sub>2+</sub>

TABLA 2.2

## CAMPO ABRATUN

## RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	93A	211	212A	216	245
FECHA DE MUESTREO	10-Ene-81 3472-3502	3-Jun-82	7-Abr-82	3-Nov-83	22/23-Ago-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3540-3570	3356-3425	3350-3400	3383-3427	3443-3521
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3487	3224	3375	3157	3456
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	372.6	335.6	316.8	230.6	361.8
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	150	131	137	140	142
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	178	275	219	134	178
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.6223	1.726	1.558	1.355	1.519
EFUACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	140.3	193.92	149.094	71.95	125.82
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.6469	0.6251	0.6649	0.7161	0.6804
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8731	0.8871	0.8849	0.8876	0.8896
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	0.4672	0.498	-	.6548
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	16.86(15.6)	36.92(15.6)	-	16.13(16.5)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.939	0.766	0.7922	0.987	0.841
LIQUABLES, bl/MMPC C <sub>3</sub> +	133	58.6	60.9	172	83
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.93	3.34	3.47	2.04	3.65
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.47	0.619	0.934	0.553	0.911
LABORATORIO	PR	IMP	IMP	PR	IMP

TABLA N. 3

CAMPO FU

RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	47	47	47	47	47
FECHA DE MUESTREO	22-Ene-81	22-Ene-81	22-Ene-81	22-Ene-81	22-Ene-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	2784-2935	2784-2935	2784-2935	2784-2935	2784-2935
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	2644	2644	2644	2644	2644
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	289.9	289.9	289.9	289.9	289.9
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	110	123	110	116	122
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	181	187	183.8	186.6	189.2
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.3854	1.4457	-	1.4	-
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	103.9	110.0	-	107	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7493	0.7391	-	0.7595	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9214	0.9214	-	0.924 (1)	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	-	1.78	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	-	7.08 (116)	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.846	0.904	-	0.909 (2)	-
LICUABLES, hl/MMPC C <sub>3+</sub>	107	127	-	123.4	-
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.85	4.31	-	4.59	-
H <sub>2</sub> S, % MOL	2.03	1.93	-	2.07	-
LABORATORIO	PR	PR	CL	CL	CL

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) 60°F

(2) Gas del separador a 7 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 2.3

CAMPO PU

## RESULTADOS DE ANALISI PVT

POZO	67A	67A	89	89	89
FECHA DE MUESTREO	8-Jun-81	8-Jun-81	14-Ene-81	14-Ene-81	14-Ene-81
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	2434-2533	2434-2533	2884-3481	2884-3481	2884-3481
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	2290	2290	1644	2644	2644
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	262.8	262.8	305.1	305.1	305.1
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	125	140	-	100	110
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	189	194	-	180	186
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.4126	1.4721	-	1.3570	1.3871
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	106.5	112.8	-	101	103.3
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7365	0.7282	-	0.7611	0.7473
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9068	0.9068	-	0.9095	0.9095
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	-	-	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	-	-	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.7369	0.8927	-	0.9059	0.9466
LICUABLES, bl/MMFC C <sub>3</sub> +	59	124	-	138	152
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.74	3.15	-	4.62	4.19
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.37	1.93	-	0.53	0.25
LABORATORIO	PR	PR	CL	PR	PR

## COMPOSICIONAL

TABLA 2.3  
CAMPO KU  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	89	22	405	407
FECHA DE MUESTREO	14-Ene-81	26-Ago-82	15-Sep-83	15-Jun-83
INTERVALO PRODUCTOR mvbmr	2884-3481	2999-3030	2871-2970	3000-3050
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	2644	3015	2720	2850
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	305.1	297.44	260.3	279.5
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	120	117	111	113
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	188	188	132.91	138
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.4085	1.381	1.1649	1.248
RELACION GAS DISUELTU ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	107.1	110.56	40.745	59.812
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.738	0.7531	0.8747	0.8393
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9095	0.9276	0.9720	0.9782
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	1.4788	-	2.5382
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	67.5(15.6)	-	110.8(50)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	SE FUGO	0.7984	0.8519	0.767
LIQUABLES, bl/MMFC C <sub>3</sub> +	-	57.575	91.023	43.86
CO <sub>2</sub> , % MOL	-	3.8	4.57	4.817
H <sub>2</sub> S, % MOL	-	1.15	1.53	1.654
LABORATORIO	PR	IMP	V.II.	IMP

TABLA 2.4  
CAMPO BOL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	71	75	71	79	79
FECHA DE MUESTREO	13-Mar-82	20-Jul-81	13-Mar-82	20-Jun-82	02-Oct-82
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3689-3790	3685-3790	3689-3790	3897-4020	4393-4422
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3737	3727	3552	3858 (K)	4207
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	383.8	389.8	368.3	426.7	405.9
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	133.3	-	134	143	152
PRESION DE SATURACION, kn/cm <sup>2</sup>	239.8	-	234	170	226
FACTOR DE VOLUMEN, a Pb m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.7407	-	1.808	1.591	1.838
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	196.1	-	208.814	142.427	199.982
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.6165	-	0.5899	0.6556	0.5931
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8475	-	0.8560	0.8711	0.8704
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	0.266	-	0.4885	0.6712	0.2699
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	10.92(15.6)	13.79(15.6)	7.6(21.5)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.86(1)	-	0.737(1)	0.89(1)	0.88
FLUJABLES, bl/MMPC C <sub>3</sub> +	221(1)	-	47.608(1)	66.734(1)	71
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.71	-	2.56	4.59	4.6
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.17	-	0.37	1.17	.71
LABORATORIO	EL	CL	IMP	IMP	IMP

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) Del gas de prueba de separación en 2 etapas, mezclados.



TABLA 1.4  
 CAMPO POL  
 RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	79	99	158	77
FECHA DE MUESTREO	2-Dic-83	20-Nov-83	03-Sep-84	16-Jun-85
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	4393-4419.5	3734-3764	4185-4210	4323-4453
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	4307	3659	3784	995
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	381.3	338.1	342.5	469.6
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	151	134	142.0	157
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	230.66	230.66	206.05	205
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.719	1.665	1.566	1.6125
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	138.675	165.164	135.102	150
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.5649	0.6057	0.616	0.6461
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8422	0.8486	0.8452	0.8521
COMPRESIBILIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	-	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	-	29.78(23)
EGUALDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	.7285	0.8031	0.7422	1.032
EG HALLER, dl/MMPC C <sub>2</sub> +	47.201(1)	23.336	46.561	119.81
CO <sub>2</sub> , % MOL	1.93	3.80	2.16	11.54
H <sub>2</sub> S, % MOL	0.88	1.86	2.96	3.25
LABORATORIO	V.H.	V.H.	V.H.	PR

NOTAS:

(1) Del gas de prueba de separación en 2 etapas mezclados.

TABLA 2.5  
COMPLEJO CAMPARELL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	CHAC-1	CHAC-2	CHAC-2	CHAC-2
FECHA DE MUESTREO	15-Ago-75	6-Feb-78	06-Feb-78	05-Feb-78
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3545-3567	3500-3525	3500-3525	3500-3525
FRECUENCIA DE MUESTREO, mvbmr	Sup.	3470	3470	3477
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	-	360.2	360.2	360.35
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	105	123	122.7	123
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	145.3	117.0	120.7	117
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.2313	1.290	1.304	1.297
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	63.5	64.362	65.72	63.0
CANTIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.8323	0.806	0.8066	0.7907
CANTIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9420	0.9479	0.9522 (1)	0.9469
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	6.8163	2.45	2.82	4.3
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	460(25)	604(37)	2750(15.5)	530(112)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire = 1)	0.7915	0.857	0.784(2)	1.022
LICUABLES, bl/MMPC C <sub>3</sub> +	19.1	114.19	65.1	185.9
CO <sub>2</sub> , % MOL	19.38	1.921	3.37	2.38
H <sub>2</sub> S, % MOL	-	1.95	1.07	.49
LABORATORIO	PR	IMP	CL	PR

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) a 60°F

(2) Gas de separación a 7 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 2.5  
COMPLETO CANTARELL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C -1A	C -7A	C -8	C-8	C -8
FECHA DE MUESTREO	28-Oct-79	07-Nov-79	27-Abr-80	27-Abr-80	27- Abr-80
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	1275-1320	1530-1535	1790-1795	1790-1795	1790-1795
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	1100	1297	1763	1763	1763
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	169.6	185.0	210.2	210.2	210.2
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	100	100	25	86	101
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	149	154	111	147	154.6
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.3152	1.2819	-	1.306	-
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	86.3	81	-	86.9	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7975	0.7913	-	0.7895	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C gr/cm <sup>3</sup>	0.9420	0.9208	-	0.9254(1)	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	5.7	3.5	-	2.78	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	143.9(30)	202.5(21)	-	-	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.8834	.9041	-	0.922	-
LICUABLES, BI/MMPC C <sub>3</sub> +	122.27	399.8	-	132.8	-
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.20	3.81	-	3.31	-
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.0	0.19	-	2.36	-
LABORATORIO	PR	VH	CL	CL	CL

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) a 60°F

TABLA 2.5  
 COMPLEJO SANTABELL  
 RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C-19	C-19	C 6-A	C-2032	G6-A
FECHA DE MUESTREO	22-Abr-80	22-Abr-80	11-Dic-81	4-Sep-80	14-Jul-80
INTERVALO PRODUCTOR, mvmbr	1944-1954	1944-1954	1702-1724	2021-2075	2099-2490
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvmbr	1946	1946	1706	2048	1905
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	220.8	220.8	169.3	214.8	210.6
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	84	103	100	106	100
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	144.2	154	149	153	150
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.1602	1.3098	1.321	1.2946	1.2963
RELACION GAS DISUELTU ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	67.3	81.8	90.436	79.9	81.8
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.8541	0.7750	0.7796	0.7723	0.787
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20 °C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9233	0.9173	0.9213	0.9144	0.9211
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	0.7597	-	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	230(25)	-	30.8(15.6)	-	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	.8244	0.9379	0.840	0.9438	.998
ECUACIONES, D1/MMFC C <sub>3</sub> +	-	157	85.22	165	150.0
CO <sub>2</sub> , % MOL	-	3.02	2.58	3.19	1.54
H <sub>2</sub> S, % MOL	-	0.4	1.5	0.2	2.57
LABORATORIO	VH	PR	IMP	P.R.	PR

TABLA 2.5  
COMPLEJO CARIARELL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C -11	C -57	C -57	C -57	C-68
FECHA DE MUESTREO	14-Mar-80	30-Sep-78	2-Oct-78	30-Sep-78	6-Mar-80
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	1272-1340	2492-2552	2492-2552	2492-2552	1896-2007
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	1140	2357	2457	2357	1770
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	168.6	262	269.8	262.0	210.4
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	71	101	101	101	91
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	135	141.4	151.5	149.6	146
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.2615	1.2891	1.322	1.308	1.2882
RELACION GAS DISUELTU ACELTE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	66.3	81.7	88.01	84.24	83.4
DENSIDAD DEL ACELTE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7889	0.816	0.773	0.7981	0.7914
DENSIDAD DEL ACELTE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9165	0.9242	0.9292	0.9315 (1)	0.9155
VISCOSIDAD DEL ACELTE a Pb y Ty, Cp	9.4	3.6983	4.80	2.54	5.2
VISCOSIDAD DEL ACELTE a Pa y (T°C), Cp	72.12 (50)	328.13 (22.5)	124.63 (37.8)	195 (15.5)	70.2 (50)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.9547	0.999	0.799	0.766 (2)	0.9892
RECHUBLES, dl/MMPC C <sub>3</sub> +	140	163	88.94	49.4	167
CO <sub>2</sub> , % MOL	0.94	4.23	5.10	5.57	1.57
H <sub>2</sub> S, % MOL	2.85	1.15	2.32	1.29	1.99
LABORATORIO	PR	PR	IMP	CL	PR

(1) 60°F

(2) Gas separación a 14 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 2.5  
 COMPLEJO CARTARELL  
 RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C -71	C -82	C -82	C -94	C -94
FECHA DE MUESTREO	12-Mar-80	21-Abr-79	21-Abr-79	19-Sep-78	16-Sep-78
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	1086-1106	2594-2610	2594-2610	1210-1342	1210-1342
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	1074	2550	2550	1210	1189
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	156.3	285.95	285.95	181	179.2
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	64	101	101	101	97
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	130	157	159.2	145.6	150
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.24	1.310	1.322	1.296	1.324
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	61.1	92.624	87.62	85.2	94.423
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.791	0.7799	0.7865	0.7869	0.772
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9108	0.9182	0.9279 (1)	0.9193	0.9243
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	10.8	3.21	2.03	3.22	4.0
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	72.3(50)	-	-	148.37(29)	144.5(37.7)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.9163	0.868	0.801(2)	0.978	0.961
LICUABLES, b1/MMPC C <sub>3</sub> +	132	90.97	72.1	159	143.959
CO <sub>2</sub> , % MOL	2.13	3.18	3.47	3.59	2.935
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.10	1.54	1.68	0.98	2.435
LABORATORIO	PR	IMP	CL	PR	IMP

(1) 60°F

(2) Gas de separación a 7 kg/cm<sup>2</sup>

TABLA 2.5  
 COMPLETO CANTABELL  
 RESULTADOS DE ANALISIS ENT

POZO	209	209	C-7A	6A*	1081
FECHA DE MUESTREO	23-Jul-83	23-Jul-83	7-Nov-79	29-Sep-79	06-Nov-83
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	2499-2593	2499-2593	1514-1531	1688-1724	2160-2215
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	2533	2533	1297	1520	2088
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	215.2	215.2	185	211.15	175.4
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	96	120	100	96.5	107
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	136	145	150	103.5	151.0
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.2875	1.339	1.3032	1.2754	1.2699
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	64.23	79.43	85.2	69.10	69.69
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7613	0.7613	0.7979	0.8	0.7759
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.924	0.924	0.9294	0.929	0.9105
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	3.3	5.50	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	53.8(50)	63.7(50)	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.807	.8694	0.8926	1.036	0.8716
ECUACIONES, b1/BMPC C <sub>3</sub> +	143.55	77.24	118.0	191.7	86.49
C <sub>2</sub> , % MOL	1.95	1.95	2.82	2.61	2.24
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.15	1.31	0.22	2.13	2.19
LABORATORIO	PR	PR	PR	PR	IMP

\* Anomalias en las muestras.

TABLA 2.5  
COMPLEJO CANTARELL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C -94	C -2011	C -2011-D	C -2011-D	C -2011-D
FECHA DE MUESTREO	15- Sep-84	09-Ago_79	06-May-80	06-May-80	06-May-80
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	1210-1342	2830-3050	2249-2330	2249-2330	2249-2330
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	1189	2848	1950	1950	1950
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	179.2	309	-	-	-
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	97	114	25	102.2	109
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	150.8	150.5	96.5	137	139.6
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.321	1.3402	-	1.310	-
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	87.62	88.539	-	82.3	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7874	0.7657	-	0.7913	-
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9279(1)	0.9294	-	0.9303(1)	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	2.32	3.78	-	2.27	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	104.4(37.8)	-	-	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.795(1)	0.799	-	0.94(2)	-
LICUABLES, bl/MMPC C <sub>3</sub> +	67	65.51	-	141	-
CO <sub>2</sub> , % MOL	4.11	3.54	-	3.4	-
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.43	1.36	-	2.35	-
LABORATORIO	CL	IMP	CL	CL	CL

COMPOSICIONAL

NOTAS:

(1) 60°F

(2) Gas del separador a 7 kg/cm<sup>2</sup>



TABLA 2.5  
COMPLEJO CANTARELL  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C-77A	C-2073	C-2075	C-219	C-1081
FECHA DE MUESTREO	15-Jul-80	23-May-80	26-Nov-80	22-Ene-83	6-Nov-83
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	2231-3281	2449-2534	2119-2283	2825-2867	2160-2215
PROFUNDIDAD DEL MUESTREO, mvbmr	2256	2492	1994	2500	2088
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	243.9	264.4	229.2	224.8	175.4
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	110	115	109	110	107
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	165	155	129.0	94.6	151
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.3675	1.3397	1.2656	1.187	1.2699
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	95.6	82.7	63.2	30.2	70
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.7616	0.7617	0.7987	0.796	.7759
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.9219	0.9179	0.9222	0.911	0.9105
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	-	-	-	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	-	-	-	227.8(30)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.927	0.9078	0.9441	0.8399	0.8693
LICUABLES, b1/MMPC C <sub>3+</sub>	131.0	161.1	191	109.55	107.84
CO <sub>2</sub> , % MOL	6.0	2.2753	2.51	2.0	2.25
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.27	1.94	0.72	TRAZAS	2.16
LABORATORIO	PR	PR	PR	VH	PR

NOTAS:

Las características del gas son las definidas de las diferentes etapas de separación diferencial ponderadas al volumen extraído en c/ etapa.

TABLA 2.5  
 COMPLEJO CANTARELL  
 RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	C-2011-D	C-2031	C-2031	C-2075	C-2095
FECHA DE MUESTREO	06-May-80	15-May-79	15 Dic-79	25-Nov-80	22-May-79
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	2249-2330	2055-2163	2055-2163	2119-2283	2604-2634
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	1950	1499	1499	2095	2619
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	-	200.3	200.3	228	284.9
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	116.1	105	126	114	116
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	141.8	151.9	161	139	144
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	1.2644	1.3743	1.304	1.2602
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	-	74.7	93.7	73.9	72.233
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	-	0.8183	0.7635	0.7957	0.8083
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	-	0.9435	0.9282	0.964(1)	0.9434
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-	2.8	3.5	2.46	2.74
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-	400(20)	96.67(50)	9.8(114)	190.8(37.8)
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	-	0.933	1.0838	0.906	.9214
LICUABLES, b1/MMPC C <sub>3</sub> +	-	168.96	190.2	127	91.82
CO <sub>2</sub> , % MOL	-	0.8	2.53	3.33	3.68
H <sub>2</sub> S, % MOL	-	0.4	TRAZAS	1.11	0.90
LABORATORIO	CL	VH	PR	CL	IMP

COMPOSICIONAL

NOTAS:

11 5078

TABLA 2.6  
CAMPO CHUC  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	1	101
FECHA DE MUSTREO	20-Ago-82	24-25-May-84
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3860-3925	3870-3895
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3892	3200
PRESTION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	391.8	311.6
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	138.8	140
PRESTION DE SATURACION, kf/cm <sup>2</sup>	228	217.30
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.817	1.593
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	193	142.25
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>2</sup>	0.5992	0.6322
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>2</sup>	0.8793	0.8630
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	0.3671	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	9.909(15.6)	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.789(1)	0.9920
LIQUABLES, bl/MMPC C <sub>3</sub> +	48.763(1)	166.192
CO <sub>2</sub> , % MOL	4.8	1.77
H <sub>2</sub> S, % MOL	1.46	2.47
LABORATORIO	IMP	VH

(1) Del gas se prueba de separación en 2 etapas, mezclados.

TABLA 2.7  
CAMPO IXTOC  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	18
FECHA DE MUESTREO	24-28-May-84
INTERVALO PRODUCTOR	3575-3590
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3000
PRESION A LA PROF.DE MUESTREO, mvbmr	286.4
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	137.5
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	291.8
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.761
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	203.09
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.6017
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°C, gr/cm <sup>3</sup>	0.8659
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.9113
LICUABLES, b1/MMPC C <sub>3</sub> <sup>+</sup>	121.127
CO <sub>2</sub> , % MOL	5.08
H <sub>2</sub> S, % MOL	2.13
LABORATORIO	VH

TABLA 2.8  
CAMPO CAAN  
RESULTADOS DE ANALISIS PVT

POZO	1
FECHA DE MUESTREO	11-12-Dic-84
INTERVALO PRODUCTOR, mvbmr	3645-3651 3663-3675
PROFUNDIDAD DE MUESTREO, mvbmr	3660
PRESION A LA PROF. DE MUESTREO, kg/cm <sup>2</sup>	347.9
TEMPERATURA DE ANALISIS, °C	150
PRESION DE SATURACION, kg/cm <sup>2</sup>	298.5
FACTOR DE VOLUMEN a Pb, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2.328
RELACION GAS DISUELTO ACEITE, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	317.989
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pb y Ty, gr/cm <sup>3</sup>	0.4897
DENSIDAD DEL ACEITE, a Pa y 20°V, gr/cm <sup>3</sup>	0.8375
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pb y Ty, Cp	-
VISCOSIDAD DEL ACEITE a Pa y (T°C), Cp	-
DENSIDAD RELATIVA DEL GAS (Aire =1)	0.8582
LICUABLESm b1/NMPC C <sub>3</sub> +	105.518
CO <sub>2</sub> % MOL	2.15
H <sub>2</sub> S, % MOL	2.47
LABORATORIO	VH

## APPENDICE II

CAMP  
 TEMP. DE ANALISIS (RAD. CENT.) 147.00  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1) 0.7960  
 DEN. DEL ACEITE (CR/CA) 0.8761  
 PISA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 177.00  
 QUES. DE SAT. CALC. (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 271.00

PUNTO (KG/CM.)	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )				RO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )				S (GR/CM <sup>3</sup> )			
	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.
420.00	135.70	63.70	60.80	37.70	1.4980	1.1334	1.7036	1.1207	.7263	.8723	.7561	.8431
507.00	135.70	63.70	60.80	37.70	1.5150	1.1472	1.7212	1.1191	.7191	.8598	.7454	.8341
261.00	135.70	63.70	60.80	37.70	1.5350	1.1624	1.7394	1.1396	.7128	.8473	.7346	.8251
204.00	135.70	67.70	60.80	37.70	1.5500	1.1608	1.7518	1.1340	.6960	.8322	.7638	.8398
180.50	135.70	67.70	60.80	37.70	1.5730	1.1462	1.7249	1.0914	.6916	.8188	.7734	.8454
139.50	100.90	44.50	42.90	24.70	1.4770	1.1376	1.1776	1.0071	.7177	.8198	.7408	.8565
91.00	66.90	27.90	28.50	15.00	1.4400	1.1302	1.1406	1.0452	.7328	.8116	.8045	.8668
71.50	66.90	28.70	21.00	11.90	1.3850	1.1268	1.1246	1.0196	.7436	.8177	.8104	.8718
47.00	7.40	6.70	9.50	4.70	1.2700	1.1204	1.0959	1.0151	.7652	.8004	.8211	.8815
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.1020	1.1178	1.0795	1.0037	.8081	.7567	.8286	.8973

CAMP  
 PUNTO  
 TEMP. DE ANALISIS (RAD. CENT.) 147.00  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1) 0.7960  
 DEN. DEL ACEITE (CR/CA) 0.8761  
 PISA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 177.00  
 QUES. DE SAT. CALC. (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 271.00

PUNTO (KG/CM.)	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )				RO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )				S (GR/CM <sup>3</sup> )			
	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.
507.00	141.60	67.70	66.60	29.60	1.4970	1.1750	1.4280	1.1361	.7057	.8424	.7049	.8052
420.00	141.60	67.70	66.60	29.60	1.5110	1.1737	1.4052	1.1317	.6989	.8435	.7059	.8254
261.00	141.60	67.70	66.60	29.60	1.5280	1.1681	1.3792	1.1089	.6912	.8345	.7241	.8350
204.00	141.60	67.70	66.60	29.60	1.5470	1.1578	1.2815	1.0863	.6725	.8150	.7564	.8443
180.50	141.60	67.70	66.60	29.60	1.5600	1.1551	1.2477	1.0517	.6700	.8129	.7607	.8468
139.50	116.80	61.50	60.80	27.10	1.5180	1.1551	1.2319	1.0717	.6970	.8201	.7657	.8497
91.00	27.80	41.00	41.00	19.70	1.4100	1.1437	1.1798	1.0535	.7130	.8103	.7454	.8506
71.50	66.90	27.90	24.10	10.70	1.3820	1.1351	1.1366	1.0326	.7360	.8016	.8012	.8695
47.00	7.40	6.70	7.90	7.70	1.2780	1.1290	1.1002	1.0136	.7566	.8067	.8144	.8799
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0120	1.1154	1.0800	1.0046	.8100	.7384	.8215	.8871

CAMPO		ARQUITUA	
PUNTO		21	
TEMP. DE ANALISIS (CPAD. CONT.)		187.00	
REN. REL. DEL GAS (CALCIT-1)		.9100	
REN. DEL ACEITE (GR/GM3)		.8910	
REA (L77/M3)		177.00	
REFS. DE SAT. CALC. (KG/GM2)		289.80	

REFS		RS (M7/M3)				RO (M7/M3)				R (GR/GM3)			
(KG/GM2)	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.	
900.00	123.10	58.50	57.10	31.10	1.4630	1.1508	1.3594	1.1294	.6937	.8012	.7403	.8367	
300.00	123.10	58.50	57.10	31.10	1.4670	1.1610	1.7924	1.1360	.6926	.8123	.7327	.8302	
300.00	123.11	59.50	57.10	31.10	1.4920	1.1771	1.3659	1.1437	.6952	.8436	.7251	.8239	
300.00	123.11	59.50	57.10	31.10	1.5100	1.1809	1.3120	1.1493	.6787	.8349	.7420	.8315	
174.00	123.11	59.50	57.10	31.10	1.5200	1.1818	1.2211	1.0949	.6657	.8013	.7736	.8489	
125.00	109.10	49.90	47.90	26.40	1.4620	1.1474	1.1997	1.0770	.6777	.8169	.7525	.8543	
125.00	87.00	39.30	38.90	11.00	1.4320	1.1471	1.1735	1.0004	.6905	.8123	.7910	.8601	
100.00	70.60	30.00	30.70	10.90	1.2850	1.1308	1.1523	1.0482	.7039	.8078	.7849	.8659	
50.00	41.90	17.00	15.60	7.90	1.2530	1.1312	1.1155	1.0247	.7296	.7891	.8125	.8773	
20.00	20.00	00	00	00	1.0320	1.1250	1.0800	1.0000	.7672	.7520	.8253	.8177	

CAMPO		ARQUITUA	
PUNTO		51	
TEMP. DE ANALISIS (CPAD. CONT.)		130.00	
REN. REL. DEL GAS (CALCIT-1)		.9355	
REN. DEL ACEITE (GR/GM3)		.8717	
REA (L77/M3)		177.00	
REFS. DE SAT. CALC. (KG/GM2)		289.00	

REFS		RS (M7/M3)				RO (M7/M3)				R (GR/GM3)			
(KG/GM2)	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.	
350.00	127.40	69.50	66.00	30.60	1.4912	1.1251	1.7171	1.1189	.7220	.8715	.7405	.8327	
290.00	127.40	69.50	66.00	30.60	1.4758	1.1391	1.7342	1.1166	.7149	.8522	.7303	.8247	
190.00	127.40	69.50	66.00	20.60	1.5168	1.1440	1.2812	1.1118	.7001	.8266	.7408	.8264	
130.00	127.40	59.50	66.00	30.60	1.5130	1.1404	1.2597	1.0907	.6972	.8017	.7499	.8309	
150.00	127.40	69.50	66.00	30.60	1.5188	1.1377	1.2396	1.0672	.6946	.8278	.7563	.8344	
150.00	104.00	54.90	52.80	24.20	1.4406	1.1306	1.2021	1.0050	.7124	.8001	.7698	.8414	
100.00	80.20	40.10	39.80	17.80	1.3530	1.1203	1.1663	1.0466	.7154	.8117	.7522	.8447	
50.00	54.30	19.00	20.20	7.80	1.2582	1.1145	1.1152	1.0224	.7496	.7801	.8002	.8602	
20.00	20.00	00	00	00	1.0200	1.1103	1.0926	1.0100	.7688	.7519	.8079	.8654	
10.00	10.00	00	00	00	1.0010	1.1070	1.0875	1.0000	.8198	.7871	.8162	.8625	



CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 PGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARKATUR  
 74  
 157.00  
 .9170  
 .8729  
 117.00  
 251.20

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAB	RO (M3/M3)			LAB	f <sub>0</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	130.20	74.70	72.30	31.90	1.4726	1.1413	1.3602	1.1166	.7167	.8649	.7243	.8285
291.00	130.20	74.70	72.30	31.90	1.4885	1.1554	1.3779	1.1249	.7090	.8529	.7143	.8206
233.00	130.20	74.70	72.30	31.90	1.5165	1.1613	1.3579	1.1205	.7005	.8406	.7176	.8197
174.00	130.20	74.70	72.30	31.90	1.5204	1.1471	1.2637	1.0859	.6896	.8256	.7477	.8337
150.00	112.30	62.40	60.70	26.70	1.4703	1.1418	1.2303	1.0724	.7050	.8193	.7590	.8394
125.00	96.00	50.10	49.40	21.50	1.4236	1.1364	1.1985	1.0507	.7162	.8127	.7699	.8452
100.00	80.50	38.30	38.80	16.50	1.3769	1.1312	1.1696	1.0456	.7247	.8160	.7801	.8509
50.00	50.90	16.60	19.70	7.20	1.2835	1.1217	1.1197	1.0213	.7564	.7632	.7976	.8617
30.00	35.30	8.90	10.60	3.90	1.2472	1.1194	1.1019	1.0127	.7690	.7885	.8037	.8657
.00	.00	.00	.00	.00	1.0702	1.1195	1.0706	1.0023	.8022	.7828	.8134	.8705

CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 PGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARKATUR  
 74  
 141.70  
 .9750  
 .8940  
 117.00  
 271.30

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAB	RO (M3/M3)			LAB	f <sub>0</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
422.00	138.70	60.80	58.10	34.50	1.5250	1.1339	1.2915	1.1237	.7218	.8705	.7619	.8440
352.00	138.70	60.80	58.10	34.50	1.5430	1.1473	1.3084	1.1323	.7176	.8582	.7513	.8349
281.00	138.70	60.80	58.10	34.50	1.5630	1.1624	1.3261	1.1429	.7044	.8459	.7406	.8257
190.00	138.70	60.80	58.10	34.50	1.5960	1.1489	1.2290	1.0992	.6897	.8299	.7737	.8442
129.50	138.70	60.80	58.10	34.50	1.6110	1.1469	1.2179	1.0935	.6876	.8280	.7778	.8468
150.00	118.80	49.00	46.90	20.20	1.5400	1.1416	1.1886	1.0774	.7109	.8226	.7885	.8541
116.00	95.80	35.90	35.20	21.40	1.4770	1.1357	1.1586	1.0594	.7170	.8165	.7998	.8626
65.00	83.20	17.20	18.90	10.90	1.3780	1.1273	1.1188	1.0322	.7403	.8172	.8148	.8758
25.00	40.10	6.40	9.10	4.50	1.3020	1.1225	1.0962	1.0154	.7609	.8116	.8232	.8843
.00	.00	.00	.00	.00	1.1070	1.1197	1.0761	1.0037	.8105	.7981	.8304	.8903

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ABKATUN  
93A  
138.00  
.9180  
.8731  
137.00  
252.20

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	BO (M3/M3)			LAB	β (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	126.70	72.15	70.10	31.00	1.4697	1.1426	1.3618	1.1174	.7065	.8639	.7236	.8282
301.00	126.70	72.15	70.10	31.00	1.4891	1.1542	1.3765	1.1242	.6996	.8539	.7154	.8217
252.00	126.70	72.15	70.10	31.00	1.4987	1.1668	1.3915	1.1322	.6928	.8441	.7073	.8153
203.00	126.70	72.15	70.10	31.00	1.5159	1.1549	1.3077	1.1028	.6850	.8321	.7332	.8270
170.00	126.70	72.15	70.10	31.00	1.5298	1.1472	1.2581	1.0837	.6787	.8236	.7495	.8348
150.00	110.70	62.10	60.50	26.70	1.4805	1.1427	1.2305	1.0725	.6900	.8184	.7580	.8345
130.00	97.40	52.20	51.40	22.60	1.4353	1.1384	1.2089	1.0610	.7020	.8132	.7676	.8442
90.00	72.10	33.50	34.70	14.60	1.3626	1.1302	1.1593	1.0406	.7200	.8027	.7636	.8533
50.00	49.80	16.50	19.70	7.20	1.2522	1.1228	1.1203	1.0213	.7404	.7926	.7972	.8619
.00	.00	.00	.00	.00	1.0735	1.1157	1.0733	1.0023	.8152	.7822	.8131	.8707

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ABKATUN  
93 A  
150.00  
150.0000  
.9390  
.87  
137.00

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	BO (M3/M3)			LAB	β (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	140.30	72.20	72.90	33.50	1.5594	1.1563	1.3814	1.1245	.6710	.8517	.7149	.8253
310.00	140.30	72.20	72.90	33.50	1.5717	1.1659	1.3939	1.1306	.6658	.8435	.7079	.8196
269.00	140.30	72.20	72.90	33.50	1.5856	1.1766	1.4073	1.1377	.6600	.8353	.7009	.8138
230.00	140.30	72.20	72.90	33.50	1.5996	1.1725	1.3595	1.1216	.6542	.8266	.7144	.8194
170.00	140.30	72.20	72.90	33.50	1.6222	1.1607	1.2777	1.0904	.6440	.8181	.7401	.8320
160.00	126.40	63.50	64.20	29.50	1.5733	1.1560	1.2525	1.0799	.6560	.8097	.7404	.8363
140.00	112.80	54.10	55.00	25.20	1.5276	1.1526	1.2262	1.0686	.6663	.8047	.7572	.8411
100.00	87.10	36.10	38.10	16.90	1.4500	1.1446	1.1792	1.0468	.6845	.7948	.7733	.8505
50.00	61.20	19.50	22.90	9.21	1.3102	1.1373	1.1388	1.0266	.7195	.7851	.7872	.8594
.00	.00	.00	.00	.00	1.0859	1.1287	1.0823	1.0025	.7480	.7732	.8063	.8705

CANPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1)  
 DEN. DEL ACEITE (KG/CM3)  
 PMA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARKATHN  
 211  
 130.00  
 .970  
 .800  
 177.00  
 275.70

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAP	BO (M3/M3)			LAB	L (GP/CM2)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
420.00	137.20	60.90	58.00	30.30	1.5184	1.1348	1.3059	1.1219	.7204	.8721	.7556	.8427
351.00	177.20	60.90	59.00	30.30	1.5352	1.1486	1.3235	1.1304	.7125	.8597	.7448	.8338
281.30	137.20	60.90	59.00	30.30	1.5549	1.1639	1.3415	1.1408	.7035	.8474	.7343	.8250
196.90	137.20	60.90	56.00	30.30	1.5945	1.1492	1.2407	1.0992	.6603	.8322	.7685	.8426
175.40	137.20	60.90	58.00	30.30	1.5930	1.1450	1.2170	1.0679	.6667	.8281	.7771	.8477
155.20	125.20	53.90	51.30	28.90	1.5570	1.1418	1.1992	1.0789	.6691	.8249	.7835	.8518
105.40	89.00	32.90	32.60	18.50	1.4540	1.1324	1.1511	1.0519	.7175	.8149	.8014	.8644
70.70	66.90	20.20	21.60	11.80	1.3970	1.1268	1.1241	1.0397	.7378	.8084	.8115	.8727
35.10	44.50	8.70	11.50	5.60	1.3200	1.1217	1.1802	1.0162	.7505	.8024	.8204	.8809
.00	.00	.00	.00	.00	1.1020	1.1178	1.0748	1.0037	.8092	.7576	.8295	.8882

CANPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1)  
 DEN. DEL ACEITE (KG/CM3)  
 PMA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARKATHN  
 211  
 131.00  
 .7660  
 .8871  
 137.00  
 307.20

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAP	BO (M3/M3)			LAB	L (GP/CM2)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
400.00	153.90	114.90	111.00	43.20	1.6680	1.1461	1.2867	1.1195	.6468	.8780	.7240	.8352
350.00	193.90	114.90	111.00	43.20	1.6500	1.1568	1.4005	1.1254	.6393	.8691	.7167	.8298
300.00	153.90	114.90	111.00	43.20	1.7150	1.1649	1.4002	1.1279	.6293	.8601	.7143	.8266
275.00	153.90	114.90	111.00	43.20	1.7260	1.1592	1.3592	1.1166	.6251	.8554	.7271	.8313
250.00	169.90	102.30	97.60	38.90	1.6520	1.1535	1.3209	1.1055	.6400	.8505	.7396	.8361
200.00	129.60	79.20	73.20	30.50	1.5330	1.1426	1.2524	1.0835	.6665	.8402	.7631	.8456
150.00	97.20	55.30	51.80	22.70	1.4400	1.1324	1.1942	1.0622	.6915	.8296	.7840	.8553
100.00	67.20	33.90	33.10	14.70	1.3600	1.1229	1.1458	1.0414	.7112	.8188	.8019	.8649
50.00	29.30	14.70	16.80	6.70	1.2830	1.1145	1.1059	1.0216	.7336	.8085	.8166	.8744
.00	.00	.00	.00	.00	1.0370	1.1081	1.0692	1.0042	.8053	.8002	.8301	.8529

CAMPO  
P020  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (KG/CM3)  
RGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARRAION  
216  
137.00  
.7020  
.6949  
137.00  
302.10

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			LAP	RO (M3/M3)			LAP	f <sub>o</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
300.00	149.10	86.80	83.60	34.80	1.5280	1.1714	1.4151	1.1321	.6793	.8541	.7073	.9233
250.00	149.10	86.80	83.60	34.80	1.5460	1.1599	1.3336	1.1089	.6703	.8443	.7327	.9329
200.00	149.10	86.80	83.60	34.80	1.5590	1.1555	1.3041	1.0998	.6669	.8402	.7424	.9368
150.00	149.10	86.80	83.60	34.80	1.5580	1.1531	1.2886	1.0948	.6649	.8379	.7476	.9389
100.00	119.50	66.30	63.30	27.30	1.4680	1.1439	1.2318	1.0751	.6878	.8286	.7673	.9476
120.00	86.70	44.20	42.90	18.00	1.3800	1.1340	1.1769	1.0533	.7103	.8178	.7670	.9574
160.00	72.00	33.80	33.70	14.70	1.3370	1.1294	1.1530	1.0427	.7232	.8124	.7957	.9623
50.00	43.20	14.60	17.20	6.90	1.2190	1.1209	1.1116	1.0222	.7956	.8019	.8108	.9719
25.00	26.70	6.30	9.40	3.20	1.2110	1.1173	1.0936	1.0127	.7991	.7973	.8174	.9766
1.00	.00	.00	.00	.00	1.0210	1.1146	1.0726	1.0083	.8079	.7936	.8246	.9807

CAMPO  
P020  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (KG/CM3)  
RGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

ARRAION  
216  
140.00  
.9870  
.8876  
137.00  
258.20

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			LAP	RO (M3/M3)			LAP	f <sub>o</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	71.90	46.10	44.70	25.30	1.2550	1.1429	1.3122	1.1250	.7464	.8596	.7472	.8346
290.00	71.90	46.10	44.70	25.30	1.3127	1.1558	1.3276	1.1335	.7400	.8487	.7373	.8267
200.00	71.90	46.10	44.70	25.30	1.3393	1.1511	1.2569	1.1059	.7280	.8316	.7596	.8364
170.00	71.90	46.10	44.70	25.30	1.3437	1.1451	1.2214	1.0892	.7229	.8256	.7722	.8437
130.00	71.90	46.10	44.70	25.30	1.3550	1.1382	1.1834	1.0696	.7261	.8182	.7859	.8525
100.00	62.90	40.30	39.60	22.50	1.3304	1.1357	1.1699	1.0621	.7237	.8154	.7909	.8559
90.00	56.10	28.50	29.20	16.40	1.2820	1.1304	1.1434	1.0462	.7303	.8093	.8006	.8633
60.00	40.60	17.50	19.60	10.50	1.2376	1.1255	1.1198	1.0309	.7500	.8034	.8093	.8706
30.00	25.20	7.60	10.50	4.90	1.1834	1.1211	1.0984	1.0164	.7689	.7979	.8171	.8776
15.00	15.80	3.30	5.90	2.30	1.1119	1.1193	1.0874	1.0095	.7441	.7956	.8209	.8811

CAMPO  
 6070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. DEL GAS (G/CM3)  
 DEN. DEL ACEITE (G/CM3)  
 PFA (G/CM3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

APRIL  
 1954  
 142.00  
 .8431  
 .8994  
 137.00  
 291.00

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			R (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
400.00	125.80	62.90	60.60	29.40	1.4530	1.1514	1.3655	1.1262	.7110	.8663	.7307	.8352
350.00	125.80	62.90	60.60	29.40	1.4660	1.1619	1.3791	1.1325	.7047	.8574	.7232	.8292
250.00	125.80	62.90	60.60	29.40	1.4550	1.1626	1.3175	1.1153	.6911	.8396	.7399	.8337
178.00	125.30	62.90	60.60	29.40	1.5190	1.1481	1.2270	1.0808	.6304	.8159	.7712	.8488
150.00	165.90	51.20	49.50	24.90	1.4550	1.1428	1.1972	1.0678	.6981	.8105	.7819	.8548
125.00	29.60	41.10	40.30	20.00	1.4060	1.1383	1.1730	1.0560	.7111	.8156	.7908	.8601
100.00	74.60	31.40	31.70	15.60	1.3600	1.1339	1.1510	1.0450	.7250	.8108	.7899	.8654
75.00	19.90	22.20	23.60	11.40	1.3200	1.1298	1.1311	1.0340	.7359	.8160	.8063	.8707
50.00	29.40	7.40	10.30	4.20	1.2270	1.1132	1.0992	1.0151	.7622	.7980	.8140	.8799
25.00	1.00	.00	.00	.00	1.0270	1.1101	1.0763	1.0142	.8025	.7539	.8261	.8854

CAMPO  
 6070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. DEL GAS (G/CM3)  
 DEN. DEL ACEITE (G/CM3)  
 PFA (G/CM3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

POL  
 71  
 133.30  
 .8600  
 .8475  
 120.00  
 296.00

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			R (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
390.00	196.20	140.70	137.90	43.70	1.6639	1.1592	1.5646	1.1369	.8000	.8914	.6528	.8026
310.00	196.20	140.70	137.90	43.70	1.6809	1.1715	1.6032	1.1425	.8000	.8814	.6454	.7977
250.00	196.20	140.70	137.90	43.70	1.7070	1.1877	1.6261	1.1506	.8000	.8690	.6362	.7915
250.00	116.20	140.70	137.90	43.70	1.7272	1.1751	1.5228	1.1279	.8000	.8567	.6607	.7591
260.00	196.20	140.70	137.90	43.70	1.7407	1.1697	1.4756	1.1171	.8165	.8505	.6725	.8028
211.00	140.90	120.10	116.80	37.50	1.6304	1.1610	1.4096	1.1008	.8161	.8404	.6914	.8189
185.00	111.70	80.20	80.20	26.00	1.4722	1.1451	1.2997	1.0700	.8653	.8195	.7230	.8193
127.00	90.70	65.10	64.50	20.00	1.4034	1.1371	1.2447	1.0562	.8153	.8186	.7381	.8245
99.00	31.00	43.70	44.90	15.70	1.3443	1.1309	1.2000	1.0429	.7602	.8176	.7519	.8296
40.00	21.00	20.50	24.50	6.00	1.2439	1.1190	1.1318	1.0195	.7200	.8102	.7175	.8104

CAMPO	POL
P070	71
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	134.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	.7370
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.8560
PGA (M3/M3)	190.00
PRES. DEL SAT. CALC. (KG/CM2)	373.60

PP.S (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				ρ (GP/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
400.00	208.80	123.90	121.70	39.40	1.7270	1.1744	1.6274	1.1507	.6178	.8870	.6437	.8007
300.00	208.80	123.90	121.70	39.40	1.7710	1.1827	1.5677	1.1413	.6025	.8641	.6536	.8002
250.00	208.80	123.90	121.70	39.40	1.8000	1.1683	1.4505	1.1143	.5926	.8498	.6036	.8098
234.00	208.80	123.90	121.70	39.40	1.8000	1.1638	1.4161	1.1059	.5899	.8449	.6930	.8129
200.00	168.10	102.50	99.60	32.70	1.6800	1.1546	1.3480	1.0883	.6138	.8242	.7124	.8194
150.00	122.60	72.50	70.50	23.70	1.5410	1.1418	1.2603	1.0635	.6436	.8176	.7391	.8289
100.00	45.90	44.50	45.10	14.30	1.4250	1.1299	1.1863	1.0402	.6710	.8104	.7626	.8380
50.00	45.90	19.70	22.90	6.30	1.3160	1.1193	1.1266	1.0191	.6967	.7836	.7822	.8466
25.00	24.90	8.40	12.50	3.00	1.2580	1.1148	1.1001	1.0098	.7154	.7759	.7905	.8504
.00	.00	.00	.00	.00	1.0080	1.1113	1.0704	1.0025	.7645	.7699	.7793	.8534

CAMPO	POL
P070	79
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	152.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	.8060
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.8764
PGA (M3/M3)	190.00
PRES. DEL SAT. CALC. (KG/CM2)	356.00

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				ρ (GP/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
450.00	200.00	94.10	96.90	41.60	1.7170	1.1795	1.5641	1.1758	.6351	.8686	.6039	.8027
350.00	200.00	94.10	96.90	41.60	1.7530	1.2010	1.5650	1.1865	.6220	.8499	.6528	.7931
250.00	200.00	94.10	96.90	41.60	1.8150	1.1773	1.3866	1.1259	.6037	.8280	.7058	.8157
226.00	200.00	94.10	96.90	41.60	1.8380	1.1718	1.3462	1.1120	.5931	.8223	.7178	.8212
175.00	140.10	69.10	70.40	30.70	1.6050	1.1609	1.2693	1.0834	.6523	.8098	.7416	.8327
150.00	117.60	57.40	58.70	25.60	1.5470	1.1557	1.2361	1.0699	.6748	.8136	.7524	.8382
100.00	76.80	35.20	37.60	15.80	1.4250	1.1461	1.1779	1.0442	.7002	.7911	.7717	.8491
50.00	44.50	15.70	19.10	6.90	1.3100	1.1375	1.1298	1.0209	.7377	.7790	.7878	.8594
25.00	24.70	6.60	10.40	3.10	1.2380	1.1337	1.1084	1.0107	.7750	.7735	.7949	.8640
.00	.00	.00	.00	.00	1.0070	1.1309	1.0638	1.0026	.8353	.7693	.8127	.8677

CAMPO  
7070  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/M<sup>3</sup>)  
PFA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM<sup>2</sup>)

POL  
77  
157.00  
1.0320  
.8521  
190.00  
314.80

PRES (KG/CM <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			VAZ	SO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	f (GR/CM <sup>3</sup> )		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ
130.00	138.70	130.20	134.80	40.60	1.6500	1.1996	1.7039	1.1512	.5881	.8651	.6170	.7903
160.00	138.70	130.20	134.80	40.60	1.6770	1.2066	1.6793	1.1489	.5791	.8520	.6196	.7895
200.00	138.70	130.20	134.80	40.60	1.7060	1.1913	1.5403	1.1204	.5692	.8361	.6206	.7978
250.00	138.70	130.20	134.80	40.60	1.7190	1.1853	1.4897	1.1093	.5609	.8293	.6628	.8015
300.00	116.50	103.40	105.50	37.40	1.5780	1.1737	1.3963	1.0877	.6092	.8148	.6667	.8088
350.00	95.80	77.80	79.80	29.40	1.4840	1.1627	1.3136	1.0669	.6375	.7997	.7095	.8161
400.00	61.90	47.70	51.10	15.10	1.3810	1.1499	1.2250	1.0424	.6690	.7801	.7353	.8248
450.00	31.10	20.70	25.90	6.60	1.2420	1.1395	1.1518	1.0201	.7037	.7609	.7574	.8330
500.00	14.10	8.90	14.20	2.90	1.1190	1.1336	1.1195	1.0103	.7263	.7521	.7671	.8366
550.00	6.00	4.00	6.00	1.00	1.1190	1.1298	1.0831	1.0027	.7511	.7491	.7772	.8395

CAMPO  
7070  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/M<sup>3</sup>)  
PFA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM<sup>2</sup>)

POL  
77  
157.00  
1.0320  
.8521  
190.00  
287.50

PRES (KG/CM <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			VAZ	SO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	f (GR/CM <sup>3</sup> )		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ
130.00	150.00	99.70	104.00	43.50	1.5501	1.1825	1.5461	1.1613	.6720	.8101	.6577	.7957
160.00	150.00	99.70	104.00	43.50	1.5719	1.1803	1.5707	1.1722	.6627	.8071	.6472	.7874
200.00	150.00	99.70	104.00	43.50	1.5595	1.1858	1.4414	1.1338	.6513	.8102	.6792	.8103
250.00	130.00	92.70	104.00	43.40	1.6125	1.1791	1.3877	1.1164	.6461	.8123	.6535	.8163
300.00	112.00	81.90	85.60	30.10	1.5200	1.1716	1.3306	1.0969	.6677	.8128	.7095	.8173
350.00	80.00	54.60	58.10	24.20	1.7509	1.1597	1.2472	1.0657	.6918	.7965	.7342	.8248
400.00	45.00	41.70	45.20	18.70	1.3350	1.1540	1.2025	1.0504	.7043	.7780	.7453	.8307
450.00	21.00	17.10	23.20	8.10	1.2169	1.1441	1.1476	1.0277	.7371	.7624	.7651	.8411
500.00	10.00	7.80	12.70	3.50	1.1517	1.1398	1.1195	1.0117	.7795	.7551	.7777	.8459
550.00	6.00	4.00	6.00	1.00	1.1059	1.1369	1.0674	1.0023	.8339	.7626	.7771	.8487

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACETILE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

P01  
 99  
 174.00  
 .8031  
 .8486  
 190.00  
 312.50

PRES (KG/CM2)				RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				f (GR/CM3)			
LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ
350.00	165.20	131.70	129.30	39.80	1.6170	1.1804	1.6412	1.1464	.6276	.8406	.6358	.7559			
300.00	165.20	131.70	129.30	39.80	1.6290	1.1823	1.6234	1.1452	.6190	.8400	.6372	.7540			
250.00	165.20	131.70	129.30	39.80	1.6540	1.1727	1.4938	1.1174	.6197	.8426	.6694	.8034			
230.00	165.20	131.70	129.30	39.80	1.6650	1.1669	1.4478	1.1169	.6057	.8461	.6603	.8071			
200.00	136.40	110.90	107.80	33.80	1.5610	1.1575	1.7729	1.0907	.6285	.8454	.6388	.8129			
150.00	99.90	78.40	76.30	23.80	1.4490	1.1441	1.2001	1.0651	.6612	.8169	.7273	.8271			
100.00	62.50	48.10	48.80	14.70	1.3240	1.1313	1.2001	1.0412	.6897	.7577	.7526	.8311			
50.00	21.40	20.80	24.80	6.40	1.2210	1.1199	1.1329	1.0194	.7185	.7788	.7739	.8324			
25.00	10.10	9.10	13.50	2.90	1.1130	1.1150	1.1134	1.0029	.7394	.7701	.7629	.8432			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.1130	1.1113	1.0704	1.0124	.7675	.7432	.7424	.8462			

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACETILE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

P01  
 158  
 142.00  
 .7922  
 .8452  
 190.00  
 312.50

PRES (KG/CM2)				RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				f (GR/CM3)			
LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ	LAP	STAND	OIST.	VAZ
350.00	135.10	115.00	114.80	35.30	1.5080	1.1891	1.6699	1.1481	.6393	.8735	.6269	.7933			
300.00	135.10	115.00	114.80	35.30	1.5250	1.1973	1.6526	1.1472	.6326	.8607	.6280	.7911			
240.00	135.10	115.00	114.80	35.30	1.5500	1.1786	1.4929	1.1135	.6226	.8416	.6653	.8073			
200.00	135.10	115.00	114.80	35.30	1.5660	1.1686	1.4131	1.0951	.6160	.8297	.6459	.8086			
180.00	111.90	97.70	97.10	30.30	1.4950	1.1612	1.3570	1.0814	.6347	.8201	.7013	.8134			
150.00	90.90	78.40	78.20	24.70	1.4119	1.1529	1.2979	1.0661	.6555	.8187	.7182	.8189			
100.00	58.50	48.10	50.10	14.90	1.3110	1.1401	1.2125	1.0419	.6479	.7893	.7439	.8277			
50.00	24.80	20.80	24.50	6.60	1.2170	1.1287	1.1420	1.0198	.7185	.7701	.7657	.8360			
25.00	11.80	9.10	13.90	2.90	1.1120	1.1237	1.1111	1.0101	.7429	.7613	.7751	.8397			
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.1100	1.1100	1.0766	1.0124	.7589	.7443	.7449	.8427			



CAMPO  
 PUNO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 176.20  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1) .7597  
 DEN. DEL ACETIL (GR/CM3) .4777  
 PWA (M3/M2) 167.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 345.70

PRES. (KG/CM2)	PS (M3/M3)				BO (M3/M3)				P (GR/CM3)			
	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.
400.00	194.50	93.70	91.70	36.20	1.7300	1.1739	1.5125	1.1477	.6295	.8710	.6801	.8158
350.00	194.50	93.70	91.70	36.20	1.7300	1.1857	1.5296	1.1545	.6221	.8620	.6729	.8105
300.00	194.50	93.70	91.70	36.20	1.7730	1.1739	1.4335	1.1316	.6140	.8523	.6593	.8196
228.00	194.50	93.70	91.70	36.20	1.8170	1.1571	1.3142	1.0986	.5992	.8369	.7358	.8330
175.00	140.30	68.10	65.90	27.10	1.6320	1.1462	1.2412	1.0749	.6361	.8249	.7601	.8431
125.00	140.30	68.10	65.90	27.10	1.5080	1.1362	1.1835	1.0532	.6640	.8133	.7802	.8526
100.00	82.00	34.70	33.10	14.70	1.4470	1.1315	1.1585	1.0426	.6798	.8075	.7690	.8573
50.00	45.80	17.10	17.30	6.50	1.3440	1.1231	1.1151	1.0223	.7072	.7962	.8004	.8666
27.00	25.90	7.10	10.40	3.50	1.2810	1.1196	1.0974	1.0135	.7241	.7815	.8108	.8708
.00	.00	.00	.00	.00	1.0170	1.1165	1.0737	1.0043	.7961	.7672	.8184	.8751

CAMPO  
 PUNO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 176.00  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1) .9920  
 DEN. DEL ACETIL (GR/CM3) .8630  
 PWA (M3/M2) 167.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 265.90

PRES. (KG/CM2)	PS (M3/M3)				BO (M3/M3)				P (GR/CM3)			
	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ	LAR	STAND	QIST.	VAZ.
350.00	140.20	104.40	103.50	44.90	1.5400	1.1530	1.4305	1.1379	.6541	.8643	.6973	.8125
300.00	140.20	104.40	103.50	44.90	1.5570	1.1663	1.4481	1.1458	.6466	.8535	.6895	.8157
260.00	140.20	104.40	103.50	44.90	1.5770	1.1791	1.4475	1.1478	.6405	.8449	.6662	.8127
217.00	140.20	104.40	103.50	44.90	1.5930	1.1629	1.3634	1.1198	.6322	.8332	.7101	.8130
150.00	80.10	64.90	60.00	28.90	1.4110	1.1465	1.2510	1.0779	.6709	.8135	.7498	.8291
100.00	42.10	40.90	40.20	17.90	1.3190	1.1353	1.1871	1.0490	.7055	.7984	.7672	.8408
75.00	30.90	28.90	31.50	12.70	1.2700	1.1301	1.1537	1.0354	.7192	.7909	.7769	.8464
50.00	17.90	17.70	21.50	7.70	1.2160	1.1254	1.1273	1.0227	.7304	.7837	.7656	.8518
27.00	10.00	12.71	11.70	5.90	1.1650	1.1111	1.1027	1.0112	.7569	.7769	.7539	.8568
.00	.00	.00	.00	.00	1.0160	1.1177	1.0749	1.0021	.7900	.7717	.8126	.8607

CAMPO  
 PUNTO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACCITE (GR/CM3)  
 PWA (M7/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

LYTOL  
 1  
 177.50  
 .9117  
 .8659  
 293.00  
 337.60

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			LAP	RO (M3/M3)			LAP	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ
352.00	217.10	141.70	144.50	58.50	1.7280	1.1841	1.5719	1.1825	.6134	.8574	.6579	.7928
320.00	207.10	141.70	144.50	58.50	1.7410	1.1830	1.5371	1.1735	.6089	.8606	.6657	.7952
300.00	202.10	141.70	144.50	58.50	1.7520	1.1779	1.4936	1.1609	.6046	.8658	.6770	.7997
291.80	203.10	141.70	144.50	58.50	1.7610	1.1758	1.4766	1.1556	.6017	.8539	.6416	.8016
260.00	167.80	123.70	123.50	51.00	1.6400	1.1678	1.4131	1.1361	.6251	.8459	.6491	.8088
260.00	110.70	89.90	87.90	37.90	1.4810	1.1532	1.3075	1.1003	.6638	.8298	.7305	.8225
140.00	79.90	54.50	57.50	24.50	1.3000	1.1398	1.2202	1.0665	.6996	.8126	.7004	.8361
80.00	46.50	29.80	31.70	12.60	1.2000	1.1276	1.1502	1.0353	.7315	.7957	.7618	.8491
25.00	18.60	7.30	11.10	7.20	1.1570	1.1151	1.0989	1.0106	.7675	.7811	.7988	.8598
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0050	1.1151	1.0729	1.0023	.7984	.7761	.8066	.8675

CAMPO  
 PUNTO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACCITE (GR/CM3)  
 PWA (M7/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CAAN  
 1  
 150.00  
 .8582  
 .8375  
 318.00  
 460.30

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M7/M3)			LAP	RO (M3/M3)			LAP	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ
352.00	218.00	167.20	178.60	56.50	2.2020	1.2111	1.7497	1.1829	.5039	.8657	.6097	.7751
330.00	218.00	167.20	178.60	56.50	2.2070	1.2047	1.6874	1.1696	.4984	.8594	.6024	.7791
310.00	218.00	167.20	178.60	56.50	2.3120	1.1991	1.6331	1.1576	.4931	.8533	.6338	.7828
298.50	218.00	167.20	178.60	56.50	2.2280	1.1956	1.6030	1.1508	.4897	.8496	.6403	.7849
250.00	205.80	135.00	140.30	45.70	1.8820	1.1827	1.4845	1.1227	.5508	.8334	.6674	.7938
200.00	142.70	103.20	105.30	35.10	1.6500	1.1697	1.3771	1.0947	.5939	.8152	.6941	.8029
150.00	97.40	72.90	74.50	24.90	1.4860	1.1576	1.2846	1.0681	.6320	.7961	.7106	.8118
100.00	60.50	48.70	47.70	15.40	1.3000	1.1464	1.2070	1.0431	.6613	.7764	.7402	.8204
50.00	28.00	19.40	24.30	6.70	1.2480	1.1363	1.1478	1.0204	.6980	.7573	.7579	.8295
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.1170	1.1363	1.0823	1.0126	.7028	.7616	.7776	.8349

CAMPO  
 F070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 117.00  
 DEN. PFL. DEL GAS (AIR/CM3) .7260  
 DEN. DEL ACEITE (KG/CM3) .9270  
 PUA (M3/M3) 110.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 269.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			BO (M3/M3)				f (GG/CM3)			
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	110.20	51.70	41.70	29.40	1.3470	1.1237	1.2090	1.1196	.7720	.8659	.8148	.8624
250.00	110.20	51.70	41.70	29.40	1.3470	1.1268	1.1869	1.1084	.7613	.8735	.8211	.8655
260.00	110.20	51.70	41.70	29.40	1.3760	1.1189	1.1520	1.0657	.7556	.8682	.8360	.8773
188.00	110.20	51.70	41.70	29.40	1.3410	1.1170	1.1445	1.0804	.7571	.8669	.8393	.8801
150.00	88.10	39.40	31.80	29.40	1.3340	1.1112	1.1226	1.0636	.7664	.8624	.8486	.8892
160.00	85.20	24.20	20.40	19.70	1.2750	1.1042	1.0981	1.0422	.7842	.8574	.8594	.9012
75.00	34.10	17.10	15.20	10.40	1.2440	1.1004	1.0875	1.0316	.7939	.8547	.8639	.9071
50.00	41.00	10.50	10.40	8.40	1.2550	1.0979	1.0774	1.0218	.8048	.8522	.8680	.9129
25.00	27.00	5.40	6.40	3.40	1.1610	1.0950	1.0703	1.0137	.8153	.8503	.8712	.9177
20.00	20.00	5.00	6.00	3.00	1.0370	1.0932	1.0583	1.0037	.8609	.8481	.8761	.9237

CAMPO  
 F070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 110.00  
 DEN. PFL. DEL GAS (AIR/CM3) .8400  
 DEN. DEL ACEITE (KG/CM3) .9214  
 PUA (M3/M3) 110.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 258.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			BO (M3/M3)				f (GG/CM3)			
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	103.90	54.40	43.90	30.70	1.3492	1.1088	1.1906	1.1095	.7694	.8521	.8212	.8646
300.00	103.90	54.40	43.90	30.70	1.3570	1.1154	1.1974	1.1142	.7649	.8556	.8158	.8599
264.00	103.90	54.40	43.90	30.20	1.3652	1.1224	1.2046	1.1192	.7603	.8798	.8110	.8558
213.00	103.90	54.40	43.90	30.70	1.3769	1.1157	1.1676	1.0972	.7519	.8733	.8262	.8666
181.00	103.90	54.40	43.90	30.30	1.3654	1.1104	1.1453	1.0822	.7493	.8694	.8257	.8742
140.00	81.70	39.20	32.50	27.20	1.3112	1.1036	1.1194	1.0629	.7701	.8642	.8468	.8844
100.00	62.70	26.60	22.50	15.80	1.2620	1.0978	1.0978	1.0445	.7809	.8591	.8560	.8924
50.00	39.10	11.50	11.40	7.40	1.2011	1.0916	1.0752	1.0226	.8026	.8531	.8605	.9061
25.00	26.50	5.00	6.20	3.40	1.1056	1.0881	1.0661	1.0123	.8155	.8503	.8696	.9127
20.00	20.00	5.00	6.00	3.00	1.0310	1.0858	1.0535	1.0032	.8749	.8482	.8742	.9186

CAMPO	KU
POZO	47
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	123.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	.9040
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9219
PGA (M3/M3)	110.00
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	256.90

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				F <sub>o</sub> (GR/CM3)			
	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	110.00	53.30	44.70	33.50	1.4083	1.1197	1.1966	1.1151	.7598	.8201	.8161	.8625
310.00	110.00	53.30	44.70	33.50	1.4159	1.1262	1.2033	1.1198	.7547	.8174	.8110	.8578
264.00	110.00	53.30	44.70	33.50	1.4240	1.1344	1.2115	1.1260	.7504	.8167	.8052	.8525
187.00	110.00	53.30	44.70	33.50	1.4457	1.1241	1.1586	1.0908	.7391	.8182	.8267	.8698
140.00	93.80	37.60	31.80	24.40	1.3622	1.1167	1.1288	1.0671	.7735	.8525	.8392	.8821
100.00	67.90	28.10	22.00	16.90	1.2852	1.1110	1.1072	1.0475	.7955	.8478	.8484	.8927
60.00	43.50	19.20	17.50	13.30	1.2335	1.1087	1.0976	1.0379	.8071	.8454	.8541	.8980
60.00	44.70	13.50	13.30	9.70	1.2286	1.1057	1.0897	1.0286	.8159	.8432	.8561	.9032
30.00	29.60	5.80	7.10	4.50	1.1816	1.1022	1.0763	1.0153	.8277	.8401	.8613	.9109
.00	.00	.00	.00	.00	1.0523	1.0995	1.0625	1.0034	.8285	.8376	.8668	.9178

CAMPO	KU
POZO	47
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	116.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	.9090
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9240
PGA (M3/M3)	110.00
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	252.20

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				F <sub>o</sub> (GR/CM3)			
	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ.
351.60	107.20	53.50	43.50	33.60	1.3040	1.1114	1.1812	1.1132	.7790	.8874	.8263	.8654
281.30	107.20	53.50	43.50	33.60	1.3856	1.1224	1.1922	1.1212	.7754	.8875	.8179	.8577
190.00	107.20	53.50	43.50	33.60	1.3990	1.1171	1.1511	1.0927	.7600	.8662	.8338	.8709
166.60	107.20	53.50	43.50	33.60	1.4000	1.1166	1.1498	1.0909	.7595	.8658	.8347	.8718
151.00	89.70	41.40	37.80	26.70	1.3550	1.1110	1.1269	1.0728	.7726	.8616	.8441	.8813
116.00	73.20	30.10	25.20	20.00	1.3130	1.1058	1.1079	1.0554	.8670	.8575	.8523	.8907
80.80	56.80	19.50	17.30	13.50	1.2720	1.1009	1.0913	1.0383	.8800	.8535	.8594	.9002
45.70	39.10	9.80	10.10	7.30	1.2760	1.0961	1.0768	1.0221	.9200	.8496	.8655	.9095
13.00	19.20	2.20	3.40	1.80	1.1667	1.0931	1.0690	1.0079	.9740	.8465	.8707	.9178
.00	.00	.00	.00	.00	1.0770	1.0921	1.0576	1.0032	.9576	.8456	.8733	.9206

CAMPO  
 POZO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 PPA  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

KM  
 67A  
 190.00  
 .8927  
 .9068  
 110.00  
 257.60

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			P <sub>o</sub> (GR/CM3)				
LAB	STAND	QIST.	VAZ	LAB	STAND	QIST.	VAZ	LAB	STAND	QIST.	VAZ.	
350.00	106.50	62.30	54.90	27.60	1.3425	1.1356	1.2791	1.1090	.7591	.8751	.7716	.8525
277.00	106.50	62.30	54.90	27.60	1.3772	1.1467	1.2827	1.1134	.7600	.8635	.7666	.8473
204.00	106.50	62.30	54.90	27.60	1.4055	1.1534	1.2863	1.0840	.7402	.8531	.7547	.8613
189.00	106.50	62.30	54.90	27.60	1.4126	1.1294	1.1905	1.0761	.7365	.8502	.8017	.8651
150.00	75.70	39.70	35.45	18.70	1.4238	1.1195	1.1423	1.0519	.7624	.8409	.8209	.8772
100.00	61.80	28.90	26.70	17.90	1.2862	1.1196	1.1217	1.0400	.7739	.8562	.8293	.8833
60.00	52.50	22.10	21.30	10.90	1.2096	1.1116	1.1092	1.0523	.7626	.8532	.8343	.8874
50.00	43.30	15.65	16.10	7.90	1.2061	1.1087	1.0975	1.0247	.7895	.8502	.8399	.8914
30.00	27.80	6.70	8.60	3.70	1.2020	1.1047	1.0816	1.0136	.8095	.8560	.8452	.8973
10.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.0077	1.1017	1.0639	1.0042	.8564	.8527	.8519	.9025

CAMPO  
 POZO  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 PPA  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

KM  
 67A  
 190.00  
 .8927  
 .9068  
 110.00  
 257.60

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			P <sub>o</sub> (GR/CM3)				
LAB	STAND	QIST.	VAZ	LAB	STAND	QIST.	VAZ	LAB	STAND	QIST.	VAZ.	
350.00	112.80	60.10	55.60	34.40	1.4304	1.1383	1.2497	1.1127	.7490	.8616	.7815	.8577
269.00	112.80	60.10	55.60	34.40	1.4439	1.1501	1.2628	1.1210	.7425	.8513	.7724	.8456
230.00	112.80	60.10	55.60	34.40	1.4595	1.1518	1.2485	1.1118	.7345	.8422	.7787	.8481
194.00	112.80	60.10	55.60	34.40	1.4721	1.1454	1.2658	1.0935	.7292	.8370	.7919	.8568
160.00	83.90	47.60	46.00	27.90	1.4122	1.1396	1.1766	1.0765	.7454	.8320	.8133	.8650
130.00	75.00	37.10	34.70	20.20	1.3708	1.1346	1.1536	1.0617	.7567	.8376	.8174	.8723
100.00	61.80	27.00	26.10	16.60	1.3302	1.1307	1.1350	1.0475	.7684	.8232	.8205	.8796
70.00	52.50	17.60	18.20	11.30	1.2893	1.1251	1.1196	1.0333	.7799	.8191	.8278	.8869
40.00	36.60	8.20	10.20	6.10	1.2497	1.1219	1.0991	1.0199	.7915	.8151	.8343	.8941
10.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.0062	1.1176	1.0796	1.0039	.8501	.8106	.8433	.9124

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIDE=1)  
 DEN. DEL ACETFE (GR/CM3)-  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

KU  
 89  
 100.00  
 .7059  
 .9095  
 110.00  
 271.90

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			SO (M3/M3)			P (GR/CM3)				
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	101.00	64.00	52.10	32.30	1.3744	1.0899	1.1768	1.0952	.7797	.8597	.8225	.8648
290.00	101.00	64.00	52.10	32.30	1.3375	1.0933	1.1854	1.0999	.7795	.8519	.8162	.8596
250.00	101.00	64.00	52.10	32.30	1.3420	1.1067	1.1936	1.1052	.7696	.8486	.8102	.8547
180.00	101.00	64.00	52.10	32.30	1.3570	1.1036	1.1599	1.0869	.7611	.8735	.8226	.8624
150.00	79.20	45.30	37.70	23.50	1.2821	1.0952	1.1245	1.0641	.7891	.8659	.8373	.8778
100.00	56.60	25.90	22.70	14.20	1.2210	1.0667	1.0971	1.0397	.8156	.9175	.8507	.8864
60.00	47.10	20.20	10.50	11.30	1.2035	1.0842	1.0831	1.0322	.8147	.8549	.8144	.8904
50.00	39.30	13.60	13.60	7.50	1.1821	1.0813	1.0731	1.0234	.8227	.8519	.8584	.8952
20.00	25.10	6.20	7.70	3.80	1.1449	1.0791	1.0613	1.0128	.8351	.8484	.8670	.9010
.00	.00	.00	.00	.00	1.0476	1.0754	1.0467	1.0026	.8703	.8453	.8684	.9066

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIDE=1)  
 DEN. DEL ACETFE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

KU  
 89  
 110.00  
 .9466  
 .9095  
 110.00  
 222.20

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			SO (M3/M3)			P (GR/CM3)				
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	103.30	63.60	53.30	34.90	1.3524	1.0987	1.1824	1.0987	.7664	.8505	.8184	.8639
310.00	103.30	63.60	53.30	34.90	1.3592	1.1053	1.1893	1.1028	.7626	.8422	.8132	.8594
231.00	103.30	63.60	53.30	34.90	1.3757	1.1194	1.2033	1.1173	.7574	.8720	.8029	.8505
180.00	103.30	63.60	53.30	34.90	1.3871	1.1142	1.1717	1.0939	.7473	.8649	.8152	.8589
146.00	82.50	47.50	39.90	26.10	1.3163	1.1069	1.1395	1.0727	.7680	.8585	.8283	.8694
106.00	62.90	32.30	28.00	18.90	1.2173	1.1001	1.1119	1.0521	.7927	.8521	.8397	.8799
66.00	46.30	18.20	17.40	11.20	1.2051	1.0939	1.0885	1.0322	.8073	.8458	.8493	.8904
40.00	38.70	11.80	12.40	7.50	1.1890	1.0910	1.0781	1.0226	.8177	.8429	.8535	.8955
27.00	26.10	6.20	7.80	4.20	1.1533	1.0885	1.0646	1.0139	.8292	.8402	.8572	.9003
.00	.00	.00	.00	.00	1.0517	1.0850	1.0575	1.0078	.8654	.8172	.8629	.9065

CANPO  
 0070  
 TEMP. DE ANALISIS (CRAR. CONT.) 111.00  
 DEN. DEL SOL. DEL GAS (KG/M<sup>3</sup>) .8710  
 DEN. DEL ACEITE (KG/M<sup>3</sup>) .9720  
 PPA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 110.00  
 P.P.S. DE SAT. CALC. (KG/M<sup>2</sup>) 324.60

P.P.S (KG/M <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	RO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	P (KG/CM <sup>2</sup> )		
		STAND	OTST.	VAZ		STAND	OTST.	VAZ		STAND	OTST.	VAZ
300.00	107.10	61.60	53.10	36.00	1.3744	1.1083	1.1900	1.1026	.7563	.9814	.9171	.8625
270.00	107.10	61.60	53.10	36.00	1.3902	1.1221	1.2050	1.1120	.7477	.9885	.9029	.8527
247.00	107.10	61.60	53.10	36.00	1.3982	1.1304	1.2134	1.1182	.7429	.9917	.9061	.8474
188.00	107.10	61.60	53.10	36.00	1.4085	1.1422	1.1893	1.0982	.7380	.9958	.9091	.8568
150.00	89.90	46.80	40.80	20.00	1.3814	1.1175	1.1496	1.0773	.7590	.9900	.9115	.8670
110.00	89.90	32.30	28.70	20.00	1.2904	1.1108	1.1217	1.0560	.7761	.9838	.9329	.8778
90.00	89.90	25.30	23.30	16.00	1.2674	1.1077	1.1093	1.0455	.7724	.9808	.9380	.8833
77.00	49.10	13.70	10.10	10.00	1.2472	1.1047	1.0979	1.0353	.7840	.9759	.9426	.8886
30.00	38.60	12.00	13.00	5.00	1.2027	1.1014	1.0673	1.0254	.7993	.9651	.9440	.8939
0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.1102	1.0968	1.0506	1.0031	.9517	.9592	.9573	.9063

CANPO  
 0070  
 TEMP. DE ANALISIS (CRAR. CONT.) 111.00  
 DEN. DEL SOL. DEL GAS (KG/M<sup>3</sup>) .8710  
 DEN. DEL ACEITE (KG/M<sup>3</sup>) .9720  
 PPA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>) 110.00  
 P.P.S. DE SAT. CALC. (KG/M<sup>2</sup>) 324.60

P.P.S (KG/M <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	RO (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			LAB	P (KG/CM <sup>2</sup> )		
		STAND	OTST.	VAZ		STAND	OTST.	VAZ		STAND	OTST.	VAZ
300.00	49.70	22.00	13.00	21.00	1.1422	1.1160	1.1264	1.1511	.8917	.9169	.9067	.8758
260.00	49.70	22.00	13.00	21.00	1.1499	1.1190	1.1190	1.1518	.8865	.9228	.9024	.8660
180.00	49.70	22.00	13.00	21.00	1.1603	1.1024	1.0671	1.0636	.8795	.9096	.9055	.8198
130.00	49.70	22.00	13.00	21.00	1.1699	1.0973	1.0766	1.0600	.8747	.9079	.9107	.8205
100.00	49.70	18.00	10.10	15.00	1.1192	1.0944	1.0794	1.0451	.8795	.9068	.9137	.8395
80.00	27.80	11.00	8.10	12.00	1.1457	1.0928	1.0670	1.0361	.9043	.9061	.9154	.9455
60.00	19.70	8.00	6.10	8.10	1.1347	1.0910	1.0676	1.0271	.9080	.9055	.9219	.9515
40.00	11.30	5.20	5.00	5.00	1.1194	1.0894	1.0600	1.0187	.9034	.9049	.9194	.9574
20.00	3.11	2.20	2.30	2.30	1.1044	1.0875	1.0570	1.0106	.9129	.9043	.9159	.9671
0	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0775	1.0865	1.0594	1.0034	.9157	.9039	.9110	.9662

CAMPO  
 1190  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 113.00  
 DEN. DEL GAS (AIR/F1) .7670  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3) .9762  
 P/A (M3/M3) 110.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 366.50

RU  
 697  
 113.00  
 .7670  
 .9762  
 110.00  
 366.50

PRES (KG/CM2)				RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				β (GR/CM3)			
LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ
300.00	59.80	21.40	12.70	20.40	1.2360	1.1168	1.1128	1.1284	.8523	.9053	.8974	.8925			
250.00	59.80	21.40	12.70	20.40	1.2330	1.1112	1.0994	1.1059	.8479	.9040	.8942	.8859			
200.00	59.80	21.40	12.70	20.40	1.2290	1.1055	1.0878	1.0838	.8434	.9027	.8901	.8796			
150.00	59.80	21.40	12.70	20.40	1.2240	1.0992	1.0759	1.0571	.8373	.9011	.8862	.8739			
100.00	59.80	21.40	12.70	20.40	1.2200	1.0928	1.0737	1.0517	.8327	.9008	.8873	.8705			
100.00	45.40	14.50	9.00	14.40	1.2240	1.0963	1.0697	1.0414	.8440	.9001	.8923	.8475			
70.00	36.30	10.30	6.70	10.50	1.2150	1.0941	1.0660	1.0312	.8507	.8995	.8911	.8545			
50.00	27.50	6.30	4.50	6.70	1.2070	1.0921	1.0620	1.0215	.8561	.8986	.8928	.8613			
20.00	16.60	2.70	2.50	3.10	1.1650	1.0903	1.0594	1.0121	.8663	.8983	.8944	.8679			
.00	.00	.00	.00	.00	1.0670	1.0889	1.0555	1.0039	.9172	.8978	.8963	.8739			

CAMPO  
 1020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. DEL GAS (AIR/F1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 P/A (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 IA  
 100.00  
 .8834  
 .9420  
 95.00  
 213.50

PRES (KG/CM2)				RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				β (GR/CM3)			
LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ
300.00	66.30	36.90	26.70	25.60	1.2864	1.0896	1.1153	1.0923	.8153	.9139	.8729	.8893			
250.00	66.30	36.90	26.70	25.60	1.2843	1.0961	1.1209	1.0972	.8102	.9177	.8678	.8843			
200.00	66.30	36.90	26.70	25.60	1.2836	1.1003	1.1204	1.0963	.8046	.917	.8662	.8833			
150.00	66.30	36.90	26.70	25.60	1.2852	1.0926	1.0959	1.0697	.7975	.9171	.8775	.8982			
110.00	67.20	25.60	19.10	10.40	1.2071	1.0873	1.0809	1.0508	.8156	.9137	.8944	.9093			
90.00	58.40	20.10	15.50	14.70	1.2019	1.0847	1.0741	1.0414	.8228	.9121	.8675	.8649			
70.00	49.30	14.80	12.10	11.20	1.2189	1.0821	1.0674	1.0321	.8310	.9104	.8903	.8205			
50.00	40.00	9.90	8.80	7.70	1.1856	1.0795	1.0614	1.0131	.8395	.9088	.8924	.8261			
30.00	30.00	5.40	5.60	4.40	1.1009	1.0779	1.0503	1.0144	.8492	.8973	.8954	.8315			
.00	.00	.00	.00	.00	1.0616	1.0754	1.0466	1.0024	.8598	.8955	.8954	.8389			



CAMPO  
PG20  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAFELL  
6A  
100.00  
.8400  
.9218  
.85.00  
202.00

PPES (KG/CM2)	LAR	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			LAR	P (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
200.00	90.40	45.80	36.10	24.70	1.3100	1.1049	1.1952	1.0905	.7858	.8614	.8336	.8699
170.00	90.40	45.80	36.10	24.30	1.3160	1.0996	1.1336	1.0763	.7821	.8774	.8429	.8773
160.00	90.40	45.80	36.10	24.30	1.3180	1.0979	1.1270	1.0715	.7809	.8761	.8458	.8798
149.00	90.40	45.80	36.10	24.30	1.3210	1.0960	1.1199	1.0664	.7786	.8746	.8489	.8825
140.00	85.30	42.50	33.60	22.70	1.3190	1.0945	1.1144	1.0622	.7827	.8734	.8513	.8848
110.00	69.50	31.80	25.70	17.40	1.2750	1.0896	1.0973	1.0485	.7927	.8693	.8597	.8922
100.00	64.70	28.40	23.30	15.70	1.2070	1.0881	1.0921	1.0439	.7970	.8680	.8610	.8947
80.00	40.40	13.30	11.80	7.30	1.2050	1.0889	1.0888	1.0221	.8163	.8615	.8708	.9070
27.00	27.00	5.30	6.40	3.40	1.1700	1.0778	1.0586	1.0117	.8279	.8585	.8751	.9129
.00	.00	.00	.00	.00	1.0400	1.0754	1.0468	1.0028	.8640	.8663	.8976	.9182

CAMPO  
PG20  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAFELL  
7A  
100.00  
.8926  
.9294  
.85.00  
199.60

PPES (KG/CM2)	LAR	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			LAR	P (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
300.00	65.20	42.50	32.50	26.10	1.2757	1.0875	1.1257	1.0851	.8151	.8989	.8997	.8844
250.00	65.20	42.50	32.50	26.10	1.2835	1.0944	1.1319	1.0897	.8102	.8922	.8971	.8792
200.00	65.20	42.50	32.50	26.10	1.2924	1.1024	1.1391	1.0954	.8046	.8853	.8974	.8739
150.00	65.20	42.50	32.50	26.10	1.3032	1.0987	1.1101	1.0708	.7979	.8793	.8902	.8871
100.00	70.70	32.50	25.30	20.40	1.2844	1.0901	1.0949	1.0561	.8110	.8759	.8669	.8952
90.00	57.10	22.90	18.60	14.90	1.2215	1.0858	1.0815	1.0417	.8223	.8725	.8728	.9023
60.00	47.40	14.10	12.50	9.50	1.1980	1.0817	1.0806	1.0277	.8300	.8693	.8780	.9114
30.00	28.50	6.11	6.70	4.50	1.1594	1.0781	1.0588	1.0144	.8479	.8622	.8625	.9193
.00	.00	.00	.00	.00	1.0899	1.0754	1.0469	1.0027	.8452	.8638	.8674	.9264
.00	.00	.00	.00	.00	0.000	0.000	0.000	0.000	.0000	.0000	.0000	.0000

CAMPO	CANTARELL
POZO	7A
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	100.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	1.5260
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9041
PGA (M3/M3)	95.00
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	113.10

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				f <sub>g</sub> (GR/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	81.00	57.10	47.20	44.30	1.2531	1.0557	1.0832	1.0595	.8096	.8432	.8652	.8886
250.00	81.00	57.10	47.20	44.70	1.2678	1.0713	1.0987	1.0704	.8002	.84785	.8523	.8755
180.00	81.00	57.10	47.20	44.30	1.2777	1.0816	1.1179	1.0781	.7939	.8689	.8438	.8669
154.00	81.00	57.10	47.20	44.30	1.2819	1.0859	1.1117	1.0815	.7913	.8650	.8403	.8634
150.10	70.20	46.60	38.90	36.80	1.2572	1.0698	1.1152	1.0896	.7988	.8616	.8374	.8604
100.20	59.90	36.50	31.20	30.50	1.2322	1.0914	1.1127	1.0814	.8077	.8579	.8374	.8610
80.20	48.40	26.00	23.40	22.40	1.2089	1.0808	1.0995	1.0603	.8161	.8531	.8447	.8714
57.00	37.00	17.20	16.80	15.40	1.1760	1.0629	1.0805	1.0420	.8275	.8489	.8505	.8807
27.40	20.80	7.10	8.80	6.20	1.1384	1.0795	1.0638	1.0197	.8413	.8439	.8569	.8924
.00	.00	.00	.00	.00	1.0365	1.0754	1.0469	1.0016	.8333	.8403	.8632	.9022

CAMPO	CANTARELL
POZO	8
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	86.00
DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)	.9220
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9254
PGA (M3/M3)	95.00
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	190.90

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				f <sub>g</sub> (GR/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
351.60	86.90	46.10	34.50	26.40	1.2749	1.0631	1.1035	1.0739	.8087	.8165	.8718	.8901
246.10	86.90	46.10	34.50	26.40	1.2894	1.0777	1.1166	1.0823	.7996	.8206	.8607	.8803
175.80	86.90	46.10	34.50	26.40	1.3005	1.0865	1.1216	1.0860	.7928	.8534	.8553	.8757
147.10	86.90	46.10	34.50	26.40	1.3060	1.0816	1.1041	1.0711	.7895	.8896	.8632	.8836
126.50	78.40	38.40	29.10	22.30	1.2850	1.0781	1.0926	1.0607	.7969	.8868	.8683	.8893
98.40	65.00	28.40	22.20	17.00	1.2550	1.0736	1.0786	1.0466	.8056	.8631	.8744	.8971
70.30	51.60	18.90	15.80	11.70	1.2250	1.0694	1.0661	1.0329	.8155	.8794	.8798	.9048
42.20	37.70	10.20	9.80	6.70	1.1940	1.0656	1.0550	1.0198	.8251	.8759	.8844	.9124
14.00	21.00	2.70	3.80	2.00	1.1540	1.0603	1.0494	1.0074	.8371	.8728	.8886	.9197
.00	.00	.00	.00	.00	1.0530	1.0611	1.0391	1.0022	.8792	.8716	.8910	.9229

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DE L GAS (AIRE=1)  
 DEN. DE LA CORTA (KG/CM<sup>3</sup>)  
 PGA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM<sup>2</sup>)

CANTAPILL  
 11  
 71.00  
 2.047  
 2.165  
 85.00  
 159.10

PRES (KG/CM <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			G0 (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			f <sub>0</sub> (GF/CM <sup>2</sup> )				
		STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ.
350.00	66.30	48.80	36.60	24.90	1.2332	1.0440	1.0915	1.0657	8070	8246	8725	8858
274.00	66.30	48.80	36.60	24.90	1.2430	1.0552	1.1017	1.0709	8007	8152	8653	8803
195.00	66.30	48.80	36.60	24.90	1.2534	1.0665	1.1112	1.0767	7940	8054	8580	8745
135.00	66.30	48.80	36.60	24.90	1.2615	1.0670	1.0985	1.0668	7889	8069	8621	8786
100.00	53.10	34.00	26.40	17.90	1.2240	1.0606	1.0771	1.0486	8016	8509	8714	8883
60.00	45.30	26.00	21.00	14.00	1.2025	1.0572	1.0663	1.0384	8103	8675	8759	8938
65.00	39.50	21.40	17.90	11.70	1.1895	1.0552	1.0603	1.0324	8132	8654	8784	8971
40.00	28.90	11.30	10.90	6.50	1.1377	1.0505	1.0475	1.0189	8278	8609	8675	9046
20.00	19.80	4.80	6.80	3.00	1.1111	1.0482	1.0389	1.0096	8386	8779	8667	9099
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0420	1.0461	1.0292	1.0017	8795	8756	8900	9145

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DE L GAS (AIRE=1)  
 DEN. DE LA CORTA (KG/CM<sup>3</sup>)  
 PGA (M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup>)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM<sup>2</sup>)

CANTAPILL  
 12  
 84.00  
 8.040  
 9.233  
 85.00  
 105.00

PRES (KG/CM <sup>2</sup> )	LAB	RS (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			G0 (M <sup>3</sup> /M <sup>3</sup> )			f <sub>0</sub> (GF/CM <sup>2</sup> )				
		STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ	LAB	STAND	OTST.	VAZ.
357.00	67.20	46.40	34.90	23.10	1.1308	1.0655	1.1165	1.0734	8764	8181	8639	8874
251.00	67.20	46.40	34.90	23.10	1.1439	1.0801	1.1298	1.0811	8663	8144	8631	8878
176.00	67.20	46.40	34.90	23.10	1.1559	1.0841	1.1199	1.0746	8573	8535	8645	8799
144.20	67.20	46.40	34.90	23.10	1.1602	1.0795	1.1037	1.0627	8541	8594	8621	8863
124.80	56.30	39.00	29.60	19.70	1.1414	1.0762	1.0926	1.0539	8603	8671	8670	8911
87.20	41.60	25.30	20.40	17.30	1.1052	1.0702	1.0775	1.0372	8747	8618	8653	9004
71.00	35.10	19.80	16.50	10.00	1.0903	1.0677	1.0662	1.0302	8812	8796	8684	9084
57.40	27.50	14.00	12.60	7.40	1.0725	1.0652	1.0582	1.0227	8891	8773	8610	9067
31.20	19.00	8.50	8.70	4.90	1.0504	1.0628	1.0516	1.0153	8928	8750	8640	9130
10.30	10.50	3.00	5.00	2.00	1.0291	1.0608	1.0451	1.0087	9111	8730	8639	9169

CAMPO	CANTARELL
P070	19
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	103.00
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)	.9779
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9173
PGA (M3/M3)	85.00
PRES. DL SAT. CALC. (KG/CM2)	182.90

PPES (KG/CM2)	LAR	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			LAR	S <sub>0</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	81.80	49.10	39.40	28.10	1.2752	1.0786	1.1264	1.0740	.7960	.9003	.8529	.8859
260.00	81.80	49.10	39.40	28.10	1.2856	1.0892	1.1366	1.0803	.7896	.8694	.8437	.8776
207.00	81.80	49.10	39.40	28.10	1.2963	1.1020	1.1486	1.0887	.7819	.8776	.8536	.8687
161.00	81.80	49.10	39.40	28.10	1.3030	1.1054	1.1506	1.0904	.7790	.8742	.8516	.8669
154.00	81.80	49.10	39.40	28.10	1.3098	1.1006	1.1510	1.0762	.7750	.8704	.8400	.8741
115.00	81.80	34.50	28.40	20.00	1.2400	1.0934	1.1067	1.0561	.7869	.8648	.8507	.8846
95.00	81.80	27.40	23.20	16.60	1.2434	1.0907	1.0998	1.0460	.7933	.8619	.8554	.8900
60.00	37.30	15.70	14.70	10.00	1.2000	1.0655	1.0771	1.0287	.8068	.8570	.8029	.8995
40.00	18.70	9.60	10.20	6.40	1.1012	1.0608	1.0600	1.0195	.8154	.8544	.8066	.9047
.00	.00	.00	.00	.00	1.0038	1.0785	1.0488	1.0027	.8873	.8501	.8741	.9144

CAMPO	CANTARELL
P070	57
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	101.00
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)	.7660
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)	.9315
PGA (M3/M3)	85.00
PRES. DL SAT. CALC. (KG/CM2)	229.80

PPES (KG/CM2)	LAR	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			LAR	S <sub>0</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
351.60	84.20	41.20	31.30	22.30	1.2755	1.0691	1.1390	1.0844	.8184	.9051	.8551	.8871
246.10	84.20	41.20	31.30	22.30	1.2509	1.1055	1.1535	1.0943	.8086	.8605	.8430	.8766
175.80	84.20	41.20	31.30	22.30	1.3030	1.0994	1.1223	1.0726	.8011	.8625	.8562	.8876
149.60	84.20	41.20	31.30	22.30	1.3000	1.0953	1.1081	1.0614	.7981	.8796	.8626	.8939
140.60	80.10	30.30	29.20	20.00	1.2470	1.0939	1.1036	1.0576	.8014	.8787	.8646	.8960
126.60	74.00	33.70	25.90	18.70	1.2470	1.0918	1.0968	1.0517	.8061	.8771	.8676	.8994
98.40	61.80	24.90	19.80	14.10	1.2530	1.0677	1.0843	1.0400	.8160	.8741	.8732	.9060
70.30	49.30	16.60	14.10	9.70	1.2230	1.0839	1.0732	1.0287	.8250	.8711	.8781	.9126
28.10	29.20	5.50	6.10	3.50	1.1730	1.0789	1.0584	1.0126	.8425	.8670	.8804	.9223
.00	.00	.00	.00	.00	1.0040	1.0764	1.0475	1.0032	.8740	.8649	.8888	.9280

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 57  
 101.00  
 .7990  
 .9290  
 .85.00  
 173.10

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			LAP	SO (M3/M3)			LAP	S <sub>0</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
293.00	61.70	41.60	32.60	27.30	1.0210	1.0085	1.1189	1.0016	.8342	.8555	.8585	.8835
250.00	81.70	41.60	32.60	27.30	1.0263	1.0086	1.1235	1.0050	.8307	.8504	.8542	.8795
191.60	81.70	41.60	32.60	27.30	1.0273	1.0089	1.1328	1.0025	.8236	.8409	.8462	.8719
164.20	81.70	41.60	32.60	27.30	1.0228	1.0089	1.1261	1.0065	.8201	.8372	.8484	.8744
141.40	81.70	41.60	32.60	27.30	1.0201	1.0050	1.1123	1.0039	.8160	.8343	.8544	.8811
117.20	69.60	31.80	25.50	21.90	1.0205	1.0007	1.0970	1.0584	.8221	.8307	.8611	.8894
87.00	56.20	21.90	19.40	15.40	1.0201	1.0062	1.0824	1.0423	.8234	.8370	.8674	.8983
54.00	43.70	13.00	12.20	9.50	1.0257	1.0032	1.0700	1.0274	.8337	.8435	.8727	.9068
28.10	28.60	5.90	6.80	4.60	1.0170	1.0091	1.0598	1.0147	.8407	.8506	.8759	.9142
00	00	00	00	00	1.0061	1.0064	1.0075	1.0025	.8751	.8881	.8918	.9215

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 57  
 101.00  
 .7990  
 .9290  
 .85.00  
 219.50

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			LAP	SO (M3/M3)			LAP	S <sub>0</sub> (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
308.00	88.00	42.90	32.90	23.50	1.0260	1.0044	1.1421	1.0064	.7880	.8974	.8997	.8818
250.00	88.00	42.90	32.90	23.50	1.0340	1.0021	1.1491	1.0018	.7940	.8904	.8938	.8767
200.00	88.00	42.90	32.90	23.50	1.0330	1.0038	1.1407	1.0064	.7790	.8840	.8961	.8783
151.50	88.00	42.90	32.90	23.50	1.0320	1.0059	1.1119	1.0046	.7730	.8785	.8989	.8901
125.00	74.90	34.00	26.40	19.10	1.0210	1.0019	1.0982	1.0524	.7830	.8755	.8649	.8966
100.00	67.60	26.00	20.80	14.90	1.0220	1.0082	1.0866	1.0421	.7920	.8726	.8701	.9037
75.00	52.20	18.40	15.50	10.90	1.0270	1.0047	1.0761	1.0316	.8000	.8696	.8747	.9093
54.00	39.50	11.30	10.60	7.00	1.0260	1.0015	1.0666	1.0234	.8100	.8672	.8787	.9148
28.30	24.00	5.60	6.30	3.70	1.0170	1.0089	1.0583	1.0128	.8200	.8650	.8630	.9109
00	00	00	00	00	1.0000	1.0064	1.0075	1.0031	.8880	.8928	.8936	.9252

CAMPO  
 2020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 66A  
 100.00  
 .9780  
 .9211  
 35.00  
 174.90

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			P <sub>g</sub> (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
351.00	81.80	46.30	36.50	29.10	1.2598	1.0737	1.1126	1.0745	.8098	.8637	.8629	.8889
250.00	81.80	46.30	36.50	29.10	1.2754	1.0683	1.1263	1.0836	.7999	.8689	.8604	.8774
175.00	81.80	46.30	36.50	29.10	1.2507	1.1005	1.1373	1.0924	.7904	.8780	.8412	.8689
150.00	81.80	46.30	36.50	29.10	1.2563	1.0962	1.1208	1.0795	.7870	.8746	.8493	.8761
120.00	77.00	37.20	29.70	27.80	1.2623	1.0921	1.1058	1.0697	.7922	.8712	.8549	.8834
100.00	59.50	28.40	23.30	18.70	1.2426	1.0681	1.0922	1.0513	.8039	.8679	.8607	.8906
75.00	48.00	20.10	17.40	13.40	1.2101	1.0643	1.0600	1.0381	.8166	.8645	.8660	.8979
50.00	36.50	12.30	11.80	8.70	1.1788	1.0605	1.0689	1.0253	.8284	.8613	.8706	.9051
25.00	24.40	5.30	6.50	4.10	1.1458	1.0776	1.0586	1.0132	.8404	.8584	.8748	.9121
.00	.00	.00	.00	.00	1.0530	1.0754	1.0469	1.0024	.8747	.8561	.8794	.9184

CAMPO  
 2020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 68  
 91.00  
 .9897  
 .9155  
 35.00  
 165.80

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			P <sub>g</sub> (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
230.00	83.40	49.50	38.80	28.00	1.2724	1.0612	1.1251	1.0794	.8012	.8917	.8478	.8742
200.00	83.40	49.50	38.80	28.00	1.2780	1.0659	1.1293	1.0625	.7977	.8875	.8443	.8711
170.00	83.40	49.50	38.80	28.00	1.2832	1.0906	1.1334	1.0856	.7945	.8834	.8409	.8682
140.00	83.40	49.50	38.80	28.00	1.2882	1.0880	1.1201	1.0755	.7914	.8794	.8464	.8731
100.00	62.00	31.40	25.60	18.50	1.2340	1.0799	1.0909	1.0506	.8100	.8721	.8589	.8861
80.00	52.80	24.00	20.40	14.50	1.2115	1.0767	1.0799	1.0402	.8179	.8690	.8635	.8917
60.00	43.60	16.90	15.40	10.40	1.1892	1.0736	1.0699	1.0299	.8258	.8659	.8677	.8974
40.00	33.70	10.40	10.60	6.90	1.1637	1.0707	1.0605	1.0199	.8353	.8630	.8715	.9029
20.00	22.80	4.50	5.90	3.20	1.1345	1.0681	1.0516	1.0105	.8456	.8603	.8750	.9082
.00	.00	.00	.00	.00	1.0849	1.0662	1.0411	1.0022	.8791	.8587	.8789	.9131

CAMPO CANTARELLI  
 POC 71  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 28.10  
 DEN. REL. DEL GAS (M/D=1) 0.9167  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3) 0.9167  
 PEA (M3/M3) 05.40  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 155.50

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAB	RO (M3/M3)			LAB	P (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	61.10	51.10	38.50	22.90	1.2100	1.0367	1.0932	1.0621	0.8106	0.9289	0.8680	0.8818	
270.00	61.10	51.10	38.50	22.90	1.2199	1.0492	1.1047	1.0671	0.8041	0.9189	0.8607	0.8768	
192.00	61.10	51.10	38.50	22.90	1.2301	1.0609	1.1144	1.0722	0.7974	0.9193	0.8536	0.8720	
130.00	61.10	51.10	38.50	22.90	1.2400	1.0688	1.0986	1.0615	0.7910	0.8997	0.8591	0.8765	
100.00	51.20	37.30	28.90	17.30	1.2551	1.0549	1.0792	1.0466	0.8061	0.8537	0.8278	0.8843	
80.00	42.60	29.50	23.10	13.50	1.1644	1.0512	1.0661	1.0358	0.8143	0.8697	0.8229	0.8895	
60.00	35.40	20.10	17.40	9.80	1.1617	1.0477	1.0552	1.0273	0.8236	0.8658	0.8273	0.8946	
40.00	27.20	12.40	12.00	6.30	1.1465	1.0444	1.0453	1.0180	0.8315	0.8621	0.8811	0.8997	
20.00	17.50	5.70	6.60	2.90	1.1152	1.0416	1.0359	1.0093	0.8417	0.8786	0.8848	0.9046	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0325	1.0393	1.0254	1.0015	0.8321	0.8759	0.8678	0.9089	

CAMPO CANTARELLI  
 POC 77A  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.) 110.00  
 DEN. REL. DEL GAS (AIRE=1) 0.9270  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3) 0.9219  
 PEA (M3/M3) 05.40  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 193.50

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAB	RO (M3/M3)			LAB	P (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ
350.00	85.60	49.20	39.70	30.00	1.3310	1.0880	1.1322	1.0790	0.7824	0.8455	0.8519	0.8866	
260.00	85.60	49.20	39.70	30.00	1.3464	1.1016	1.1454	1.0879	0.7735	0.8416	0.8398	0.8755	
200.00	85.60	49.20	39.70	30.00	1.3589	1.1170	1.1551	1.0954	0.7664	0.8274	0.8319	0.8682	
160.00	85.60	49.20	39.70	30.00	1.3675	1.1082	1.1363	1.0812	0.7616	0.8078	0.8397	0.8752	
130.00	85.20	43.20	35.50	27.00	1.2454	1.1055	1.1267	1.0735	0.7684	0.8059	0.8438	0.8793	
100.00	64.70	26.90	22.70	17.30	1.2583	1.0988	1.0986	1.0482	0.7244	0.8595	0.8559	0.9029	
70.00	54.30	19.00	16.90	12.60	1.2380	1.0944	1.0865	1.0360	0.8076	0.8076	0.8611	0.9097	
50.00	39.40	11.70	11.50	7.10	1.2088	1.0911	1.0755	1.0241	0.8270	0.8035	0.8657	0.9064	
20.00	26.80	5.10	6.30	3.80	1.1739	1.0821	1.0653	1.0129	0.8451	0.8007	0.8699	0.9129	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.0474	1.0858	1.0533	1.0024	0.8115	0.8486	0.7746	0.9187	

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
SGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
82  
101.00  
.8010  
.9779  
85.00  
217.70

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			BO (M3/M3)				LAB	f <sub>g</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
351.00	87.60	46.20	35.50	24.90	1.2890	1.0067	1.1361	1.0010	.8065	.8443	.8543	.8867
281.00	87.60	46.20	35.50	24.90	1.2996	1.0069	1.1458	1.0076	.8000	.8543	.8460	.8794
211.00	87.60	46.20	35.50	24.90	1.3116	1.1061	1.1505	1.0917	.7926	.8446	.8407	.8745
159.20	87.60	46.20	35.50	24.90	1.3220	1.0974	1.1178	1.0682	.7865	.8486	.8552	.8371
127.50	73.70	34.90	27.30	19.40	1.2880	1.0923	1.1003	1.0537	.7972	.8448	.8029	.8951
91.00	58.60	23.50	19.20	13.40	1.2510	1.0871	1.0832	1.0384	.8091	.8406	.8403	.9037
56.20	43.30	13.10	12.00	7.90	1.2140	1.0824	1.0694	1.0239	.8214	.8667	.8764	.9121
21.00	25.30	4.00	5.00	2.70	1.1100	1.0782	1.0565	1.0102	.8352	.8432	.8817	.9203
9.70	17.00	1.50	2.60	1.10	1.1420	1.0772	1.0522	1.0061	.8451	.8622	.8835	.9227
.00	.00	.00	.00	.00	1.0000	1.0764	1.0475	1.0031	.8710	.8816	.8854	.9246

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
SGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
82  
101.00  
.8680  
.9182  
85.00  
194.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			BO (M3/M3)				LAB	f <sub>g</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
300.00	92.60	50.20	40.00	26.60	1.2875	1.0880	1.1414	1.0793	.7933	.8445	.8432	.8791
250.00	92.60	50.20	40.00	26.60	1.2948	1.0960	1.1489	1.0841	.7882	.8468	.8368	.8735
200.00	92.60	50.20	40.00	26.60	1.3025	1.1047	1.1569	1.0899	.7841	.8493	.8305	.8680
157.00	92.60	50.20	40.00	26.60	1.3097	1.0989	1.1303	1.0723	.7798	.8431	.8415	.8768
125.00	77.30	38.10	30.80	20.70	1.2748	1.0935	1.1097	1.0570	.7903	.8485	.8504	.8849
100.00	64.80	29.10	24.20	16.20	1.2474	1.0894	1.0954	1.0452	.7986	.8450	.8565	.8912
75.00	53.50	20.60	18.10	11.80	1.2101	1.0856	1.0825	1.0338	.8077	.8615	.8620	.8975
50.00	41.20	12.60	12.30	7.60	1.1493	1.0820	1.0700	1.0227	.8180	.8581	.8669	.9037
25.00	27.30	5.50	6.70	3.50	1.1557	1.0782	1.0599	1.0101	.8292	.8450	.8713	.9097
.00	.00	.00	.00	.00	1.0000	1.0769	1.0475	1.0031	.8430	.8425	.8751	.9151



CAMPO  
FOZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACETIF (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAPELL  
94  
97.00  
.9740  
.9743  
95.00  
177.00

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			VAZ	LAP	$\beta_0$ (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ.
283.10	82.50	45.30	36.10	27.60	1.2707	1.0880	1.1269	1.0749	.8026	.8923	.8506	.8799	
217.30	82.50	45.30	36.10	27.60	1.2817	1.0957	1.1363	1.0867	.7957	.8824	.8422	.8723	
167.80	82.50	45.30	36.10	27.60	1.2871	1.1003	1.1408	1.0904	.7924	.8781	.8385	.8690	
161.00	82.50	45.30	36.10	27.60	1.2925	1.0994	1.1314	1.0831	.7891	.8742	.8420	.8722	
145.60	82.50	45.30	36.10	27.60	1.2960	1.0968	1.1217	1.0747	.7859	.8721	.8464	.8766	
118.75	69.70	34.70	28.20	21.70	1.2667	1.0919	1.1037	1.0592	.7953	.8681	.8540	.8848	
85.10	59.80	23.70	20.20	15.70	1.2385	1.0870	1.0867	1.0426	.8027	.8637	.8612	.8937	
56.30	43.20	14.40	13.50	9.70	1.2074	1.0828	1.0731	1.0280	.8131	.8598	.8669	.9019	
29.50	29.60	6.60	7.60	4.60	1.1755	1.0794	1.0615	1.0151	.8277	.8565	.8717	.9092	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0575	1.0764	1.0475	1.0025	.8693	.8536	.8771	.9165	

CAMPO  
FOZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
DEN. DEL ACETIF (GR/CM3)  
PGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAPELL  
94  
97.00  
.9740  
.9743  
95.00  
181.20

PRES (KG/CM2)	LAP	RS (M3/M3)			VAZ	RO (M3/M3)			VAZ	LAP	$\beta_0$ (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ.
227.00	94.40	45.40	35.10	28.10	1.3110	1.0909	1.1279	1.0874	.7780	.8893	.8511	.8761	
200.00	94.40	45.40	35.10	28.10	1.3150	1.0949	1.1314	1.0902	.7760	.8858	.8482	.8734	
175.00	94.40	45.40	35.10	28.10	1.3200	1.0965	1.1301	1.0892	.7740	.8824	.8478	.8731	
150.00	94.40	45.40	35.10	28.10	1.3240	1.0927	1.1145	1.0757	.7720	.8791	.8546	.8802	
125.00	81.40	36.40	28.50	22.60	1.2530	1.0887	1.1003	1.0625	.7820	.8759	.8609	.8873	
100.00	68.80	27.80	22.40	18.00	1.2260	1.0848	1.0876	1.0495	.7910	.8727	.8664	.8944	
75.00	55.90	19.70	16.70	13.10	1.2060	1.0811	1.0761	1.0368	.7990	.8695	.8714	.9016	
50.00	42.70	12.10	11.40	8.40	1.1780	1.0777	1.0656	1.0245	.8090	.8665	.8758	.9086	
25.00	27.70	5.20	6.20	3.40	1.1520	1.0740	1.0557	1.0128	.8290	.8637	.8797	.9154	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0730	1.0723	1.0449	1.0024	.8870	.8615	.8841	.9215	

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (A IPL=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 209  
 96.00  
 .8070  
 .9240  
 85.00  
 208.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAP	RO (M3/M3)			LAP	f <sub>o</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	64.20	40.60	31.60	21.10	1.2504	1.0800	1.1330	1.0777	.7844	.9677	.9542	.8859	
292.00	64.20	40.60	31.60	21.10	1.2596	1.0886	1.1411	1.0825	.7787	.8693	.8474	.8801	
230.00	64.20	40.60	31.60	21.10	1.2696	1.0983	1.1500	1.0885	.7726	.8605	.8401	.8779	
136.00	64.20	40.60	31.60	21.10	1.2879	1.0895	1.1661	1.0501	.7616	.8781	.8583	.9893	
120.00	56.90	34.90	27.40	18.40	1.2008	1.0869	1.0973	1.0511	.7724	.8760	.8622	.8932	
100.00	49.70	28.10	22.60	15.10	1.2327	1.0838	1.0871	1.0423	.7845	.8734	.8666	.8980	
80.00	40.60	21.40	17.90	11.80	1.2676	1.0809	1.0778	1.0336	.7936	.8708	.8777	.9028	
60.00	32.00	15.10	13.60	8.60	1.1671	1.0780	1.0692	1.0254	.8002	.8683	.8743	.9076	
40.00	22.40	9.20	9.40	5.50	1.1583	1.0754	1.0611	1.0174	.8114	.8659	.8777	.9123	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0530	1.0712	1.0443	1.0029	.8623	.8621	.8844	.9209	

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (A IRE=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 209  
 120.00  
 .8699  
 .9240  
 85.00  
 214.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAP	RO (M3/M3)			LAP	f <sub>o</sub> (GR/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	79.40	39.40	32.60	24.40	1.3017	1.1029	1.1517	1.0849	.7855	.8868	.8414	.8838	
280.00	79.40	39.40	32.60	24.40	1.3101	1.1125	1.1613	1.0913	.7804	.8769	.8328	.8759	
200.00	79.40	39.40	32.60	24.40	1.3268	1.1233	1.1635	1.0939	.7706	.8638	.8271	.8762	
145.00	79.40	39.40	32.60	24.40	1.3290	1.1145	1.1282	1.0671	.7636	.8574	.8423	.8843	
130.00	72.10	34.50	28.80	21.60	1.3149	1.1123	1.1197	1.0599	.7658	.8557	.8459	.8881	
100.00	60.90	26.70	22.80	17.10	1.2691	1.1086	1.1066	1.0482	.7714	.8528	.8516	.8946	
80.00	49.30	19.20	17.30	12.70	1.2631	1.1052	1.0947	1.0367	.7768	.8500	.8566	.9010	
50.00	38.00	12.20	12.10	8.40	1.2316	1.1019	1.0839	1.0255	.7847	.8473	.8612	.9074	
30.00	25.00	5.90	7.00	4.30	1.1951	1.0991	1.0739	1.0148	.7981	.8448	.8654	.9136	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0665	1.0963	1.0604	1.0035	.8256	.8424	.8709	.9203	

CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ALCITE (KG/CM3)  
 PGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAPLELL  
 1081  
 110.00  
 .8693  
 .9117  
 85.00  
 109.00

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			B (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
255.00	30.20	28.70	24.80	14.70	1.1660	1.1064	1.1737	1.0633	.8095	.8770	.8187	.8684
200.00	30.20	28.70	24.80	14.70	1.1730	1.1171	1.1840	1.0904	.8061	.8679	.8109	.8617
150.00	30.20	28.70	24.80	14.70	1.1790	1.1079	1.1427	1.0671	.8010	.8601	.8279	.8734
110.00	30.20	28.70	24.80	14.70	1.1840	1.1009	1.1190	1.0487	.7972	.8538	.8397	.8829
94.60	30.20	28.70	24.80	14.70	1.1870	1.0984	1.1050	1.0418	.7960	.8514	.8437	.8865
80.00	26.70	23.00	20.90	12.70	1.1730	1.0961	1.0963	1.0353	.8035	.8492	.8473	.8899
60.00	23.90	16.30	15.80	8.90	1.1950	1.0930	1.0853	1.0266	.8154	.8461	.8519	.8946
40.00	18.70	10.60	10.90	5.70	1.1349	1.0902	1.0751	1.0182	.8284	.8433	.8590	.8992
20.00	10.50	4.70	6.10	2.70	1.1090	1.0877	1.0652	1.0102	.8437	.8406	.8598	.9037
10.00	5.00	1.00	1.00	1.00	1.0850	1.0858	1.0535	1.0032	.8743	.8386	.8643	.9076

CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ALCITE (KG/CM3)  
 PGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTAPLELL  
 1081  
 107.00  
 .8693  
 .9105  
 85.00  
 101.30

PRES (KG/CM2)		RS (M3/M3)			BO (M3/M3)			B (GP/CM3)				
LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.	
350.00	69.70	50.50	41.90	25.50	1.2317	1.0849	1.1482	1.0724	.8000	.8555	.8371	.8810
261.00	69.70	50.50	41.90	25.50	1.2455	1.0997	1.1632	1.0807	.7912	.8507	.8244	.8702
200.00	69.70	50.50	41.90	25.50	1.2564	1.1111	1.1741	1.0880	.7843	.8476	.8159	.8679
151.00	69.70	50.50	41.90	25.50	1.2594	1.1053	1.1422	1.0696	.7759	.8428	.8286	.8717
136.00	61.40	44.50	37.20	22.70	1.2428	1.1076	1.1310	1.0624	.7867	.8404	.8332	.8754
100.00	47.00	30.70	26.60	16.20	1.2100	1.0963	1.1066	1.0454	.7940	.8446	.8434	.8842
80.00	37.60	23.50	21.20	12.70	1.1865	1.0971	1.0946	1.0362	.8049	.8414	.8494	.8891
60.00	27.80	16.60	16.00	9.70	1.1397	1.0908	1.0835	1.0273	.8150	.8483	.8529	.8939
40.00	20.90	11.70	12.70	6.70	1.1405	1.0879	1.0757	1.0207	.8223	.8461	.8561	.8975
20.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.1038	1.0890	1.0515	1.0030	.8697	.8405	.8655	.9073

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR/F1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
RGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARILL  
2011  
114.00  
.7997  
.9299  
95.00  
230.70

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				S (GR/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	88.50	42.90	34.10	24.90	1.3098	1.1020	1.1516	1.0875	.7845	.8927	.9452	.8845
275.00	88.50	42.90	34.10	24.90	1.3204	1.1135	1.1627	1.0952	.7772	.8816	.9357	.8759
200.00	88.50	42.90	34.10	24.90	1.3329	1.1162	1.1493	1.0867	.7699	.8719	.9301	.8782
150.00	88.50	42.90	34.10	24.90	1.3402	1.1098	1.1252	1.0685	.7657	.8676	.9297	.8781
125.00	71.50	32.00	25.80	19.10	1.3000	1.1047	1.1073	1.0533	.7779	.8639	.9576	.8965
100.00	60.40	24.40	20.30	14.90	1.2020	1.1012	1.0957	1.0425	.7872	.8613	.9627	.9026
75.00	48.80	17.30	15.10	10.90	1.2410	1.0979	1.0892	1.0320	.7984	.8587	.9673	.9186
50.00	36.30	10.60	10.30	7.00	1.2100	1.0948	1.0756	1.0218	.8090	.8563	.9714	.9146
25.00	22.60	4.60	5.60	3.70	1.1710	1.0921	1.0666	1.0121	.8230	.8540	.9752	.9204
.00	.00	.00	.00	.00	1.0000	1.0900	1.0562	1.0036	.8738	.8522	.9795	.9256

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR/F1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
RGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARILL  
2011  
102.20  
.9400  
.9303  
95.00  
193.60

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				BO (M3/M3)				S (GR/CM3)			
	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ	LAB	STAND	OIST.	VAZ.
352.10	62.30	37.40	28.80	24.80	1.2758	1.0803	1.1143	1.0811	.8112	.8649	.9677	.8912
281.70	62.30	37.40	28.80	24.80	1.2658	1.0899	1.1233	1.0874	.8062	.8551	.9594	.8833
176.10	82.30	37.40	28.80	24.90	1.3027	1.1006	1.1248	1.0880	.7957	.8609	.9538	.8784
137.00	62.30	37.40	28.80	24.90	1.3100	1.0945	1.1037	1.0675	.7913	.8766	.9632	.8895
123.20	76.20	32.90	25.60	22.10	1.2450	1.0924	1.0970	1.0604	.7961	.8751	.9662	.8935
109.20	69.60	28.40	22.40	19.70	1.2600	1.0904	1.0905	1.0533	.8009	.8735	.9691	.8975
81.80	56.30	19.80	16.40	17.90	1.2500	1.0864	1.0786	1.0392	.8102	.8704	.9743	.9056
52.80	42.90	11.80	10.90	8.70	1.2190	1.0828	1.0679	1.0255	.8196	.8675	.9789	.9135
24.60	27.60	4.70	5.60	3.80	1.1810	1.0796	1.0540	1.0120	.8315	.8648	.9831	.9213
.00	.00	.00	.00	.00	1.0000	1.0774	1.0481	1.0027	.8739	.8629	.9871	.9273

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR/F1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
DGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
2031  
106.00  
1.0033  
.9762  
85.00  
176.90

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAB	RO (M3/M3)			LAB	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
400.00	93.70	41.60	34.40	34.10	1.3191	1.0934	1.1194	1.0810	.7900	.8930	.8649	.8982
344.00	93.70	41.60	34.40	34.10	1.3171	1.1005	1.1273	1.0860	.7849	.8839	.8567	.8898
294.50	93.70	41.60	34.40	34.10	1.3456	1.1074	1.1342	1.0921	.7798	.8760	.8496	.8825
203.00	93.70	41.60	34.40	34.10	1.3641	1.1207	1.1493	1.1045	.7692	.8615	.8365	.8690
161.00	93.70	41.60	34.40	34.10	1.3743	1.1207	1.1363	1.0919	.7635	.8563	.8407	.8746
140.00	82.60	35.10	29.20	29.70	1.3415	1.1192	1.1249	1.0793	.7735	.8441	.8457	.8813
120.00	73.30	29.20	24.60	24.70	1.3177	1.1163	1.1147	1.0675	.7806	.8371	.8501	.8877
80.00	54.50	17.90	16.10	15.90	1.2703	1.1111	1.0766	1.0444	.7947	.8480	.8579	.9006
40.00	26.40	7.70	8.40	7.40	1.2166	1.1063	1.0409	1.0224	.8173	.8443	.8644	.9173
.00	.00	.00	.00	.00	1.0029	1.1027	1.0649	1.0029	.8733	.8413	.8714	.9250

CAMPO  
POZO  
TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
DEN. REL. DEL GAS (AIR/F1)  
DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
DGA (M3/M3)  
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
2031  
105.00  
.9730  
.9435  
85.00  
209.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			LAB	RO (M3/M3)			LAB	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	74.70	36.40	26.50	27.60	1.2354	1.0866	1.1091	1.0902	.8275	.8267	.8794	.8953
261.20	74.70	36.40	26.50	27.60	1.2449	1.0954	1.1160	1.0960	.8211	.8477	.8718	.8875
204.10	74.70	36.40	26.50	27.60	1.2553	1.1056	1.1244	1.1045	.8247	.8483	.8643	.8799
151.90	74.70	36.40	26.50	27.60	1.2644	1.0976	1.0991	1.0749	.8183	.8438	.8760	.8865
135.00	68.70	31.80	23.10	24.20	1.2461	1.0953	1.0920	1.0660	.8256	.8424	.8701	.9015
114.90	61.30	25.70	19.20	20.10	1.2279	1.0920	1.0940	1.0554	.8301	.8407	.8626	.9078
75.90	45.70	15.70	12.60	12.90	1.1542	1.0879	1.0774	1.0360	.8409	.8477	.8682	.9191
40.00	26.60	8.40	7.70	7.70	1.1302	1.0845	1.0635	1.0219	.8563	.8454	.8620	.9282
20.00	12.20	4.70	4.40	4.40	1.1397	1.0820	1.0583	1.0133	.8420	.8441	.8645	.9330
.00	.00	.00	.00	.00	1.0030	1.0806	1.0501	1.0030	.9089	.8477	.8680	.9403

CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 2030  
 106.00  
 .9438  
 .9194  
 85.00  
 191.40

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				S <sub>0</sub> (GP/CM3)			
	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	79.70	49.50	40.50	28.10	1.2578	1.0808	1.1314	1.0731	.7989	.8972	.8483	.8447
290.00	79.90	49.50	40.50	28.10	1.2674	1.0901	1.1407	1.0785	.7888	.8875	.8399	.8773
220.00	79.90	49.50	40.50	28.10	1.2783	1.1001	1.1501	1.0848	.7822	.8779	.8317	.8700
150.00	79.90	49.50	40.50	28.10	1.2946	1.1038	1.1363	1.0762	.7723	.8659	.8343	.8717
130.00	67.50	40.70	33.60	23.50	1.2584	1.0998	1.1209	1.0642	.7849	.8625	.8410	.8779
90.00	59.10	26.10	22.70	15.70	1.2154	1.0933	1.0965	1.0438	.7989	.8665	.8513	.8886
70.00	41.10	19.30	17.60	11.90	1.1519	1.0962	1.0853	1.0339	.8175	.8536	.8568	.8939
50.00	32.50	12.80	12.80	8.70	1.1685	1.0873	1.0758	1.0243	.8161	.8508	.8599	.8992
30.00	23.10	6.90	6.20	4.70	1.1478	1.0847	1.0664	1.0151	.8239	.8481	.8627	.9144
.00	.00	.00	.00	.00	1.0571	1.0816	1.0508	1.0027	.8589	.8449	.8697	.9114

CAMPO  
 P070  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR=1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 RGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 2073  
 115.00  
 .9078  
 .9179  
 85.00  
 197.20

PRES (KG/CM2)	RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				S <sub>0</sub> (GP/CM3)			
	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ	LAR	STAND	OIST.	VAZ.
350.00	82.70	46.50	38.60	27.40	1.3006	1.0935	1.1447	1.0786	.7886	.8902	.8423	.8839
230.00	82.70	46.50	38.60	27.40	1.3216	1.1132	1.1641	1.0915	.7722	.8707	.8253	.8685
170.00	82.70	46.50	38.60	27.40	1.3357	1.1166	1.1497	1.0822	.7640	.8618	.8294	.8714
150.00	82.70	46.50	38.60	27.40	1.3397	1.1123	1.1392	1.0746	.7617	.8598	.8338	.8753
125.00	67.50	35.90	30.20	21.60	1.3102	1.1074	1.1200	1.0596	.7731	.8557	.8419	.8831
100.00	59.80	27.40	23.80	16.90	1.2652	1.1035	1.1056	1.0474	.7855	.8524	.8481	.8897
75.00	45.10	19.40	17.70	12.40	1.2360	1.0998	1.0925	1.0355	.7953	.8492	.8535	.8962
50.00	33.50	11.90	12.10	7.90	1.2051	1.0964	1.0807	1.0239	.8056	.8460	.8565	.9027
25.00	22.00	5.10	6.60	3.70	1.1714	1.0974	1.0696	1.0124	.8173	.8431	.8630	.9089
.00	.00	.00	.00	.00	1.0672	1.0911	1.0569	1.0031	.8058	.8409	.8690	.9145

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 WGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 2075  
 114.00  
 .9260  
 .9441  
 .85.00  
 243.30

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAB	BO (M3/M3)			LAB	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
351.00	73.90	25.40	16.90	24.30	1.2088	1.1012	1.1049	1.1080	.8178	.9065	.8939	.8986	
281.00	73.90	25.40	16.90	24.30	1.2792	1.1095	1.1119	1.1155	.8111	.8983	.8869	.8908	
211.00	73.90	25.40	16.90	24.30	1.2907	1.1107	1.1054	1.1034	.8039	.8925	.8885	.8964	
139.30	73.90	25.40	16.90	24.30	1.3040	1.1025	1.0852	1.0869	.7957	.8894	.8884	.9184	
126.50	68.60	22.60	15.10	21.90	1.2910	1.1011	1.0821	1.0805	.7997	.8888	.8899	.9274	
98.90	56.80	16.70	11.50	16.00	1.2020	1.0982	1.0757	1.0468	.8093	.8876	.9029	.9312	
70.30	44.80	11.30	8.20	11.60	1.2330	1.0954	1.0699	1.0334	.8185	.8864	.9057	.9399	
42.10	32.40	6.60	5.10	6.60	1.2020	1.0929	1.0646	1.0204	.8289	.8853	.9082	.9486	
19.00	17.00	1.70	2.00	1.90	1.1860	1.0907	1.0595	1.0084	.8440	.8843	.9107	.9568	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0730	1.0800	1.0562	1.0033	.8743	.8839	.9122	.9603	

CAMPO  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/1)  
 DEN. DEL ACEITE (GR/CM3)  
 WGA (M3/M3)  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)

CANTARELL  
 2075  
 109.00  
 .9441  
 .9222  
 .85.00  
 190.50

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	LAB	BO (M3/M3)			LAB	S (GP/CM3)		
		STAND	OIST.	VAZ			STAND	OIST.	VAZ		STAND	OIST.	VAZ.
350.00	63.20	36.60	29.80	23.70	1.2081	1.0861	1.1283	1.0786	.8231	.8965	.9542	.8973	
291.00	63.20	36.60	29.80	23.70	1.2362	1.0949	1.1370	1.0842	.8177	.8872	.8462	.8999	
170.00	63.20	36.60	29.80	23.70	1.2362	1.1001	1.1394	1.0852	.8047	.8895	.8393	.8734	
119.00	63.20	36.60	29.80	23.30	1.2056	1.1014	1.1132	1.0638	.7987	.8863	.8500	.8847	
100.00	52.40	27.00	22.60	17.60	1.2304	1.0969	1.1077	1.0489	.8125	.8806	.8569	.8927	
60.00	44.00	20.00	18.00	13.00	1.2083	1.0941	1.0874	1.0390	.8208	.8881	.8810	.8883	
6.00	36.90	14.50	13.60	10.10	1.1877	1.0913	1.0790	1.0292	.8289	.8857	.8848	.9038	
40.00	29.20	1.90	9.40	6.50	1.1093	1.0888	1.0706	1.0198	.8375	.8855	.8883	.9092	
10.00	20.70	5.00	6.30	3.40	1.1447	1.0870	1.0645	1.0130	.8446	.8818	.8808	.9171	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0979	1.0847	1.0520	1.0070	.8808	.8897	.8755	.9191	

TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	CANTAPILL
DEN. REL. DEL GAS (AIRLE1)	2095
DEN. DEL ACETITE (GR/CM3)	115.00
PGA (M3/M3)	.9214
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	.9434
	95.00
	220.40

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	BO (M3/M3)				LAB	P (GR/CM3)		
		STAND	UIST.	VAZ		LAB	STAND	UIST.	VAZ		LAB	STAND	UIST.
300.00	72.20	32.50	24.50	25.70	1.2346	1.1060	1.1277	1.1000	.8251	.8898	.8642	.8864	
250.00	72.20	32.50	24.50	25.70	1.2420	1.1132	1.1342	1.1659	.8201	.8831	.8594	.8803	
200.00	72.20	32.50	24.50	25.70	1.2407	1.1151	1.1284	1.0992	.8157	.8775	.8595	.8827	
149.00	72.20	32.50	24.50	25.70	1.2402	1.1075	1.1039	1.0702	.8083	.8732	.8708	.8900	
100.00	54.40	20.90	16.40	17.20	1.2160	1.1020	1.0879	1.0480	.8248	.8699	.8701	.9119	
75.00	47.90	14.80	12.20	12.60	1.1800	1.0991	1.0799	1.0360	.8357	.8681	.8517	.9193	
50.00	33.20	9.10	8.30	8.00	1.1610	1.0964	1.0726	1.0243	.8467	.8663	.8500	.9265	
30.00	24.90	5.30	5.60	4.90	1.1380	1.0946	1.0676	1.0161	.8559	.8651	.8572	.9216	
20.00	19.10	3.00	3.70	2.90	1.1210	1.0935	1.0642	1.0102	.8635	.8643	.8587	.9249	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0300	1.0921	1.0576	1.0032	.9115	.8634	.8515	.9399	

TEMP. DE ANALISIS (GRAD. CENT.)	CHAC
DEN. REL. DEL GAS (AIRLE1)	1
DEN. DEL ACETITE (GR/CM3)	105.00
PGA (M3/M3)	.7915
PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2)	.9420
	64.00
	188.30

PRES (KG/CM2)	LAB	RS (M3/M3)			VAZ	BO (M3/M3)				LAB	P (GR/CM3)		
		STAND	UIST.	VAZ		LAB	STAND	UIST.	VAZ		LAB	STAND	UIST.
350.00	63.50	35.60	26.10	22.30	1.2422	1.0805	1.0981	1.0645	.8525	.8993	.8857	.9112	
260.00	63.50	35.60	26.10	22.30	1.2412	1.0696	1.1062	1.0703	.8461	.8991	.8769	.9028	
210.00	63.50	35.60	26.10	22.30	1.2206	1.0998	1.1151	1.0777	.8396	.8890	.8683	.8944	
149.60	63.50	35.60	26.10	22.30	1.2313	1.0973	1.0990	1.0616	.8323	.8823	.8746	.9027	
126.20	56.20	29.90	22.20	19.10	1.2166	1.0946	1.0912	1.0532	.8260	.8807	.8782	.9077	
98.10	47.10	22.10	16.90	14.50	1.1479	1.0909	1.0809	1.0412	.8408	.8783	.8829	.9148	
71.80	39.00	15.70	12.70	10.60	1.1608	1.0875	1.0720	1.0311	.8454	.8764	.8866	.9210	
50.60	30.40	9.90	8.90	7.00	1.1632	1.0852	1.0658	1.0217	.8499	.8746	.8898	.9268	
24.60	19.50	4.20	4.70	3.10	1.1453	1.0825	1.0583	1.0117	.8539	.8727	.8840	.9331	
.00	.00	.00	.00	.00	1.0392	1.0806	1.0501	1.0033	.8898	.8713	.8966	.9384	



P450  
 1220  
 TEMP. DE ANALISIS (OPAD. CENT.) 123.00  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/CF1) 1.0220  
 DEN. DEL ACETIF (GR/CM3) .9900  
 PCA (M3/M3) 64.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 106.70

CHAC  
 2  
 123.00  
 1.0220  
 .9900  
 64.00  
 106.70

POLS (MG/CM2)	RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				R (GR/CM3)			
	LAR	STAND	UIST.	VAZ	LAR	STAND	UIST.	VAZ	LAR	STAND	UIST.	VAZ.
90.00	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2450	1.0898	1.1071	1.0633	.8279	.9180	.9100	.9271
397.31	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2537	1.0918	1.0923	1.0676	.8191	.9103	.9470	.9164
264.00	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2611	1.0969	1.0975	1.0723	.8174	.8826	.9281	.9110
207.90	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2698	1.1032	1.1031	1.0776	.8185	.8849	.9791	.9142
177.60	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2781	1.1119	1.1154	1.0649	.8225	.8761	.9711	.9055
117.00	63.00	23.90	18.40	22.70	1.2872	1.1111	1.0973	1.0623	.7907	.8276	.9750	.9066
90.00	51.10	17.40	13.90	17.10	1.2190	1.1079	1.0894	1.0875	.8086	.8258	.9790	.9154
61.00	39.80	10.70	9.40	10.90	1.2259	1.1047	1.0997	1.0818	.8167	.8239	.9270	.9252
29.00	25.20	4.40	4.90	4.90	1.1172	1.1010	1.0713	1.0160	.8227	.8621	.9663	.9251
.00	.00	.00	.00	.00	1.0094	1.0999	1.0625	1.0031	.8692	.8601	.9007	.9475

P450  
 P020  
 TEMP. DE ANALISIS (OPAD. CENT.) 122.70  
 DEN. REL. DEL GAS (AIR/CF1) .7340  
 DEN. DEL ACETIF (GR/CM3) .9522  
 PCA (M3/M3) 64.00  
 PRES. DE SAT. CALC. (KG/CM2) 212.50

CHAC  
 2  
 122.70  
 .7340  
 .9522  
 64.00  
 212.50

POLS (MG/CM2)	RS (M3/M3)				RO (M3/M3)				R (GR/CM3)			
	LAR	STAND	UIST.	VAZ	LAR	STAND	UIST.	VAZ	LAR	STAND	UIST.	VAZ.
351.61	65.70	23.50	17.50	18.00	1.2680	1.1018	1.1098	1.0750	.8295	.8579	.9234	.9126
281.31	65.70	23.50	17.50	18.00	1.2772	1.1110	1.1192	1.0820	.8275	.8675	.9742	.9071
211.01	65.70	23.50	17.50	18.00	1.2878	1.1218	1.1274	1.0905	.8167	.8773	.9656	.9944
140.61	65.70	23.50	17.50	18.00	1.2999	1.1330	1.1009	1.0595	.8191	.9732	.9790	.9126
120.70	65.70	23.50	17.50	18.00	1.3140	1.1107	1.0946	1.0510	.8066	.9720	.9610	.9178
99.50	56.80	18.40	14.10	14.40	1.2220	1.1092	1.0890	1.0410	.8140	.9207	.9641	.9236
70.70	45.80	12.20	10.10	9.90	1.2120	1.1051	1.0804	1.0300	.8241	.8691	.9876	.9309
40.20	34.20	6.60	6.20	5.70	1.2220	1.1074	1.0734	1.0189	.8147	.8076	.9909	.9381
15.10	19.80	1.90	2.60	1.90	1.1190	1.1001	1.0669	1.0089	.8494	.8663	.9436	.9446
.00	.00	.00	.00	.00	1.0070	1.0952	1.0622	1.0041	.8015	.8058	.9559	.9478

DATA IGNORED - 1# CONTROL MOLE

A P E N D I C E   I I I

EXPRESIONES PARA EL CALCULO DE LA PRESION DE SATURACION

- CAMPO CANTARELL

$$P_b = 24.94228 \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^{0.39593} \frac{10^{0.0300874 \gamma_o}}{10^{0.0003708T}}$$

- CAMPO KU

$$P_b = 29.23452 \left[ \frac{R_s}{\gamma_g} \right]^{0.38243} \frac{10^{0.08177 \gamma_o}}{10^{0.000654T}}$$

- CAMPO ABKATUN

$$P_b = \left[ 73.2159 + 0.8380169 \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s \right] \frac{10^{0.003724T}}{10^{0.58917 \gamma_o}}$$

O bien:

$$P_b = \left[ 3.6772 \left( \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s T \right)^{0.405103} \right] - 18.5$$

- CAMPO POL

$$P_b = 3.6772 \left[ \frac{\gamma_o}{\gamma_g} R_s T \right]^{0.405103}$$

EXPRESIONES PARA EL CALCULO DE LA RELACION GAS DISUELTO-ACEITE

- CAMPO CANTARELL

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{24,94228} \frac{10^{0.0003708T}}{10^{0.0300874\gamma_o}} \right]^{0.39593} + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 140$$

- CAMPO KU

$$R_s = \gamma_g \left[ \frac{P}{29,23425} \frac{10^{0.000654T}}{10^{0.08177\gamma_o}} \right]^{0.3824} + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 190$$

- CAMPO ABKATUN

$$R_s = \frac{\gamma_g \left[ \frac{P \left( 1 + \frac{18,5}{P_b} \right)}{3,6772} \right]^{0.405103}}{\gamma_{oT}} + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 200$$

- CAMPO POL

$$R_s = \left[ \frac{\gamma_g \left( \frac{P}{3,6772} \right)^{0.405103}}{\gamma_{oT}} \right] + \left[ \frac{P}{P_b} - \frac{P^2}{P_b^2} \right] 170$$

## EXPRESION PARA EL CALCULO DEL FACTOR DE VOLUMEN DEL ACEITE

Se define en primera instancia el parámetro F para todos los campos.

$$F = \text{Log} \left[ 5.6146 \text{ Rs} \left( \frac{\rho_g}{\rho_o} \right)^{0.526} + 1.7424 T + 30.976 \right]$$

Finalmente el factor de volumen se calcula con la expresión:

$$B_o = c \left[ 1 + 10^{(-6.58511 + 2.91329F - 0.27683F^2)} \right]$$

Donde:

C = 1.0252 para Cantarell.

C = 1.0329 para Ku.

C = 1.0519 para Abkatún.

C = 1.0756 para Pol.

## EXPRESION PARA EL CALCULO DE LA DENSIDAD DEL ACEITE

Es factible usar la siguiente expresión para el cálculo de la densidad del aceite, para todos los campos:

$$\rho_o = \frac{1}{B_o} \left[ \rho_o + 1.224 \times 10^{-3} \text{ Rs} \rho_g \right]$$

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Sage, B.N. and Lacey, W.N., "GRAVITATIONAL CONCENTRATION -- GRADIENTS IN STATIC COLUMNS OF HYDROCARBON FLUIDS". Trans. AIME (1939) 132, 121-131.
- 2.- Schulte, A.M., "COMPOSITIONAL VARIATIONS WITHIN A HYDROCARBON COLUMN DUE TO GRAVITY". SPE 9235, Dallas, Tx., Sept. 21-24, 1980.
- 3.- Creek, J.L. and Schrader, M.L., "EAST PAINTER RESERVOIR: AN EXAMPLE OF A COMPOSITIONAL GRADIENT FROM A GRAVITATIONAL -- FIELD". SPE 14411, Las Vegas, N.V., Sept. 22-25, 1985.
- 4.- "LA EXPLOTACION PETROLERA EN MEXICO", Gerencia de Explotación de Yacimientos. PEMEX, México 1981.
- 5.- "COMPORTAMIENTO DE LOS FLUIDOS ANTE EL AGOTAMIENTO DE LA -- PRESION. AREA MESOZOICA CHIAPAS-TABASCO-CAMPECHE". Subdi -- rección de Tecnología de Explotación. IMP, México 1983.
- 6.- Standing, M.B. : "A PRESSURE-VOLUME-TEMPERATURE CORRELATION FOR MIXTURES OF CALIFORNIA OILS AND GASES", Drill. and Prod. Prac., API (1947) 275-286.
- 7.- Vázquez, M. y Beggs, M.D. "CORRELATIONS FOR FLUID PHYSICAL PROPERTY PREDICTION", J.P.T. Junio, 1980.

- 8.- Oistein, Glaso. "GENERALIZED PRESSURE-VOLUME-TEMPERATURE - CORRELATIONS", J.P.T. Mayo 1980.
- 9.- Montel, F. and Gouel P.L., "PREDICTION OF COMPOSITIONAL -- GRADING IN A RESERVOIR FLUID COLUMN". SPE14410, Las Vegas, N.V., Sept. 22-25, 1985.
- 10.- Miller, Robert E., "CORRELATION AND REGRESSION". Chemical Engineering. Sept. 30, 1985. (71-75 pp).
- 11.- Garaicochea P. Fco., "APUNTES DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS". Facultad de Ingeniería, UNAM. Noviembre de 1983.
- 12.- González H. Servando, "FISICOQUIMICA Y TERMODINAMICA". Facultad de Ingeniería, UNAM.
- 13.- Standing, M.B., "BEHAVIOR OF OIL FIELD HYDROCARBON SYSTEMS" Millet the Printer, Inc., 1952.
- 14.- Rodríguez, N. Rafael, "PRINCIPIOS DE MECANICA DE YACIMIENTOS". Facultad de Ingeniería, UNAM.
- 15.- Craft. B.C. and Hawkins, M.F., "APPLIED PETROLEUM RESERVOIR ENGINEERING" Prentice Hall, 1959.
- 16.- Mc. Cain, Jr. William D., "THE PROPERTIES OF PETROLEUM - - FLUIDS", The Petroleum Publishing Company, 1973.

- 17.- Amyx, Bass and Whitting, "PETROLEUM RESERVOIR ENGINEERING",  
Mc. Graw Hill Book, Co., 1960.
- 18.- Peng D.Y. and Robinson D.B. : "A NEW TWO CONSTANT EQUATION\_  
OF STATE". Ind. Eng. Chem., Fundam., vol. 15 No. 1 (1976)\_  
59-64.
- 19.- Sutton, R.P. and Farshad, F.F., "EVALUATION OF EMPIRICALLY\_  
DERIVED PVT PROPERTIES FOR GULF OF MEXICO CRUDE OILS". SPE  
13172, Houston Texas, Sept. 16-19, 1984.
- 20.- Peaceman, Donald W., "CONVECTION IN FRACTURED RESERVOIRS --  
NUMERICAL CALCULATION OF CONVECTION IN A VERTICAL FISSURE,\_  
INCLUDING THE EFFECT OF MATRIX-FISSURE TRANSFER". SPE 5959,  
New Orleans, Oct. 3-6 1976.
- 21.- Lasater, J.A., "BUBBLE POINT PRESSURE CORRELATION". J.P.T.  
Mayo, 1980. 379-381 p.p.