

## Laboratorio de Apoyo al Campo en Estimulación de Pozos Ciudad del Carmen – Campeche -MXM

### Análisis granulométrico y solubilidad Pozo: Balam 43

Informe No:	LAC-MXM-047-20120421
Solicitud de Análisis:	WPS-MXM-2012-047
Fecha:	Abril 21, 2012
Requerido por:	Lizbeth Morales
Autor(es):	Miguel Durán-Jorge Mejía
Revisado por:	Emilio Miquilena
Gerente Técnico WPS-MXM:	Frederic Martin
Distribución:	MXM – Base de Datos

---

**Derechos de propiedad:** Este informe está basado en información confidencial del Cliente y de Schlumberger. Ni este informe ni ninguna de sus partes pueden ser revelados directa o indirectamente a terceros, sin la previa autorización por escrito de Schlumberger.

**Responsabilidad:** Este informe se presenta de buena fe, pero Schlumberger no da garantía ni asume responsabilidad, por consejos y/o recomendaciones hechas por el usuario en la interpretación de los datos que se presentan en este informe.

---

## INTRODUCCION

En el Laboratorio de Apoyo al Campo para ciudad del Carmen, se solicitaron ensayos de laboratorio que permitan determinar la Solubilidad en ácidos de una muestra recuperada de la carcasa de las bombas BEC y la distribución granulométrica de dos muestras de sólidos tomadas en el Pozo **Balam 43**, perteneciente a la empresa **Pemex**.

A continuación la información suministrada por el Cliente sobre los datos básicos del Pozo:

Muestra de Pozo	:	Balam 43
Tipo de pozo	:	Aceite
Campo	:	Ek
Formación	:	JSO
Temperatura	:	Sin Información.
Profundidad	:	Sin Información.
Intervalo Cañoneado	:	Sin Información.
Permeabilidad	:	Sin Información.
Porosidad	:	Sin Información.
Saturación de Agua	:	Sin Información.
Presión del Yacimiento	:	Sin Información.
Tipo de problema	:	Sin Información.
Tratamientos previos	:	Sin información

## DISCUSION DE RESULTADOS

- De acuerdo a las pruebas de Solubilidad en Ácidos realizada a la muestra recuperada de la carcasa de la bombas BEC; la muestra presentó una solubilidad de 99.25% en 15% HCl. La solubilidad en RMA no se realizó, debido a la disolución casi completa de la muestra en HCl.
- En la descripción litológica generalizada de las muestras de arenas, a través de un Microscopio binocular, se determinó que la muestra identificada como muestra limpia (lavada), corresponde a partículas sueltas de arena color beige, granos finos a muy finos, bien escogidos, subredondeados a subangulosos con algunas impurezas en forma de hojuelas color beige-clara interno y color rojo en su parte externa. En el Análisis granulométrico se determinó una distribución homogénea de las partículas donde la mayor población se ubica en el rango entre 212  $\mu\text{m}$  y 125  $\mu\text{m}$ , con una mediana de 157  $\mu\text{m}$  y un coeficiente de uniformidad de 1.25. Para la determinación de la grava recomendada, se utilizó el método de Saucier, encontrándose la grava 16/30 como la más apropiada para controlar el movimiento de los finos desde la formación hacia el pozo. Es importante mencionar que para este análisis, se le extrajo de la mejor manera posible, los componentes contaminantes que pudiesen interferir en los resultados.

- La muestra sin lavar corresponde a una Arena gris de grano medio a fino, subredondeados a redondeados, principalmente subesféricos, mal escogidos con frecuentes granos fracturados por efecto mecánico. Se aprecia considerable proporción de material de hierro color marrón ocre así como algunos fragmentos de roca y hojuelas de material similar al encontrado en la muestra anterior. En el análisis granulométrico se determinó una distribución heterogénea de partículas, con una mediana de 210 µm y un coeficiente de uniformidad de 3.23 que destacan una pobre selección de partículas. La grava recomendada es 12/20 y para el análisis se le extrajo los contaminantes y fragmentos de roca para evitar interferencia en los resultados.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a la distribución granulométrica, se recomienda un tamaño de grava 16/30 para la muestra Lavada y un tamaño de grava de 12/20 para la muestra sin Lavar.

## PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS

### Análisis granulométrico (Método de ensayo No. MXM-WPS-LP-P15)

1. La muestra de arena se limpia con solventes orgánicos para eliminar los residuos de aceite que pudieran impregnar las partículas.
2. La muestra se coloca en el horno a 220°F para su secado
3. Se le extrae todo el material contaminante como partículas de hierro, fragmentos de roca consolidada, etc.
4. En caso de observarse aglomeración de partículas, las mismas se disgregan cuidadosamente, tratando de evitar ruptura de los granos.
5. Se pesa una cantidad específica de la muestra, en preferencia 100 gr, y se colocan en la malla No. 80 (180 µm) y “pan”, previamente pesados, y se colocan en movimiento en un agitador de tamices, durante 20 min.
6. Se pesa el tamiz con muestra y, por diferencia de peso, se determina el peso retenido en la malla y Pan de la siguiente manera:

$$\% \text{ ret} = (P_{tm} - P_t / P_m) * 100\%$$

Donde

P<sub>tm</sub>= peso del tamiz o Pan con muestra

P<sub>t</sub> = peso del tamiz o Pan

P<sub>m</sub>= Peso de la muestra utilizada en la prueba.

De esta manera se separa y cuantifica la fracción de muestra de granulometría fina y la de granulometría gruesa.

7. Se pesa un "set" o conjunto de tamices hasta la malla 80 mas el "pan"(granulometría gruesa) y se registran en la hoja de prueba.
8. La fracción de muestra para la granulometría fina se coloca en el set de tamices, previamente pesados, desde la malla No. 80, hasta la mas fina (400) más el "pan", y se colocan en movimiento en un agitador durante 20 minutos.
9. Por diferencias en peso, se determina el peso retenido en cada tamiz, tal cual se determinó en el paso No. 5; para luego llevar a porcentaje acumulado, con lo cual se elabora la gráfica. Es muy importante recalcar que para obtener resultados representativos, cada tamiz se observa a través de un microscopio binocular, con el objetivo de determinar que la muestra retenida corresponda realmente a granos sueltos y no aglomerados de los mismos; puesto que influiría considerablemente en los resultados; sobre todo para el cálculo de la grava a recomendar.
10. La grava recomendada se determina mediante el Método de Saucier; el cual considera para el cálculo, el valor de la mediana en el análisis de distribución granulométrica. Adicionalmente, se determina el tamaño promedio de partículas al 40% y a 90% a fin de calcular el coeficiente de uniformidad de los granos.

#### Solubilidad en Ácidos (Método de ensayo No. MXM-WPS-LP-P12)

A continuación se presenta un resumen del procedimiento utilizado:

1. De la muestra, se pesa aproximadamente 1 g.
2. La porción pesada de la muestra se coloca en "beaker" de 250 cc. La misma se moja con acetona para un mejor contacto con el ácido.
3. Al "Beaker" con muestra se le agregan 100 cc de HCl al 15% y se colocan en un baño térmico a la temperatura de 150°F, por espacio de una hora.

4. Luego de transcurrir una (1) hora, la muestra se filtra a través de un crisol previamente pesado y se coloca en un horno a la temperatura de 220°F, por un lapso de tiempo mínimo de 3 horas. Recomendable 12 horas
5. Una vez que las muestras están secas, las mismas se colocan en un desecador hasta alcanzar peso constante.
6. Por diferencias de peso de los crisoles obtenemos el porcentaje de material soluble, según la siguiente ecuación:
7. **Cálculos:**

$$S\% = [(P_m + P_{ci} - P_{cr}) / P_m] * 100\%$$

Donde,

P<sub>m</sub> = Peso muestra.

P<sub>ci</sub> = Peso crisol.

P<sub>cr</sub> = Peso crisol más residuo.

## RESULTADOS

### Muestra Identificada como Lavada



**Descripción Litológica generalizada:** Arena beige, grano fino a muy fino, bien escogidos, subredondeados a subangulosos, cuarzos cristalinos y lechosos con algunas impurezas en forma de hojuelas color beige interno y rojo externo. Trazas de micas y material orgánico carbonoso.



**Fotografía Izquierda:** Muestra de Arena Lavada una vez extraído el material contaminante. En la parte superior una vista magnificada 8X de la muestra, tomada con el microscopio binocular.

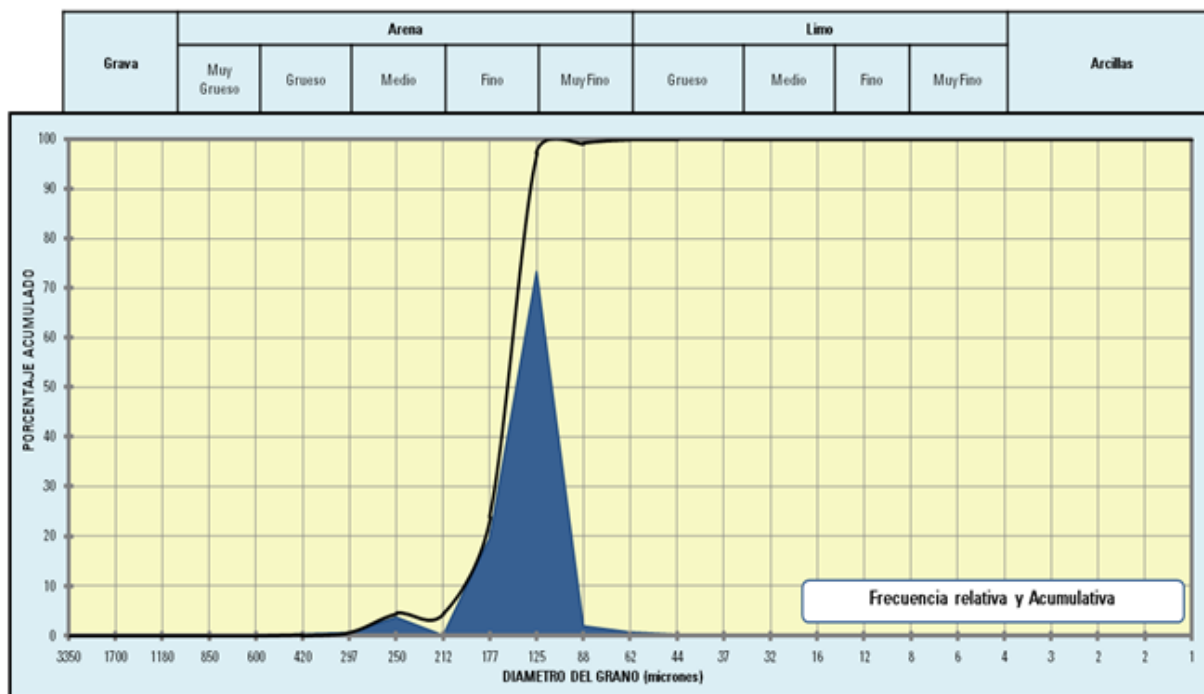
**Fotografía Derecha:** Contaminantes extraídos de la muestra, antes del análisis granulométrico.

### Distribución Granulométrica Tabular y Gráfica Muestra de Arena Lavada

Tamiz No.	Micrones	%Peso Retenido	%Peso Acumulado
6	3350	0.00	0.00
12	1700	0.00	0.00
16	1180	0.00	0.00
20	850	0.00	0.00
30	600	0.00	0.00
40	420	0.31	0.31
50	297	0.52	0.83
60	250	3.62	4.45
70	212	0.00	4.45
80	177	19.67	24.12
120	125	73.19	97.31
165	88	1.86	99.17
250	62	0.62	99.79
325	44	0.21	100.00
400.00	37	0.00	100.00

Valores Estadísticos		
(Ø)	µm	
% 5	2.25	210.94
% 16	2.39	190.69
% 25	2.50	176.26
% 50	2.68	156.52
% 75	2.85	138.98
% 84	2.91	133.16
% 95	2.98	126.38

COEFICIENTE UNIFORMIDAD µm)		
D40	164.00	
D90	131.25	
D40/D90	1.25	



**Grava Recomendada: 16/30**



Muestra Identificada como Sin Lavar

**Descripción Litológica generalizada:** Arena gris grano medio a fino, subredondeados a redondeados, principalmente subesféricos, moderado a mal escogidos, frecuentes granos fracturados por efecto mecánico. Se aprecia considerable proporción de material de hierro color marrón ocre con propiedades magnéticas; así como también, algunos fragmentos de roca color gris, arcillo-limolítica y hojuelas de material similar al encontrado en la muestra anterior



**Fotografía Izquierda:** Muestra de Arena sin lavar una vez extraído el material contaminante. En la parte superior una vista magnificada 8X de la muestra, tomada con el microscopio binocular.

**Fotografías Derecha:** Contaminantes extraídos antes del análisis granulométrico. Vista superior material de Hierro e Inferior material en hojuelas similar al encontrado en la muestra lavada y fragmentos de roca.

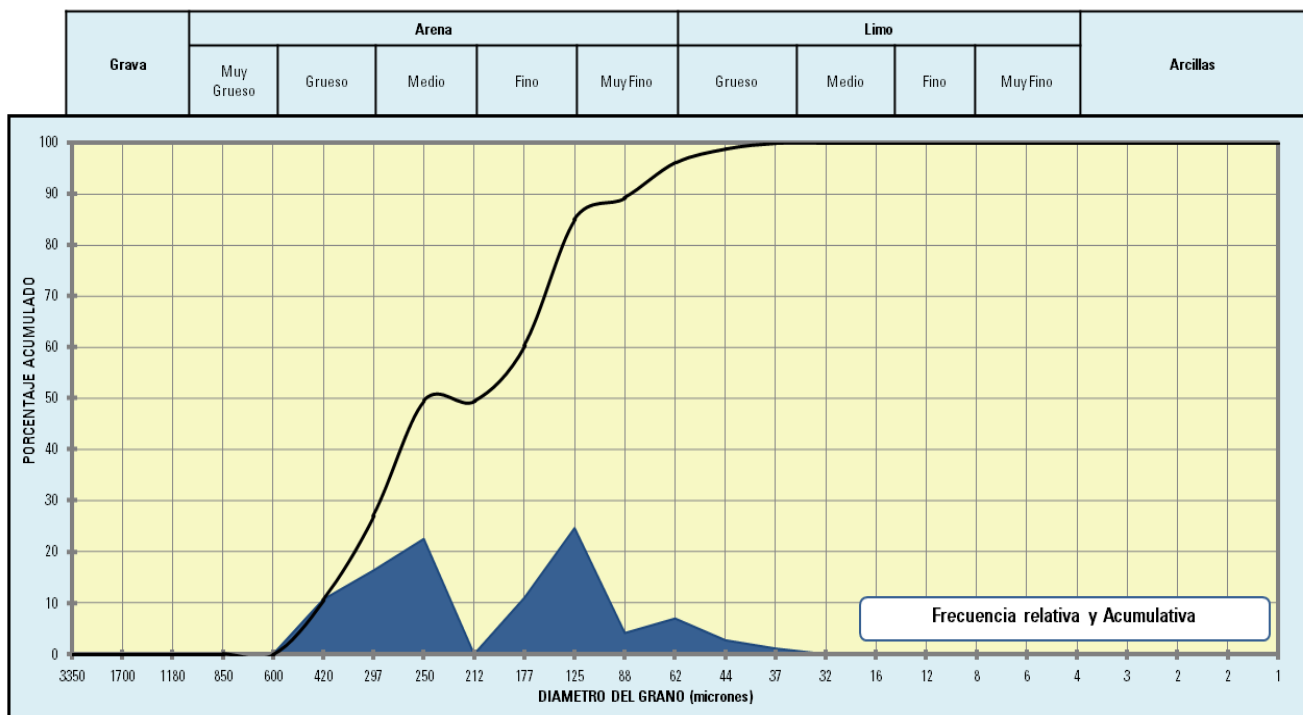


Distribución Granulométrica Tabular y Gráfica Muestra de Arena sin Lavar

Tamiz No.	Micrones	%Peso Retenido	%Peso Acumulado
6	3350	0.00	0.00
12	1700	0.00	0.00
16	1180	0.00	0.00
20	850	0.00	0.00
30	600	0.00	0.00
40	420	10.69	10.69
50	297	16.33	27.02
60	250	22.48	49.50
70	212	0.00	49.50
80	177	10.99	60.48
120	125	24.60	85.08
165	88	4.13	89.21
250	62	6.96	96.17
325	44	2.72	98.89
400.00	37	1.11	100.00

Valores Estadísticos		
(Ø)	µm	
% 5	0.98	507.77
% 16	1.41	375.21
% 25	1.69	309.98
% 50	2.25	210.25
% 75	2.79	144.15
% 84	2.98	126.92
% 95	3.93	65.76

COEFICIENTE UNIFORMIDAD µm)	
D40	273.50
D90	84.75
D40/D90	3.23



Grava Recomendada: 12/20

Solubilidad en Ácidos-Muestra de carcasa bombas BEC

Acido	Peso Inicial (g)	Peso final (g)	Diferencia de peso (g)	Solubilidad (% peso)
15% HCl	1.0127	0.0075	1.0052	99.25

