

MAXIMIZACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO APORTADO POR EL MANTENIMIENTO DE POZOS EN EXPLOTACIÓN, MEDIANTE LA DETERMINACIÓN DE LAS INTERVENCIONES A POZOS CON MAYOR RENTABILIDAD

Autores y Expositores:

Lauro Tomas Salinas Juárez

Claudio Trejo Marquez.

Empresa y País:

**Pemex Exploracion y Producción
Mexico.**

RESUMEN

Se presentan los modelos, metodología y resultados del sistema mecanizado que han permitido establecer un procedimiento único y automatizado para la programación, evaluación y seguimiento técnico-económico a las intervenciones que se realizan a los pozos (Terminaciones, Reparaciones mayores, Reparaciones menores, estimulaciones etc.), determinando su productividad, rentabilidad y competitividad a partir de la información histórica y en tiempo real obtenida en campo.

A partir de dicho sistema se ha generado un marco estadístico que ha facilitado la determinación precisa de las mejores áreas de oportunidad de inversión en las zonas petroleras de México, coadyuvando a la obtención del máximo aprovechamiento de los recursos y al incremento de la rentabilidad de este tipo de operaciones.

El seguimiento a las intervenciones a pozos mediante el sistema implantado por espacio de cuatro años ha permitido conocer y ubicar eventos como los siguientes:

- Para 1996 se disminuyó la inversión en terminaciones en un 60 % con respecto a 1994 equivalentes a una reducción de 479 millones de dólares además de que direccionando los recursos hacia las áreas de mayor oportunidad se incrementó la utilidad por intervención, la cual medida en términos del factor Ingreso/inversión pasa de 1.63 en 1994 a 2.33 en 1996 lo que significa un aumento de 43 % en la utilidad.
- Para 1997 se identificó una reducción en la utilidad de las reparaciones mayores con respecto a 1996 de 45 %, debido principalmente a los resultados obtenidos en los pozos marinos ante lo cual el sistema fue marco de apoyo para una asignación de recursos mejor programada en esta área, ya que en los campos terrestres se observa un ligero aumento en la utilidad. Lo anterior constituye un fuerte indicativo para reorientar las estrategias de mantenimiento de campos empleando este tipo de intervenciones.
- En la reparaciones menores, se observó que de 1996 a 1997 se obtuvo un aumento en la utilidad de este tipo de intervenciones de 14 %, lo que refuerza la continuación de la actual estrategia de mantenimiento de campos.

Con elementos de juicio como los anteriores se asegura que las inversiones que realiza Pemex Exploración y Producción sean las de mayor rentabilidad y por tanto en las que mejor se aprovecha la inversión realizada.

INTRODUCCIÓN

La dinámica de desarrollo en Pemex Exploración-Producción ha dado pauta a que en la actualidad se tengan importantes yacimientos localizados en amplia variedad de entornos (ver figura 1) que representan problemáticas distintas para su explotación, aunado a lo anterior las condiciones de mercado en este decenio obligan a las compañías petroleras a emprender esfuerzos en asignar sus recursos financieros en aquellas áreas que ofrezcan la mayor utilidad por cada unidad monetaria invertida, hecho ante el cual Pemex no puede sustraerse.

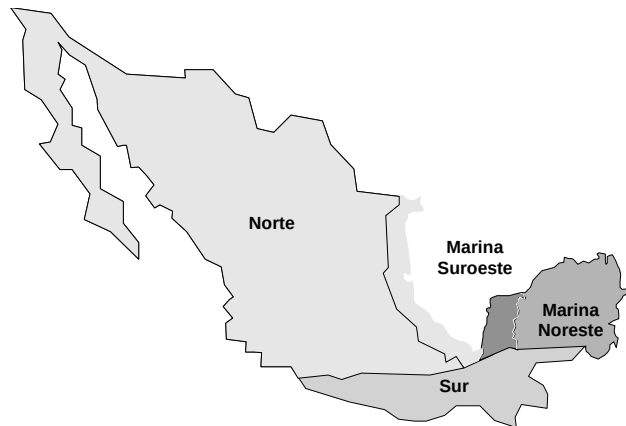


Figura 1

Para lograr tal propósito la industria petrolera mexicana adopta una estructura operacional basada en activos de Exploración y Explotación en la cual se identifican claramente aquellas operaciones que por la magnitud de los montos que en ellas se invierten deben ser evaluadas a fin de asegurar que la rentabilidad que se obtenga sea la más alta posible, tal es el caso de lo que genéricamente se ha denominado como “intervenciones a pozos”

Dicho concepto involucra tanto el desarrollo de nuevos campos –terminaciones-, como el mantenimiento de los pozos en explotación mediante acciones que involucren un cambio de intervalo productor en el yacimiento –reparaciones mayores-; cambios en los aparejos del pozo sin cambiar de intervalo –reparaciones menores-, modificaciones a las características físicas del yacimiento mediante el uso de químicos –estimulaciones-, así como aquellas operaciones que complementan el mantenimiento en operación de los pozos -fracturamientos, tomas de información profundizaciones, redisparos, reentradas y otros-.

Así, para evaluar la rentabilidad de las operaciones mencionadas se desarrollo un sistema que además de registrar su ubicación, producción derivada, costo y tiempo de implementación, calcula y asigna un ingreso virtual a cada una de ellas con base en los precios de mercado de los hidrocarburos. con estos elementos es posible determinar una rentabilidad para cada intervención que se realiza a los pozos encontrándose que en algunos caso la inversión efectuada no es recuperada lo cual obliga a un redireccionamiento de recursos hacia las mejores áreas.

DESARROLLO

Marco Conceptual.

Desde un punto de vista práctico en cualquier negocio se espera que las inversiones realizadas generen ingresos y gastos de operación que como resultado final derivan en una utilidad neta como puede verse en la figura 2.

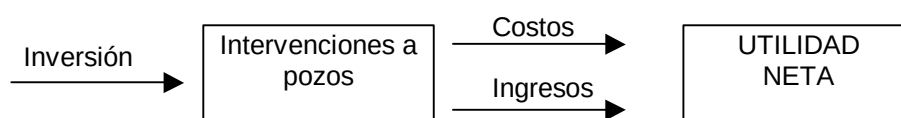


Figura 2

En Pemex Exploración-Producción la cadena de generación de valor se puede resumir en las operaciones que se muestran en el esquema de la figura 3, donde puede apreciarse que las intervenciones a pozos se ubican en el principio de la cadena y es necesario que se desarrollen las operaciones de transporte, distribución y comercialización para que finalmente se obtenga un ingreso tangible. Esto significa que los ingresos atribuibles a las intervenciones a pozos no son directos por lo que para poder evaluar su rentabilidad fue necesario asumir que la producción obtenida a partir de estas se comercializa inmediatamente considerando precios de mercado.

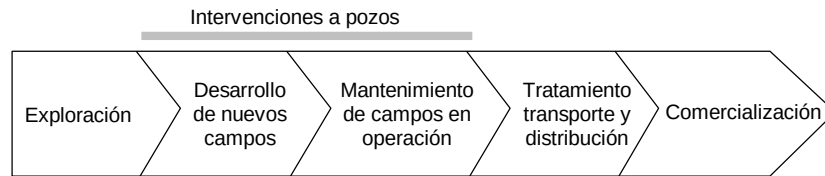


Figura 3

Con la anterior suposición se obtiene una rentabilidad virtual ya que los ingresos no son reales, sin embargo para efectos de poder determinar áreas de oportunidad la suposición es válida, permitiendo con ello aplicar metodologías de posicionamiento estratégico con objeto de jerarquizar las inversiones de acuerdo al tipo de intervención, y ubicación geográfica de la misma.

Modelo empleado

Para la evaluación económica de una intervención el modelo empleado requiere la siguiente información básica:

- Tipo de intervención
- Ubicación geográfica administrativa
- Volumen y tipo de hidrocarburos obtenidos
- Inversión realizada
- Fechas de inicio y terminación de operaciones
- Cronología de resultados obtenidos con la intervención (exitosa, suspendida, fuera de operación, pozos cerrado)
- Precio de hidrocarburos por tipo. (superligero, ligero, pesado)
- Factor de costos de operación y mantenimiento (pesos/ barril; pesos/millar de pie cúbico)
- Indicadores económicos (tasa de descuento o costo de capital; tasa de cambio peso/dólar)

Con la anterior información básica cargada en el modelo, son calculados los siguientes conceptos intermedios tanto a precios constantes de una fecha, como a precios corrientes (diversas fechas):

- Inversión
- Ingresos por intervención
- Costos de operación y mantenimiento.

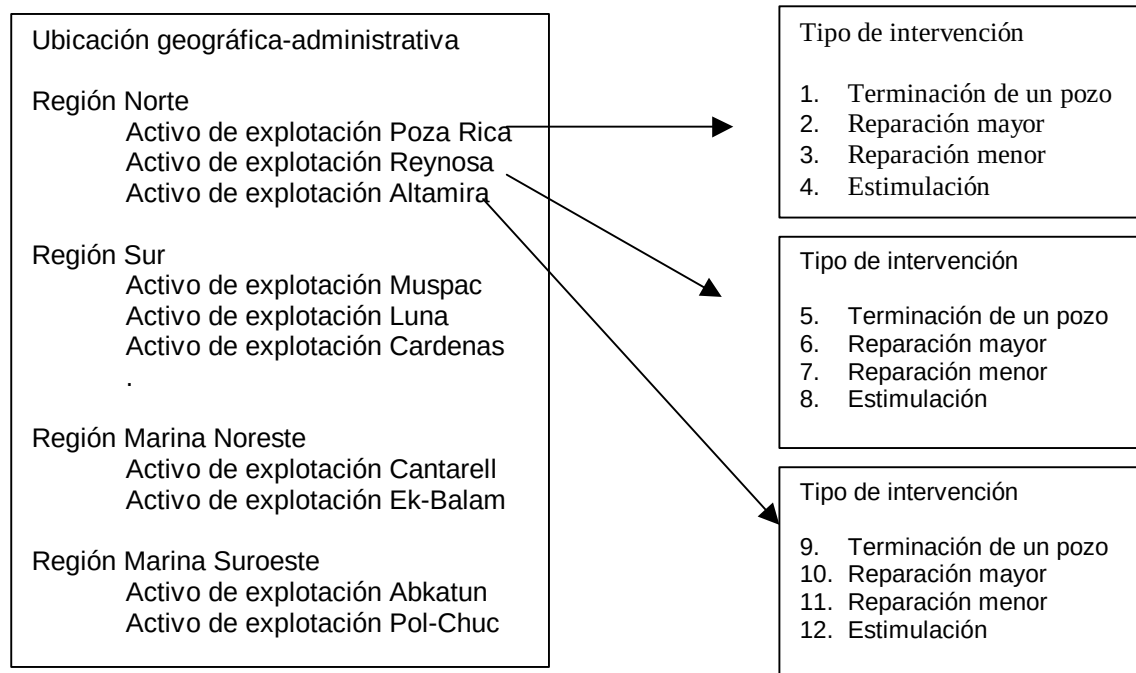
Finalmente conjuntando todos los elementos originales e intermedios, el modelo genera la siguiente información final:

1. Rentabilidad de cada intervención expresada en términos de Valor Presente Neto
2. Tiempo necesario para recuperar la inversión de una intervención.
3. Factor ingreso/inversión por intervención realizada.

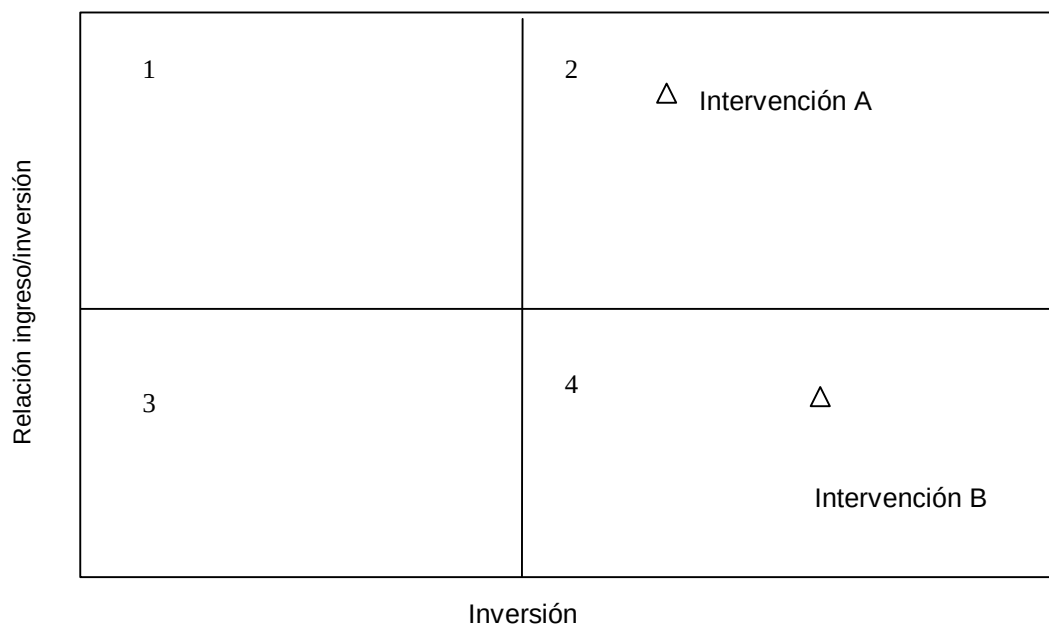
El factor de costos de operación y mantenimiento se obtiene a partir de datos estadísticos de los conceptos de egreso registrados en los estados de resultados de la empresa y de la producción obtenida como se ilustra a continuación:

Conceptos de egreso: - Compras de productos y servicios - Gastos de operación - Reserva laboral - Gastos administrativos	$\div$	Producción de hidrocarburos	$=$	Costo de operación y mantenimiento Pesos/barril Pesos/miles de pies cúbicos
---	--------	-----------------------------	-----	--

Para completar el modelo, se integra una clasificación que considera simultáneamente el tipo de intervención efectuada y su ubicación geográfica de acuerdo a la administración vigente como se muestra en los siguientes cuadros:



Los resultados obtenidos con la aplicación del modelo permiten por otra parte realizar un posicionamiento tal como se utiliza en planeación estratégica para los productos de una empresa. En este caso se utilizan los parámetros de inversión y relación ingreso inversión de acuerdo a como se muestra en la figura 5.



En el cuadrante 1 se ubican las intervenciones que presenta un monto bajo de inversión pero una relación ingreso inversión alta siendo estas características las buscadas en cualquier tipo de operación. Por otra parte las intervenciones que se ubiquen en el cuadrante 4 son las menos recomendables porque representan una erogación máxima de inversión con una relación ingreso inversión muy baja.

Las líneas que dividen los cuadrantes son determinadas calculando los promedios de inversión y de relación ingreso inversión del total de intervenciones consideradas para efectuar el posicionamiento, lo que permite jerarquizarlas de acuerdo al tipo de intervención y ubicación geográfica, de tal modo es posible conocer por ejemplo cuales son las reparaciones mayores del activo de explotación Poza Rica de la región Norte que ofrece la mayor rentabilidad.

Principales Resultados

- En la actualidad el sistema constituye una base de datos con los tiempos de ejecución, monto de inversión y producción obtenida por tipo de intervención, así como la contabilidad de las intervenciones cuya inversión se ha recuperado en un 100 %; las intervenciones en proceso de recuperar su inversión y aquellas que no la recuperaron.
- Los algoritmos del sistema generan promedios de la inversión y producción involucrados en cada tipo de intervención que se realiza en Petróleos Mexicanos, de tal modo que para la planeación de las estrategias de mantenimiento de pozos se considera la inversión promedio que se requiere, la producción promedio que se espera obtener e incluso el porcentaje de éxito que se puede esperar para cada tipo de intervención ubicada en un yacimiento específico.

El sistema cuenta con un modulo con el que se pueden realizar análisis de sensibilidad a variables como el costo de la intervención o la cuota de producción para evaluar la factibilidad de éxito de la intervención.

CONCLUSIONES

Los resultados del sistema han orientado las decisiones para la asignación de recursos, hacia las áreas de mayor oportunidad, lo que se traduce en una maximización del valor económico en la empresa.

El seguimiento del desarrollo de las intervenciones efectuadas a los pozos facilita la detección de desviaciones respecto al programa de mantenimiento y coadyuva a la rectificación de practicas operativas.

Los resultados del sistema han permitido establecer estándares de tiempos de ejecución de la intervención, niveles de costo y periodos de recuperación de la inversión a diferentes niveles de integración (por campo, por grupos de campos, global)

CONTRIBUCIONES TECNICAS

1. A partir de una evaluación financiera que considera el precio de venta de hidrocarburos establecido por la empresa, así como la sumatoria de un monto de inversión mas costos unitarios, es posible determinar una *utilidad virtual* de las intervenciones a pozos que permite tomar decisiones de inversión con bajo riesgo de incertidumbre
2. A partir de los indicadores generados por el sistema se facilita desarrollar el seguimiento de las intervenciones a pozos con el fin de detectar y corregir desviaciones a lo programado.
3. Aplicando una modificación de la herramienta *Análisis de Posicionamiento* (la cual forma parte del proceso de Planeación Estratégica de las empresas), es posible ubicar la oportunidad y conveniencia de las intervenciones en razón de su monto de inversión, del estándar de desempeño en la ejecución de la misma y de su utilidad para conformar una cartera con las mejores opciones de inversión.

BIBLIOGRAFIA

Administración Financiera Básica
Lawrence J. Gitman, 1990

Diplomado en Evaluación de Proyectos
Nacional Financiera, 1990.

Estado de resultados de operación
Pemex Exploración-Producción, 1993, 1994, 1995,1996,