AAA7497

TESIS
SC2004
V5

Universidad Católica Andrés Bello
Vice-Rectorado Académico
Dirección General de los Estudios de Post-Grado
Área de Ingeniería
Post-Grado en Sistemas de la Calidad

Proyecto especial de grado presentado para optar el Título de Especialista en Sistemas de la Calidad

INSTRUMENTO PARA MEDIR EL DESEMPEÑO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LAS EMPRESAS QUE BRINDAN EL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN, EN POZOS PETROLEROS VENEZOLANOS

Realizado por: Ing. Mariella Vilera Zapata
Asesor Técnico: José Gregorio Tovar. MSc

Caracas, Enero de 2004

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068
Teléfono: 4074-388 o 4074-268/ 269 Fax: 4074-352
Caracas, 1021 - Venezuela
Dirección General de Postgrado
Programa: Sistemas de la Calidad

A C T A

Nosotros, Ing. José Gregorio Tovar (Asesor) e Ing. Jorge Oyaga Camargo (Jurado) designados por la Dirección del Programa de Postgrado en Sistemas de la Calidad de esta Universidad, para conocer y evaluar en nuestra condición de Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado "Instrumento para medir el desempeño de los trabajos realizados por las empresas que brindan el servicio de fluidos de perforación, en pozos petroleros venezolanos", presentado por la alumna Mariella Vilera Zapata, cédula de identidad N° V-5.535.468 para optar al título de Especialista en Sistemas de la Calidad, en reunión para realizar el examen del trabajo mencionado el día 14 de Enero de 2004, declaramos que:

a) Hemos leído el ejemplar de dicho trabajo que nos fue enviado por la Dirección del Programa con anterioridad.
   El Trabajo de Grado cumple con los requisitos formales, conceptuales y metodológicos requeridos para un trabajo de este nivel.
b) Presenta un enfoque metodológico en concordancia con la naturaleza del trabajo, una presentación sistemática y ordenada.
c) Desarrolla un minucioso trabajo de campo y presenta un análisis detallado de los datos obtenidos.

Después de haber estudiado dicho trabajo, hemos acordado asignarle la nota de (20) veinte puntos.

En fe de lo cual, nosotros, los abajo firmantes, Miembros Principales del Jurado designado para conocer el Trabajo de la alumna Mariella Vilera Zapata firmamos la presente acta en Caracas, a los 14 días del mes de Enero de dos mil cuatro.

José Gregorio Tovar
C.I.: 3.733.424

Jorge Oyaga Camargo
C.I.: 10.788.738

Universidad Católica Andrés Bello
Vice-Rectorado Académico
Dirección General de los Estudios de Post-Grado
Área de Ingeniería
Post-Grado en Sistemas de la Calidad

Proyecto especial de grado presentado para optar el Título de Especialista en Sistemas de la Calidad

INSTRUMENTO PARA MEDIR EL DESEMPEÑO DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR LAS EMPRESAS QUE BRINDAN EL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN, EN POZOS PETROLEROS VENEZOLANOS

Realizado por: Ing. Mariella Vilera Zapata
Asesor Técnico: José Gregorio Tovar. MSc

Caracas, Enero de 2004

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGS.
RESUMEN EJECUTIVO	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	8
3. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
4. MARCO TEÓRICO	10
5. MARCO METODOLÓGICO	14
6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	18
6.1 DISEÑO DEL INSTRUMENTO	18
6.1.1 SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN	19
6.1.1.1 Logística	20
6.1.1.2 Control y seguimiento del proceso	20
6.1.1.3 Seguridad y ambiente	21
6.1.2 SECCIÓN DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO	22
6.1.2.1 Servicio técnico	23
6.1.2.2 Soporte técnico	23
6.1.2.3 Supervisión Operacional	23
6.1.3 PARÁMETROS DE EFICIENCIA	25
6.2 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO	26
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
8. BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXOS	
Anexo A Instrumento para la evaluación del desempeño del servicio de fluidos de perforación	36

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se reflejan los resultados obtenidos del desarrollo y la puesta en práctica de un instrumento para generar información sobre los servicios especializados en pozos petroleros venezolanos, y obtener una estadística que permita evaluar el desempeño de esos trabajos.

Este instrumento es un modelo o formato, para medir el desempeño de los servicios a pozos en el área de fluidos de perforación y se requirió en su estructura, una presentación ordenada de las exigencias técnicas y de la calidad mínimas requeridas en los taladros, para expresar objetivamente el éxito resultante de los servicios programados en esa función operacional.

Se seleccionó el sector de fluidos de perforación, por su incidencia en el costo total de la construcción de un pozo lo cual representa aproximadamente, entre 6 y 10% [1] del costo total de perforación.

Esta herramienta de información sobre los servicios es útil para la Gerencia debido a que permite ejercer un control, basado en datos y hechos; como también, revisar la orientación de políticas y estrategias con respecto a los servicios que se contratan.

La implementación de esta herramienta se logró con la aplicación del formato, para la validación del mismo en 115 trabajos. Esto corresponde a 28 pozos petroleros de un total de 30 programados para el 2.002 en el distrito operacional de Punta de Mata, ubicado en el Oriente de Venezuela; obteniéndose los datos individuales sobre las empresas que brindaron específicamente, los servicios de fluidos de perforación en esa área.

Las normas de la calidad exigidas para ese momento corresponden a la serie ISO 9000 del año 2.000 por considerarse vigentes y oficiales por el Ministerio de la Producción y del Comercio para los momentos de realizarse este estudio.

Los resultados obtenidos indican que los trabajos operacionales, en el sector de fluidos de perforación en Punta de Mata, durante el 2.002, fueron excelentes (98 puntos promedio).

El instrumento es un respaldo legal que documenta, de manera objetiva, el desempeño de los trabajos; y pudiera ser el mecanismo de evaluación de desempeño para la contratación de los servicios, exigido por la ley de licitaciones en Venezuela.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diariamente se señala en el "Informe Diario de Perforación" [1] una cantidad de datos que son fuente de lo ocurrido desde el momento que empieza la mudanza del equipo a la localización de petróleo, hasta la salida para otro destino, luego de terminado un pozo.

El informe es una referencia cronológica [1] que sirve para revisar cómo se realizó el trabajo de perforación; cuál fue el comportamiento de los equipos y las herramientas utilizadas; qué cantidad de materiales, insumos y productos se consumieron; cuáles inconvenientes se presentaron durante la perforación; cuánto tiempo se empleó en cada una de las actividades que conforman el trabajo; los accidentes personales y otros datos de importancia.

Esta información se traduce en costos, y de su análisis, se derivan recomendaciones para garantizar la seguridad en la ejecución esperada de los equipos, herramientas, materiales, insumos y productos, y la tecnología utilizada, o para adecuar los trabajos con el objeto de superar niveles de eficiencia y lograr mayor economía en las operaciones.

En el informe se describen los aspectos que constituyen los programas específicos que conforman la perforación; entre ellos está el programa de fluidos de perforación.

De ese programa se obtienen indicadores [1] que señalan el comportamiento y desempeño de herramientas y materiales, como también costos y gastos de diversos renglones de la operación entre pozos de un mismo campo o entre campos de un mismo territorio, considerando las condiciones y características geológicas semejantes.

La información señalada previamente, es básica y sirve al personal del taladro, para evaluar la normalidad de la perforación o detectar alguna desviación en la operación, para tomar las acciones que deban ser aplicadas en cada caso.

Personal especializado en fluidos de perforación de la empresa dueña del pozo y de una empresa de servicio especializada, están encargados del desempeño y mantenimiento del fluido de perforación [1]. Este personal clave practica rutinas en el taladro y ejecuta pruebas de inspección, medición y ensayos de laboratorio, para determinar las propiedades del fluido, y por escrito, gira instrucciones sobre dosis de aditivos que deben ser añadidos para mantener el control físico y químico del fluido de perforación.

La importancia de seleccionar el sector de fluidos de perforación es la incidencia en el costo total de la construcción de un pozo, lo cual representa aproximadamente, entre 6 y 10% [1] del costo total de perforación y a medida que aumenta la profundidad, los costos de los equipos y materiales del sistema de fluidos tienden a incrementarse.

Internacionalmente [2] existe un conjunto de iniciativas que coordinan el establecimiento y puesta en práctica de estándares de trabajo. Estos esfuerzos están dirigidos a unificar los criterios técnicos, de la calidad y de las buenas prácticas operacionales del personal de las empresas operadoras, de servicio especializado, fabricantes y proveedores (de insumos y productos) para incrementar la calidad y adecuar con éxito los trabajos operacionales.

En este sentido, las actividades de mejoramiento de los servicios especializados de perforación de pozos se han fundamentado en normas internacionales como la ISO 9000 (Organización Internacional para la Estandarización, ISO). En la actualidad estos requisitos han sido exigidos en las bases de las empresas u oficinas principales de las mismas.

Las tendencias indican que se deben dirigir los esfuerzos hacia el mejoramiento de la actividad donde se realiza realmente el servicio, la cual es directamente en los pozos petroleros y completar estos requisitos de la calidad, con normas técnicas; por ejemplo, API (American Petroleum Institute) conjuntamente con todas aquellas otras experiencias, métodos, costumbres, hábitos que signifiquen utilidad y beneficio, dirigido al éxito de las operaciones (Mejores Prácticas de Operación).

Por lo tanto, en el diseño del instrumento que es la base de este estudio, se tomaron en cuenta los requisitos indispensables para estandarizar los criterios técnicos y de la calidad en taladros, y así, determinar las variables que conduzcan a una labor exitosa en el sector de fluidos de perforación, que vayan más allá de determinar tiempos totales consumidos en los trabajos de fluidos y la inversión que representó el mismo.

2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La ley de licitaciones [3] obliga a definir un mecanismo en los pliegos de licitación de los servicios especializados, para evaluar el desempeño de las empresas. Con esto se obtiene el beneficio de invitar (o no) a los procesos de licitación a cualquier empresa en función de su evaluación de actuación, sin que esto se interprete como discriminatorio.

Por lo tanto, es fundamental disponer de un instrumento con carácter objetivo, para la medición del desempeño del servicio que demuestre en todo momento lo idóneo del proceso, según el historial de información sobre los mismos.

Actualmente existen en Venezuela más de 12 firmas que directamente ofrecen la tecnología y los servicios especializados que requiere la industria petrolera [1] sobre diagnósticos, formulación, manufactura, aplicación y mantenimiento de todo tipo de fluido de perforación para cada clase de formaciones y circunstancias operacionales.

Este mecanismo asegurará la selección adecuada de esas empresas, sobre todo aquellas que brindan permanentemente servicios de excelente calidad y en un régimen de concurrencia competitiva.

3. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo general de este trabajo consistió en diseñar e implementar un instrumento para medir el desempeño de los trabajos que brindaron las empresas de servicios especializados en fluidos de perforación en el área de Punta de Mata, Venezuela.

- **Objetivos específicos**

a) Desarrollar las especificaciones técnicas y de la calidad para evaluar el trabajo en un taladro de perforación
b) Homologar los requisitos técnicos y de la calidad, como los criterios para la calificación de los trabajos con el personal especializado en fluidos de perforación de la empresa operadora y de las empresas de servicio de este sector
c) Contar con estándares que permitan medir el desempeño de los trabajos según patrones mínimos que, desde un punto de vista equitativo, determinen el comportamiento eficiente de una empresa de servicio

4. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los aspectos más importantes de la literatura en esta área temática. Los temas que se trataron permitieron abordar la formulación de este diseño y desarrollar la herramienta.

Interpretar cada servicio especializado para perforar pozos petroleros, requiere de un conocimiento profundo por función operacional de los servicios, por lo que se necesita manejar todos los procesos involucrados en un taladro. Con el objeto de simplificar el despliegue de las ideas, se generó en este marco teórico, la descripción exclusiva para el proceso de fluidos de perforación.

Por otra parte, se trataron de manera global, aspectos relacionados con esfuerzos foráneos en esta materia, y el desarrollo de sistemas documentados relacionados con los servicios especializados en otras partes del mundo.

Aunque se disponga de los mejores equipos, herramientas, materiales, insumos y productos, tecnología y personal capacitado, durante la perforación se presentan dificultades [1] que a veces pueden ser difíciles y costosos.

De aquí que operacionalmente, se deba solicitar como requisito necesario los aspectos relacionados con la planificación de los trabajos en pozos, y se disponga en todo momento, de los manuales técnicos y documentos de referencia que deban estar accesibles, para asegurar el desempeño adecuado de las actividades y la correcta descripción de las tareas que se necesiten ejecutar.

También, tienen que ser exigido los procedimientos para el control de los materiales reactivos y suministros químicos, los cuales deben estar vigentes y son requeridos en el laboratorio del taladro y se revisen, y se mantengan, las medidas de seguridad, higiene y ambiente en todas las áreas de la localización de perforación.

Se debe brindar atención especial a las actividades de ejecución del servicio propiamente dicho, como son: la experiencia del personal que aplica el servicio especializado, la disponibilidad de profesionales como consultores, asesores y apoyo técnico, según la tecnología aplicada, la capacidad y destreza del personal técnico en la realización de sus actividades; y el respaldo que recibe como apoyo, desde la Gerencia de su propia empresa.

En el negocio de la perforación, se han identificado áreas de atención y se han integrando en un plan de implantación de estándares de trabajo. En materia de especificación técnica de los servicios especializados, la organización Internacional para la estandarización (ISO) ha venido realizando esfuerzos para integrar pericias y experiencias con otras organizaciones [2] como ANSI (American National Standard Institute), API (American Petroleum Institute) NORSOK (Norwegian Technology Standard Institute).

En respuesta a la efectividad limitada de las estrategias individuales de las empresas, para lograr productividad y rentabilidad en el negocio petrolero la iniciativa CRINE (Cost Reduction for the new ERA) [2] promovida en 1992 por el sector petrolero privado europeo estableció prioridades:

1. Normalizar los conceptos de trabajo, diseños y métodos entre cada una de las empresas
2. Mantener un manejo efectivo de la información técnica y excelente comunicación entre todos los entes involucrados
3. Aplicar normas de la Calidad como la ISO 9000 [4,5]

4. Simplificar los procesos y poner en práctica de manera exclusiva, estándares con impacto significativo en la reducción de costos, sin riesgos en la operación, incluyendo factores de seguridad e impacto ambiental.

La consecuencia directa de la baja calidad del servicio que se brinda, es el origen de una falla operacional en sitio; de aquí que sea obligatorio investigar la causa, para evitar adjudicarla injustamente a un determinado servicio, y que el hecho se repita nuevamente.

El fluido de perforación que puede ser formulado con una base de agua o aceite [1] tiene una función importante para lograr el avance eficiente de una mecha de perforación, como también, la buena condición del hoyo mientras se construye el pozo de petróleo; entre ellas se pueden mencionar:

- Enfriar y lubricar la mecha de perforación
- Transportar hacia la superficie los recortes de perforación (la roca desmenuzada por la mecha)
- Formar sobre la pared del hoyo una capa (revoque) delgada y flexible y lo más impermeable posible que impida la filtración excesiva de la parte líquida del fluido hacia la formación (o suelo desnudo)
- Controlar por medio del peso del fluido la presión de la formación, que es cortada por la mecha de perforación.

Con un instrumento de medición del desempeño de este servicio, se puede detectar a tiempo alguna situación que pueda malograr el buen ritmo de la operación; con sus graves consecuencias de posibles daños personales, destrucción de equipos y hasta posible pérdida del pozo. El riesgo de contaminación por la aplicación inadecuada de fluidos de perforación es serio y los daños podrían ser irreparables y muy costosos.

Entre los problemas que se pueden presentar durante el servicio de construcción de un pozo de petróleo, se pueden mencionar [1]:

- Derrumbes de las formaciones (o a hoyo abierto)
- Atascamiento de la tubería de perforación
- Desenrosque de elementos de la tubería y por ende tareas de rescate de esas piezas en el hoyo, lo que perturba la continuidad de la operación
- Pérdida de circulación parcial o total, del fluido de perforación
- Desviación crítica del hoyo que se está construyendo
- Reducción del diámetro del hoyo; es decir, se cierra el hoyo y se atasca la tubería de perforación
- Arremetidas (desbordamiento de fluidos) y reventón
- Incendios

Por lo tanto, los datos del historial de información generados con este estudio tienen que ser analizados y dirigidos, mediante el control y seguimiento permanente, a disminuir de una manera controlada, las desviaciones y fallas relacionadas con los servicios del sector de fluidos de perforación.

5. MARCO METODOLÓGICO

En esta sección se presenta la estrategia que se utilizó para alcanzar el objetivo general propuesto en este estudio y profundizar en el conocimiento que se aspiraba adquirir.

La estrategia que fue planteada para obtener los datos fue de campo; por lo tanto, la recolección de la información fue directa de la realidad [6].

La investigación fue aplicada [6], por cuanto los resultados aportan información sobre el problema, pero en ningún momento ésto va a permitir resolverlo directamente en la práctica. La evaluación de estos resultados, en conjunto con otros provenientes de otras investigaciones, servirá para implementar las acciones destinadas a enfrentar los problemas en los pozos petroleros.

Según el nivel de conocimiento [6], esta investigación fue exploratoria y descriptiva ya que se buscaba información válida que permitiera identificar cuáles son las fallas características en los pozos. Con estos resultados se podrán iniciar nuevas investigaciones donde se prevea la comprobación o rechazo de cada una de las fallas típicas que se determinen con este estudio.

El alcance de las actividades principales y el área de aplicación, fue el distrito operacional ubicado en Oriente de Venezuela y específicamente en el área de Punta de Mata.

La metodología para evaluar los trabajos en pozos petroleros que se diseñó en este estudio, fue de aplicación general para los servicios de perforación de pozos; sin embargo, para efectos de definir la población y muestra, se utilizó exclusivamente la aplicación de este instrumento en actividades relacionadas con las empresas activas (ganaron un proceso de licitación para el trabajo) que

brindaron el servicio de fluidos de perforación durante el 2.002. Por razones de confidencialidad no se señalarán los nombres de las empresas ni de los pozos ni de los taladros sobre la cual operaron; sin embargo, puede mencionarse que consiste de una muestra de 5 empresas que brindaron el servicio de fluidos de perforación en el Distrito mencionado anteriormente.

El proceso de selección de muestra ha sido limitado, por tiempo y costo, de parte del investigador; sin embargo, se ha tenido un acceso directo, por parte del mismo, en algunas operaciones por razones de trabajo en las áreas. Por lo tanto, se pudieron analizar 115 datos sin proceso de selección de muestra propiamente dicho; sin tomar criterios técnicos ni característicos de la operación, como por ejemplo: profundidad del trabajo y fechas de inicio o culminación del mismo.

Para analizar la información de las actividades de los servicios; se diseñó el instrumento para el proceso de fluidos de perforación el cual permitió recopilar la información relacionada, exclusivamente, con este sector. Es importante mencionar que se hizo una extensión de requisitos técnicos y de la calidad, con respecto a la actividad de remoción mecánica de los sólidos; por su estrecha relación con el servicio de fluidos de perforación en estudio.

Asimismo, se trataron aspectos relacionados con fluidos de terminación de un pozo porque en algunas etapas de la evaluación, se incluyeron esos datos. Ninguno de los trabajos evaluados correspondió a una rehabilitación de pozo.

Es importante resaltar que, se define como terminación del pozo las pruebas y evaluaciones finales de producción de petróleo [1] y se requiere limpieza y reacondicionamiento por pozo, desde el comienzo de la etapa de producción de petróleo hasta la fecha en que cesa de ser productor comercial.

La rehabilitación o reacondicionamiento es una actividad de mayor proporción y alcance que el mantenimiento, la estimulación o limpieza de corrientes. Puede

exigir la utilización de un equipo o taladro especial para esa operación, o un taladro de perforación [1]. Por lo complicado de la operación y la poca disponibilidad de tiempo de parte del investigador, se prefirió evaluar este sistema en etapas posteriores a este estudio.

El instrumento para la recopilación la información constituyó finalmente un estándar métrico, para consolidar los datos técnicos y de la calidad de los trabajos individuales de las empresas de servicios de fluidos de perforación; y por lo tanto, se pudo promediar globalmente el desempeño de este servicio y de una manera individual, por empresa.

El instrumento antes de su implementación, fue revisado por personal clave de la pericia o disciplina técnica a la cual pertenece el investigador.

Se estableció una nomenclatura mediante codificación de la información, para conocer en todo momento, el estado de emisión del documento, tal como se muestra seguidamente:

Rev.A	Rev.B	Rev.C	Rev.0
Emisión preliminar Investigador	Primera Revisión con Personal especializado en fluidos de perforación	Revisión con representantes de las empresas de servicio	Visto bueno del Líder de la pericia técnica de fluidos de perforación, de la empresa operadora

Se supuso que el cumplimiento de todos las criterios establecidos en el mismo, era un trabajo con calificación total de todos los puntos considerados en el esquema del instrumento (100 puntos).

El procesamiento de la información fue manual, y los datos, producto de la información recolectada, fueron la base para elaborar los promedios del desempeño de los trabajos individuales y los gráficos ilustrativos, para interpretar los resultados generales.

Los criterios para calificar los trabajos son: inaceptable (<70 puntos); deficiente (70-84 puntos); aceptable(85-90 puntos) y excelente (91-100 puntos).

Si la perforación de la fase del hoyo que estaba siendo evaluada, transcurrió sin la ocurrencia de una falla mayor que pudiera ser adjudicada al servicio de fluidos de perforación; se asignaba la máxima puntuación indicada en el instrumento; en caso contrario, si hubiera ocurrido una falla, se hubiera anotado 0 (cero) puntos como calificación total del renglón.

6. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En esta sección se describen los aspectos más importantes sobre el desarrollo del instrumento y los hallazgos encontrados en el proceso de implantación del mismo.

6.1 DISEÑO DEL INSTRUMENTO

La herramienta se dividió en tres secciones: Planificación, Ejecución y Parámetros de Eficiencia. Cada uno de estos tópicos fue integrado por una serie de preguntas, las cuales se les asignó una puntuación; las preguntas y las puntuaciones fueron homologadas mediante el consenso técnico del personal especializado en fluidos de perforación de la empresa operadora y con los representantes de las empresas de servicio.

Y tal como se especificó en el marco metodológico de este trabajo; la suma de cada puntuación, arrojó un resultado parcial, por renglón, el cual corresponde a los valores de referencia siguientes: Planificación, 17 puntos; Ejecución del trabajo, 33 puntos; y Parámetros de eficiencia, 50 puntos.

Con la finalidad de definir el trabajo que se estaba evaluando, se requirió completar debidamente los siguientes aspectos en el encabezado de la página (véase formato en el Anexo A):

- Nombre de la compañía de servicio
- Nombre del pozo
- Nombre y número del taladro
- Área de perforación
- Profundidad inicial MD/ TVD en pies
- Profundidad final MD/TVD en pies
- Fecha de Inicio del proceso (programada/ real)
- Fecha de culminación del proceso(programada/ real)
- Fechas de las inspecciones

6.1.1 SECCIÓN DE PLANIFICACIÓN

Para asegurar la eficiencia de las operaciones y la descripción adecuada de las actividades en la formulación y preparación de los fluidos de perforación, debieron estar en el sitio de trabajo los manuales técnicos y documentos de referencia necesarios para hacer el trabajo; asimismo, el programa de control de sólidos debió ser adecuadamente aprobado e implantado. Este contiene instrucciones particulares para lograr la correcta disposición de todos los equipos de control de sólidos en el taladro, incluyendo la colocación correcta de líneas de succión y descarga de los fluidos y la apropiada distribución de las válvulas, para lograr una eficiencia máxima de la operación.

Cada uno de estos requisitos se ponderó con los aspectos siguientes:

- Existe y se utiliza, el programa de fluidos de perforación de pozos; como también, para el sistema de los equipos de control de sólidos
- El programa de fluidos incluye formulación, propiedades recomendadas y datos de volumetría
- El programa de fluidos incluye procedimientos y especificaciones de régimen hidráulico para garantizar la limpieza del hoyo
- Se especifican las recomendaciones ambientales y de seguridad para el trabajo
- Se describe el tipo de fluido, densidad y porcentaje de sólidos y líquidos a la entrada del hoyo
- Está establecido el volumen y caudal de fluidos y efluentes a ser manejados, por hoyo
- Se especifica la concentración y los tipos de sólidos programados en el fluido por hoyo
- Existe, y se utilizan en sitio, la documentación API 13B-1 [7] ó 13B-2 [8] y los documentos propios de la empresa; asimismo, existe la información

relacionada con el control de sólidos: API 13C [9] y con fluidos de terminación y rehabilitación, API RP 13J [10].

- Existe, y se utiliza, la información técnica y de mantenimiento de los equipos y bombas centrífugas.

6.1.1.1 Logística

Se revisaron los aspectos relacionados con el control de materiales, reactivos y aditivos, los cuales debieron estar permanentemente disponibles en el sitio de trabajo. Se otorgaron los puntos si los criterios siguientes se cumplían:

- Los productos están a tiempo en sitio a través de un programa de entrega o suministro oportuno en el taladro
- Está disponible y actualizado el inventario de los productos químicos
- Están los productos almacenados apropiadamente y protegidos del ambiente
- Existen los registros de transferencia de materiales y están adecuadamente almacenados
- Existe y se utiliza un programa de equipos de control de sólidos y mallas a ser utilizados en cada hoyo
- Está establecido el diagrama de los tanques donde se indique la colocación de los equipos y bombas (que alimentan al sistema)
- Está definido el registro de mantenimiento de los equipos, bombas y conexiones del sistema
- Existen registros de repuestos y mallas; frecuencia de reemplazos de partes dañadas (y tiempo que toma hacer las sustituciones).

6.1.1.2 Control y seguimiento del proceso

El proceso incluyó procedimientos de medición y ensayos; calibración de los equipos de medición y ensayos; y los respectivos reportes de ejecución. Se adjudicaron puntos si se cumplía con los criterios siguientes:

- Se dispone de productos en buenas condiciones y al día; los registros están actualizados y adecuadamente almacenados

- Se dispone de los suministros químicos como reactivos para pruebas y ensayos, en buenas condiciones y al día; los registros están actualizados y adecuadamente almacenados
- Se evidencia la calibración de equipos de medición, y los registros de los mismos están actualizados
- Existen reportes de ejecución del servicio y se les hace revisión para la retroalimentación de la información
- Se aplica seguimiento y evaluación de los equipos de control de sólidos; los registros están actualizados
- Se mantiene mediante un procedimiento la medición de la concentración, tipo, tamaño y fracción líquida en los sólidos (a la entrada y salida del hoyo), existen los registros actualizados, y éstos están debidamente almacenados
- Se realiza la medición de la eficiencia del sistema y de los equipos individuales, está establecido mediante un procedimiento y los registros están actualizados
- Se efectúa el balance de materiales: volumen que sale del pozo/ lo que se extrae y se agrega. Este aspecto genera controversia en el control del sistema de remoción mecánica de sólidos y existen diferentes programas de computación que permiten la medición cuantitativa de los resultados (para el sucesivo análisis estadísticos de los datos). La compañía debe indicar la manera de medir las variables y el programa usado para cumplir con este requisito.

6.1.1.3 Seguridad y ambiente

Se revisó al uso de los equipos de seguridad personal y protección integral en las áreas. Por lo tanto, esto se refirió al cumplimiento de los lineamientos particulares establecidos en los manuales de seguridad industrial y difusión de las normas, mediante avisos de seguridad, programación de charlas o reuniones de seguridad y análisis de trabajo donde se indiquen los puntos críticos para evitar o solucionar problemas de manera oportuna. Se adjudicaron puntos si se cumplió con los siguientes criterios:

- Existe y se utiliza un manual de seguridad industrial e higiene
- Se mantiene, mediante algún procedimiento, un registro permanente de tiempo perdido debido a accidentes. En este sentido, es importante resaltar que no se otorgará ningún punto si ocurre cualquier accidente en relación con el servicio de fluidos de perforación o terminación.
- Se cumple con las hojas de seguridad de los productos
- Existe, y se aplica en sitio, un programa de recolección y tratamiento de efluentes
- Están disponibles y adecuadamente almacenados los registros del volumen de sólidos y humedad generado en el proceso
- Existen estudios de lixiviación, degradación y toxicidad del fluido aplicado
- Existe una señalización clara de medidas de seguridad apropiadas y previsiones en el área de trabajo para ejercer las labores de una manera segura.

6.1.2 SECCIÓN DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

En este caso se evaluaron los aspectos relacionados con servicios técnicos, la experiencia del personal que realizó el servicio, la disponibilidad de personal como consultores, asesores y apoyo técnico según la tecnología aplicada. Se observó la capacidad y destreza del personal técnico en la realización de sus actividades; y el respaldo que recibía (cuando fue preciso) como apoyo desde la Gerencia de su propia empresa. Se adjudicaron puntos si se cumplía con los criterios siguientes:

- Existen y están adecuadamente almacenados, los registro de eficiencia de los equipos al menos, una vez por hoyo y por fluido
- Se conservan los registros estadísticos de la concentración, tipo y tamaño de los sólidos en el fluido, entrando al hoyo (análisis de frecuencia diaria mínimo)
- Existe, mediante la aplicación de un procedimiento, la alineación y mantenimiento regular de los equipos y bombas
- Se efectúa la calibración de los equipos usados para medición en campo; existen registros de estas actividades, y están adecuadamente almacenados.

6.1.2.1 Servicio Técnico

- Se evidencia la experiencia comprobada de los supervisores y operadores
- Existe una asistencia técnica especializada permanente para prevención y solución de problemas
- Existen facilidades que apoyan el servicio prestado; la compañía debe indicar la manera utilizada para cumplir con este requisito.

6.1.2.2 Soporte Técnico

- Existen métodos y soportes a través de programas, y apoyo en informática, permanentemente en el sitio
- Están disponibles los equipos especiales para el análisis de los fluidos
- Se almacena en forma adecuada la información referente al servicio en los sistemas establecidos.

6.1.2.3 Supervisión Operacional

Consistió en evaluar las actividades más importantes que realizaba el ingeniero de fluidos o control de sólidos en el taladro. Esto tiene relación con su desempeño operacional durante la aplicación del fluido en la perforación del hoyo. Los puntos se otorgaron para los aspectos siguientes:

- Se aplica control y seguimiento permanente (y existen registros que lo demuestran) de la volumetría del sistema del fluido y de los parámetros hidráulicos del mismo. Esta información tiene que ser debidamente completada en el informe diario del fluido, en el formato API (American Petroleum Institute).
- Se aplica control y seguimiento permanente (y existen registros que lo demuestran) de los equipos y accesorios dinámicos y estáticos. Se define como:

    1. Equipos dinámicos: las bombas triplex, agitadores, bombas centrífugas, embudos de mezcla, equipos de control de sólidos, desgasificadores y sistema de transferencia de fluidos a los tanques de viaje y almacén.

2. Equipos estáticos: los tanques, los componentes elastoméricos, las líneas del sistema de circulación, las conexiones entre tanques y entre los equipos definidos como dinámicos, válvulas, compuertas y escotillas, así como los sistemas sensores de niveles de tanques y flujo que el taladro tenga.

- Se ejerce un control y seguimiento permanente (y existen registros que lo demuestran) del proceso de remoción mecánica de sólidos para su control. Se trató en este caso, de evaluar el servicio de acuerdo con el diámetro y la geometría del hoyo y del tipo de fluido usado.

Si el servicio fue prestado por una compañía diferente, se exigió elaborar un programa de control donde el fluido y el control de sólidos estuvieran consolidados. Si fue la misma compañía, el ingeniero de fluidos era el responsable directo del servicio.

Se exigió que el sistema de control de sólidos operara de tal manera que:

- El fluido no se contaminara con sólidos no deseables
- La eficiencia de los equipos fuera la óptima posible
- Durante la perforación de la zona productora, el fluido debió mantener la distribución granulométrica apropiada, para causar el menor daño posible, a la permeabilidad de la roca de interés.
- Se entregaron a los responsables del sistema de fluidos en el taladro: el programa de control de sólidos por hoyo y los registros de inspección y calibración, así como la información de mantenimiento.

6.1.3 PARÁMETROS DE EFICIENCIA

Los factores de eficiencia estudiados en este proyecto, están relacionados con la aptitud de la operación segura correspondiente al servicio evaluado de fluidos de perforación. Se entiende por eficiencia a la competencia en el trabajo que se desempeña [11] sin fallas ni desviaciones.

Los procesos operacionales de este servicio deben ser exitosos y deben funcionar de acuerdo con: una operación sin pega de tubería; operación sin pérdida de circulación; estabilidad de hoyo; tiempo de circulación adecuado; ausencia de arrastres y sin arremetidas atribuibles al fluido de perforación. En caso de que se hubiera presentado uno de estos problemas entonces, éste hubiese sido considerado una falla mayor.

Asimismo, en algunos casos, se tomaron en cuenta las desviaciones o fallas relacionadas con otros requisitos como son la ausencia de sedimentación de sólidos contenidos en el fluido; y de las escamas inorgánicas o compuestos orgánicos, atribuibles al fluido de terminación.

Algunas de las fallas atribuibles al servicio de remoción mecánica de sólidos, que fueron consideradas pero no arrojaron puntuación son: incremento de la concentración de sólidos de baja gravedad en el fluido (que entra en el hoyo); incremento del contenido de líquido promedio de los sólidos de los efluentes (mayor a lo especificado en el programa); utilización de las mallas no adecuadas y disponibilidad en el sitio de trabajo, y cualquier otra falla o desviación en los equipos que obligara a suspender la aplicación del control de sólidos (mientras se realizaban las operaciones de perforación o circulación).

El servicio nunca se suspendió por fallas en los equipos del sistema de control de sólidos, mientras se perforaba. Esto hubiera causado desajustes en el fluido que entra en el hoyo, y por ende en las condiciones del programa para este servicio.

6.2 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El historial de información permitió correlacionar un índice general para el servicio, e individual por empresa. Con el objeto de ilustrar las bondades del instrumento, a continuación se observan reportes característicos del sistema para el sector de servicios fluidos de perforación. Correspondiendo estos resultados a un total de 115 trabajos de 28 pozos (de un total de 30) realizados durante el 2.002; y los mismos, correspondieron a labores desempeñadas en el Distrito operacional de Oriente de Venezuela, específicamente los ubicados en Punta de Mata.

En la Tabla 1 se destacan los valores, en puntos para cada sección que se estableció en la hoja de evaluación: planificación, ejecución del trabajo y parámetros de eficiencia. Por los puntos alcanzados se nota que el impacto o mayor efecto del servicio, estuvo centrado en los resultados del factor relacionado con eficiencia en la ejecución de los trabajos.

Asimismo, se puede observar que el promedio del desempeño de los trabajos realizados por las empresas de servicio se ubicó en una banda de puntos, entre excelentes y aceptables.

	Planificación (puntos)	Ejecución (puntos)	Parámetros de Eficiencia (puntos)	Total (puntos)	valores analizados	Calificación
	Referencia (17)	Referencia (33)	Referencia (50)			Estado actual 2002
	17	33	50	100		
Emp1	14	32	45	91	4	Excelente
Emp2	14	29	43	86	11	Aceptable
Emp3	15	31	44	90	59	Aceptable
Emp4	15	30	43	89	40	Aceptable
Emp5	17	33	48	98	1	Excelente
Promedio	**15**	**31**	**45**	**91**	**115**	**Excelente**

Tabla 1 Resultados en puntos, de la puesta en práctica del instrumento de medición en 115 trabajos (28 pozos)

Para conservar el carácter confidencial de los datos, se presentan los resultados sin designar el nombre verdadero de las empresas; de esta manera se evitan confusiones y omisiones que pudieran originarse con este estudio.

El mayor número de datos estadísticos evaluados fueron los del caso de análisis para la empresa 3; de ésta se revisaron los resultados del desempeño de 59 trabajos; y en promedio, se obtuvo una calificación global para el servicio de 90 puntos. Lo que significa, según los criterios establecidos en este estudio, un resultado aceptable para el servicio de esta empresa.

En el Figura 1, se puede apreciar el mismo detalle de la tabla pero en este caso, a través de una representación gráfica. Como se puede observar, las empresas tuvieron un desempeño importante en la realización de los trabajos y mantuvieron un desempeño en la planificación de las actividades y su logística, de manera adecuada y razonable.

Asimismo, se puede observar que en los resultados del desempeño de la ejecución del trabajo propiamente dicho, también se alcanzaron niveles aceptables

del trabajo; sólo se observan notables diferencias, en puntos, en el rubro de los parámetros de eficiencia de las labores.

Posiblemente no alcanzaron la totalidad de los puntos por errores de apreciación del investigador ya que en ningún caso se presentó alguna falla mayor que limitara la adjudicación de la totalidad de los puntos. Los valores tendrían que ser analizados, individualmente, en cada caso en estudio.

Figura 1 Resultados individuales del desempeño de los servicios

En el Gráfico 1, se observan las calificaciones globales obtenidas del desempeño del servicio, por empresa. En general los resultados fueron de excelentes a satisfactorios, aunque entre los resultados de mayor puntuación, se obtiene del

análisis del desempeño de una sola empresa, porque era el único dato estadístico disponible para el momento de la elaboración de este informe.

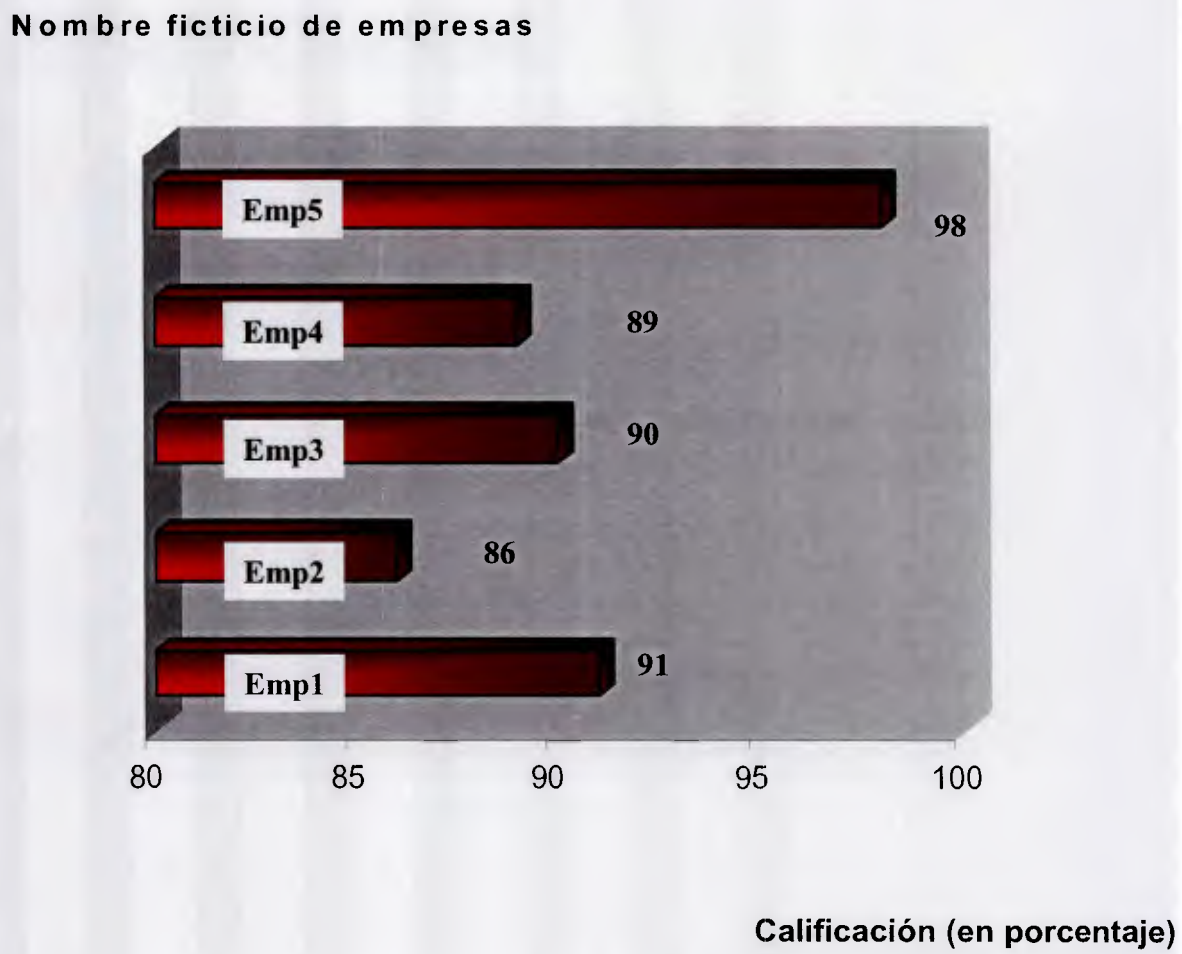

Gráfico 1 Calificación global por empresa de servicio de fluidos de perforación

En el Gráfico 2 se puede apreciar la proporción de cada factor en estudio para el sector general de fluidos de perforación. La mayor desviación en puntos, se observa en los parámetros de eficiencia. La desviación característica que se señala en esta representación gráfica es generalmente de dos (2) puntos para alcanzar el valor esperado de la calificación, tanto en el renglón de planificación del trabajo, como en la ejecución del servicio propiamente dicho. Sin embargo, en

los datos relacionados con parámetros de eficiencia por ocurrencia de una falla mayor (o no), se aprecia una desviación en puntos, que fue típica, en promedio de cinco (5) puntos del valor esperado.

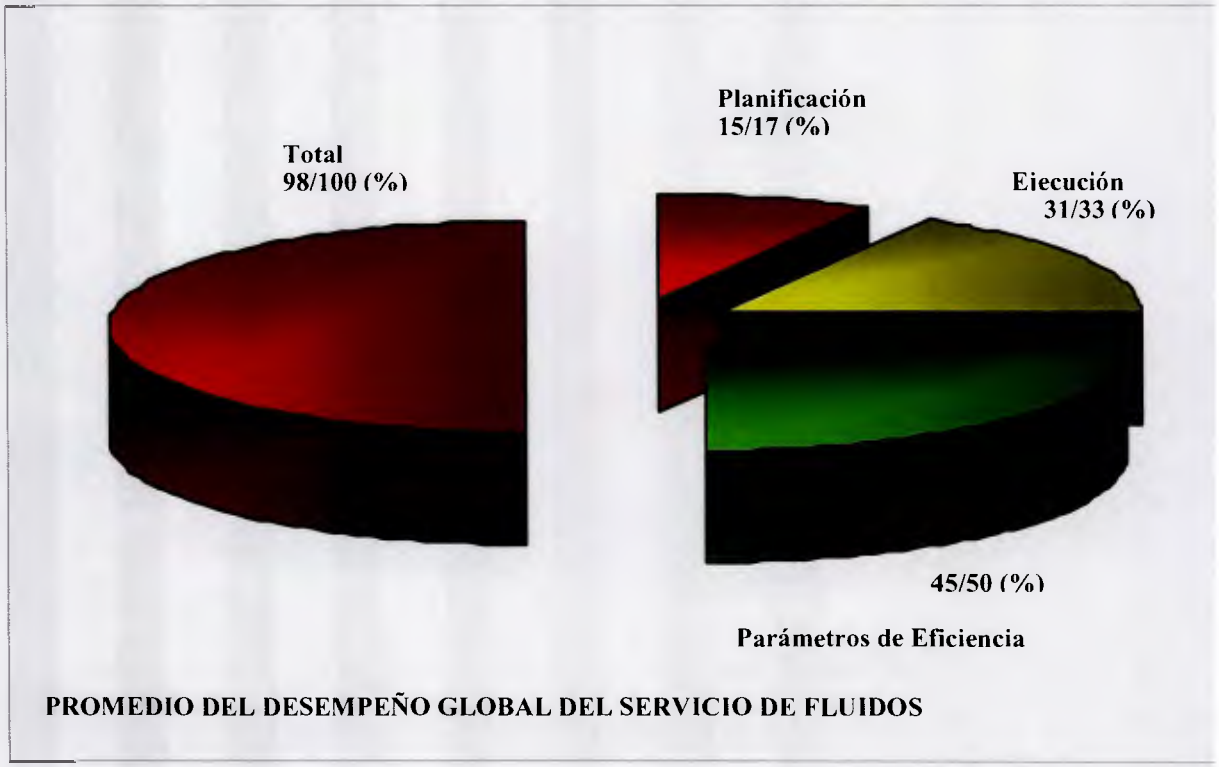

Gráfico 2 Resultados globales por factor, para el sector servicio de fluidos de perforación en Oriente durante el 2.002

Un factor importante en el manejo de la asignación de los puntos para calificar el desempeño del servicio, es el perfil del conocimiento que se maneja en este tema.

Con el objeto de reducir las sensibilidades manifiestas en este estudio, se requiere mantener de un talento profesional que reúna las siguientes características:

- Conocer profundamente los tipos de fluidos de perforación y sus funciones para diagnosticar problemas complejos asociados a perforación y fluidos de

perforación en áreas específicas y proponer soluciones alternas usando nuevas tecnologías.

- Integrar conocimientos de diferentes áreas (ambiente, aseguramiento de la calidad, etc.) en el diseño, evaluación y aplicación de nuevos sistemas y aditivos de fluidos de perforación.
- Acumular destreza en la aplicación de los equipos de campo (taladro, control de sólidos, etc.), operaciones y criterios que deben ser aplicados para planificar, ejecutar y evaluar sistemas, actividades y aditivos de fluidos de perforación.

Para completar con éxito el impacto requerido de este proyecto es necesario disponer de un equipo multidisciplinario que disponga de cada competencia y habilidad técnica operacional requerida no tan sólo para el sector de fluidos sino extendida al entorno del mencionado proceso, y realizar la evaluación del desempeño del servicio de una manera integral y holística; como también, de manera permanente en las áreas y como un hábito, que constituya una buena práctica operacional.

Por otra parte, es importante contar con la disposición de la Gerencia del negocio, para hacer el seguimiento adecuado y dirigir los esfuerzos hacia el mejoramiento continuo de los procesos operacionales.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El instrumento es un respaldo legal que documenta de manera objetiva, el desempeño exitoso de los trabajos en los pozos.

Los resultados obtenidos indican que los trabajos operacionales, en el sector de fluidos de perforación en Punta de Mata, son excelentes (98 puntos promedio; de 115 trabajos evaluados).

El esfuerzo que se invierta en evaluar a los proveedores de los servicios está dirigido al mejoramiento continuo de la calidad del trabajo que se brinda y es de carácter preventivo más que correctivo.

Se recomienda extender este instrumento de medición diseñado para los servicios de fluidos de perforación, a otros servicios que se brindan en los taladros. Un ejemplo de cómo se pueden integrar las operaciones, es a través del propio sistema de circulación de fluidos que en sí cuenta además con equipos auxiliares y complementarios representados por tanques o fosas para guardar fluido de reserva; tolvas y tanques para mezclar volúmenes adicionales; agitadores fijos mecánicos o eléctricos de baja y/o alta velocidad; agitadores giratorios, desgasificadores, desarenadores, bombas de circulación que no han sido evaluados de una manera individual en este estudio y tienen un aporte significativo en la totalidad del desempeño del servicio en estudio.

Asimismo, para evaluar y analizar la integridad del sistema total de perforación; tendría que desarrollarse un instrumento particular para medir, individualmente, el desempeño de todos los otros servicios en operaciones, entre ellos están: fluidos de terminación y de rehabilitación, equipos de control de sólidos; tratamientos de ripios y efluentes; así como, cementación de pozos, cabinas de "mudlogging", entre otros.

Para que este documento sea automatizado en una empresa operadora determinada y brinde la posibilidad de la consulta interactiva de los resultados en tiempo real, tiene que ser un modelo de información integrado a los informes diarios de perforación, en la plataforma de sistemas informáticos conectados en la red de esa corporación.

Por otra parte, es importante revisar si los valores de los criterios convienen que aumenten o disminuyan; que para el primer caso son: inaceptables (<70 puntos); deficientes (70-84 puntos); aceptables (85-90 puntos) y excelentes (91-100 puntos); debido a que entre los valores aceptables y excelentes, se configuraba una zona de autonomía en la cual, siempre que el valor del indicador se encontraba dentro de estos límites, se consideraba que el desempeño del servicio era estable y posiblemente esos criterios definidos de manera preliminar, sean la causa por el cual todos los resultados fueron satisfactorios.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Efraín E Barberi, El Pozo Ilustrado. Programa de Educación Petrolera. PDVSA. Publicación editada por el Fondo del Centro Internacional de Educación y Desarrollo (FONCIED) Quinta edición Caracas mayo 2.001, Venezuela. Págs. 107-113, 132-135, 149, 189, 192 y 193.
2. R. Bolívar, D. Pestana, Z.M. Rodríguez, J. Soto y P. Lardieri. IV CEMPO. Seminario de Cementación de Pozos. INTEVEP Julio 1.996. Tema: API+ISO 9001+Buenas Prácticas de Cementación. Criterios Efectivos de Evaluación de la Calidad de los Servicios de Cementación suministrados a la IPPCN.
3. Ley de Reforma Parcial de la Ley de Licitaciones, Decreto No. 1.555, Gaceta Oficial No. 5.556 Extraordinario, de la República Bolivariana de Venezuela; Caracas martes 13 de noviembre de 2.001.
4. COVENIN-ISO 9001:2.000, Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.
5. COVENIN-ISO 9004:2.000, Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño.
6. Universidad Nacional Abierta (UNA). Técnicas de Documentación e Investigación II, Estudios Generales II. Publicaciones UNA, septima impresión 1.979, Caracas-Venezuela.
7. API RP 13B-1:1.990 Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Water-Based Drilling Fluids.
8. API RP 13B-2:1.991 Recommended Practice Standard Procedure for Field Testing Oil-Based Drilling Fluids.
9. API 13C: 1.996 Bulletin on Drilling Fluids Processing Equipment.

10. API RP 13J:1.996 Recommended Practice for Testing Heavy Brines.

11. El Pequeño LAROUSE Ilustrado, febrero de 2.001, Santafé de Bogotá-DC, Colombia.

ANEXO A

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN

PLANIFICACIÓN	Max.			
1.MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS		0	1	
1.1.PROGRAMA DE FLUIDOS INCLUYE FORMULACIÓN, PROPIEDADES RECOMENDADAS Y VOLUMETRÍA				
1.2.PROGRAMA DE FLUIDOS INCLUYE PROCEDIMIENTOS E HIDRÁULICA PARA LIMPIEZA DEL HOYO				
1.3.PROGRAMA DE FLUIDOS INCLUYE RECOMENDACIONES AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD				
1.4.EXISTE EN SITIO LA DOCUMENTACIÓN API 13B-1 Ó 13B-2 Y PROPIA DE LA EMPRESA				
2.LOGÍSTICA		0	1	
2.1.PRODUCTOS ESTÁN A TIEMPO EN SITIO				
2.2.INVENTARIO ACTUALIZADO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS				
2.3.PRODUCTOS ALMACENADOS APROPIADAMENTE Y PROTEGIDOS DEL AMBIENTE				
2.4.REGISTROS DE TRANSFERENCIA DE MATERIALES				
3.CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS		0	1	2
3.1.PRODUCTOS EN BUENAS CONDICIONES Y AL DÍA; LOS REGISTROS ESTÁN ACTUALIZADOS				
3.2.REACTIVOS EN BUENAS CONDICIONES Y AL DÍA; LOS REGISTROS ESTÁN ACTUALIZADOS				
3.3.CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN Y REGISTROS ACTUALIZADOS				
3.4.REPORTES DE EJECUCIÓN DEL SERVICIO				
3.5.SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL DE SÓLIDOS				
4.SEGURIDAD Y AMBIENTE		0	1	
4.1.MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE				
4.2.REGISTRO DE PÉRDIDA DE TIEMPO DEBIDO A ACCIDENTES				
4.3.CUMPLIMIENTO CON HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS (MSDS)				
4.4.SEÑALIZACIÓN CLARA DE MEDIDAS DE SEGURIDAD				

NOMBRE DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO _____

NOMBRE DEL POZO _____

NOMBRE Y NÚMERO DEL TALADRO/GABARRA _____

ÁREA DE PERFORACIÓN _____

PROFUNDIDAD INICIAL (MD/TVD) _____ / _____

PROFUNDIDAD FINAL (MD/TVD) _____ / _____

FECHA DE INICIO *(PROGRAMADA/ REAL)* _____ / _____

FECHA DE CULMINACIÓN *(PROGRAMADA/ REAL)* _____ / _____

FECHAS: INSPECCIÓN

E1 _____ E3 _____ E5 _____

E2 _____ E4 _____ E6 _____

EJECUCIÓN	FASE I (Dh= pulg)				FASE II (Dh= pulg)				FASE III (Dh= pulg)				FASE IV (Dh= pulg)				FASE V (Dh= pulg)			
5. SERVICIO TÉCNICO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5.1.EXPERIENCIA COMPROBADA DE LOS SUPERVISORES Y OPERADORES																				
5.2.MANTENIMIENTO DIARIO AL FLUIDO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS																				
5.3.ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIAL PARA PREVENCIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS																				
5.4.FACILIDADES QUE APOYAN EL SERVICIO PRESTADO																				
6. SOPORTE TÉCNICO																				
6.1.SOPORTES DE PROGRAMAS Y APOYO COMPUTACIONAL																				
6.2.EQUIPOS ESPECIALES PARA EL ANÁLISIS DE LOS FLUIDOS																				
7. SUPERVISIÓN OPERACIONAL																				
7.1.SUPERVISIÓN DE LA VOLUMETRÍA DEL SISTEMA DEL FLUIDO Y DE LA HIDRÁULICA																				
7.2.SUPERVISION DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DINÁMCOS Y ESTÁTICOS																				
7.3. SUPERVISIÓN DE CONTROL DE SÓLIDOS																				
PARÁMETROS DE EFICIENCIA																				
8. OCURRENCIA DE FALLAS MAYORES ATRIBUIBLES AL SERVICIO DE FLUIDO		0	7			0	7			0	7			0	7			0	7	
8.1.PEGAS DE TUBERIA																				
8.2.PÉRDIDA DE CIRCULACIÓN																				
8.3.ESTABILIDAD DEL HOYO																				
8.4.TIEMPO DE CIRCULACION ADECUADO																				
8.5.ARRASTRES DE LA TUBERÍA																				
8.6.ARREMETIDAS																				

TOTAL FASE I	
TOTAL FASE II	
TOTAL FASE III	
TOTAL FASE IV	
TOTAL FASE V	
PROMEDIO SERVICIO	

	Fecha	Nombre	Firma	Ficha o cédula
Ing. de Diseño				
Ing. de Fluidos				
Representante de la pericia téc.				

ANEXO A (CONT.)

INSTRUMENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SERVICIO DE FLUIDOS DE PERFORACIÓN

GLOBAL PARA EL SERVICIO

COMPAÑÍA DE SERVICIO _____
NOMBRE DEL POZO _____
TALADRO/ GABARRA _____
ÁREA _____
FECHA DE INICIO _____
FECHA DE CULMINACIÓN _____

PRODUNDIDAD INICIAL (MD/ TVD) _____

PRODUNDIDAD FINAL (MD/ TVD) _____

PLANIFICACION	Valor Máx.	TOTAL
1.MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS		
2.LOGÍSTICA		
3.CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS		
4.SEGURIDAD Y AMBIENTE		
TOTAL		

	FASE	I	II	III	IV	V	
	HOYO						
	Compañía						
EJECUCIÓN POR FASE	Valor Máx.						MEDIA
5. 5. SERVICIO TÉCNICO							
5.1. 5.1.EXPERIENCIA COMPROBADA DE LOS SUPERVISORES Y OPERADORES							
5.2. 5.2.MANTENIMIENTO DIARIO AL FLUIDO Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS							
5.3. 5.3.ASISTENCIA TÉCNICA ESPECIAL PARA PREVENCIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS							
5.4. 5.4.FACILIDADES QUE APOYAN EL SERVICIO PRESTADO							
6. SOPORTE TÉCNICO							
6.1.SOPORTES DE PROGRAMAS Y APOYO COMPUTACIONAL							
6.2.EQUIPOS ESPECIALES PARA EL ANÁLISIS DE LOS FLUIDOS							
7. SUPERVISIÓN OPERACIONAL							
7.1.SUPERVISIÓN DE LA VOLUMETRÍA DEL SISTEMA DEL FLUIDO Y DE LA HIDRÁULICA							
7.2.SUPERVISIDN DE LOS EQUIPOS Y ACCESORIOS DINÁMCOS Y ESTÁTICOS							
7.3. SUPERVISIÓN DE CONTROL DE SÓLIDOS							
8. OCURRENCIA DE FALLAS MAYORES ATRIBUIBLES AL FLUIDO							
8.1.PEGAS DE TUBERIA							
8.2.PÉRDIDA DE CIRCULACIÓN							
8.3.ESTABILIDAD DEL HOYO							
8.4.TIEMPO DE CIRCULACION ADECUADO							
8.5.ARRASTRES DE LA TUBERÍA							
8.6.ARREMETIDAS							

PROMEDIO EVALUACIÓN POR FASE		0	0	0	0	0
PROMEDIO GENERAL	0,00					

OBSERVACIONES

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

91-100	EXCELENTE
85-90	ACEPTABLE
70-84	DEFICIENTE
< 70	INACEPTABLE