

**ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA
REALIZACION DE PRUEBAS PVT EN LABORATORIO SEGÚN LA NORMA
NTC ISO 17025:2005**

**OSCAR GIOVANNI PATIÑO HERNANDEZ
MARIA EDITH QUINTANILLA PRADA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA
2009**

**ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA
REALIZACIÓN DE PRUEBAS PVT EN LABORATORIO SEGÚN LA NORMA
NTC ISO 17025:2005**

**OSCAR GIOVANNI PATIÑO HERNANDEZ
MARIA EDITH QUINTANILLA PRADA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para
optar el título de Ingeniero de Petróleos**

**Director: César Augusto Pineda Gómez
Ingeniero de Petróleos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
BUCARAMANGA
2009**

*Dedico este trabajo a Dios por ser mi guía,
A mis padres Abelardo Patiño y María Celina Hernández por brindarme su apoyo incondicional y creer en mí,*

A mis hermanas mayores Magerly y Marlyn que siempre estuvieron pendientes de mi durante todo el trayecto,

A mi novia y compañera de tesis Maria E quien fue mi apoyo para realizar este trabajo, te adoro muchita,

A Scooby por acompañarme siempre,

A mi primo José Luis por su colaboración en la elaboración de la tesis,

A mis amigos Jeissen, Eusebio, Mauricio, Anderson, Andrés, Camilo, Sergio J, Stephanie O, Marlon M, Marlon B, Josimar, William, Julián, Carlos M, Néstor, Jorge R. y Jimmy por su apoyo y momentos agradables durante toda la carrera.

OSCAR GIOVANNI

Dedico mi trabajo principalmente a Dios por ser mi guía espiritual

A mis padres Oliva y José del Carmen por darme la vida, preocupasen por mí toda la carrera que estuve lejos, por apoyarme y creer en mí,

A mis abuelos especialmente a mi abuelita Maria De La Paz Galvis (q.e.p.d) por brindarme amor y creer en mi quien en vida quiso que fuera una gran profesional, pero sé que donde este, estará orgullosa de mi,

A mi tía Maria Edith por creer en mí, por los consejos y guiarme por el camino correcto,

A mi hermano Alberto por estar siempre pendiente de mí, por apoyarme y por creer en mí,

A mis hermanas Nohema, Martha, Stella, Carmenza y Oliva por brindarme su confianza, y por los consejos que llenaban de energía mi vida,

A mis cuñados Jaime, Edgardo y Pedro por darme animo,

A mis sobrinos Miguel, Daniel, Catalina, Beatriz, Jimmy, Andrés, Sofía, Sebastián y Tomas por los momentos de alegría y gratitud,

A mis primos María Daniela y Juan Daniel por estar conmigo siempre y querer que saliera adelante,

A mi novio y compañero de tesis Oscar G quien con su paciencia y consejos me apoyo para sacar adelante este trabajo, te adoro mi vida,

A mis suegros, Celina y Abelardo por creer en mí y por brindarme su cariño todo el tiempo,

A mis amigas Ximena, Johanna, Katherine por su valiosa amistad, por creer en mí y por los buenos deseos para que todas las cosas salieran bien, las quiero mucho,

A mis amigos Camilo, Andrés, Fidel, Jorge L, Rafael, Karina, Iván D, Eusebio y Jeissen por acompañarme y brindarme momentos de alegría.

MARIA EDITH

AGRADECIMIENTOS

En especial al director de tesis Cesar Augusto Pineda G por brindarnos su apoyo incondicional, por escucharnos en todo momento por la paciencia y por guiarnos en este trabajo.

A la Ingeniera Olga Patricia Ortiz por atender nuestras dudas, por apoyarnos y guiar nuestra labor.

Al Ingeniero Fernando Calvete por su apoyo e interés y por su valioso aporte conceptual para el desarrollo del proyecto.

Al Ingeniero Ederman Calderón por su colaboración frente al aporte en el saber en el transcurrir del proyecto y por sus consejos.

Al Señor Félix Arenas por su oportuna colaboración nos condujo a abastecer y fortalecer científicamente el proyecto.

A las personas que de uno u otra forma colaboraron en la elaboración de nuestro trabajo.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	17
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	19
1.1 OBJETIVOS.....	19
1.1.1 Objetivo general.....	19
1.1.2 Objetivos específicos	19
1.2 ALCANCE	20
2. FUNDAMENTACION CONCEPTUAL.....	21
2.1 TIPOS DE FLUIDOS EN EL YACIMIENTO	21
2.1.1 Aceite negro.....	21
2.1.2 Aceite volátil.....	22
2.1.3 Gas condensado o gas retrogrado.....	22
2.1.4 Gas húmedo.	22
2.1.5 Gas seco.....	23
2.1.6 Fluido critico.....	23
2.2 IMPORTANCIA DE UN ANÁLISIS PVT	24
2.3 PRUEBAS DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS PVT	25
2.4 DESCRIPCION DE EQUIPOS DE ANÁLISIS PVT	26
2.5 SISTEMA DE GESTIÓN	27
2.5.1 Compatibilidad de integración de los diferentes sistemas de gestión.	27
2.5.2 ¿Qué es un sistema de gestión?	29
2.5.3 Principios de gestión de la calidad.....	30
2.5.4 ¿Por qué tener un sistema de gestión de calidad?	31
2.5.5 ¿Qué significa acreditación?.....	32
3. GENERALIDADES DEL LABORATORIO.....	34
3.1 HISTORIA DEL LABORATORIO	34
3.2 MISIÓN	36

3.3 VISIÓN.....	36
3.4 ORGANIGRAMA.....	36
4. DISEÑO Y METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	37
4.1 DIAGNÓSTICO.....	37
4.2 ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	38
5. REALIZACION DEL DIAGNÓSTICO EN EL LABORATORIO.....	40
6. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	52
6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.....	53
6.2 DEFINIR EL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....	53
6.3 IDENTIFICAR LOS PROCESOS NECESARIOS.....	53
6.3.1 Procesos gerenciales.....	53
6.3.2 Procesos de realización del producto u operacionales.....	54
6.3.3 Procesos de soporte	56
6.4 DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	61
7. CONCLUSIONES	63
8. RECOMENDACIONES.....	64
BIBLIOGRAFIA.....	65

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de los fluidos del yacimiento	24
Figura 2. Mapa de procesos	58
Figura 3. Diagrama de flujo de control de no conformidades.....	60

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Comparativo entre usos y aplicaciones de las normas 9001 y 17025.	28
Tabla 2. Requisitos para laboratorios según onac.	33
Tabla 3. Formato utilizado para la lista de chequeo del laboratorio.	37
Tabla 4. Puntuación dada en cada requisito.	38
Tabla 5. Lista de chequeo del laboratorio de análisis pvt.	41
Tabla 6. Metodología para la estructuración de un sistema de gestión.	52
Tabla 7. Asignación de colores al los proceso.	59

ANEXOS

Pág.

ANEXO 1. MANUAL DE CALIDAD.....	67
ANEXO 2. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.....	117
ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO VISTA EN PLANTA.....	370

RESUMEN

TITULO: ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS PVT EN EL LABORATORIO SEGÚN LA NORMA NTC ISO 17025:2005.

AUTORES:

PATIÑO HERNÁNDEZ, Oscar Giovanni
QUINTANILLA PRADA, Maria Edith**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de Gestión de Calidad, Requisitos NTC ISO 17025:2005, Laboratorio Análisis PVT.

DESCRIPCIÓN:

El proyecto presenta la estructuración de un sistema de gestión de calidad para el laboratorio de Análisis PVT de la Universidad Industrial de Santander, basado en la norma internacional NTC ISO 17025 del 2005 para evaluar la competencia del laboratorio en la realización de sus actividades.

Las pruebas que el laboratorio de Análisis PVT realiza son de vital importancia en el área de hidrocarburos, ayudan a caracterizar el fluido en el yacimiento y esto a su vez ayuda a la hora de desarrollar el proceso de explotación en un campo petrolero.

El desarrollo del trabajo inicio con el diagnóstico que se realizó en el laboratorio para verificar el estado actual referente al cumplimiento de los requisitos de la norma NTC ISO 17025 del 2005, para una buena estructuración es necesario analizar los resultados del diagnóstico, saber la capacidad disponible del laboratorio definiendo su alcance referente a la gestión, documentar todos los procedimientos requeridos, identificar los procesos de entrada y salida del laboratorio, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes y consolidarse como ente eficiente y eficaz en la realización de sus pruebas.

Dejando así las pautas necesarias para preparar y realizar la implementación del Sistema de Gestión de Calidad en el laboratorio de Análisis PVT de la Escuela de Ingeniería de Petróleos para su previa acreditación por una organización calificada.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director Ing. PINEDA, Cesar Augusto.

SUMMARY

TITLE: STRUCTURING OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR THE PVT LAB TESTING ANALYSIS BASED ON THE NORM NTC ISO 17025:2005^{*}.

AUTHORS:

PATIÑO HERNÁNDEZ, Oscar Giovanni
QUINTANILLA PRADA, Maria Edith^{**}

KEY WORDS:

Quality Management System, Requirements of NTC ISO 17025:2005, PVT Lab Analysis.

DESCRIPTION:

The Project presents the Structuring of The Quality Management System for the PVT Lab Analysis from Universidad Industrial de Santander, based on the International Norm NTC ISO 17025 of 2005 to evaluate the competition of the laboratory in the testing activities.

Tests done by the PVT Lab Analysis are very important in the hydrocarbon sector, those tests help to the characterization of the reservoir fluid and at the same time they help in the development of the production process.

The development started with a diagnosis that was made in the laboratory to check the current state concerning compliance of the requirements established in the Norm NTC ISO 17025, for a good structuring it is necessary to analyze the results of the diagnosis, have knowledge of the capacities available in the laboratory defining its scope concerning to management, to do research in all the procedures required, to identify the entries and outs of the procedures in the laboratory, in order to satisfy the necessities of the clients and consolidate the laboratory as an efficient and effective entity in its testing activities.

Giving this way the necessary guidelines to prepare and make the implementation of The Quality Management System in the PVT lab Analysis from The Petroleum Engineering School for its accreditation by a qualified organization.

* Project of grade

** Faculty of Physicochemical Engineerings. School of Engineering oil. Director Ing. PINEDA, Cesar Augusto.

INTRODUCCION

La continua y creciente necesidad energética de la humanidad y por ende de las actividades de explotación petrolera como principal fuente de suministro, requiere del desarrollo de técnicas y estrategias que garanticen la máxima recuperación posible de estos fluidos. Las probabilidades de obtener máximos recobros mejoran en la medida en que se obtengan datos representativos tanto del medio físico como de los fluidos para favorecer la caracterización de los yacimientos que es de vital importancia para un rendimiento óptimo en las operaciones que se lleven a cabo.

Debido a la importancia de estas pruebas en la industria del petróleo, la Universidad Industrial de Santander, específicamente la Escuela de Ingeniería de Petróleos en su proceso de mejora continua quiere certificar sus laboratorios con el fin de prestar un mejor servicio a diferentes entidades o corporaciones interesadas en la recopilación de buenos resultados para la evaluación y posterior producción de un yacimiento.

En el caso particular del laboratorio de análisis PVT, actualmente no cuenta explícitamente con protocolos de trabajo, ni procedimientos debidamente garantizados en función de ninguna normativa en particular. Por ello se corre el riesgo de que los resultados obtenidos no puedan ser completamente certificados ante otras entidades. Con el establecimiento de las fichas técnicas de resultados, la estandarización de la documentación y de las pautas y procedimientos para la ejecución de todas y cada una de las pruebas en función de la normativa NTC ISO 17025:2005 se espera dar las bases para que el laboratorio siga adelante con su proceso de acreditación, asegurando en primera instancia la calidad de los resultados de las pruebas. La implementación de esta norma internacional dentro

de los parámetros de un sistema de gestión de calidad genera una reconocida capacidad de competencia de los laboratorios de ensayo para la ejecución de las pruebas en cuanto a los requisitos técnicos y normativos.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo general

Estructurar el sistema de gestión de calidad para la realización de pruebas PVT según la norma NTC ISO 17025:2005 en el laboratorio de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos y pautas básicas del laboratorio para la realización de las pruebas de acuerdo a la norma NTC ISO 17025:2005.
- Establecer los procedimientos requeridos para la realización de las diversas pruebas en el laboratorio.
- Desarrollar la respectiva documentación para el registro, seguimiento y ejecución de las pruebas y funcionamiento del laboratorio.
- Proponer parámetros técnicos y normativos que permitan eventualmente acreditar el laboratorio PVT de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de acuerdo a la norma NTC ISO 17025:2005.

1.2 ALCANCE

Desarrollar la documentación tanto de elementos como de los procedimientos necesarios para la preparación y ejecución de pruebas PVT para fluidos hidrocarburos en laboratorio.

Establecer los requisitos básicos para asegurar la calidad de las pruebas técnicas PVT dentro de un sistema de gestión de calidad y así identificar parámetros técnicos y normativos que ayudarán en la eventual acreditación del laboratorio PVT de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

2. FUNDAMENTACION CONCEPTUAL

2.1 TIPOS DE FLUIDOS EN EL YACIMIENTO

El yacimiento usualmente se describe según el tipo de fluido el cual representa la mayor parte de acumulación de hidrocarburos.

En la figura 1 se ilustra el diagrama de fases de seis fluidos que pueden estar presentes en un yacimiento, el comportamiento de estos fluidos es mostrado como una función de la temperatura (T) y la presión (P); las regiones dentro de la curva envolvente indican las condiciones de Temperatura y Presión en las cuales los fluidos del yacimiento existen como dos fases separadas (gas + líquido), la línea "PB" indica las condiciones de temperatura y presión en el punto burbuja¹; mientras que la línea "PR" indica las condiciones para el punto de rocío². Por último el punto "PC" es el punto crítico³ de los fluidos.

2.1.1 Aceite negro. La **figura 1a** muestra el tipo de fluido más común en los yacimientos colombianos y en todo el mundo, debido a ello se han realizado innumerables estudios con el objetivo de poder caracterizarlo en forma adecuada.

El aceite negro es denominado crudo convencional y puede estar en una sola fase (líquida) a altas presiones en el yacimiento, pero una reducción en la presión durante la depletación del yacimiento eventualmente conducirá a una condición de dos fases, a medida que el fluido pasa a través del punto de burbuja. En contraste

¹ El punto burbuja es la mínima temperatura a una presión dada a la cual se forma la primera burbuja en un líquido.

² El punto de rocío es la máxima temperatura a la cual el vapor de agua en un gas comienza a condensarse.

³ El punto crítico es la temperatura y la presión en la que las curvas del punto de burbuja y punto de rocío se encuentran en una gráfica de Presión vs Temperatura.

con el aceite volátil, el gas del crudo convencional no se libera tan rápido por debajo del punto de burbuja, entonces las saturaciones de gas son estables.

2.1.2 Aceite volátil. La **figura 1b** representa el comportamiento de un aceite volátil. Este fluido contiene pocas moléculas pesadas y más intermedias que los aceites negros, se caracteriza por tener una temperatura crítica ligeramente superior a la temperatura de yacimiento. Así, mientras el fluido puede estar en una sola fase líquida a altas presiones, este se separará en dos fases a bajas presiones. El aceite volátil se caracteriza por el hecho de que las altas saturaciones de gas son estables a presiones ligeramente por debajo del punto burbuja (el gas se libera rápidamente del aceite y la fase de aceite se contrae rápidamente a medida que la presión se reduce por debajo del punto burbuja).

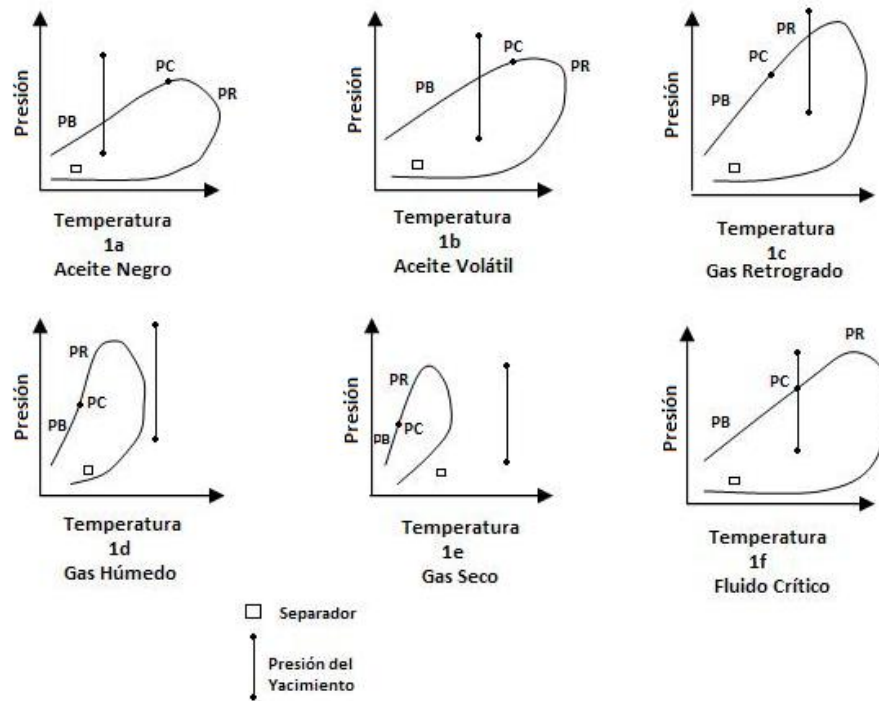
2.1.3 Gas condensado o Gas retrógrado. La **figura 1c** muestra el comportamiento de un gas retrógrado, tiene la temperatura crítica menor que la de el yacimiento y la temperatura cricondenterma mayor que la de el yacimiento, inicialmente a altas presiones y temperatura de yacimiento el fluido puede existir como una sola fase (totalmente gas), pero a medida que la presión disminuye durante la vida productiva del campo, el fluido presenta un punto de rocío, y a presiones por debajo del punto de rocío el líquido se condensa en el yacimiento y entra a la región de dos fases, este líquido no puede fluir y no puede ser producido.

2.1.4 Gas húmedo. La **figura 1d** ilustra el comportamiento de un gas húmedo. El fluido no forma dos fases a ninguna presión y temperatura de yacimiento; así, este gas es seco en el yacimiento durante toda la historia de producción y la debida caída de presión en el yacimiento. Sin embargo a temperaturas y presiones bajas como las de los separadores en superficie, el fluido existe en dos fases. El gas húmedo puede entonces producir el líquido (condensado) en los separadores de superficie.

2.1.5 Gas seco. La **figura 1e** para gas seco ilustra que la región de dos fases no se intercepta a ninguna presión o temperatura del yacimiento. Como resultado, de que el fluido está en una sola fase (gas) en el yacimiento, principalmente es metano con algunos intermedios. La pequeña caja en la figura representa las condiciones de temperatura y presión aproximadas a las cuales los separadores de superficie operan normalmente. Se pueden apreciar que a condiciones de separador el gas seco no está en la región de dos fases como consecuencia ningún líquido puede ser recuperado en el separador. Es así que el gas seco es “seco” tanto en yacimiento como en superficie.

2.1.6 Fluido crítico. La **figura 1f** ilustra el fluido crítico, caracterizado porque la temperatura del yacimiento es idéntica a la temperatura crítica del fluido aunque no es evidente en la gráfica, un fluido que pasa a través de su punto crítico (a medida que la presión se reduce) se separara en volúmenes iguales de vapor y líquido a la presión crítica. Así grandes saturaciones de ambos gas y líquido, son formados en el yacimiento a medida que la presión cae por debajo de la presión crítica. Si la temperatura está por encima de la temperatura crítica el fluido se comportará como un condensado rico y si la temperatura está por debajo de la temperatura crítica el fluido se comportará como un aceite volátil.

Figura 1. Clasificación de los fluidos del yacimiento.



Fuente: Norma API- RP44. Segunda edición abril 2003.

2.2 IMPORTANCIA DE UN ANÁLISIS PVT

El objetivo principal del análisis PVT es determinar la relación volumétrica de las fases desde las condiciones del yacimiento hasta las condiciones de superficie al igual que determinar la solubilidad del gas en el crudo, a su vez la caracterización, explotación y mantenimiento del yacimiento, están diseñadas para el estudio en la cuantificación del comportamiento de fases, propiedades del fluido y la evaluación de reservas.

Con el análisis PVT se pueden obtener las siguientes propiedades:

- Factor volumétrico de formación del aceite, B_o
- Factor volumétrico de formación del gas, B_g
- Factor de compresibilidad del gas, Z

- Relación gas en solución, R_s
- Densidad del gas y del aceite, ρ_g y ρ_o
- Composición del gas y del aceite
- Coeficiente de compresibilidad isotérmica, C_o
- Viscosidad del gas y del aceite, μ_g y μ_o
- Coeficiente de expansión térmica

Formas de determinar las propiedades PVT

Las propiedades PVT del crudo se pueden determinar de varias maneras con ecuaciones de estado, correlaciones empíricas, medidas de laboratorio, entre otras.

Las medidas de laboratorio son las más reales cuando se realizan cumpliendo a cabalidad con los procedimientos adecuados.

2.3 PRUEBAS DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS PVT

En estas pruebas el crudo está exento de agua, esto se debe a que en el comportamiento de fases el efecto del agua intersticial es despreciable, las pruebas son generalmente experimentos de depleción, donde la presión del fluido es una sola fase de la prueba y es disminuida por pasos sucesivos aumentando el volumen del fluido, cuando se reduce la presión resulta una formación de una segunda fase dentro de la celda visual.

Las pruebas PVT se deben realizar dependiendo del tipo de fluido, composicional y Black Oil, se utiliza el mercurio como patrón volumétrico debido a que su comportamiento ante la presión y temperatura es exactamente conocido y se puede calcular fácilmente; el laboratorio realiza pruebas para fluidos Black Oil que consisten básicamente en:

- Relación Presión Volumen a Temperatura ambiente (RPV)a
- Relación Presión Volumen a Temperatura de yacimiento (RPV)y
- Liberación Diferencial
- Liberación Instantánea o flash
- Medición de viscosidad
- Recombinación
- Cromatografía

El procedimiento de cada una de estas pruebas se encuentra en el Manual de Procedimientos, capítulo 3, Procedimientos técnicos de ensayo (PTE). Ver Anexo 2.

2.4 DESCRIPCION DE EQUIPOS DE ANÁLISIS PVT

Los principales equipos que el laboratorio utiliza para realizar satisfactoriamente sus pruebas son los siguientes

- Balanza electrónica
- Bomba de vacío
- Bomba manual Ruska o de desplazamiento positivo
- Bomba booster
- Separador flash
- Medidor de peso muerto
- Celda visual Ruska
- Manómetros
- Viscosímetro de esferas
- Gasómetro
- Baño térmico circulatorio

De cada uno de estos equipos se encuentra una descripción en el Manual de Procedimientos, capítulo 1, (hojas de vidas de equipos), cuidados especiales y su utilidad en cada prueba se encuentra en el capítulo 4, Procedimientos técnicos operacionales (PTO), ver Anexo 2.

2.5 SISTEMA DE GESTIÓN

2.5.1 Compatibilidad de integración de los diferentes sistemas de gestión. En particular para los laboratorios, la NTC ISO 17025 *Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración* se alinea con la NTC ISO 9001 *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*, de tal manera que se integren los principios de gestión de calidad como: enfoque al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque basado en procesos, enfoque del sistema para la gestión, mejora continua, enfoque basado en hechos para la toma de decisiones y relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Para dar claridad y evitar confusiones equivocadas del objetivo y alcance de estas normas se presenta a continuación, en la tabla 1, un comparativo entre usos y aplicaciones de las dos normas.

Tabla 1. Comparativo entre usos y aplicaciones de las normas 9001 y 17025.

ASPECTO	NTC-ISO/IEC17025	NTC-ISO 9001
Objeto	Evaluar los requisitos de la competencia del laboratorio de ensayo y calibración	Evaluar los requisitos del sistema de gestión de la calidad
Propósito o fin	La ACREDITACIÓN o reconocimiento, realizado exclusivamente por un organismo de acreditación	La CERTIFICACIÓN, realizada por organismos de certificación
Cobertura	Cubre los aspectos técnicos específicos para que los laboratorios de ensayo y/o calibración demuestren que se encuentran en capacidad de generar resultados válidos	Cubre los aspectos genéricos para gestionar la calidad en cualquier organización
Exclusiones	Todos los requisitos son aplicables; por tanto, no se admiten exclusiones	Admite exclusiones siempre y cuando no se afecte la capacidad o responsabilidad de la organización para proporcionar productos/servicios que cumplan con los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables

Fuente: Tomado y modificado de ICONTEC. *Cómo implementar un sistema de gestión práctico y eficaz en laboratorios de ensayo y calibración, 2004.*

2.5.2 ¿Qué es un sistema de gestión?

Es el conjunto de los siguientes elementos

- Procesos,
- Procedimientos,
- Estructura organizacional, y
- Recursos.

Estos elementos están mutuamente relacionados, interactúan y tienen definida su orientación mediante una política y unos objetivos, donde se coordinan las actividades para dirigir y controlar (gestionar) la organización para que ésta sea eficaz y eficiente, es decir se logren los objetivos y se optimice la utilización de recursos que tiene a su alcance.

Estas actividades de dirección y control se pueden agrupar como sigue:

- Planificación: orientada al establecimiento de objetivos y la especificación de los procesos y los recursos;
- Control: orientada al cumplimiento de los requisitos (conformidad);
- Aseguramiento: orientada a generar confianza en que se cumplirán los requisitos;
- Mejora: orientada a aumentar la capacidad para cumplir con los requisitos.

El sistema de gestión de calidad y los enfoques basados en la mejora son medidos para incrementar la satisfacción del cliente y la competitividad del laboratorio.

2.5.3 Principios de gestión de la calidad. Para conducir y operar una organización de manera eficiente es necesario que ésta se dirija y se controle en forma transparente. Para que la organización logre éxito se requiere mantener un sistema de gestión que mejore continuamente su desempeño y satisfaga las necesidades de las partes interesadas.

Para llevar a cabo lo expuesto anteriormente se recomienda seguir los ocho principios de gestión que son:

- Enfoque al cliente: la organización depende del cliente y por lo tanto debería comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, estar comprometido a satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Liderazgo: los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización, se debe crear y mantener un ambiente interno donde el personal pueda involucrarse con el logro de los objetivos de la organización.
- Participación del personal: el personal es la esencia de una organización y su total compromiso facilita que sus habilidades sean usados para el beneficio de la organización.
- Enfoque basado en procesos: un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos se gestionan como un proceso.
- Enfoque de sistema para la gestión: identificar, entender y gestionar los procesos como un sistema, se basa en mejorar la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

- Mejora continua: la mejora continua del desempeño de una organización es el objetivo permanente de ésta.
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones: decisiones eficaces están basados en el análisis de datos e información.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: la organización como el proveedor son interdependientes, y una buena relación aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

2.5.4 ¿Por qué tener un sistema de gestión de calidad? Se busca por los clientes, tanto en el sector público como privado buscan la confianza que puede brindar un laboratorio dotado de un sistema de gestión eficaz.

Desde el punto de vista del laboratorio, las ventajas son:

- La mejora del desempeño y la productividad;
- El fortalecimiento de los objetivos y los que esperan sus clientes;
- El logro y mantenimiento de la calidad de sus pruebas, a fin de satisfacer las exigencias y las necesidades de sus clientes;
- La confianza de que la calidad que se consigue se alcance y se mantiene;
- La apertura de nuevas oportunidades de mercado o conservación de la cuota de mercado ya obtenida;
- La obtención de reconocimiento mediante certificación/acreditación de la gestión empresarial;
- La oportunidad de competir en igualdad con otros laboratorios certificados/acreditados;
- La conquista de nuevos clientes que buscan organismos certificados o acreditados que demuestren su credibilidad y competencia técnica;

- El aumento de la confianza de los clientes con respecto a los resultados emitidos por el laboratorio;
- El acceso a intercambio de información técnica especializada, de la cual el laboratorio se beneficia;
- La detección de oportunidades de mejora a través de la autoevaluación;
- El mercadeo de los servicios especificados en el alcance del sistema de gestión.

Desde la percepción del usuario el sistema de gestión de calidad ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor valor agregado en términos de la confiabilidad de los certificados y/o informes de servicio emitidos.
- Garantía de que las pruebas son realizadas por organismos idóneos sistémicamente evaluados por personal competente e independiente, sin ningún tipo de intereses.

El sistema de gestión de calidad de un laboratorio contribuye al cumplimiento de las expectativas tanto de los clientes como de las partes interesadas y es un medio para alcanzar los objetivos establecidos y su política.

2.5.5 ¿Qué significa acreditación? La acreditación surge en el entorno mundial como un mecanismo para generar la confianza necesaria en los agentes evaluadores de la conformidad: laboratorios de ensayo y calibración, entidades de certificación y organismos de inspección.

El termino acreditación significa el reconocimiento formal, por una tercera parte autorizada, de la competencia de una entidad (agentes evaluadores), y el cumplimiento de los requisitos especificados para la realización de una actividad, garantizando de esta forma a los compradores, usuarios y consumidores que la

calidad y seguridad de los productos y servicios comercializados es evaluada por organismos competentes y perfectamente calificados. La acreditación es una de las mejores herramientas de control de calidad de sus productos.

El alcance de la acreditación se limita a las actividades de prueba y/o calibraciones que el laboratorio solicite en particular, y no necesariamente a la integridad de los servicios prestados por este. El proceso de acreditación cumple varios pasos según el organismo escogido para dicha actividad ya sea la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC)⁴ o la Organización Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC)⁵.

La ONAC establece que para acreditar el laboratorio de Análisis PVT es necesario que cumpla con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025 como lo muestra la tabla 2.

Tabla 2. Requisitos para laboratorios según ONAC.

TIPO DE ORGANISMO	NORMA APLICABLE
Organismos de inspección.	SO/IEC 17020
Laboratorios de ensayo o calibración.	ISO/IEC 17025
Laboratorios clínicos.	ISO 15189
Organismos de Certificación de personas.	ISO/IEC 17024
Organismo de certificación de producto.	ISO/IEC Guide 65
Organismo de certificación de sistema de gestión.	ISO/IEC 17021

Fuente: Tomado y modificado de Organización Nacional de Acreditación de Colombia.

⁴ La Superintendencia de Industria y Comercio es un organismo de carácter técnico orientado a fortalecer los procesos de desarrollo empresarial y los niveles de satisfacción del consumidor colombiano.

⁵ La Organización Nacional de Acreditación de Colombia es el organismo constituido como una organización privada sin ánimo de lucro en noviembre 20 del 2007 como una asociación de miembros del sector privado y público y creado para prestar los servicios de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad.

3. GENERALIDADES DEL LABORATORIO

3.1 HISTORIA DEL LABORATORIO

Para tener una idea de la evolución del laboratorio se explicara a continuación los hechos ocurridos en orden cronológico.

1983: adquisición del equipo PVT, marca RUSKA.

El equipo constaba de: la celda PVT junto con el baño térmico, dos separadores flash, dos manómetros de alta presión, dos bombas de desplazamiento positivo, un gasómetro, dos cilindros de muestreo, equipo de peso muerto para calibración de manómetros y equipos medidores de presión.

El equipo inicialmente se encontraba ubicado donde hoy es el “salón Rojo”, Primer piso, Edificio Jorge Bautista Vesga, Escuela de Ingeniería de Petróleos. Allí se hizo la primera calibración de parte del Ingeniero de Petróleos; Leovaldo Reyes acompañado por el Señor Temilson Martínez Bayter (jefe de laboratorios de la Escuela de la época).

1990: el equipo PVT es reubicado en el sitio donde actualmente se encuentra el grupo de investigación en “**Modelamiento de Procesos Hidrocarburos**”. Allí es acondicionado con un nuevo múltiple (sistema de válvulas, líneas y conexiones que permiten la manipulación del sistema de presión), se adquirió el GOR APARATUS marca Jefri y un gasómetro marca RUSKA.

1994: se documenta el primer proyecto de grado por los Ingenieros: Francisco Centeno y Gladys Jérez; cuyo objetivo fue la calibración de todos los equipos y la realización de algunas pruebas.

1996: se desarrollo una tesis que contenía los procedimientos operacionales de los equipos que constituyen el laboratorio de pruebas PVT realizado por Miguel Horacio Ariza Puentes y Carlos Alberto Gómez Vanegas.

1998: el equipo es trasladado para la sede de la UIS en Guatiguará, Piedecuesta. Inicialmente es ubicado de manera temporal en un salón en el sitio donde hoy funciona el Centro de Investigación de Gas y Petróleo (CIGP).

A comienzos del año 1999 se construyeron los dos laboratorios que actualmente tiene la Escuela de Petróleos en Guatiguará; uno de ellos se destinó para el PVT y se denominó: “**LABORATORIO DE COMPORTAMIENTO DE FASES**”. Allí actualmente funciona el equipo PVT y en el año de 1999 trabajaron en la instalación, calibración y puesta en marcha; el Ingeniero Emiliano Ariza León y el Señor Félix Arenas Rueda.

2008 - 2009: se trabaja en el equipo para mejorar sus condiciones y para evitar la contaminación por parte del aceite de calentamiento del baño térmico, se acondiciona la celda con una chaqueta que permite el calentamiento del aceite de manera controlada.

Se realizó mantenimiento al viscosímetro, a las bombas de desplazamiento, se cambió el sistema de líneas, válvulas del múltiple, se hicieron pruebas de repetibilidad y reproducibilidad con ayuda del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP) para asegurar que los equipos funcionen de acuerdo a los patrones internacionales. En estas tareas han trabajado los Ingenieros Ederman Calderón y Julián Martínez; complementando dicho trabajo se desarrollo este proyecto de Estructuración del Sistema de Gestión de Calidad, para fomentar la mejora continua y la competitividad del laboratorio.

3.2 MISIÓN

El propósito del laboratorio de análisis PVT es enlazar las actividades académicas e investigativas con la industria del petróleo y en general, a través de la prestación de servicios técnicos especializados para la caracterización de fluidos en el yacimiento.

3.3 VISIÓN

El laboratorio de análisis PVT de la Universidad Industrial de Santander busca consolidarse como un laboratorio competente para la prestación de servicios técnicos especializados, ofreciendo información confiable de acuerdo a las directrices de calidad trazadas; para el buen funcionamiento de los procesos y procedimientos del laboratorio.

3.4 ORGANIGRAMA

El laboratorio forma parte de la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander como se presenta en el Manual de Calidad en la figura 1 “*ORGANIGRAMA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*”, (ver Anexo 1). Así mismo la figura 2 “*ORGANIGRAMA DEL LABORATORIO DE ANALISIS PVT*”. Muestra la organización interna del laboratorio.

4. DISEÑO Y METODOLOGÍA SEGUIDA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para efectos del cumplimiento de este trabajo se siguieron las siguientes etapas y se define como fueron cumplidas.

4.1 DIAGNÓSTICO

Es necesario conocer la situación actual y real del sistema de gestión del laboratorio. Esto implica realizar un examen sistemático de lo que se hace actualmente, (lista de chequeo) su enfoque y la documentación. Es indispensable ver qué requisitos de la norma cumple así como aquellos que todavía no satisface.

Para llevar esto a cabo se inicio la lista de chequeo con todos los numerales de la norma, calificándolos según el cumplimiento del requisito por el laboratorio y una descripción general del mismo. En el desarrollo de dicha lista de chequeo se empleo el siguiente formato:

Tabla 3. Formato utilizado para la lista de chequeo del laboratorio.

Numeral	Requisito	Calificación				Descripción general
		a	b	c	d	
1						
2						

La celda de la Calificación se divide en cuatro columnas para colocar el estado del laboratorio con respecto al requisito, se utilizó una calificación que va desde cumple el requisito hasta no aplica requisito.

Tabla 4. Puntuación dada en cada requisito.

a	Cumple Requisito (CR)
b	No Cumple Requisito (NCR)
c	Incompleto (I)
d	No Aplica (NA)

Para completar la lista de chequeo se hicieron reuniones con el personal técnico de laboratorio a través de las cuales se diligenció la lista de chequeo mencionada. Al final se analizó la información obtenida.

4.2 ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Hay que definir formalmente como funciona la organización, y tener en cuenta los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los procesos claves?, ¿Cuáles son los que afectan directamente al cliente?, ¿Cuáles son las entradas y salidas de los procesos? entre otros.

Luego del análisis de los resultados obtenidos por el diagnóstico, se inició la documentación para el sistema de gestión de calidad, identificando los requisitos de gestión y los requisitos técnicos necesarios aplicables en el laboratorio según los lineamientos de la norma NTC ISO 17025 del 2005.

Además de las etapas mencionadas en este proyecto se sugiere que se continúe con las siguientes etapas.

- **Implementación.** Se puede comenzar con la sensibilización de todo el personal del laboratorio con su respectiva retroalimentación, recolección de la información suficiente y necesaria para materializar la estructura de una organización orientada por procesos y la definición de planes que incluyan: actividades, responsables, plazos de ejecución, recursos e indicadores,

entre otros; documentación de lo que se hace y puesta en funcionamiento del sistema de gestión verificando que sea sencillo, funcional y adecuado.

- **Mantenimiento.** Identifique las oportunidades de mejora, analice y establezca los planes de acción para mantener, mejorar los procesos, los productos y en general el sistema de gestión del laboratorio.

5. REALIZACION DEL DIAGNÓSTICO EN EL LABORATORIO

Su objetivo general es el de recolectar información sobre la situación del laboratorio: actividades, recursos (materiales humanos y financieros), su funcionamiento, resultados (calidad de los productos y servicios), su posición en el mercado, sus estrategias y sus perspectivas de evolución; se deben identificar las deficiencias del desempeño del laboratorio y sus consecuencias.

A continuación se muestra la lista de chequeo para saber qué requisitos de la norma NTC ISO 17025 cumple, cuales no y cuales están incompletos.

Tabla 5. Lista de chequeo del laboratorio de análisis PVT.

CONVENCIONES	
CR	Cumple Requisito
NCR	No Cumple Requisito
I	Requisito Incompleto
NA	No Aplica

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
4	REQUISITOS DE GESTION					
4.1	ORGANIZACIÓN					
4.1.1	El laboratorio o la organización de la que forma parte, es una entidad con responsabilidad legal.	X				El laboratorio de Análisis PVT es un organismo que está adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander, ubicada en Bucaramanga departamento de Santander y es un organismo oficial, pero no hay registro.
4.1.2	Es responsabilidad del laboratorio realizar las pruebas bajo la norma			X		El laboratorio se responsabiliza de sus actividades pero no cumple a cabalidad los requisitos bajo la norma.
4.1.3	El sistema de gestión cubre el trabajo que realiza		X			El laboratorio no tiene sistema de gestión .
4.1.4	El laboratorio define las responsabilidades y funciones del personal clave de la organización que forma parte o tenga influencia sobre las pruebas.	X				El laboratorio define las funciones y responsabilidades del personal que influye en las pruebas que realiza pero no hay registro de ello.
4.1.5.a	El laboratorio debe poseer personal directivo y técnico que posea la autoridad y los recursos necesarios para el monitoreo y mejora del sistema de gestión de la calidad.			X		El laboratorio cuenta con personal tanto directivo que se encarga del mejoramiento del laboratorio, y personal técnico encargado de la realización de pruebas y monitoreo de equipos pero como no cuenta con S:G:C no están asignadas estas tareas.
4.1.5.b	Qué mecanismos existen para garantizar la idoneidad en las pruebas (que el personal se encuentre libre de cualquier presión indebida que pueda afectar la calidad del trabajo).	X				El personal del laboratorio está libre de cualquier presión o influencia de terceros.
4.1.5.c	Ha establecido el laboratorio medidas para garantizar la confidencialidad de la información obtenida de las pruebas, incluido un compromiso formal por escrito de respetar dichas medidas.		X			El laboratorio no posee una política ni procedimientos para asegurar la protección de información confidencial.
4.1.5.e	Se tiene definida una jerarquía organizacional para la gestión del laboratorio y las relaciones entre gestión de calidad, operaciones técnicas y servicios de apoyo.		X			El laboratorio no posee un sistema de gestión de calidad por lo tanto no posee un organigrama del mismo.
4.1.5.f	Se tienen establecidas las responsabilidades, autoridades e interrelaciones de todo el personal que afecte la calidad de las pruebas.		X			El laboratorio tiene el personal adecuado, pero no se encuentran disponibles sus funciones e interrelaciones en el laboratorio.

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
4.1.5.g	Mediante que mecanismos se garantiza la supervisión del personal encargado de las pruebas incluyendo el personal en formación.			X		En el laboratorio se llevan a cabo las pruebas pero a menudo el supervisor no se encuentra a la hora de realizarlas.
4.1.5.h	Está definido quien asume la dirección técnica.			X		El laboratorio cuenta con 3 técnicos pero no se tiene definido quien es el responsable del mismo.
4.1.5.i	Existe un miembro del personal responsable de la calidad, quien independientemente de sus responsabilidades debe asegurarse de que el sistema de gestión de la calidad será implementado y respetado en todo momento.		X			El laboratorio no cuenta con alguien encargado de velar que se cumpla a cabalidad con el sistema de gestión.
4.1.6	La dirección del laboratorio se asegura de que se establezcan los procesos de comunicación apropiados dentro del laboratorio y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.2	SISTEMA DE GESTION					
4.2.1	El sistema de gestión del laboratorio es apropiado, teniendo en cuenta el alcance de las actividades desarrolladas por el laboratorio.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.2.2	El laboratorio posee una política de calidad concerniente a su sistema de gestión.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión por lo tanto tampoco una política de calidad.
4.2.3	La dirección del laboratorio proporciona evidencias del compromiso con el desarrollo y la mejora continua.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.2.4	La dirección del laboratorio comunica a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los requisitos legales y reglamentarios.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.2.5	El manual de calidad contiene o hace referencia a los procedimientos de apoyo, incluyendo los técnicos. Describe la estructura de la documentación utilizada en el sistema de gestión.		X			El laboratorio no posee Manual de Calidad.
4.2.6	En el manual de calidad se definen las funciones, y responsabilidades de la dirección técnica y del responsable de la calidad.		X			El laboratorio no cuenta con un Manual de Calidad.
4.2.7	La dirección del laboratorio se asegura de mantener la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en este.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.3	CONTROL DE DOCUMENTOS					
4.3.1	El laboratorio establece y mantiene procedimientos para el control de todos los documentos que forman parte del sistema de gestión.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.3.2.1	Todos los documentos distribuidos al personal del laboratorio son revisados y aprobados, para su uso, por el personal autorizado antes de su emisión.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
	El laboratorio posee una lista maestra de fácil acceso con el fin de evitar documentos no válidos u obsoletos.		X			El laboratorio no cuenta con Lista Maestra alguna.
4.3.2.2.a	Los documentos se encuentran disponibles y en un lugar apropiado al alcance del personal que lo requiere.		X			El laboratorio no tiene disponibles todos los documentos necesarios para el funcionamiento del mismo. (Manuales, procedimientos etc.)
4.3.2.2.b	Los documentos son revisados y actualizados periódicamente.		X			El laboratorio no cuenta con alguien para la actualización.

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
4.3.2.2.c	Los documentos no validos u obsoletos son retirados inmediatamente.		X			El laboratorio cuenta con material antiguo, ya que no se han hecho actualizaciones de los mismos.
4.3.2.2.d	Los documentos obsoletos retenidos por motivos legales o de preservación del conocimiento son adecuadamente marcados.		X			El laboratorio no hace diferencia entre documentos.
4.3.2.3	Los documentos del sistema de gestión generados por el laboratorio son identificados claramente.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión.
4.3.3.1	Los cambios a los documentos, son revisados y aprobados por la misma función que realizo la revisión original.		X			El laboratorio al no revisar no revisar los documentos no produce ningún cambio en estos.
4.3.3.2	Cuando se realizan cambios o adiciones a los documentos dichas alteraciones se identifican en el nuevo documento.		X			El laboratorio al no revisar no revisar los documentos no produce ningún cambio en estos.
4.3.3.3	Existen procedimientos para hacer enmiendas en los documentos y quien las realiza.		X			No hay un sistema de Control de Documentos.
4.3.3.4	Existen procedimientos para describir la manera como se realizan y controlan los cambios en los documentos que se encuentran en sistemas computarizados.		X			El laboratorio no cuenta con procedimientos para controlar los documentos.
4.4	REVISION DE LOS PEDIDOS, OFERTAS Y CONTRATOS					
4.4.1	El laboratorio mantiene procedimientos para la revisión de pedidos, ofertas y contratos. Con el fin de satisfacer los requisitos del cliente.		X			El laboratorio no tiene procedimientos para la revisión de pedidos, ofertas y contratos.
4.4.2	El laboratorio mantiene registros en las modificaciones de los requisitos de los clientes.		X			El laboratorio no cuenta con registros de las revisiones hechas.
4.4.4	El laboratorio se preocupa por informarle al cliente en el momento en que surjan desviaciones del contrato.		X			El laboratorio no informa al cliente sobre desviaciones.
4.4.5	Cuando se requiere modificar un contrato después de haber comenzado, se debe repetir el mismo proceso de revisión del contrato y se comunica a todo el personal afectado.					
4.5	SUBCONTRATACIONES					
4.5.1	El laboratorio subcontrata personal competente para la realización de un trabajo. Si es así este debe cumplir con los requisitos de la norma NTC ISO 17025.				X	El laboratorio no subcontrata personal.
4.5.2	El laboratorio comunica al cliente los convenios con los subcontratistas; por escrito.				X	
4.5.3	El laboratorio se responsabiliza por el trabajo realizado por el subcontratista.				X	
4.5.4	El laboratorio posee registro de los subcontratos.				X	
4.6	COMPRA DE SERVICIOS Y SUMINISTROS					
4.6.1	El laboratorio cuenta con procedimientos para la selección y compra de servicios y suministros.		X			El laboratorio sigue el procedimiento de compras de la Universidad Industrial de Santander.
4.6.2	El laboratorio verifica que los suministros, reactivos y demás materiales comprados cumplan con los requisitos definidos en los métodos de las pruebas del laboratorio.		X			El laboratorio verifica el estado de los suministros que adquiere al momento de su llegada a las instalaciones.

Numeral	Requisitos	C	R	N	C	R	I	N	A	Descripción General
4.6.3	El laboratorio revisa y aprueba los documentos de compra que contienen los datos de los suministros solicitados.			X						El laboratorio revisa sus documentos de compra y son aprobados por el personal del laboratorio.
4.6.4	El laboratorio evalúa a los proveedores de servicios y suministros, y mantiene los registros para crear una lista de proveedores aprobados.			X						En el momento el laboratorio posee los proveedores aprobados pero no les realizan ninguna evaluación.
4.7	SERVICIO AL CLIENTE									
4.7.1	El laboratorio permite al cliente realizar un seguimiento al desempeño del laboratorio con relación al trabajo realizado.			X						El laboratorio se encuentra en proceso de llevar las pruebas al nivel competente por lo tanto no realiza trabajos.
4.7.2	El laboratorio recopila información de retorno por parte del cliente para la mejora del sistema de gestión.			X						Al no realizar pruebas no hay información de retorno por parte del cliente.
4.8	QUEJAS									
	El laboratorio posee una política y procedimientos a seguir para la resolución de quejas recibidas de clientes.			X						El laboratorio no posee ni política ni procedimientos para quejas.
4.9	CONTROL DE TRABAJOS DE PRUEBAS NO CONFORMES									
4.9.1	El laboratorio posee una política y procedimientos que son implementados cuando el trabajo no se desarrolla a conformidad con los procedimientos o los requisitos acordados con el cliente.			X						El laboratorio no cuenta ni con política ni procedimientos para el control de sus trabajos.
4.9.1.a	Se designan las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme y se definen y ejecutan acciones una vez identificado.			X						
4.9.1.b	Se evalúa la importancia del trabajo no conforme.			X						
4.9.1.c	Se llevan a cabo acciones correctivas del trabajo no conforme de manera inmediata.			X						
4.9.1.d	En caso de no conformidad, si es necesario se avisa al cliente y se anula el trabajo.			X						
4.9.1.e	Existe una persona responsable de autorizar la reanudación de actividades luego de solucionar una no conformidad.			X						
4.9.2	Se aplican de manera oportuna los procedimientos de acción correctiva, cuando la evaluación indica que podría volver a ocurrir trabajo no conforme.			X						El laboratorio no cuenta ni con política ni procedimientos para el control de sus trabajos.
4.10	MEJORA									
	El laboratorio mejora continuamente la eficacia del sistema de gestión mediante el uso de la política de calidad.			X						El laboratorio no cuenta no un sistema de gestión.
4.11	ACCIONES CORRECTIVAS									
4.11.1	El laboratorio establece un procedimiento para la implementación de acciones correctivas cuando se identifica un trabajo no conforme.			X						El laboratorio no cuenta ni con política ni procedimientos para implementar las acciones correctivas.
4.11.2	Cuando se lleva a cabo una acción correctiva el procedimiento comienza con una investigación para determinar la o las causas raíz del problema.			X						

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
4.11.3	Se definen las acciones correctivas potenciales, y se seleccionan las que tenga mayor probabilidad de eliminar el problema. Se documenta e implementa cualquier cambio resultante de investigaciones, de acciones correctivas.		X			El laboratorio no cuenta con política ni procedimientos para implementar las acciones correctivas.
4.11.4	El laboratorio realiza seguimiento a los resultados de las acciones correctivas implementadas para asegurarse de la eficacia de las mismas.		X			
4.12	ACCIONES PREVENTIVAS					
4.12.1	El laboratorio identifica las mejoras necesarias y las potenciales fuentes de no conformidades, con el fin de desarrollar planes de acción para reducir la probabilidad de ocurrencia de dichas no conformidades y aprovechar las oportunidades de mejora.		X			El laboratorio no identifica las oportunidades de mejora ni las acciones preventivas.
4.12.2	Se aplican controles a las acciones preventivas para asegurar su efectividad.		X			El laboratorio no tiene procedimientos para acciones preventivas.
4.13	CONTROL DE REGISTROS					
4.13.1.1	El laboratorio posee procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición tanto de los registros de calidad como de los registros técnicos.		X			El laboratorio no tiene procedimientos para identificar, recopilar, codificar, almacenar y mantener los registros.
4.13.1.2	Los registros del laboratorio se encuentran legibles y bien conservados.			X		El laboratorio solo cuenta con algunos registros y algunos no son legibles.
4.13.1.3	Los registros son conservados en sitios seguros y de confidencialidad.			X		Toda persona que ingresa al laboratorio tiene fácil acceso al archivador y al computador.
4.13.1.4	El laboratorio posee procedimientos para proteger y salvaguardar los registros para evitar el acceso no autorizado o la modificación de estos.		X			El laboratorio no posee procedimientos para la protección de los registros.
4.13.2.1	Los registros de los pruebas poseen información suficiente para facilitar la identificación de factores que alteren la incertidumbre y permitir la repetición de las pruebas bajo condiciones cercanas a la original.			X		El laboratorio cuenta con algunos registros y estos poseen datos desactualizados e incompletos.
4.13.2.2	Se registran las observaciones, datos y cálculos al momento de su realización y son identificables para la tarea específica.			X		El personal del laboratorio no registra al momento de realizar las operaciones.
4.13.2.3	Cuando se cometen errores en los registros estos se dejan tachados para evitar alteraciones en los datos originales.					...
4.14	AUDITORIAS INTERNAS					
4.14.1	El laboratorio lleva a cabo periódicamente auditorías internas para verificar que sus operaciones cumplen con los requisitos del sistema de gestión y de la Norma Internacional.		X			El laboratorio al no poseer un sistema de gestión de calidad no hacer periódicamente auditorías internas.
4.14.2	Se notifica por escrito a los clientes cuando las acciones correctivas e investigaciones revelan que los resultados del laboratorio pueden haber sido afectados.		X			
4.14.3	Se registran los hallazgos de la auditoría y las acciones correctivas que resultan de los sectores auditados.		X			

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
4.14.4	Se hace seguimiento para verificar y registrar la implementación y eficacia de las acciones correctivas.		X			El laboratorio al no poseer un sistema de gestión de calidad no hacer periódicamente auditorías internas.
4.15	REVISIÓN POR LA DIRECCION					
4.15.1	La dirección del laboratorio efectúa periódicamente revisiones al sistema de gestión y a las pruebas que realiza para asegurarse de que son adecuados, eficaces, y a su vez introducir cambios o mejoras necesarias.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión por lo tanto no se hacen revisiones.
4.15.2	Se registran los resultados de la revisión por la dirección del laboratorio y las acciones que surjan de dichas revisiones.		X			El laboratorio no posee sistema de gestión por lo tanto no se hacen revisiones.
5	REQUISITOS TÉCNICOS					
5.2	PERSONAL					
5.2.1	La dirección del laboratorio asegura la competencia del personal encargado de operar los equipos y de realizar las pruebas.	X				El personal de laboratorio está debidamente capacitado.
5.2.2	El laboratorio posee una política y procedimientos para identificar y proporcionar las necesidades de formación del personal.		X			El laboratorio no cuenta con procedimientos para identificar las necesidades del personal, ni con una política definida.
5.2.3	El personal del laboratorio empleado o bajo contrato es supervisado, competente y trabaja de acuerdo con el sistema de gestión.		X			El laboratorio no cuenta con un sistema de gestión.
5.2.4	El laboratorio mantiene actualizados los perfiles de los puestos de trabajo del personal directivo, técnico y de apoyo involucrados en las pruebas.		X			El laboratorio no posee registros que contengan los perfiles de los puestos de trabajo.
5.2.5	Existen registros de la(s) autorización(es) pertinentes, competencia, calificaciones académicas y profesionales, entrenamiento, habilidades y experiencia en todo el personal técnico y contratado.		X			El laboratorio no cuenta con ningún registro del personal que labora en el laboratorio.
5.3	INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES					
5.3.1	Las instalaciones del laboratorio, fuentes de energía, iluminación, y condiciones ambientales, facilitan el correcto desempeño de las pruebas.	X				El laboratorio mantiene las condiciones ambientales necesarias para el cumplimiento de las pruebas que se llevan a cabo en el mismo.
5.3.2	El laboratorio realiza seguimiento, controla, y registra las condiciones ambientales en caso de que estas influyan en los resultados de la prueba.	X				La única condición necesaria es mantener la temperatura del laboratorio por debajo de los 17 °C.
5.3.3	Existe una debida separación entre áreas circundantes en las cuales existen actividades incompatibles.	X				El laboratorio cuenta con un área aislada para la realización de las pruebas, independiente de las demás.
5.3.4	Se controla el acceso y el uso de áreas que afectan la calidad de las pruebas.	X				El laboratorio no cuenta con ningún aviso visible que de la señal de acceso restringido a personal no autorizado.
5.3.5	Se toman medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio.	X				El laboratorio cuenta con personal encargado para el aseo, y los auxiliares se encargan del orden y limpieza de los mesones.
5.4	METODOS DE ENSAYO Y VALIDACION DE METODOS					
5.4.1	El laboratorio posee métodos y procedimientos apropiados para las pruebas que realiza, estos incluyen manipulación, transporte, almacenamiento y preparación de los ítems a utilizar.	X				El laboratorio posee procedimientos pertinentes para el desarrollo de las pruebas teniendo en cuenta el equipo con el que cuentan.
	El laboratorio posee instrucciones para el uso y el funcionamiento de todo el equipamiento usado en las pruebas, y dicho material se encuentra disponible y de fácil acceso en las instalaciones.		X			El personal del laboratorio conoce el funcionamiento de los equipos, pero en el laboratorio no se encuentra ningún documento que haga referencia a las instrucciones para el manejo de los equipos.

Numeral	Requisitos	C	R	N	C	R	I	N	A	Descripción General
5.4.2	El laboratorio utiliza métodos fundamentados en normas nacionales e internacionales y a su vez es responsable de la actualización de las normas y procedimientos utilizados en este.						X			El laboratorio se guía por normas internacionales pero no tiene ningún registro que haga constancia de que se base en dicha norma.
5.4.3	El laboratorio desarrolla sus propios métodos para la realización de las pruebas.							X		En la actualidad el laboratorio de análisis PVT no desarrolla métodos para las pruebas que realiza y en cambio sigue los lineamientos dados por normas nacionales e internacionales.
5.4.4	El laboratorio utiliza métodos no normalizados.							X		El laboratorio no utiliza métodos no normalizados.
5.4.5	El laboratorio posee procedimientos para la validación de los métodos desarrollados por el mismo.							X		El laboratorio no desarrolla métodos por lo tanto no hay que validar ninguno.
5.4.6.1	Se tienen y se aplican procedimientos para estimar la incertidumbre de la medición para todas las calibraciones y tipos de calibraciones.						X			El laboratorio posee procedimientos pero no están documentados.
5.4.6.2	El laboratorio posee procedimientos para estimar la incertidumbre de la medición.				X					El laboratorio no cuenta con procedimientos para la estimación de la incertidumbre.
5.4.6.3	Se emplean métodos de análisis apropiados al estimar la incertidumbre.				X					El laboratorio no posee métodos para el análisis de incertidumbre.
5.4.7.1	Los cálculos y transferencia de datos están sujetos a verificaciones apropiadas de manera sistemática.				X					El laboratorio no cuenta con ningún software para la verificación de los datos.
5.4.7.2	Se utilizan computadores o equipo automatizados para la adquisición, proceso, registro, reporte, almacenamiento o recuperación de datos de las pruebas.				X					El laboratorio no cuenta con software para la toma y análisis de datos, toma los registros de las pruebas por escrito.
5.4.7.2.a	Se usa un software adecuado para las pruebas que desarrolla el laboratorio.				X					
5.4.7.2.b	El laboratorio posee procedimientos para la protección de datos.				X					
5.4.7.2.c	Los computadores y equipos automatizados reciben mantenimiento para asegurar su adecuado funcionamiento y que se encuentran en las condiciones ambientales y operativas necesarias para conservar la integridad de los datos de las pruebas.				X					
5.5	EQUIPOS									
5.5.1	El laboratorio cuenta con todos los elementos de muestreo, equipo de medición y de pruebas requeridos para el correcto funcionamiento del mismo.						X			El laboratorio cuenta con equipos, pero también posee equipos fuera de servicio que son importantes para el desarrollo de algunas pruebas.
5.5.2	El equipo y software empleado para las pruebas es capaz de alcanzar la exactitud requerida y cumple con las especificaciones pertinentes a las pruebas en cuestión.	X								El laboratorio cumple con las especificaciones pertinentes para el desarrollo de las pruebas.
5.5.3	Los equipos son operados por personal autorizado y las instrucciones para su uso están disponibles para ser utilizadas por el personal del laboratorio.						X			El personal del laboratorio es personal competente y autorizado pero las instrucciones del manejo y operación de los equipos no se encuentra disponible en el laboratorio.
5.5.4	Cada elemento de los equipos y el software utilizado en las pruebas es identificado de manera única y práctica.				X					El laboratorio no cuenta con un sistema de identificación de los equipos.

Numeral	Requisitos	C	R	N	C	R	I	N	A	Descripción General
5.5.5	Se establecen registros de cada componente del equipamiento y su software que sea importante para las pruebas realizadas.						X			El laboratorio posee registro del equipamiento pero están en proceso de actualización y adecuación.
5.5.6	El laboratorio posee procedimientos para la manipulación, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento de los equipos de medición.						X			El laboratorio cuenta con procedimientos pero no posee registro documentado de tales procedimientos.
5.5.7	Los equipos defectuosos o que den resultados dudosos son identificados como fuera de servicio hasta que sean reparados.				X					El laboratorio no identifica claramente cuando un equipo está fuera de servicio o defectuoso.
5.5.8	Los equipos bajo el control del laboratorio son identificados de alguna manera para indicar el estado de calibración.				X					El laboratorio no cuenta con rótulos ni codificaciones que indiquen el estado de calibración de los equipos.
5.5.9	Cuando el equipo sale del control directo del laboratorio este se asegura que el estado de función y calibración del equipo sea verificado y satisfactorio antes de retornarlo al servicio técnico.	X								El laboratorio hace revisión de los equipos para verificar que al ser devueltos, estén en las mismas condiciones a las que fueron entregados.
5.5.10	El laboratorio posee procedimientos para realizar comprobaciones intermedias para mantener la confianza en el estado de calibración de los equipos.						X			El laboratorio realiza las calibraciones pero no posee un procedimiento definido.
5.5.11	Cuando las calibraciones dan origen a un conjunto de factores de corrección, el laboratorio tiene definido procedimientos que garanticen que esas copias son correctamente actualizadas.							X		El laboratorio contrata a un ente externo para la calibración de sus equipos.
5.5.12	El laboratorio protege los equipos de la prueba, tanto hardware como software, contra ajustes que pudieran invalidar los resultados de las pruebas.				X					El laboratorio no realiza los debidos cuidados a los equipos.
5.6	TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES									
5.6.1	El laboratorio tiene establecidos un programa y procedimiento para la calibración de los equipos.							X		El laboratorio contrata a un ente externo para la calibración de los equipos.
5.6.2.1.1	El programa de calibración de los equipos es diseñado y operado de forma tal que asegure que las calibraciones y mediciones realizadas por el laboratorio sean trazables con el Sistema Internacional (SI).							X		El laboratorio no realiza calibraciones.
5.6.2.1.2	En los casos en que las calibraciones no se hagan en unidades SI, dichas calibraciones proporcionan confianza al establecer la trazabilidad a patrones de medición.							X		El laboratorio no realiza calibraciones.
5.6.2.2.1	Los equipos de medición utilizados proporcionan la incertidumbre necesaria.						X			El laboratorio está desarrollando su método de medición de incertidumbre.
5.6.2.2.2	Se usan materiales de referencia certificada y normas de consenso cuando la trazabilidad de las mediciones SI no sea pertinente.				X					El laboratorio no posee ningún material de referencia y normas para las mediciones SI.
5.6.3.1	Se calibran los patrones de referencia antes y después de cualquier ajuste.	X								El laboratorio cuenta con patrones de referencia que obtiene por colaboración del Instituto Colombiano del Petróleo (ICP).
5.6.3.2	Se verifican los materiales de referencia internamente en la medida en que sea aplicable técnica y económicamente.							X		El laboratorio no cuenta con material de referencia.
5.6.3.3	Se llevan a cabo las verificaciones necesarias para mantener la confiabilidad en el estado de calibración de los patrones y materiales de referencia de acuerdo con la programación y procedimientos definidos.				X					No hace verificaciones porque no tiene procedimientos.

Numeral	Requisitos	C	R	N	C	R	I	N	A	Descripción General
5.6.3.4	El laboratorio tiene procedimientos para el manejo, transporte, almacenamiento y uso de patrones y materiales con el propósito de prevenir contaminación o deterioro y para proteger su integridad.						X			El laboratorio cuenta con procedimientos que el personal conoce, pero dicho procedimiento no se encuentra documentado ni disponible en el laboratorio.
5.7	MUESTREO									
5.7.1	El laboratorio tiene un plan de muestreo y procedimientos de muestreo cuando realiza muestreo de sustancias, materiales o productos para pruebas subsiguientes.							X		El laboratorio no realiza actividades de muestreo.
5.7.2	Se registran en detalle con los datos del muestreo las desviaciones, adiciones, o exclusiones del procedimiento de muestreo.							X		
5.7.3	El laboratorio posee procedimientos para registrar los datos y las operaciones relacionadas con el muestreo.							X		
5.8	MANIPULACION DE LOS ITEMS DE ENSAYO									
5.8.1	El laboratorio posee procedimientos para el transporte, recepción, manipulación, protección, almacenamiento, conservación y disposición final de los ítems de las pruebas.					X				El laboratorio no cuenta con procedimientos documentados para la manipulación de los ítems de las pruebas.
5.8.2	El laboratorio posee un sistema para la identificación de los elementos de las pruebas, garantizando que estos no se confundan.					X				El laboratorio no cuenta con un sistema para la identificación de los elementos utilizados en las pruebas.
5.8.3	En la recepción de los elementos de las pruebas se registran las anomalías o desviaciones de las condiciones normales o especificadas, en la forma descrita del método de la prueba.							X		El laboratorio revisa las condiciones de las muestras pero no posee registros para indicar las condiciones de llegada de la misma.
5.8.4	El laboratorio cuenta con procedimientos e instalaciones adecuadas para evitar el deterioro, pérdida o daño de los elementos de las pruebas durante el almacenamiento, manejo o preparación de estas.							X		El laboratorio cuenta con la infraestructura necesaria para almacenar y evitar daños, pero no posee procedimientos para la manipulación de los elementos.
5.9	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS									
5.9.1	El laboratorio posee procedimientos de control de calidad para hacer seguimiento de la validez de las pruebas que se llevan a cabo.					X				El laboratorio no posee sistema gestión.
5.9.2	Cuando los datos de control de calidad son analizados y no satisfacen los criterios predefinidos, se toman acciones para corregir los problemas.					X				
5.10	INFORME DE LOS RESULTADOS									
5.10.1	Se reportan los resultados de cada prueba realizada por el laboratorio de manera exacta, clara, inequívoca y objetiva, cumpliendo con todas las instrucciones específicas de los métodos de las pruebas.							X		El laboratorio tiene unos formatos para reporte pero están incompletos y no están documentados ni actualizados.
	Se reporta los resultados incluyendo toda la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados de las pruebas.	X						X		El laboratorio tiene unos formatos para reporte pero están incompletos y no están documentados ni actualizados.
5.10.2.a	Los reportes de los resultados de las pruebas incluyen el título del mismo.	X								Los reportes poseen el título del mismo.
5.10.2.b	Se reportan los resultados de las pruebas incluyendo la información acerca de la localización donde se realizan las pruebas.							X		Los reportes poseen el nombre del laboratorio más no la dirección.
5.10.2.c	Se reportan los resultados de las pruebas identificando claramente cada página con un número de serie asegurando que forma parte del reporte.					X				Los reportes no tienen identificación única.
5.10.2.d	Se reportan los resultados incluyendo información acerca del nombre y dirección del cliente.							X		Los reportes poseen el nombre del cliente pero no la dirección del mismo.
5.10.2.e	Se reportan los resultados de las pruebas indicando el método empleado para tal fin.					X				El laboratorio no reporta que método utiliza.

Numeral	Requisitos	C R	N C R	I	N A	Descripción General
5.10.2.f	Se reportan los resultados realizando la descripción e identificando inequívocamente los elementos utilizados en las pruebas.		X			El laboratorio no hace referencia a los equipos utilizados en las pruebas.
5.10.2.g	Se reporta la fecha de recepción de los elementos de la prueba, cuando esta es esencial para la validez y aplicación de los resultados, además de la fecha en la que se realizó la prueba.			X		Los reportes del laboratorio no incluyen la fecha de ejecución de la prueba.
5.10.2.h	Se reportan los resultados referenciando el plan de muestreo y procedimientos empleados por el laboratorio, cuando sean pertinentes para la validez o aplicación de los resultados.				X	El laboratorio no realiza muestreo.
5.10.2.i	Se reportan los resultados con las unidades de medición.	X				Los reportes especifican las unidades de medición.
5.10.2.j	Se reportan los resultados incluyendo información acerca de nombres, funciones, firmas o identificación equivalente de personas que autorizan el reporte de las pruebas.		X			Los reportes no incluyen nombres o firmas o identificación de las personas que autorizan los reportes de las pruebas.
5.10.2.k	Se reportan los resultados incluyendo un enunciado a efecto de que los resultados se relacionen únicamente con los elementos utilizados en las pruebas.		X			Los reportes no hacen referencia a que los resultados se relacionan únicamente a los elementos utilizados.
5.10.3.1.a	Se reportan los resultados indicando información acerca de las condiciones específicas de las pruebas tales como el entorno ambiental.		X			Los reportes no incluyen información de las condiciones ambientales en las que fueron desarrolladas las pruebas.
5.10.3.1.b	Se reportan los resultados incluyendo un enunciado del cumplimiento/incumplimiento de los requisitos o especificaciones.		X			El formato no lleva ninguna declaración de que requisitos cumple y cuáles no.
5.10.3.1.c	Se reportan los resultados incluyendo una declaración de la incertidumbre estimada de la medición cuando esta es relevante para la validez o aplicación de los resultados de las pruebas o cuando el cliente lo requiera.		X			El laboratorio al no contar con un procedimiento para la estimación de la incertidumbre mucho menos está en condiciones de dar declaraciones acerca de esta.
5.10.3.1.d	Se reportan los resultados opiniones e interpretaciones siempre que sea apropiado, necesario o requerido por el cliente.		X			El laboratorio no reporta opiniones o interpretaciones.
5.10.4	Se reportan los resultados de calibración antes y después del ajuste o reparaciones de los instrumentos utilizados.				X	El laboratorio no desarrolla las calibraciones de los equipos.
5.10.5	Cuando el laboratorio incluye opiniones e interpretaciones en sus reportes, da por escrito las bases que respaldan dichas opiniones e interpretaciones.		X			Los reportes del laboratorio no incluyen opiniones o interpretaciones.
5.10.6	Cuando el informe de las pruebas contenga resultados realizados por los subcontratistas, estos están claramente identificados.				X	El laboratorio no realiza subcontrataciones.
5.10.7	Cuando los resultados de las pruebas se transmiten por teléfono, fax u otros medios electrónicos, se cumplen los requisitos de la Norma Internacional.		X			No cumple debido a que el laboratorio no cuenta con un sistema de gestión de calidad.
5.10.8	Los formatos de reportes están diseñados de tal modo que se acomoden a cada tipo de prueba realizada, con el fin de minimizar la posibilidad de mala interpretación o mal uso.			X		Los reportes no son del todo claro y producen confusión en algunas de sus lecturas.
5.10.9	Las enmendaduras físicas de reportes de las pruebas son expedidas en forma de documento adicional.		X			No se le ha realizado ninguna modificación a los informes.

Resultados del Diagnóstico

Como muestra la lista de chequeo el laboratorio de análisis PVT no cumple con la mayoría de requisitos de la norma, no cuenta con un sistema de gestión, tiene algunos procedimientos pero no tiene registros documentados, su personal es calificado para el manejo de los equipos pero los manuales de uso no se encuentran disponibles en el laboratorio, no se han hecho ningún tipo de actualizaciones en los formatos de resultados, las responsabilidades de todo el personal involucrado en el laboratorio no se encuentra documentada al igual que un perfil definido para cada cargo, la mayoría de documentos, por no decir todos no se encuentran disponibles en el laboratorio para el personal; la aplicación de este diagnóstico permitió orientar las actividades a seguir para dar cumplimiento a los requisitos de la norma, determinar cuáles requisitos documentar, cuáles deben ser completados, y cuáles deben ser mejorados.

El logro del diagnóstico fue afirmar las debilidades y fortalezas del laboratorio ante los requisitos de la norma NTC ISO 17025 del 2005.

6. ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

La estructuración se divide en cuatro actividades como lo muestra la tabla 6.

Tabla 6. Metodología para la estructuración de un sistema de gestión.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	Con los resultados que arrojó la lista de chequeo se estructuró un plan general de actividades a realizar, dichas actividades iniciaron con reuniones periódicas o cuando fuese necesario con el personal de laboratorio para definir criterios a cumplir según los requisitos de la norma.
DEFINIR EL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTION	Para definir el alcance de gestión del laboratorio se tuvo en cuenta que se ofrece a sus clientes y los equipos disponibles para hacer cada una de las pruebas.
IDENTIFICAR LOS PROCESOS NECESARIOS	Se clasificaron en dos tipos, de gestión y técnicos que abarcan los numerales de la norma 4 y 5 respectivamente, y a su vez se dividieron en tres categorías Procesos Gerenciales, Procesos de realización y procesos de soporte, como se observa en el mapa de procesos.
DOCUMENTACION DEL SITEMA DE GESTION DE CALIDAD	Se elaboraron procedimientos, manuales y formatos necesarios para cumplir con los requisitos de la norma ISO/IEC 17025 del 2005.

Fuente: Tomado y modificado de ICONTEC. Cómo implementar un sistema de gestión práctico y eficaz en el laboratorio, 2004.

6.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

Una vez analizado los resultados del diagnóstico, se llegó a la conclusión de que el laboratorio no cumplía con gran parte de los requisitos establecidos en la norma, por esta razón nos dirigimos nuevamente al laboratorio para asegurarnos de las pruebas que realiza para definir, política y objetivos de calidad y de esta manera iniciar la estructuración del sistema de gestión.

6.2 DEFINIR EL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Conociendo las limitaciones del laboratorio que solo trabaja con aceites tipo Black oil el alcance se estructuró con base a las pruebas que el laboratorio está en capacidad de ofrecer a sus clientes, en el Manual de Calidad se encuentra definido el alcance para el laboratorio de Análisis PVT, (ver Anexo 1).

6.3 IDENTIFICAR LOS PROCESOS NECESARIOS

Los procesos se identificaron por numerales de la norma NTC ISO 17025:2005, el numeral 4 con los procesos relativos a la gestión y el numeral 5 con los procesos técnicos del laboratorio, estos a su vez fueron subdivididos en tres categorías.

6.3.1 Procesos Gerenciales. Contemplan los numerales 4.1, 4.2 y 4.14 de la NTC ISO 17025.

Estos procesos deben considerar lo siguiente:

- Principios éticos aplicables a los organismos dedicados a la evaluación de la conformidad. El laboratorio debe aplicar principios de imparcialidad,

confidencialidad y manejo de quejas. Estos principios se deben aplicar al sistema de gestión del laboratorio.

- Requisitos legales y reglamentarios. La organización debe estar legalmente constituida, se debe definir responsabilidades, relaciones y actividades de todo el personal involucrado en el laboratorio que se encuentran en el Manual de Calidad.
- Compromiso de la alta dirección. Se encarga de definir, impulsar, implementar, controlar, mantener y mejorar los productos y procesos del laboratorio, también debe motivar a su personal. Esto se encuentra especificado en el Manual de Calidad.
- Factores de responsabilidad y autoridad. Cuando el director de laboratorio no se encuentra presente se nombra un Representante de laboratorio entre el personal que labora para que asuma las responsabilidades globales de todas las operaciones técnicas, al igual se asigna un Responsable de calidad quien coordina, planifica y controla el sistema de gestión de calidad en busca de su funcionamiento óptimo; pero el director es el que se encarga de todas las actividades del laboratorio como tal; las responsabilidades del Representante del laboratorio y del Responsable de Calidad están especificadas en el Manual de Calidad.

6.3.2 Procesos de realización del producto u operacionales.

6.3.2.1 Servicio al cliente. Numerales 4.7, 4.8 de la NTC ISO 17025. La calidad está relacionada con el sistema de utilización y el valor que satisface los gustos, necesidades y requerimientos de los clientes, el enfoque es la satisfacción del cliente quien es el que afecta directamente la organización, por esto se dio paso a la cooperación entre laboratorio y clientes con el retorno de información

(retroalimentación) como se ve en el Manual de Procedimientos en el formato, Encuesta satisfacción al cliente, (ver Anexo 2).

6.3.2.2 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Numeral 4.4 de la norma NTC ISO 17025. El laboratorio revisa por medio de su Director que las pruebas fueran realizadas en las condiciones adecuadas, también comunica al cliente cualquier alteración, costos y duración del trabajo, esto se especifica con más detalle en el Manual de Calidad, (ver Anexo 1).

6.3.2.3 Recepción de elementos de pruebas. Numeral 5.8 de la norma NTC ISO 17025. Las muestras son recibidas por el personal del laboratorio, éstas deben venir rotuladas y en caso de daño el personal se encarga de roturarlo de nuevo corroborando los datos con el cliente, se almacena adecuadamente en el laboratorio hasta realizar completamente el trabajo pedido por su cliente, ver Manual de Calidad.

6.3.2.4 Métodos de pruebas. Números 5.4, 5.8 de la norma NTC ISO 17025. Los métodos que el laboratorio utiliza son normalizados y corroborados con pruebas de repetibilidad y reproducibilidad con el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), ver Manual de Calidad.

6.3.2.5 Reporte de resultados y trazabilidad. Números 5.6, 5.9, 5.10 de la norma NTC ISO 17025. Los resultados de las pruebas se emiten en formatos que se encuentran en el Manual de Procedimientos, (ver Anexo 2).

6.3.2.6 Seguimiento y medición. Números 4.9, 4.10, 4.11 y 4.13 de la norma NTC ISO 17025. Inicia desde que se recibe la muestra a tratar, porque aquí comienza la evaluación de la conformidad, su objetivo es garantizar el adecuado cumplimiento con los requisitos propuestos por la norma (ver estos números en el Manual de Calidad), y cuando esto no sea posible en primera instancia, se

establezcan las acciones apropiadas para lograr la conveniencia, adecuación, eficiencia y eficacia de tales acciones dentro del laboratorio, en la figura 3 se muestra un diagrama de flujo de tratamiento de no conformidades acciones preventivas y acciones correctivas.

6.3.2.7 Gestión de recursos. Numerales 5.3 y 5.5 de la norma NTC ISO 17025. El laboratorio cuenta con buenas instalaciones, debe mantener la temperatura por debajo de 17 °C debido al manejo del mercurio, en cuanto a su equipamiento el laboratorio está gestionando la adquisición de más equipos por medio de la Escuela de Petróleos para cumplir a cabalidad la elaboración de pruebas. Manual de Calidad (ver Anexo 1).

6.3.3 Procesos de soporte

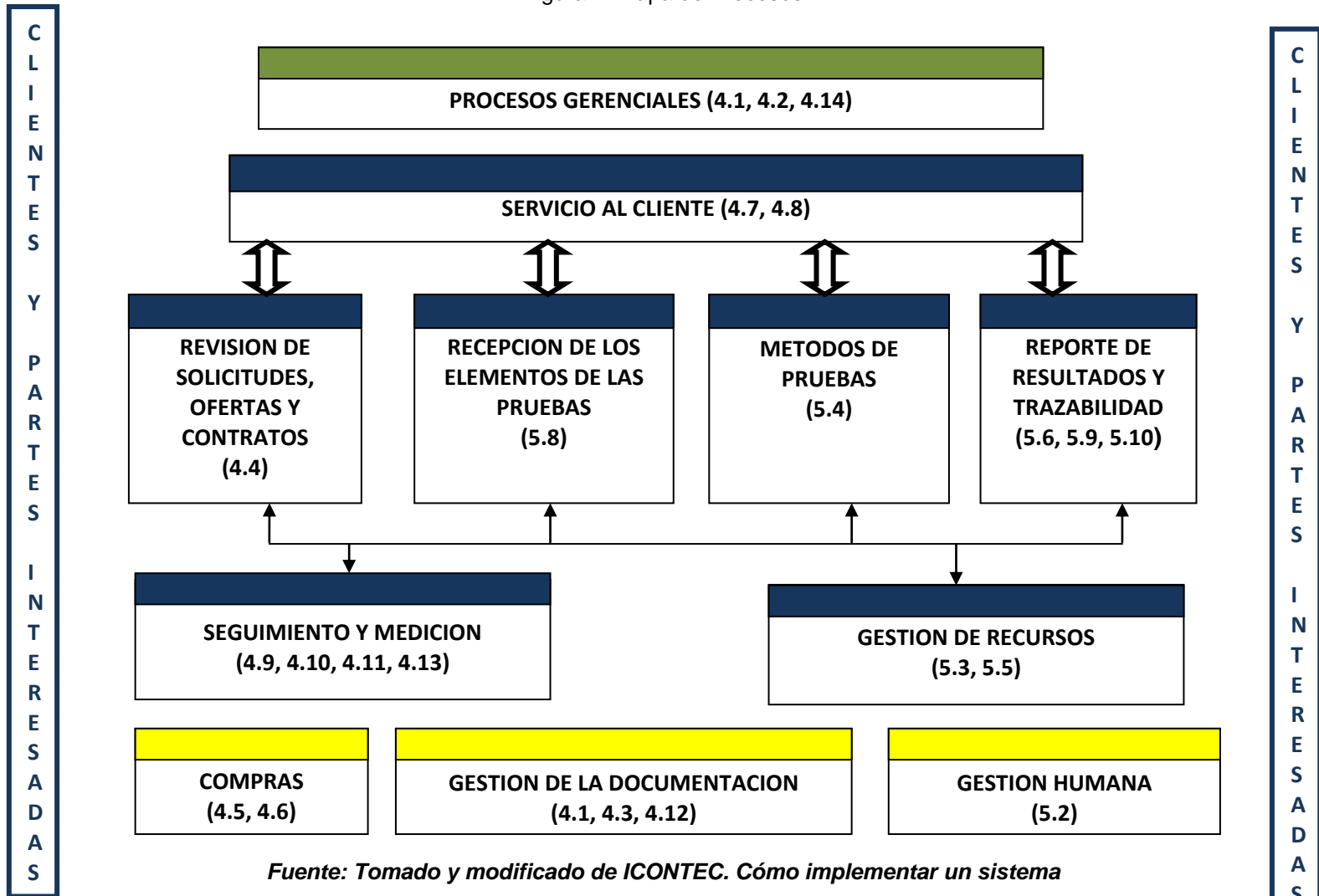
6.3.3.1 Compras. Numerales 4.5 y 4.6 de la norma NTC ISO 17025. El laboratorio de análisis PVT no subcontrata⁶ trabajos y la compra de elementos se hace bajo procedimiento documentado y se debe realizar una clasificación y evaluación de proveedores como lo demuestra el Manual de Procedimientos, (ver Anexo 2).

6.3.3.2 Gestión de la documentación. Numerales 4.2, 4.3 y 4.12 de la norma NTC ISO 17025. Se documentaron las declaraciones de la política y objetivos de calidad del laboratorio, para realizar su sistema de gestión se necesitó de un manual de calidad y todos los procedimientos documentados necesarios para asegurar la eficaz planificación, operación y control de los procesos y registros que evidencien la conformidad, para controlar los documentos y registros se estableció en el Manual de Procedimiento, una serie de pasos a seguir para la normalización de los documentos tomando como base el encabezado que utiliza la Universidad Industrial de Santander (UIS) en su Manual de Calidad.

⁶ La subcontratación es el método mediante el cual las empresas derivan alguna actividad que no forme parte de sus habilidades principales, a un tercero especializado.

6.3.3.3 Gestión humana. Numeral 5.2 de la norma NTC ISO 17025. Para la correcta realización de las pruebas se debe tener relación del factor humano y tecnológico, se desarrollaron formatos para las responsabilidades y deberes del personal relacionado con el laboratorio como se estipula en los Manuales de Calidad (Anexo 1) y de Procedimientos (Anexo 2).

Figura 2. Mapa de Procesos

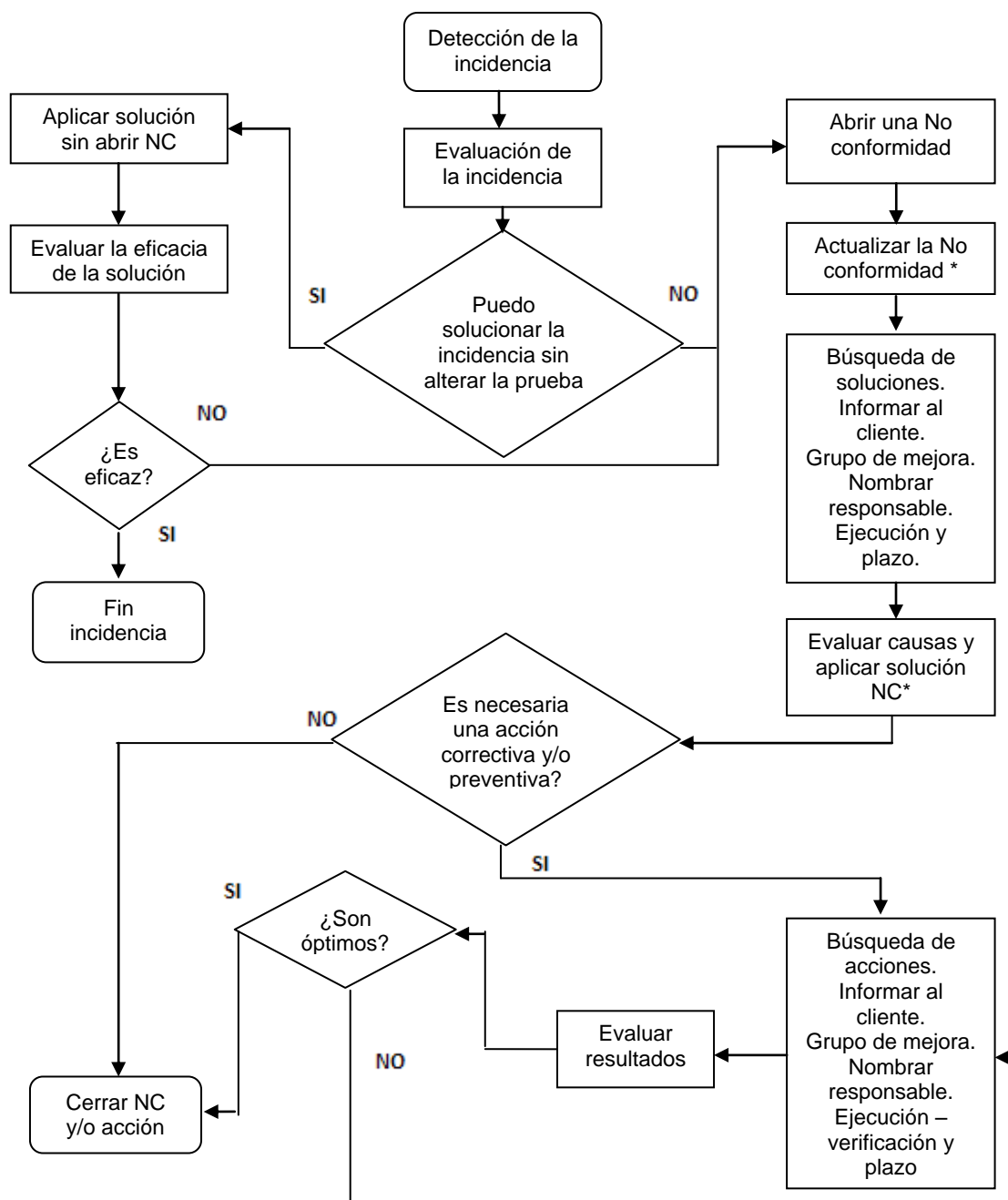


Fuente: Tomado y modificado de ICONTEC. Cómo implementar un sistema de gestión práctico y eficaz en el laboratorio, 2004.

Tabla 7. Asignación de colores al los proceso.

■	Procesos Gerenciales
■	Procesos de realización
■	Procesos de soporte

Figura 3: Diagrama de Flujo de Control de No Conformidades, Acciones Correctivas y Acciones Preventivas.



*Durante el análisis de la no conformidad existe la posibilidad de identificar acciones preventivas.

Fuente: Tomado y modificado de ICONTEC. Cómo implementar un sistema de gestión práctico y eficaz en laboratorios de ensayo y calibración, 2004.

6.4 DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Como ya se dijo el laboratorio de análisis PVT no cuenta con sistema de gestión de calidad, por esto se necesito la elaboración de manuales, procedimientos y formatos requeridos por la norma, la realización de estos documentos se hizo de la siguiente manera:

Manual de Calidad:

Lo esencial del manual es

- a) El objetivo claro por el cual se realiza el documento;
- b) El alcance del sistema de gestión de calidad;
- c) La definición de algunos términos utilizados en la realización del sistema de gestión;
- d) Requisitos relativos a la gestión, como lo demuestra el numeral cuatro de la norma NTC ISO 17025;
- e) Requisitos técnicos, como lo estipula el numeral cinco de la norma NTC ISO 17025. Ver Anexo 1.

Manual de Procedimientos:

Este documento también define su alcance, se divide en capítulos como lo son:

Capítulo 1: se encuentran los procedimientos de gestión que exige la norma como el Control de registros de Calidad, Selección y compra de suministros, Clasificación y evaluación de proveedores, Revisión por la dirección, Control de documentos, No conformidades, Auditoría interna y se desarrollo la hoja de vida de cada equipo disponible en el laboratorio. Cada procedimiento tiene identificación única, denominada PG00X, donde la X significa la numeración dada por un número natural entero.

Capítulo 2: está conformado por los procedimientos técnicos generales (PTG) necesarios para iniciar la evaluación de la conformidad en el laboratorio, como Recepción, Identificación y Manejo de Muestras, Verificación de Resultados, Validación de métodos, Liberación instantánea de gas con GOR Apparatus, Determinación de densidad del aceite y Cálculo de la Incertidumbre. Cada procedimiento tiene una identificación única, denominada PTG-00X donde la X significa la numeración dada por un número natural entero.

Capítulo 3: está constituido por los procedimientos técnicos de ensayo (PTE), son los métodos utilizados para realizar las pruebas y satisfacer al cliente. Cada procedimiento tiene una identificación única, denominada PTE-00X donde la X significa la numeración dada por un número natural entero.

Capítulo 4: se compone de los procedimientos técnicos de operación de equipos (PTO), donde se especifica el debido manejo y operación de los equipos para evitar resultados erróneos en las pruebas y el deterioro de los mismos. Cada procedimiento tiene una identificación única, denominada PTO-00X donde la X significa la numeración dada por un número natural entero.

Capítulo 5: presenta una lista de normas que ayudan a la orientación y desarrollo de los métodos utilizados en el laboratorio.

Capítulo 6: está constituido por todo tipo de formato utilizado en laboratorio, se dividió en tres secciones formatos de calibración, formatos de pruebas y formatos de gestión, cada formato tiene una identificación única; para los formatos de calibración se denomina FC00X donde la X significa la numeración dada por un número natural entero. Para los formatos de pruebas se denomina FP00X, y los formatos de gestión identificados por FG0XX y al igual que el anterior la X se le denomina un número natural entero.

7. CONCLUSIONES

- La estructuración del sistema de gestión de calidad para el laboratorio se logró llevando a cabo los pasos necesarios para conocer el estado actual del laboratorio, haciendo énfasis en los procesos claves, sus secuencias, interacciones y los factores que afectan directamente al cliente, con el fin de asegurar la calidad en sus servicios y desarrollar ventajas a nivel competitivo para afianzarse en el mercado de los hidrocarburos.
- Se verificó y comprobó el cumplimiento y no cumplimiento del laboratorio con las diferentes pautas y requerimientos bajo la norma NTC ISO 17025 y normas relacionadas con la caracterización de los fluidos, y pruebas realizadas en el laboratorio PVT.
- Se establecieron los procedimientos necesarios para la realización de pruebas PVT, basándose en las normas internacionales con el fin de asegurar la idoneidad y capacidad del laboratorio.
- Se desarrolló toda la documentación requerida por la norma NTC ISO 17025 para el cumplimiento del sistema de gestión de calidad pertinente y a su vez se conoció a mayor profundidad todos los procesos, procedimientos y actividades que se llevan a cabo en el laboratorio.
- Con toda la documentación realizada se dejan las bases para continuar con el proceso de implementación y seguimiento del sistema de gestión de calidad del laboratorio.

8. RECOMENDACIONES

- A la hora de desarrollar una actividad de interés para la Universidad Industrial de Santander (UIS), se recomienda que el personal directivo esté dispuesto a colaborar, para realizar adecuadamente el trabajo y obtener buenos resultados que serán beneficiosos para las partes interesadas.
- Se recomienda gestionar la adquisición de nuevos equipos ya que en la actualidad el laboratorio cuenta con equipos antiguos y algunos se encuentran en reparación, esto con el ánimo de alcanzar un mayor nivel competitivo.
- Utilizar el presente documento para continuar mejorando el nivel del laboratorio. Se recomienda realizar auditorías internas para evaluar los diferentes sectores y fortalecer su funcionamiento.
- Realizar análisis de este tipo a los diferentes laboratorios de la Escuela de Ingeniería de Petróleos con el fin de establecer el Sistema de Gestión de la Calidad que permitan la realización de esta actividad con altos estándares de calidad.

BIBLIOGRAFIA

- API RECOMMENDED PRACTICE 44. Sampling Petroleum Reservoir Fluids. American Petroleum Institute, 2003. 64p: (API-RP44).
- ARIZA PUENTES, Miguel Horacio y GOMÉZ VANEGAS Carlos Alberto. Manual técnico de manejo de los equipos que constituyen el laboratorio de pruebas PVT. Bucaramanga, 1996. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Bogotá: ICONTEC, 2005. 26 p. (ISO/IEC 17025).
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Sistemas de gestión de calidad: fundamentos y vocabulario. Bogotá: ICONTEC, 2002. 27 p. (ISO 9000).
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Sistemas de gestión de calidad: requisitos. Bogotá: ICONTEC, 2002. 23 p. (ISO 9001).
- JEREZ CASTAÑEDA, Gladys Amira y CENTENO OSMA, Francisco. Montaje y puesta en funcionamiento del laboratorio de pruebas PVT de la Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1994. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

- McCAIN, William D. The Properties of Petroleum Fluids. Segunda edición
Tulsa, Oklahoma: Editorial PennWell. 1990.
- RINCÓN FIGUEREDO, Lina Paola y FAJARDO SANABRIA, Felipe. Cómo
implementar un sistema de gestión práctico y eficaz en laboratorios de
ensayo y calibración. Bogotá: ICONTEC, 2004. 100 p.

ANEXO 1. MANUAL DE CALIDAD



MANUAL DE CALIDAD
PROCESOS DEL LABORATORIO DE
ANALISIS PVT
NTC- ISO 17025:2005
BUCARAMANGA





 	MANUAL DE CALIDAD	Código: MC001
		Versión: 00
		Página 2 de 50
Revisó: Cesar Augusto Pineda G	Aprobó: Responsable de Calidad	Fecha de aprobación: 26/10/2009



TABLA DE CONTENIDO

Introducción

1. Objetivo
2. Alcance
3. Términos y definiciones
 - 3.1 Términos relativos a la calidad
 - 3.2 Términos relativos a la gestión
 - 3.3 Términos relativos a la organización
 - 3.4 Términos relativos al proceso y al producto
 - 3.5 Términos relativos a la conformidad
 - 3.6 Términos relativos a la documentación
4. Requisitos relativos a la gestión
 - 4.1 Organización
 - 4.2 Sistema de gestión
 - 4.3 Control de documentos
 - 4.4 Revisión de los pedidos y contratos
 - 4.5 Subcontratación de ensayos y calibraciones
 - 4.6 Compra de servicios y de suministros
 - 4.7 Servicio al cliente
 - 4.8 Quejas
 - 4.9 Control de trabajos o de calibraciones no conformes
 - 4.10 Mejora
 - 4.11 Acción correctiva
 - 4.12 Acción preventiva
 - 4.13 Control de registros
 - 4.14 Auditorías internas
 - 4.15 Revisión por la dirección
5. Requisitos técnicos
 - 5.1 Generalidades
 - 5.2 Personal
 - 5.3 Instalaciones y condiciones ambientales
 - 5.4 Métodos de ensayo y calibración y validación de los métodos

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	CONTENIDO	REVISION:00
		Página 3 de 50

- 5.5 Equipos
- 5.6 Trazabilidad de las mediciones
- 5.7 Muestreo
- 5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración
- 5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración
- 5.10 Informe de los resultados.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 4 de 50

INTRODUCCION

La Universidad Industrial de Santander estructuró un Sistema de Gestión de Calidad para su laboratorio de análisis PVT según cláusulas numéricas de la norma NTC ISO 17025 de 2005 orientando el desarrollo de sus actividades en un escenario de calidad, gracias al compromiso de la alta dirección, su estudiantado y demás personal que de uno u otro modo colabora durante la realización de los procesos; tomando decisiones con base a hechos y datos que aseguran excelencia y mejoramiento en sus prácticas a ofrecer.

El manual de Calidad muestra la política, objetivos de calidad y requisitos a cumplir, para así brindar a sus clientes servicios supervisados y certificados legalmente.

Es un documento que se convierte en una herramienta de uso diario de todas las personas que laboran en el laboratorio y debe ser conocido por el personal técnico del laboratorio.



1. Objetivo

Este manual es una guía para establecer la planificación y el control de los procesos del Laboratorio de análisis PVT, conformados dentro de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) estructurado bajo los requisitos planteados en la norma NTC ISO 17025:2005.

2. Alcance

El alcance del laboratorio de Análisis PVT se centra en las pruebas para fluidos tipo Black oil:

- Liberación diferencial
- Liberación Instantánea
- Prueba de viscosidad
- Recombinación
- Cromatografía de gases
- Relación presión volumen RPV (a Temperatura ambiente)
- Relación presión volumen RPV (a Temperatura de yacimiento).

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 5 de 50



3. Términos y definiciones

3.1 Términos relacionados a la calidad

- *Calidad:*
Grado en el que un número de características inherentes cumplen con los requisitos.
- *Requisito:*
Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- *Satisfacción del cliente:*
Percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
- *Capacidad:*
Aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple los requisitos para dicho producto.

3.2 Términos relativos a la gestión

- *Sistema:*
Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.
- *Sistema de gestión:*
Sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.
- *Sistema de gestión de la calidad:*
Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.
- *Política de la calidad:*
Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad como es expresada formalmente por la alta dirección.
- *Objetivo de la calidad:*
Algo ambicioso, o pretendido con la calidad.
- *Gestión:*
Actividades controladas para dirigir y controlar una organización.
- *Alta dirección:*
Persona o grupo de personas que dirigen y controlan al más alto nivel una organización.
- *Gestión de calidad:*



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 6 de 50

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad.

- **Planificación de la calidad:**
Parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad.
- **Control de la calidad:**
Parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad.
- **Mejora de la calidad:**
Parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad.
- **Mejora continua:**
Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.
- **Organización:**
Conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.
- **Estructura de la organización:**
Disposición de responsabilidades autoridades y relaciones entre el personal.
- **Infraestructura:**
Sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para el funcionamiento de una organización.
- **Ambiente de trabajo:**
Conjunto de condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo.
- **Cliente:**
Organización persona que recibe un producto.
- **Proveedor:**
Organización o persona que proporciona un producto.

3.3 Términos relativos al proceso y al producto

- **Proceso:**
Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 7 de 50



- *Producto:*
Resultado de un proceso.
- *Procedimiento:*
Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

3.4 Términos relativos a las características

- *Característica:*
Rasgo diferenciador.
- *Característica de la calidad:*
Característica inherente de un producto, proceso o sistema relacionada con un requisito.
- *Seguridad de funcionamiento:*
Término colectivo utilizado para describir el desempeño de la disponibilidad y los factores que la influyen: desempeño de la confiabilidad, de la capacidad de mantenimiento y del mantenimiento de apoyo.
- *Trazabilidad:*
Capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.



3.5 Términos relativos a la conformidad

- *Conformidad:*
Cumplimiento de un requisito.
- *No conformidad:*
Incumplimiento de un requisito.
- *Defecto:*
Incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.
- *Acción preventiva:*
Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.
- *Acción correctiva:*
Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
- *Corrección:*
Acción tomada para eliminar una no conformidad detectada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 8 de 50

3.6 Términos relativos a la documentación

- *Información:*
Datos que poseen significado.
- *Documento:*
Información y su medio de soporte.
- *Especificación:*
Documento que establece requisitos.
- *Manual de la calidad:*
Documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización.
- *Plan de la calidad:*
Documento que especifica que documentos y recursos asociados deben aplicarse, quien debe aplicarlos y cuándo deben aplicarse a un proyecto, proceso, producto o contrato específico.
- *Registro:*
Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00
		Página 9 de 50

REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTION

4.1 Organización

4.1.1 El laboratorio de análisis PVT es un organismo, que está adscrito a la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander (UIS) ubicada en la ciudad de Bucaramanga, departamento de Santander (Colombia).

Por pertenecer a una Universidad de carácter oficial, el laboratorio de análisis PVT es un organismo oficial que debe actuar bajo las políticas y reglamentos que rigen las instituciones de Educación Superior en Colombia.

El laboratorio de análisis PVT se encuentra en la Sede UIS - Guatiguará, Piedecuesta, Santander.



Y su estructura se conforma de la siguiente manera:

DIRECTOR DE ESCUELA
 RESPONSABLE DE CALIDAD
 DIRECTOR DEL LABORATORIO
 RESPONSABLE DE LABORATORIO
 AUXILIARES

La Universidad Industrial de Santander está constituida según la matrícula # 890201213-4 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga como una entidad legal y como se aprecia en la figura 1 se ve el esquema de los entes que conforman la universidad, y en la figura 2 se encuentra el organigrama del laboratorio de Análisis PVT.

4.1.2 El laboratorio de análisis PVT cumplirá a cabalidad con los requisitos bajo la norma NTC ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.”

4.1.3 El sistema de gestión comprende el trabajo que se realiza en las instalaciones permanentes del laboratorio sede UIS - Guatiguará, Piedecuesta, Santander, y en otros sitios que no sean las instalaciones permanentes, y en instalaciones móviles.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00
		Página 10 de 50

4.1.4 El laboratorio en el momento cuenta con dos auxiliares, quienes conocen sus tareas a realizar, al igual que el personal administrativo.

4.1.5 El laboratorio debe:

4.1.5a El laboratorio cuenta con personal tanto directivo quien es el encargado de velar por el mejoramiento del laboratorio, estar pendiente de su sistema de gestión de calidad, pedir la compra de equipos, controlar la trazabilidad de los productos entregados a los clientes en colaboración con sus técnicos quienes realizan las pruebas y están pendientes que los equipos y el sitio este en las mejores condiciones para que sus resultados sean los mejores.

4.1.5b Al contratar el personal tanto directivo como técnico hay que tener en cuenta su experiencia en los anteriores trabajos.



- El personal no autorizado no tiene acceso a realización de las pruebas ni a los datos que en ella se generan.
- La información recopilada en medios magnéticos está protegida por claves de acceso (el laboratorio cuenta con un equipo computacional donde solo tiene acceso personal autorizado como director de laboratorio, responsable de laboratorio y auxiliares).

4.1.5c El laboratorio con su política asegura que los resultados sean confidenciales entre sus clientes y el personal a cargo:

- Los resultados de las pruebas sólo se entregan al interesado en la prueba o cliente, puede ser por correo electrónico o personalmente.
- La emisión y conformidad de los resultados es deber del director de laboratorio y participantes en las pruebas.

4.1.5d El laboratorio presenta personal dedicado exclusivamente a sus deberes, cumplen con su perfil ético y profesional, y para evitar cualquier actividad que disminuya la confianza de la competencia técnica, las muestras son recibidas y revisadas por el director de laboratorio, (vienen etiquetadas por el cliente).

4.1.5e La estructura organizacional está dada en la figura 1 donde se muestra claramente que el laboratorio recibe apoyo de la Escuela de Ingeniería de

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00
		Página 11 de 50

Petróleos quien se encarga de aprobar actividades encargadas de contratación de personal, compra de equipos que el director de laboratorio considere necesarios.

4.1.5f El personal involucrado en el laboratorio cumple con ciertas responsabilidades que están expuestas en este manual y en las “fichas puesto de trabajo”, identificadas como FG015.

4.1.5g La supervisión del personal técnico se hace por el director de laboratorio por medio de lo siguiente:

- Se realizan charlas técnicas para conocimiento de nuevas normas y programas
- Revisar los reportes realizados por dicho personal
- Mantener programas de reproducibilidad y repetibilidad



El entrenamiento de personal nuevo incluye:

- Inducción
- Estudio del Manual de calidad
- Estudio de normas técnicas de pruebas
- Estudio de manual de equipos
- Observación de pruebas
- Realización de pruebas
- Evaluación de repetibilidad

El tiempo de entrenamiento depende de la cantidad de métodos y equipos presentes, luego de el periodo de entrenamiento se realizan pruebas sin ayuda con la finalidad de confirmar si el entrenamiento fue provechoso dejando constancia por escrito que la capacitación fue satisfactoriamente realizada.

4.1.5h La responsabilidad técnica la conforma todo el personal, el técnico comunica al director de laboratorio las imperfecciones respecto a la calidad de las pruebas y éste se encarga de debatirlas con el director de escuela y el rector de la universidad.

4.1.5i El laboratorio cuenta con una responsable de la calidad quien está encargado de velar por el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00
		Página 12 de 50

4.1.5j El laboratorio no cuenta con sustitutos.

4.1.5k El director del laboratorio proporciona los medios necesarios para que el personal del laboratorio tome conciencia e importancia de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos a través de charlas motivacionales y comités de calidad.

4.1.6 El director de laboratorio comunica de manera escrita (memorandos, e informes) y de manera verbal para así lograr armonía entre el personal y la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad.


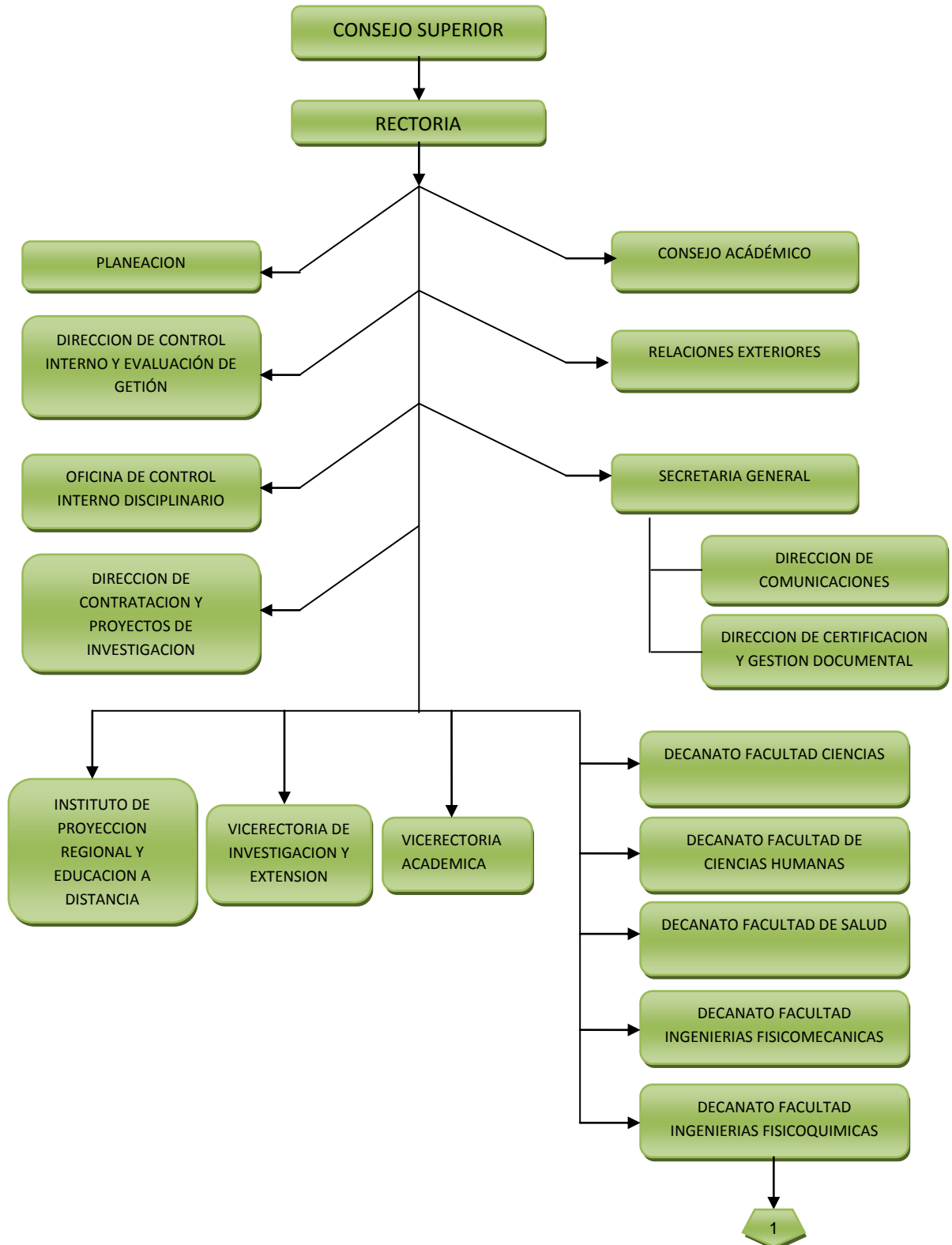

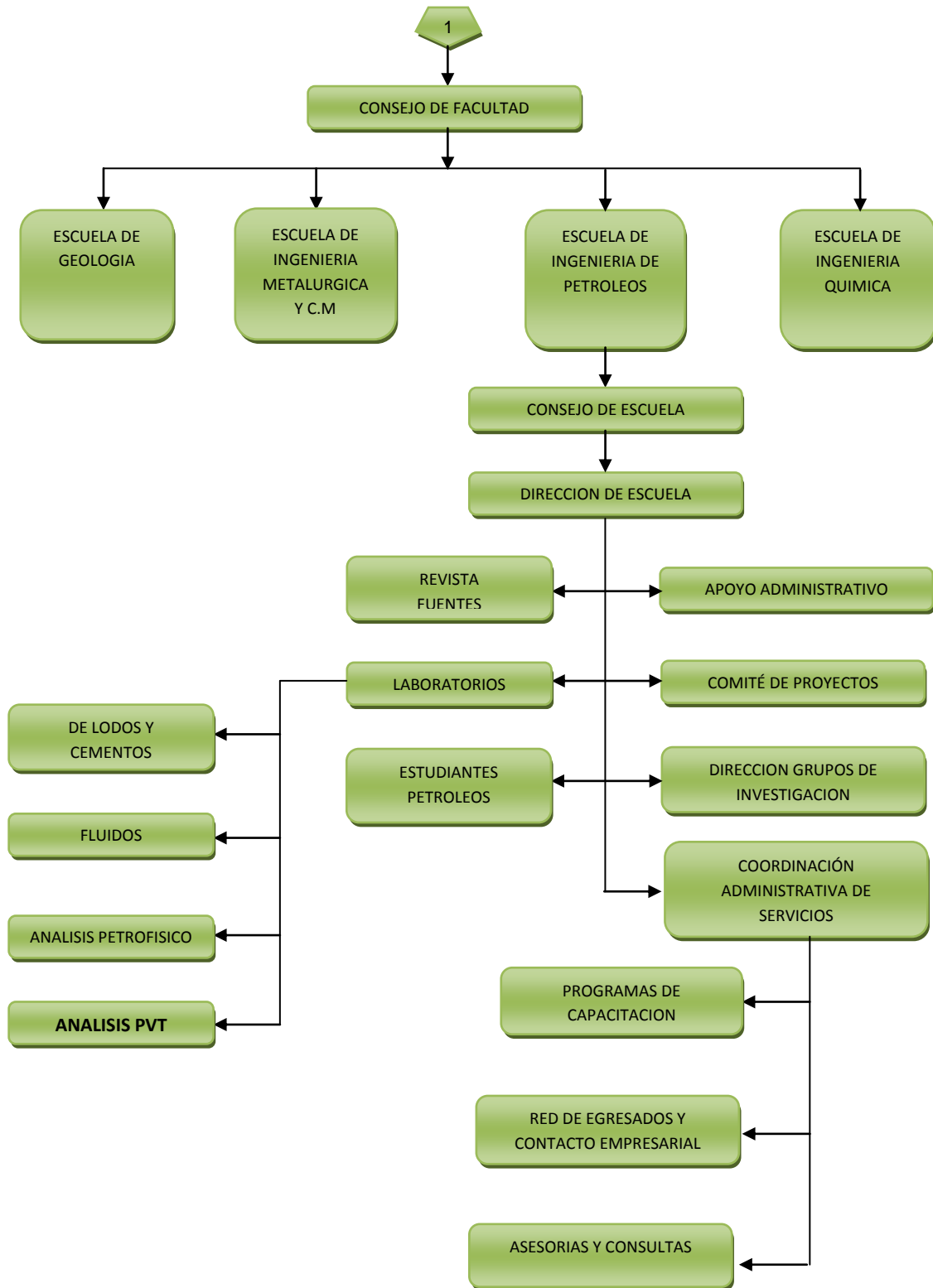
	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00 Página 13 de 50

Figura 1. ORGANIGRAMA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER



	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD MC001
	ORGANIZACION	REVISION:00 Página 14 de 50





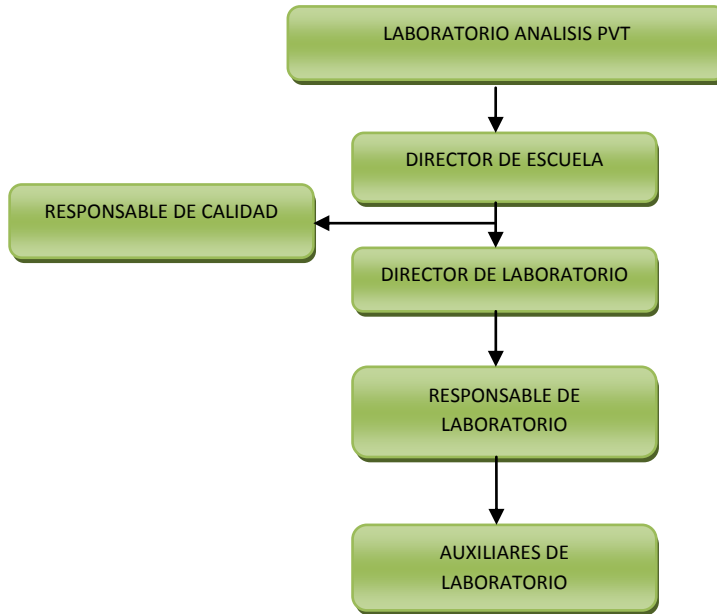


		ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD MC001
		ORGANIZACION	REVISION:00
			Página 15 de 50

Figura. 2 ORGANIGRAMA DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS PVT



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SISTEMA DE GESTION	REVISION:00
		Página 16 de 50

4.2 Sistema de gestión

4.2.1 El manual de Calidad es el documento principal que define el Sistema de Gestión de Calidad del laboratorio de Análisis PVT de la Universidad Industrial de Santander, su propósito es satisfacer a los clientes cumpliendo con la norma NTC ISO 17025:2005 para proporcionar seguridad en los resultados.

4.2.2 El laboratorio de análisis PVT cuenta con una política de calidad y unos objetivos de calidad como sigue:



Política de calidad del laboratorio:

El **LABORATORIO DE ANÁLISIS PVT** de la Universidad Industrial centra sus actividades en la realización de pruebas para el estudio adecuado de fluidos tipo Black oil. Basa su trabajo en las buenas prácticas profesionales y en satisfacer los requisitos de los clientes, brindando un alto nivel de confiabilidad y confidencialidad en los resultados emitidos. Para lograr este propósito cuenta con equipos especializados y personal calificado y comprometido en ejecutar las políticas y procedimientos del laboratorio con el fin de obtener altos patrones de calidad técnica y de servicio.

A través de la Norma NTC ISO 17025:2005 implementa su sistema de gestión de calidad encaminado a la mejora continua de sus procesos para asegurar y mantener la confianza de sus clientes.

Objetivos de calidad:

- Satisfacer los requisitos técnicos y normativos de nuestros clientes, examinar sus opiniones e inquietudes.
- Realizar acciones que permitan mantener y mejorar nuestro Sistema de Gestión de Calidad.
- Desarrollar programas de capacitación para el personal.
- Garantizar la confiabilidad, confidencialidad y oportuna entrega en los resultados emitidos.
- Mantener el óptimo funcionamiento de los equipos y elementos del laboratorio.
- Concientizar y garantizar el compromiso del personal con el Sistema de Gestión de Calidad.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SISTEMA DE GESTION	REVISION:00
		Página 17 de 50

Todos las pruebas deben ser realizadas bajo métodos establecidos ya sea por normas o por el mismo laboratorio, el director de laboratorio es el responsable de que todas las actividades se realicen con profesionalismo, encargado de brindar apoyo a los auxiliares, capacitaciones y asegurar el cumplimiento de parámetros técnicos y normativos según la norma NTC ISO 17025:2005.

Toda la información de calidad vigente debe ser difundida al personal de forma clara y visible para que ellos se familiaricen y cumplan a cabalidad con lo propuesto.

4.2.3 Tanto el director de escuela como el director de laboratorio se comprometen a cumplir con los objetivos de calidad, mantener y mejorar el sistema de gestión de calidad por medio de charlas constructivas al personal, capacitando y difundiendo las mejoras en el sistema de gestión de calidad.

4.2.4 Este requisito se cumple a través de la política de calidad, objetivos de calidad, reuniones y revisiones por la alta dirección y por ende la prestación de servicios.



4.2.5 El manual de calidad se dirige a procedimientos técnicos de las pruebas y se utilizo para este manual las siguientes referencias:

- Norma internacional ISO 9000:2000
- Norma Internacional ISO 9001:2000
- Norma internacional NTC ISO 17025:2005;
- Manuales de operación de quipos; y
- Formatos.

4.2.6 Las funciones de cada uno de los miembros del laboratorio de análisis PVT se encuentran estructuradas así:

Director de Escuela

- Promover el mejoramiento continuo.
- Regular todas las actividades que conduzcan a presentar propuestas de licitaciones.
- Manejar adecuadamente los recursos económicos asignados por la Universidad.
- Participar en reuniones cuando se le solicite.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SISTEMA DE GESTION	REVISION:00
		Página 18 de 50

- Disponer metas presupuestales y de proyectos.
- Disponer estrategias de mercadeo para convenio y promover la labor del laboratorio.

Responsable de calidad



- Implementar el sistema de calidad
- Velar por el cumplimiento adecuado del SGC por el personal de laboratorio.
- Gestionar con el director de escuela charlas para la importancia del manejo y cumplimiento del SGC en el laboratorio de Análisis PVT.
- Proponer aspectos que mejoren la calidad de los servicios.

Director de Laboratorio

- Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas y trabajos del Laboratorio.
- Velar por el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos.
- Implementar el Sistema de Gestión de Calidad
- Gestionar ante el Director de Escuela la compra de equipos y materiales para el laboratorio y realizar su respectivo seguimiento.
- Implementar las acciones para cumplir con la misión, las políticas y planes del Laboratorio.
- Aprobar los resultados obtenidos en las pruebas.
- Identificar y gestionar las oportunidades de mejoramiento del Laboratorio.
- Sugerir aspectos que mejoren la calidad de los servicios.
- Identificar y gestionar las oportunidades de mejoramiento y adecuación de las instalaciones
- Ejecutar las estrategias para garantizar el adecuado ambiente de trabajo en cuanto a salud ocupacional y prevención de accidentes.
- Firmar los informes de resultados emitidos por el Laboratorio.
- Proveer supervisión al personal encargado de realizar las pruebas contenidas en el alcance del Sistema de Gestión de la Calidad.

Responsable de laboratorio (encargado parte técnica)



- Responsable por el montaje y desarrollo de métodos para la ejecución de pruebas y ensayos.
- Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas y trabajos del Laboratorio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SISTEMA DE GESTION	REVISION:00
		Página 19 de 50



- Velar por el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos.
- Mantener en forma ordenada, clara y segura la información referente a las actividades, equipos, herramientas y accesorios del Laboratorio.
- Analizar y buscar soluciones a los problemas relacionados con la calidad técnica de los servicios del Laboratorio.
- Mantener adecuada organización de elementos, registros y documentos en el laboratorio.
- Velar por el buen funcionamiento y mantenimiento de los equipos en la realización de pruebas.
- Orientar a los auxiliares en el manejo adecuado en la realización de las pruebas.

Auxiliares de laboratorio

- Organizar los informes de pruebas del laboratorio, directamente o por delegación.
- Gestionar ante el responsable del laboratorio la compra de equipos y materiales para el Laboratorio.
- Asegurarse de la capacidad técnica para el desarrollo de las pruebas.
- Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas
- Mantener en forma ordenada, clara y segura la información referente a las actividades del laboratorio.
- Cumplir las políticas y estrategias para organizar las actividades del Laboratorio.
- Gestionar las solicitudes de servicio y mantenimiento de equipos
- Registrar y asegurar la información referente a las pruebas realizadas.
- Mantener la confidencialidad de la información del laboratorio.
- Cumplir adecuadamente con las normas y procedimientos de seguridad.
- Disponer adecuadamente de los residuos generados en el Laboratorio.
- Informar e identificar los equipos que estén fuera de servicio.
- Asesorar o realizar el montaje, calibración, operación, ajuste, mantenimiento, adaptaciones reparaciones menores a los equipos e instalaciones necesarias para las pruebas.
- Asesorar y orientar a quienes lo requieran en el diseño, montaje, mantenimiento y utilización de los equipos, procesos, materiales e instalaciones del área de su especialidad.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SISTEMA DE GESTION	REVISION:00
		Página 20 de 50

4.2.7 Tanto el director de laboratorio como el director de escuela a través del proceso de revisión se deja constancia de los cambios existentes en las normas que afectan el sistema de gestión de calidad del laboratorio en registros y se dan a conocer al personal técnico.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 21 de 50

4.3 Control de los documentos

4.3.1 Generalidades



El laboratorio de análisis PVT establece y confirma el Procedimiento de control de documentos PG005 para controlar todos los documentos (externos como internos) que forman parte de la documentación de calidad. Esto comprende los documentos de origen externo tales como reglamentaciones, normas, otros que no son elaborados por el laboratorio.

4.3.2 Aprobación y emisión de los documentos

4.3.2.1 Todo documento debe ser revisado y aprobado por el director de escuela antes de su emisión y darlo a conocer a todo el personal del laboratorio para su correcto uso. La lista maestra de control de documentos está disponible en el laboratorio para evitar el manejo de documentos obsoletos.

4.3.2.2 Los procedimientos adoptados deben asegurar que:

- a) Las ediciones autorizadas de los documentos adecuados estén disponibles en el laboratorio para que su funcionamiento sea efectivo.
- b) Los documentos sean chequeados periódicamente (como mínimo una vez al año) y si es necesario modificarlos para asegurar el cumplimiento permanente de los requisitos.
- c) Cualquier documento no válido u obsoleto debe ser retirado inmediatamente para evitar el uso involuntario.
- d) Los documentos obsoletos retirados deben ser marcados adecuadamente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	REVISION DE LOS PEDIDOS, OFERTAS Y CONTRATOS	REVISION:00
		Página 22 de 50

4.4 Revisión de los periodos, ofertas y contratos

4.4.1 El laboratorio de análisis PVT está en la capacidad de prestar servicios a cualquier cliente ya sea interno o externo

El laboratorio asegura que las pruebas se realizan de acuerdo a las condiciones especificadas en los manuales y normas que lo rigen, debe especificar el tiempo y el costo de la prueba.

Se debe cumplir:



Clientes internos. La revisión de pedidos o solicitudes de servicios internos se lleva a cabo con el siguiente procedimiento:

- El área interesada genera la orden de prestación de servicio, Formato FG013 “solicitud orden de prestación de servicio).
- El director del Laboratorio o la persona que este responsable, recibe la notificación informando sobre la solicitud o pedido del servicio, éstos son los encargados de revisar, de aceptar, modificar o de rechazar, la solicitud de servicio.
- Revisada, aceptada, modificada o rechazada la solicitud de servicio, se informa al cliente sobre la fecha de respuesta, los cambios que se realizaron o el motivo de rechazo de la solicitud de servicio.
- Las pruebas se realizan de acuerdo a los procedimientos técnicos establecidos por el laboratorio, los resultados son reportados en los formatos previamente establecidos.

Clientes Externos o particulares. Se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

Para solicitudes verbales:

- Diligenciar el contrato de prestación del servicio, señalando la aceptación por parte del cliente.
- Definir tiempo de respuesta.
- Visto Bueno del director del Laboratorio.
- Aceptación de la oferta por parte del cliente.
- Recepción de la muestra.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	REVISION DE LOS PEDIDOS, OFERTAS Y CONTRATOS	REVISION:00
		Página 23 de 50

Para solicitudes escritas:



- Recibida la solicitud escrita, vía fax, u otro (internet), el director de laboratorio prepara y envía una respuesta (oferta) en donde se estipulan los siguientes aspectos:
- Variables para analizar y norma técnica utilizada.
- Tiempo de respuesta.
- Tipos de ensayos.
- Forma de pago.
- Validez de la oferta.
- Aceptación de la oferta por parte del cliente
- Diligenciar el contrato de prestación del servicio de la prueba.
- Se reciben las muestras.

4.4.2 Todos los registros de las revisiones deben conservarse, al igual si se realiza alguna modificación en ellas.

4.4.3 El laboratorio de análisis PVT no contempla realizar subcontrataciones para la realización de las pruebas.

4.4.4 En caso de desviación del contrato se le informará al cliente mediante una comunicación que hace referencia a la oferta inicial. Si eran acuerdos verbales se le comunicará directamente al cliente.

4.4.5 Cuando sea necesario realizar un cambio del contrato una vez iniciado el trabajo, esto será notificado al cliente mediante comunicación escrita referenciando el documento original, y se iniciará un nuevo proceso de revisión de la solicitud de servicio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SUBCONTRATACION DE ENSAYOS Y DE CALIBRACIONES	REVISION:00
		Página 24 de 50



4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones

4.5.1 El laboratorio de análisis PVT por política no subcontrata a otro laboratorio para realizar pruebas. Sin embargo, cuando se requiera de los servicios de otro laboratorio para realizar alguna prueba este debe tener documentado todo su sistema de gestión de calidad bajo lineamientos de la Norma NTC ISO 17025 y el director de laboratorio gestionará los trámites para la contratación de los servicios con un laboratorio competente.

4.5.2 Cuando el laboratorio realiza la subcontratación está en la obligación de comunicar al cliente en forma escrita sobre el acuerdo de subcontratación con otro laboratorio y este debe en forma escrita mandar la aprobación.

4.5.3 Si se lleva a cabo una subcontratación con un laboratorio externo, el laboratorio de análisis PVT será el responsable ante el cliente por el trabajo realizado. Si el cliente sugiere y/o especifica el laboratorio a subcontratar, la responsabilidad no será asumida por el laboratorio de análisis PVT.

4.5.4 En el caso en que se llegara a subcontratar con otro laboratorio, este debe mantener un registro de entidades contratistas competentes que realizan el servicio prestado.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	COMPRA DE SERVICIOS Y DE SUMINISTROS	REVISION:00
		Página 25 de 50

4.6 Compras de servicios y de suministros



4.6.1 La política del laboratorio está encaminada a seleccionar proveedores que cumplan con los requisitos técnicos y de calidad.

El director de laboratorio elabora el pedido de acuerdo a las necesidades del laboratorio para mejorar la prestación del servicio y este es evaluado por el director de escuela y el rector para su previa aprobación.

4.6.2 Todo reactivo y material utilizado para las pruebas en el laboratorio de análisis PVT es revisado y aprobado por el director de laboratorio para que no afecten los resultados, así sean de proveedores de alta confiabilidad.

4.6.3 Los documentos que soportan el proceso de compra se encuentran descritos en el manual de procedimientos PG002 “selección y compra de suministros” del laboratorio.

4.6.4 Todo proveedor debe ser evaluado por el laboratorio y los requisitos se encuentran en el manual de procedimientos PG003 “clasificación y evaluación de proveedores” del laboratorio.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	SERVICIO AL CLIENTE	REVISION:00
		Página 26 de 50

4.7 Servicio al cliente

4.7.1 El laboratorio de análisis PVT coopera con los clientes o sus representantes para permitir el pedido del cliente de observar el desempeño del laboratorio con respecto al trabajo, siempre y cuando se asegure la confidencialidad a otros clientes. Dicha cooperación puede incluir pero no se limita a:

- Permitir el acceso a las áreas importantes del laboratorio para observar la realización de pruebas.
- La preparación, empaque y envío de los artículos necesarios de ensayo y calibración para que el cliente pueda inspeccionar.
- La observación del cliente de las pruebas no debe interferir en el proceso de prueba. Los Técnicos deben informar al Gerente de Calidad si las observaciones interfieren en dicho proceso.
- El técnico es el primer punto de contacto para la comunicación con el cliente y debe asistir y guiar en los asuntos técnicos, opiniones e interpretaciones basadas en los resultados. El técnico también informa a los clientes de todas las demoras o desviaciones importantes en el desempeño de las pruebas.

4.7.2 La información de retorno suministrada por el cliente en lo que concierne a los aspectos positivos y negativos del laboratorio se lleva a cabo mediante el formato FG016 “encuesta de satisfacción al cliente” que es un mecanismo de recolección de información. El director de laboratorio es el primer punto de contacto para la comunicación con el cliente y debe asistir y guiar en los asuntos técnicos, opiniones e interpretaciones basadas en los resultados. El director de laboratorio también informa a los clientes de todas las demoras o desviaciones importantes en el desempeño de las pruebas.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	QUEJAS	REVISION:00
		Página 27 de 50



4.8 Quejas

Por política el Laboratorio dará respuesta a las quejas en un tiempo máximo de una (1) semana.

Se hace referencia a la cooperación que debe existir entre laboratorios y cliente, proceso en el que también es necesario el retorno de información que el laboratorio debe obtener de sus clientes (retroalimentación), se hace llenar al cliente el formato FG016 “encuesta satisfacción al cliente”.

El laboratorio de análisis PVT debe identificar el tipo de reclamación para así mismo discriminar el tipo de tratamiento.

Las quejas recibidas de los clientes deben ser presentadas por escrito al director de escuela con copia al director del laboratorio quienes se encargan de tomar las medidas necesarias para solucionarlas y darle pronta respuesta al cliente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	CONTROL DE TRABAJOS DE PRUEBAS O DE CALIBRACIONES NO CONFORMES	REVISION:00
		Página 28 de 50

4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibración no conformes



4.9.1 El Laboratorio mantiene interés permanente a los trabajos realizados donde cumplan con las especificaciones de las normas nacionales e internacionales así como con lo pactado con el cliente.

No se entregarán al cliente informes de resultados sin ser revisados por el director del laboratorio y que no tengan todos los requisitos especificados por el cliente.

La política y el procedimiento PG006 deben asegurar:

- Si se identificó el trabajo no conforme, el laboratorio debe gestionar acciones para mejorar la calidad y evitar la no conformidad reteniendo los trabajos e informes de las pruebas antes de ser comunicadas al cliente.
- Evaluar la no conformidad y si es necesario repetir la prueba para garantizar la eliminación de la no conformidad.
- Realizar la corrección inmediata, investigando las causas y sus efectos e información relevante para el cliente.
- Informar al cliente la no conformidad y corrección de la misma.
- El cliente decide si se continúa con el trabajo dándole el aval al director de laboratorio y proseguir con la realización de la prueba.



4.9.2 Si la evaluación de la no conformidad indica que puede ocurrir de nuevo se debe seguir los procedimientos de acciones correctivas en la sección 4.11 en este manual.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	MEJORA	REVISION:00
		Página 29 de 50

4.10 Mejora

El director de Escuela como cabeza mayor se propone mejorar continuamente la efectividad de la calidad del sistema de gestión mediante el uso de la política de calidad, los objetivos, los resultados de auditorías, los análisis de datos, la acción correctiva y preventiva y la revisión de gestión. Siguiendo los procedimientos del manual de procedimientos PG004 “revisión por la dirección”, PG006 “no conformidades” y PG007 “auditoria internas”. Cada gerente/supervisor es responsable de mejorar continuamente la calidad del sistema de gestión de su propia área .La efectividad de la actividad de mejora continua se evalúa durante el manejo adecuado de cada procedimiento enunciado anteriormente para cada área.

- Revisión por la dirección: este es un espacio en el cual la dirección del laboratorio hace un seguimiento anual (mínimo) de la eficiencia del sistema de gestión de calidad (SGC) del laboratorio.
- Auditorias: este mecanismo es empleado por la coordinación de calidad para hacer una verificación de la operación eficaz del SGC del laboratorio.
- Análisis de datos: esta herramienta estadística permite a la dirección del laboratorio verificar el comportamiento de las diferentes variables de calidad que hacen parte del SGC del laboratorio.
- Acción Preventiva: son llevados a cabo cuando se detectan alertas en alguna variable de calidad.
- Acción Correctiva: son llevadas a cabo cuando aparecen no conformidades en el SGC.
- Políticas y objetivos de calidad: son componentes necesarios del direccionamiento estratégico del SGC del laboratorio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ACCIONES CORRECTIVAS	REVISION:00
		Página 30 de 50

4.11 Acciones correctivas

4.11.1 Generalidades.

La implementación de las acciones correctivas deben ser establecidas en la política de calidad para eliminar las causas de las no conformidades, el director de laboratorio es el encargado de implementarlas si se presenta alguna desviación o no conformidades en la política y procedimientos del sistema de gestión o actividades técnicas.

- Investigación de las posibles causas del problema.
- Construcción de relaciones causa-efecto.
- Designación de las posibles acciones preventivas.
- Distinción e implementación de la acción correctiva óptima.
- Seguimiento de la acción implantada.
- Determinación de la eficacia de la acción tomada.
- Registro de todas las actividades referentes a la acción tomada.

4.11.2 Análisis de las causas.



Lo primero que debe hacer el director de laboratorio es:

Analizar los registros de los resultados de las pruebas para descartar errores de cálculo o de transcripción, revisar las muestras en cuanto a sus características físicas para las pruebas, asegurar que se está siguiendo el procedimiento adecuado, verificar el funcionamiento del equipo (manual de equipo) y el registro de la calibración de instrumentos.

4.11.3 Selección e implementación de las acciones correctivas.

El director del laboratorio realizará un informe escrito detallado dando una explicación técnica clara acerca de las causas de la no conformidad adjuntando los resultados y justificación de datos y/o repetición de pruebas si es el caso, registrando la acción correctiva propuesta y su seguimiento en el procedimiento PG010 que se encuentra en el manual de procedimientos.

Los resultados de este informe serán presentados y discutidos con la dirección, y se deben guardar registros de estos resultados; el director del laboratorio comunicará al personal del laboratorio las acciones correctivas a realizar.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ACCIONES CORRECTIVAS	REVISION:00
		Página 31 de 50

4.11.4 Seguimiento de las acciones correctivas

El laboratorio realizara el seguimiento de los resultados para asegurar la eficacia de las acciones correctivas siguiendo el procedimiento PG010.

4.11.5 Auditorias adicionales.

Si la identificación de no conformidades o desviaciones genera dudas acerca del cumplimiento por parte del laboratorio de sus propias políticas y procedimientos o de alguno de sus documentos de calidad, se programarán auditorias adicionales a las áreas que así lo requieran.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ACCIONES PREVENTIVAS	REVISION:00
		Página 32 de 50

4.12 Acciones preventivas

4.12.1 Lo que se busca es identificar y eliminar las causas potenciales de no conformidades y llevar al mejoramiento continuo del laboratorio, Las fuentes potenciales de no conformidades son los procedimientos técnicos, calibración y verificación de equipos, actualización de normas técnicas, así como cualquier observación o sugerencias de los clientes.



4.12.2 El laboratorio de análisis PVT sigue el siguiente procedimiento para iniciar y aplicar las acciones preventivas:

Identificación de las acciones preventivas.

- Pruebas de repetibilidad y reproducibilidad.
- Charlas técnicas.
- Capacitación del personal.
- Auditorías internas.
- Control de trabajo no conforme.
- Retroalimentación permanente con el cliente.
- Revisión de los procedimientos técnicos y normativos.
- Documentación y divulgación de las acciones correctivas realizadas.
- Verificación de resultados por parte del laboratorio.

Implementación de las acciones preventivas.

El director del laboratorio documentará la causa potencial de la posible no conformidad, registrando la acción preventiva propuesta y su seguimiento según el procedimiento PG009 que se encuentra en el manual de procedimientos. Esta información se divulga al personal del laboratorio como aprendizaje para evitar que ocurran las no conformidades.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	CONTROL DE LOS REGISTROS	REVISION:00
		Página 33 de 50

4.13 Control de registros

4.13.1 Generalidades



4.13.1.1 El laboratorio de análisis PVT cuenta con registros de calidad como:

- Reportes de resultados de pruebas. Formatos de pruebas (FP), capítulo 6 Manual de Procedimientos.
- Registros de mantenimiento y de calibración de equipos. Formatos de calibración (FC) capítulo 6 Manual de Procedimientos.
- Registros de no conformidades. Formato FG006 Manual de Procedimientos capítulo 6.
- Registros de acciones correctivas. Formato FG014 del Manual de Procedimientos.
- Registros de acciones preventivas. Formato FG014 del Manual de Procedimientos.
- Registros de pruebas de repetitividad y reproducibilidad.
- Registros de recepción de muestras. Formato de pruebas FP001 del Manual de Procedimientos.

El laboratorio mantiene control de los registros como lo indica el procedimiento a seguir PG001 “control de registros de calidad”. En el capítulo 1 del Manual de Procedimientos.

4.13.1.2 El laboratorio identifica y controla las mejoras y posibles fuentes de resultados erróneos, estos registros deben ser conservados de forma que sean fácilmente recuperables, donde no se puedan deteriorar con el tiempo y estos registros deben permanecer hasta que la prueba entregue resultados al cliente, estos registros pueden estar en cualquier soporte (papel-soporte informático).

4.13.1.3 Los registros deben ser conservados en sitios seguros y confiables donde el director de laboratorio crea conveniente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	CONTROL DE LOS REGISTROS	REVISION:00
		Página 34 de 50



4.13.1.4 El laboratorio de análisis PVT para proteger los registros almacenados los hace por medio del director de laboratorio estos registros están en el computador que es uso exclusivo del laboratorio tiene clave de acceso para así prevenir el uso no autorizado o intentar modificar dicha información de cada registro.

4.13.2 Registros técnicos.

4.13.2.1 El Laboratorio de análisis PVT mantiene los registros de las observaciones originales, registros de personal y copias de reportes de pruebas.

4.13.2.2 Los formatos de las pruebas contienen la información necesaria sobre las pruebas que se realizan, en éstos se reporta principalmente: fecha del análisis, identificación de la muestra, parámetros a analizar, cálculos, datos, observaciones, entre otros. Todos los datos registrados son claros y legibles.

4.13.2.3 Cuando se cometan errores en los registros; el error se tacha no puede ser borrado ni eliminado y el valor correcto se coloca al lado, registrando siempre la identificación de la persona que realiza la corrección y la fecha. Lo mismo para los registros electrónicos para evitar pérdida o cambio en los datos originales.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	AUDITORIAS INTERNAS	REVISION:00
		Página 35 de 50



4.14 Auditorías internas

4.14.1 El laboratorio de análisis PVT realizará auditorías internas mínimo una vez al año (o cada 6 meses si así el laboratorio lo requiere), para así continuar con su mejoramiento continuo de la calidad en la prestación de servicios y complacer a sus clientes, las auditorias deben ser realizadas por personal calificado y formado quien es independiente de la actividad a auditar. El auditor debe pedir información de procedimientos, registros y manual de calidad para así el fijar una fecha de la auditoria conveniente tanto para el auditado como para el auditor.

4.14.2 Las auditorias son planificadas anualmente por el responsable del sistema de gestión de calidad (SGC) y aprobadas por la dirección del laboratorio; donde también se asignan los recursos necesarios y su cumplimiento. El programa de auditoría cubre todos los requisitos de la norma NTC ISO 17025. El director del laboratorio y/o responsable del sistema de gestión de calidad (SGC), velan por el cumplimiento del plan de auditoría programado.

4.14.3 Si se encuentran evidencias objetivas de inexactitud o invalidez de las actividades del laboratorio, después de una auditoría, se aplicará oportunamente la correspondiente acción correctiva y se informará por escrito a los clientes afectados. (Sección 4.10 Mejora, del presente Manual).

4.14.4 Toda actividad de auditoría de seguimiento realizada debe registrar si las acciones correctivas tomadas fueron las adecuadas y se detectaron a tiempo las no conformidades y se registran como se especifica en el manual de procedimientos PG007 “auditoría interna”.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00
		Página 36 de 50

4.15 Revisión por la dirección



4.15.1 La alta dirección debe realizar anualmente una reunión para la revisión, verificación y actualización del sistema de gestión de la calidad del laboratorio. El procedimiento para la realización de la revisión está descrito en el Manual de Procedimientos PG004 “revisión por la dirección”.

La revisión debe contemplar lo siguiente:

- La adecuación de las políticas y los procedimientos;
- Los informes del personal directivo y de supervisión;
- El resultado de las auditorías internas recientes;
- Las acciones correctivas y preventivas;
- Las evaluaciones por organismos externos;
- Todo cambio en el volumen y el tipo de trabajo efectuado;
- La retroalimentación de los clientes;
- Las quejas;
- Las recomendaciones para la mejora;
- Actividades del control de la calidad, los recursos y la formación del personal.

Estas reuniones se recomienda que sean cada 12 meses e incluyan las metas. Los objetivos y los planes para el año venidero.

4.15.2 Los resultados de las revisiones de la alta dirección del laboratorio son registrados en el formato FG005 “revisión por Gerencia”.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	REQUISITOS TECNICOS	REVISION:00
		Página 37 de 50

5. REQUISITOS TECNICOS

5.1 Generalidades



5.1.1 El Laboratorio establece criterios de confiabilidad para asegurar los procesos, métodos y procedimientos que se implementan en el conjunto de equipos e instrumentos con los que cuenta para la realización de las pruebas en un marco de calidad.

Estos aspectos se describen con mayor detalle en las secciones capitulares de la normatividad NTC ISO 17025. Dichos aspectos considerados son los siguientes:

- Personal
- Instalaciones y condiciones ambientales
- Métodos de prueba y Validación de los métodos
- Equipos
- Trazabilidad de las mediciones
- Manipulación de los elementos de las pruebas

5.1.2 El laboratorio parte de las estimaciones anteriores; para establecer:

- Los métodos y procedimientos de las pruebas.
- La formación y la calificación del personal.
- La selección de los equipos utilizados.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	PERSONAL	REVISION:00
		Página 38 de 50

5.2 Personal



5.2.1 En el aseguramiento de la calidad, se definen competencias técnicas del personal que durante los procesos es responsable de la operación de los equipos, la evaluación y reportes de las pruebas.

5.2.2 La dirección del laboratorio de análisis PVT, define una directriz correspondiente a identificar los aspectos claves de las competencias educativas y formación del recurso humano del laboratorio. Las capacitaciones y actividades instructivas están dentro del marco de la funciones del laboratorio y el procedimiento que el laboratorio sigue al momento de desarrollar un programa de capacitación para su recurso humano se encuentra en el PG008.

5.2.3 El recurso humano del laboratorio se vincula mediante un contrato laboral con la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, luego de un proceso de selección que avale su capacidad y competencia técnica; cuando las condiciones de demanda de servicios del laboratorio se incrementen considerablemente, la Escuela de Ingeniería de Petróleos puede solicitar la incorporación de personal adicional para la ejecución de las actividades misionales. Las actividades realizadas por este personal, son supervisadas por el director del Laboratorio.

5.2.4 Las responsabilidades del personal de laboratorio, junto con el perfil de formación de cada cargo están descritas en el formato FG015 del presente manual de calidad.

5.2.5 En el Laboratorio se encuentran los registros de las autorizaciones para ejecutar las pruebas y el manejo de instrumentos y equipos. Dichos registros dan constancia de la competencia del personal al momento de trabajar en el laboratorio y son expedidos por el Director del Laboratorio junto con el Director de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD MC001
	INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES	REVISION:00
		Página 39 de 50

5.3 Instalaciones y condiciones ambientales

5.3.1 El Laboratorio dispone de un espacio físico, el cual posibilita y facilita el desplazamiento de personal, equipos y muestras.

En la infraestructura del Laboratorio se cuenta con los requisitos mínimos necesarios para el cumplimiento de sus actividades, entre los elementos básicos están:

- Energía eléctrica.
- Extractor de gases.
- Agua potable.

Elementos de Seguridad:



El siguiente cuadro explica la situación del laboratorio respecto a elementos de seguridad:

Elemento	Disponible	No disponible
Extintores	X	
Detector de Mercurio		X
Duchas		X
Lavaojos		X

Elementos de Protección Personal:

El laboratorio cuenta con los siguientes elementos de seguridad personal a la hora de realizar las pruebas:

- Gafas
- Botas punta de acero
- Overoles
- Máscaras para solventes orgánicos
- Máscaras para vapores de mercurio

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES	REVISION:00
		Página 40 de 50

- Guantes
- Batas



El laboratorio no contempla dentro de sus actividades, la ejecución de pruebas fuera de las instalaciones del laboratorio.

5.3.2 Para asegurar la calidad en los resultados de las pruebas en las instalaciones del laboratorio se regula la Temperatura por debajo de los 17 °C, con el fin de evitar la vaporización del mercurio.

5.3.3 El Laboratorio de análisis PVT tiene un espacio independiente y separado de las demás áreas de la organización, con el fin de realizar sus actividades.

5.3.4 El Laboratorio cuenta con una directriz de seguridad interna, estableciendo restricciones para el acceso de personal no autorizado, para el respectivo ingreso a las instalaciones se requiere de la previa aprobación del Director de Laboratorio.

5.3.5 La limpieza y orden del laboratorio a nivel de equipos, instrumentos y demás mobiliario involucrado directamente con las pruebas realizadas está a cargo del Técnico y los Auxiliares del Laboratorio de análisis PVT, manteniendo en los puestos asignados las muestras y materiales de trabajo. El correspondiente aseo e higiene es responsabilidad del personal de servicios encargado.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	METODOS DE PRUEBA Y VALIDACION DE LOS METODOS	REVISION:00
		Página 41 de 50

5.4 Métodos de prueba y validación de los métodos

5.4.1 Generalidades

La normatividad y estandarización nacional e internacional de los métodos de prueba están documentados para referenciar las actividades y procesos para el manejo adecuado de los equipos en el laboratorio y así asegurar los resultados de los servicios ofrecidos. Para este fin en el manual de procedimientos en el Capítulo 3 se encuentran los Procedimientos Técnicos de Ensayo (PTE) donde se especifican los procedimientos de las pruebas realizadas en el laboratorio. La normatividad y procedimientos técnicos de las metodologías se localizan en documentos a disposición y consulta del personal del laboratorio.

5.4.2 Selección de los Métodos



En el laboratorio de análisis PVT, se usan métodos de prueba fundamentados en normas nacionales e internacionales, la dirección del laboratorio es responsable de actualizar la edición de las normas y los procedimientos de laboratorio, al igual que del material bibliográfico o literatura técnica y metodológica que incida en los procesos del laboratorio. Si el cliente no especifica el método a utilizar, el laboratorio le sugiere el método apropiado basado en normas internacionales y si hay alguna desviación en el método se le informa al cliente sobre las variaciones.

5.4.3 Métodos Desarrollados por el Laboratorio

En la actualidad el laboratorio de análisis PVT no desarrolla métodos para las pruebas que realiza y en cambio sigue los lineamientos dados por normas nacionales e internacionales.

5.4.4 Métodos no Normalizados

Por lineamientos de la organización y por la especificación del laboratorio no se ejecutan pruebas para métodos no normalizados. En el debido caso en el cual un cliente solicite la aplicación de una prueba con una metodología no normalizada y estandarizada, se deberá contar con la aprobación del director del laboratorio, al igual que del Director de Escuela de Ingeniería de Petróleos. En el informe de resultados se enfatizará que este tipo de prueba no normalizada fue solicitada de esta forma por el cliente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	MÉTODOS DE PRUEBA Y VALIDACION DE LOS MÉTODOS	REVISION:00
		Página 42 de 50

5.4.5 Validación de los Métodos

En la actualidad el laboratorio de análisis PVT no utiliza métodos no normalizados, por este motivo no es necesario avalar la técnica de validación de las pruebas. Aunque si se llegara a necesitar el laboratorio cuenta con un procedimiento para validación de métodos identificado como PTG-003.

5.4.6 Estimación de la Incertidumbre de la Medición

El Laboratorio tiene un procedimiento identificado como PTG-006 documentado para determinar la incertidumbre de la medición.



5.4.7 Control de los Datos

5.4.7.1 El mecanismo de control de los cálculos y la transferencia de los datos se evalúa a través de una:

- Revisión de los registros de pruebas realizadas
- Revisión de los datos reportados por parte del director del Laboratorio.

El manejo, control de acceso, confidencialidad e integridad de los registros está definido en los procedimientos PG005 “Control de documentos”.

El mantenimiento de los computadores es una actividad subcontratada por la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER - UIS. Aunque en estos momentos la UIS no cuenta con un software para la verificación de los datos resultantes del laboratorio de análisis PVT.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	EQUIPOS	REVISION:00
		Página 43 de 50

5.5 Equipos

5.5.1 El laboratorio de análisis PVT, tiene a su disposición los instrumentos y equipos necesarios para la adecuada ejecución de las pruebas. El laboratorio no utiliza equipos que estén fuera de su control permanente. Los documentos de los Manuales de Operación y Mantenimiento de los equipos se encuentran en el laboratorio.

5.5.2 El Laboratorio mantiene Programas de Calibración de los instrumentos de medición, y mantiene entre sus archivos los certificados emitidos por los laboratorios de calibración.

Los equipos del laboratorio cumplen con las especificaciones para el uso propuesto. Para asegurar su buen desempeño y exactitud, se verifican mediante el uso de Patrones de Referencia, antes de su manipulación y durante su funcionamiento.



5.5.3 Los equipos son manipulados por personal autorizado que cuentan con la experiencia y el conocimiento sobre su funcionamiento. Las indicaciones de operación se localizan en el laboratorio.

5.5.4 En el laboratorio, todos los elementos y los equipos están debidamente identificados.

5.5.5 La información de los equipos del laboratorio es detallada, esto se realiza mediante la documentación de registros que incluyen la siguiente información:

- Fecha
- Nombre del fabricante
- Número de serie
- Manual de instrucciones

5.5.6 El laboratorio de análisis PVT cuenta con procedimientos para asegurar el funcionamiento correcto, en el manual de procedimientos, Capítulo 1 las Hojas de Vida de los equipos, y el Capítulo 4 los Procedimientos Técnicos de Operación (PTO) para la manipulación segura, almacenamiento y uso de cada equipo en el laboratorio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	EQUIPOS	REVISION:00
		Página 44 de 50

5.5.7 En condiciones de desajustes, sobrecargas en la medición en algún equipo, éste será separado para su no utilización identificándolo como "Fuera de Servicio" hasta que haya sido reparado y verificado.

La verificación del equipo que fue retirado se realiza utilizando estándares de referencia y mediante pruebas de repetibilidad para establecer las desviaciones.

5.5.8 La identificación de los equipos e instrumentos del Laboratorio se distingue por una etiqueta en la cual es detallado el estado de calibración, fecha de última calibración y fecha de vencimiento de la misma.

Se diseñó un sistema de identificación del estado de los equipos basado en colores como se explica a continuación:

	El equipo se encuentra en BUEN FUNCIONAMIENTO
	El equipo requiere CALIBRACIÓN
	El equipo se encuentra FUERA DE SERVICIO



Como regla general, los equipos de medición (Termómetros, Balanzas, Manómetros) se calibran anualmente, los demás equipos se calibran de manera semestral o cuando sea necesario.

5.5.9 Los equipos que han estado fuera del control directo del Laboratorio (mantenimiento, préstamo, muestreos, etc.) son sometidos a verificación antes de su uso mediante chequeos con patrones de referencia y ejecutando la calibración respectiva.

5.5.10 El laboratorio mantiene procedimientos de verificación de equipos mediante pruebas de repetibilidad o estándares de referencia.

5.5.11 El laboratorio no cuenta con un software para la calibración de los equipos ya que este contrata a un ente externo para dicha tarea.

5.5.12 Adicionalmente para salvaguardar la información de hardware y software, se realizan los backups correspondientes con el fin de proteger los equipos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES	REVISION:00
		Página 45 de 50

5.6 Trazabilidad de las mediciones

5.6.1 Generalidades

Para un mejor manejo y desempeño, todos los equipos e instrumentos de medición del laboratorio empleados en la realización de las pruebas y que tienen efectos significativos sobre la exactitud y/o validez de los resultados, son calibrados.

5.6.2 Requisitos Específicos

La calibración de los equipos se realiza de acuerdo a un programa en laboratorios acreditados o certificados que permitan obtener resultados trazables a patrones nacionales e internacionales.



5.6.3 Patrones y Materiales de Referencia

5.6.3.1 Patrones de Referencia: El Laboratorio cuenta con materiales de referencia certificados, los cuales son trazables, a patrones nacionales o internacionales, estos sólo se usan para efectos de verificación y dentro del tiempo de vencimiento especificado en el certificado.

5.6.3.2 Materiales de Referencia Secundarios: El laboratorio no cuenta ni utiliza materiales de referencia secundarios.



5.6.3.3 Todos los patrones de referencia son utilizados para verificaciones internas.

5.6.3.4 El laboratorio tiene un procedimiento para el transporte, manipulación, almacenamiento y uso de los patrones de referencia, para evitar su contaminación o deterioro.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	MUESTREO	REVISION:00
		Página 46 de 50

5.7 Muestreo

El Laboratorio de análisis PVT de la UNIVERSIDAD INSDUSTRIAL DE SANTANDER, por el tipo de pruebas que lleva a cabo, no realiza operaciones de muestreo. Pero cuenta con un procedimiento para el muestreo en superficie en el caso que llegara a necesitarlo.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	MANIPULACION DE LOS ELEMENTOS DE PRUEBA	REVISION:00
		Página 47 de 50



5.8 Manipulación de los elementos de prueba

5.8.1 El Laboratorio de análisis PVT UIS, posee procedimientos para la recepción y manejo de las muestras recibidas.

5.8.2 El laboratorio ha establecido en su procedimiento PTE-003 de Control de calidad, la identificación de cada muestra mediante un único número consecutivo que permite identificarla durante el procedimiento de ensayo y en los registros y reportes.

5.8.3 La muestra es verificada en el momento de la recepción, la cual es registrada en el formato FP001 de acuerdo con el procedimiento PTG-001. Cuando una muestra no presenta las condiciones necesarias para el normal desarrollo del método de prueba se contacta al cliente para informarle acerca de dichas anomalías y se deja registro del acuerdo establecido con el cliente.

5.8.4 Por la naturaleza de las muestras que se analizan en el laboratorio se sigue el procedimiento PTE-003 de Control de Calidad, donde se dan a conocer los pasos a seguir a la hora de manipular las muestras que llegan al laboratorio.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	REVISION:00
		Página 48 de 50

5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de las pruebas

5.9.1 El laboratorio aplica el procedimiento de control de la calidad (PTE-003) para asegurar los resultados de las pruebas que son llevadas a cabo. Para el desarrollo de dicho procedimiento se tienen en cuenta los siguientes ítems:

- Uso de patrones de referencia certificados
- Programas de repetibilidad y reproducibilidad.
- Verificación y calibración de los instrumentos de medida.

5.9.2 Los datos de control de calidad son analizados y registrados en el laboratorio, con base en muestras o patrones de referencia, en caso de que no se satisfagan los criterios predefinidos se procede a tomar las respectivas acciones correctivas o preventivas.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INFORME DE LOS RESULTADOS	REVISION:00
		Página 49 de 50

5.10 Informe de los resultados

5.10.1 Generalidades

Los informes de los análisis son reportados de manera clara, exacta, con una identificación única y de acuerdo con las instrucciones específicas de las respectivas normas. Los reportes de resultados incluyen la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de resultados.

5.10.2 Informes de Resultados: los informes de los resultados de las pruebas que se llevan a cabo en el laboratorio incluyen:

- Título del informe
- Nombre del laboratorio
- Identificación única del informe
- Nombre y dirección del cliente
- Descripción precisa de las muestras
- Resultados (En unidades de campo)
- Nombre y función de quienes revisan y aprueban el ensayo



Los informes son presentados con paginación continua.

5.10.3 Informes de las Pruebas:

Los informes de las pruebas incluyen si es necesario para la interpretación de los resultados las desviaciones de los métodos de prueba.

5.10.5 Opiniones e Interpretaciones:

El laboratorio no da opiniones o interpretaciones en los informes, sin embargo, puede hacer observaciones que considere pertinentes de acuerdo con los resultados de las pruebas.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE CALIDAD
		MC001
	INFORME DE LOS RESULTADOS	REVISION:00
		Página 50 de 50

5.10.6 Resultados de Pruebas obtenidos de Subcontratistas.

En el caso de que se requiera subcontratación, se mantendrán los mismos estándares del reporte mencionado anteriormente.

5.10.7 Transmisión Electrónica de Resultados

La transmisión electrónica de los datos se realiza teniendo en cuenta la sección 5.4.7 del presente Manual.

5.10.8 Formato de Resultados

Los formatos de resultados de las pruebas están diseñados para incluir de manera práctica y fácil de entender toda la información requerida por el cliente; así como para evitar su uso incorrecto.

5.10.9 Modificaciones a los Informes de Pruebas

El director del laboratorio es el único facultado para hacer modificaciones a los informes de resultados después de ser emitidos.

Las enmendaduras realizadas a los informes de las pruebas, después de su expedición, se realizan como un documento adicional, denominado como “suplemento al Informe de prueba” y con el mismo código del documento original.

ANEXO 2. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

PROCESOS DEL LABORATORIO DE

ANALISIS PVT

NTC- ISO 17025:2005

BUCARAMANGA



 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Código: MP001
		Versión: 00
		Página 2 de 369
Revisó: Responsable de laboratorio	Aprobó: Director de laboratorio	Fecha de aprobación: 26/10/2009

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION

ALCANCE DEL MANUAL

CAPITULO 1. PROCEDIMIENTOS DE GESTION

Procedimientos requeridos por la norma NTC ISO 17025:2005



- PG001. Control de registros de Calidad
- PG002. Selección y compra de suministros
- PG003. Clasificación y evaluación de proveedores
- PG004. Revisión por la dirección
- PG005. Control de documentos
- PG006. Control de producto no conforme
- PG007. Auditoría interna
- PG008. Capacitación del personal
- PG009. Acciones preventivas
- PG010. Acciones correctivas
- Hojas de vida de los equipos del laboratorio

CAPITULO 2. PROCEDIMIENTOS TECNICOS GENERALES

- PTG-001. Recepción, Identificación y Manejo de Muestras
- PTG-002. Verificación de Resultados
- PTG-003. Validación de métodos
- PTG-004. Liberación instantánea de gas con GOR Apparatus
- PTG-005. Determinación de densidad del aceite
- PTG-006. Calculo de la Incertidumbre
- PTG-007. Manejo del mercurio.

CAPITULO 3. PROCEDIMIENTOS TECNICOS DE ENSAYO

- PTE-001. RPV a Temperatura Ambiente
- PTE-002. RPV a Temperatura de Yacimiento
- PTE-003. Control de calidad
- PTE-004. Recombinación
- PTE-005. Liberación Instantánea
- PTE-006. Análisis de Viscosidad
- PTE-007. Liberación diferencial
- PTE-008. Cromatografía de gases para gas C7+ y Líquido C30+
- PTE-009. Muestreo de superficie (separador)

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
	CONTENIDO	MP001 REVISION:00 Página 3 de 369

CAPITULO 4. PROCEDIMIENTOS TECNICOS DE OPERACIÓN DE EQUIPOS

PTO-001. Separador Flash

PTO-002. RPV Celda Visual Ruska

PTO-003. Bomba manual o de desplazamiento positivo Ruska

PTO-004. Gasómetro

PTO-005. Viscosímetro de Esferas

PTO-006. Bomba de vacío

PTO-007. Medidor de peso muerto

PTO-008. Baño Térmico

PTO-009. Balanza Electrónica

PTO-010. Manómetros

PTO-011. Bomba Booster

CAPITULO 5. NORMAS

API MPMS 14.1. Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 - Natural Gas Fluids Measurement Section 1 - Collecting and Handling of Natural Gas Samples for Custody Transfer-Fifth Edition.

API RP 44. Sampling Petroleum Reservoir Fluids-Second Edition.

ASTM D96. Standard Test Method for Water and Sediment in Crude Oil by Centrifuge Method (Field Procedure)-(Discontinued 2000; No Replacement); AASHTO No.: T55; IP Designation: MPMS Chapter 10.4; British Standard 4385.

ASTM D97. Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products-IP Designation: 15/95.

ASTM D287. Standard Test Method for API Gravity of Crude Petroleum and Petroleum Products (Hydrometer Method).

ASTM D1945. Standard Test Method for Analysis of Natural Gas by Gas Chromatography.

ASTM D4007. Standard Test Method for Water and Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Laboratory Procedure)-API Designation: Manual of Petroleum. Measurement Standards (MPMS), Chapter 10.3.

ASTM D456. Standard Terminology Relating to Quality and Statistics.



GPA 2145. Table of Physical Constants for Hydrocarbons and Other Compounds of Interest to the Natural Gas Industry.

GPA STD 2166. Obtaining Natural Gas Samples for Analysis by Gas Chromatography-Reprint 1998.

GPA STD 2261. Analysis for Natural Gas and Similar Gaseous Mixtures by Gas Chromatography.

GPA STD 2286. Tentative Method of Extended Analysis for Natural Gas and Similar Gaseous Mixtures by Temperature Programmed Gas Chromatography.

GPA TP 17. Table of Physical Properties of Hydrocarbons for Extended Analysis of Natural Gases.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	CONTENIDO	REVISION:00
		Página 4 de 369

CAPITULO 6. FORMATOS DE TRABAJO Y REPORTES DE DATOS

Formatos de calibración

FC001. Bomba manual o desplazamiento positivo

FC002. Celda visual Ruska

FC003. Manómetros

FC004. Múltiple

FC005. Viscosímetro de esferas

FC006. Equipos calibrados

Formatos de pruebas

FP001. Control de calidad y recibo de muestras

FP002. RPV a temperatura ambiente

FP003. RPV a temperatura de yacimiento

FP004. Recombinación de fluidos

FP005. Liberación instantánea

FP006. Liberación diferencial

FP007. Medición de la viscosidad

FP008. Medición de la densidad

FP009. Muestreo de superficie

Formatos de gestión

FG001. Insumos del laboratorio

FG002. Calificación de proveedores

FG003. Listado de productos y servicios críticos

FG004. Listado de proveedores calificados

FG005. Revisión por gerencia

FG006. Resumen de auditoria

FG007. Acta de revisión por gerencia

FG008. Registro de modificaciones

FG009. No conformidades

FG010. Programa anual de auditorias

FG011. Plan de auditorías internas

FG012. Registros de hallazgos de auditorias

FG013. Solicitud orden de prestación de servicio



FG014. Informe de acción

FG015. Ficha puesto de trabajo

FG016. Encuesta satisfacción al cliente

FS-I. Ficha de seguridad del mercurio

E-I. Etiqueta

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	INTRODUCCION	REVISION:00
		Página 5 de 369

INTRODUCCION

El manual de Procedimientos es soporte del sistema de aseguramiento de la Calidad del laboratorio y es una fuente de información para el personal encargado de planear y desarrollar las pruebas que se desarrollan en el laboratorio de PVT de la Universidad Industrial de Santander. Su contenido, contribuye a la comprensión de las múltiples pruebas y al control efectivo de cada uno de los parámetros del ensayo.

El manual está constituido por:

- a. Procedimientos generales
- b. Procedimientos técnicos generales
- c. Procedimientos técnicos de ensayo
- d. Procedimientos técnicos de operación de equipos
- e. Normas
- f. Formatos de trabajo y reportes de datos

La tecnología y la ingeniería son aspectos que continuamente se renuevan y por tanto, cada paso dentro de un procedimiento de trabajo es susceptible de cambios que mejoraran los resultados de la prueba. Cada procedimiento debe ser revisado y actualizado para permitir que se mantenga la efectividad del Sistema de Calidad.

ALCANCE

El alcance de este manual abarca todo procedimiento necesario para cumplir a cabalidad con las exigencias del cliente y cumpliendo con los requisitos de la norma NTC ISO 17025 del 2005 manteniendo un excelente rendimiento en todos sus servicios.

CAPITULO
1

PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG001
	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO DEL PROCESO	2
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS.....	2
4.2 RECOLECCIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS	2
4.3 ORDENAMIENTO, ACCESO, ARCHIVO Y ALMACENAMIENTO DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS.....	3
4.4 MANTENCIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS	3
5. RESPONSABLES	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PG001
	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD	REVISION:00 Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Establecer procedimientos para controlar los registros del sistema de calidad generados en el laboratorio.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento a los registros del sistema de calidad y técnicos del laboratorio.

3. REFERENCIAS

- NTC ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.
- ISO 9001:2000 “Sistema de Gestión de la Calidad. Requisitos”

4. DESARROLLO DEL PROCESO



4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS

Se enumera los registros del sistema de calidad y técnicos para identificarlos correctamente, en el procedimiento de control de documentos se especifica la codificación utilizada.

4.2 RECOLECCIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS

4.2.1 Los registros del sistema de calidad son recolectados por el Director de laboratorio y/o Responsable de calidad.

4.2.2 Los registros técnicos son guardados por los responsables de cada actividad (auxiliares y/o Responsable de laboratorio) y revisados por el Director de laboratorio quien dispone el tiempo necesario para mantenerlos en el laboratorio para cualquier inquietud del cliente o alguna no conformidad presente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PG001
	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD	REVISION:00 Página 3 de 5

4.3 ORDENAMIENTO, ACCESO, ARCHIVO Y ALMACENAMIENTO DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS

4.3.1 Los registros correspondientes a los ítems de gestión están ordenados en archivadores rotulados según ítem. (Ej. Informes de auditorías internas, revisiones de gerencia, acciones correctivas y acciones preventivas, según año.) El acceso está disponible solo para el Director del laboratorio y el Responsable de Calidad.

4.3.2 Los registros técnicos están ordenados en archivadores rotulados según actividad realizada. (Ej. Los resultados de cada prueba realizada en el laboratorio etc., según año.) El acceso está disponible solo para el Director de laboratorio y para los responsables de realizar la actividad.

4.4 MANTENCIÓN DE LOS REGISTROS DE CALIDAD Y TÉCNICOS

4.4.1 Los registros del sistema de calidad y los técnicos son mantenidos por un período de 3 años o más si el laboratorio lo requiere.

4.4.2 Los registros de informes de resultados almacenados electrónicamente serán guardados en CD de respaldo y como información histórica por el Director del laboratorio.



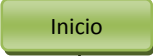
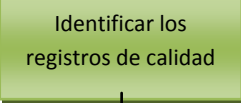
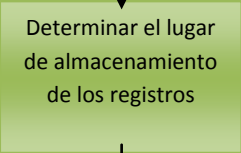
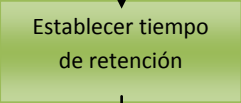

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PG001</p>
	<p>CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 4 de 5</p>

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	<p>Identificar los registros que pertenecen al sistema de gestión de calidad.</p>	<p>Director de laboratorio y auxiliares</p>	
	<p>Determinar el lugar de almacenamiento y el acceso (restringido o general) de los registros, para el almacenamiento se tiene en cuenta quien puede tener acceso al archivo de los registros. Teniendo en cuenta que cualquier persona no autorizada requiere algún registro debe consultarlo a través del director de laboratorio.</p>	<p>Director de laboratorio y Responsable de laboratorio</p>	
			
	<p>El tiempo de retención de los registros depende del tiempo de elaboración y entrega de resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio y este tiempo lo debe estimar el director de laboratorio.</p>	<p>Director de laboratorio</p>	
			




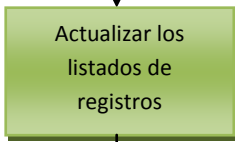
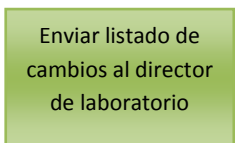
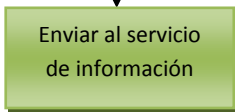

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG001
	CONTROL DE REGISTROS DE CALIDAD	REVISION:00
		Página 5 de 5

DIAGRAMA DE FLUJO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Determinar la disposición a aplicar a cada registro una vez haya culminado el periodo de retención del archivo	Director de laboratorio y responsable de laboratorio.	
	Cada vez que un archivo se elimina debe estar registrado en un listado de documentos vigentes o si se hace un arreglo esto debe reportarse.	Director de laboratorio y responsable de laboratorio.	
	Enviar listado o documentos al director de laboratorio para que este lo revise.	Director de laboratorio.	
	Enviar la versión digital al encargado de publicación para que esto sea publicado correctamente.	Técnicos y funcionario de publicación.	
			

5. RESPONSABILIDADES

Director de laboratorio.

Responsable de Calidad

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG002
	SELECCIÓN Y COMPRA DE SUMINISTROS	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
5. RESPONSABLES	3
6. REGISTROS.....	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG002
	SELECCIÓN Y COMPRA DE SUMINISTROS	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Asegurar que los reactivos y materiales que se adquieren y reciben en el laboratorio, cumplen las especificaciones establecidas para mantener la calidad de las pruebas.

2. ALCANCE



Este procedimiento se aplica en la adquisición de reactivos y materiales que afectan la calidad de los ensayos

3. REFERENCIAS

- NTC ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”
- Procedimiento para la evaluación y calificación de proveedores.

4. DESARROLLO

- El Director del laboratorio, técnicos y auxiliares solicitan los reactivos y materiales necesarios para realizar las pruebas y actividades relacionadas.
- Al momento de la adquisición el personal registra en la “Orden de Pedido”, las especificaciones técnicas del o los productos solicitados.
- La Orden de Pedido es revisada y aprobada por la alta dirección, quien es el responsable de asignar los recursos necesarios.
- El Director del laboratorio aprueba mediante su firma el contenido de la Orden de Pedido.
- El Director de escuela contacta al proveedor y la secretaria es la encargada de enviar la Orden de pedido por fax.
- El Director de Laboratorio verifica que los productos recibidos cumplan las especificaciones técnicas solicitadas,
- Sí los productos recibidos cumplen las especificaciones solicitadas, el Director de laboratorio recibe conforme poniendo su nombre y firma.
- Los productos utilizados en el laboratorio son ingresados en el formato FG001, “Insumos del laboratorio”.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG002
	SELECCIÓN Y COMPRA DE SUMINISTROS	REVISION:00
		Página 3 de 3

5. RESPONSABLES

Director del laboratorio
 Director de escuela
 Responsable de laboratorio
 Auxiliares

6. REGISTROS

Orden de pedido
 FG001 “Insumos del laboratorio”
 FG002 “Registro de seguimiento de calificación de proveedores”

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG003
	CLASIFICACION Y EVALUACION DE PROVEEDORES	REVISION:00
		Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
4.1 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES	2
4.2 CIRCUNSTANCIAS PARA APROBAR UN PROVEEDOR.....	2
4.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROVEEDOR.....	2
4.4 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROVEEDOR CALIFICADO	3
4.5 DESCALIFICACIÓN DEL PROVEEDOR	3
4.6 ACTUALIZACIÓN DE LISTADO DE PROVEEDORES	4
5. RESPONSABLES	4
6. REGISTROS.....	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG003
	CLASIFICACION Y EVALUACION DE PROVEEDORES	REVISION:00
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Evaluar y calificar los proveedores de productos y servicios adquiridos por el laboratorio.

2. ALCANCE

Se aplica a proveedores cuyos productos o servicios incidan en la calidad de las pruebas.

3. REFERENCIAS

NTC-ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.

4. DESARROLLO

4.1 EVALUACIÓN DE PROVEEDORES

Los proveedores se evalúan conforme a las necesidades y expectativas del laboratorio con insumos, reactivos y equipos para brindar a sus clientes productos calificados, se debe tener en cuenta antigüedad, precios y catalogo de productos.

4.2 CIRCUNSTANCIAS PARA APROBAR UN PROVEEDOR



Se considera un proveedor aprobado en las siguientes circunstancias

- Está certificado por la serie de Normas ISO 9000-9001
- Entrega certificado de control de calidad
- Está acreditado por el organismo nacional de acreditación, para el caso de los servicios de calibración de equipos e instrumentos.

4.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROVEEDOR

La evaluación se realiza a través de la verificación de la capacidad del proveedor de entregar lo solicitado, para lo cual se establecen los siguientes criterios.

- a) Calidad de acuerdo a lo especificado
- b) Oportunidad en la entrega
- c) Entrega de la cantidad solicitada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG003
	CLASIFICACION Y EVALUACION DE PROVEEDORES	REVISION:00
		Página 3 de 4

Cada atributo se califica como:

BUENO: Cuando cumple la totalidad de lo especificado

REGULAR: Cuando cumple parcialmente lo especificado

DEFICIENTE: No cumple lo especificado.

4.4 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROVEEDOR CALIFICADO

En cada entrega de producto o servicio, el Director de laboratorio es el responsable de evaluar y registrar la información relacionada con la entrega en el formato FG002 “Seguimiento de calificación de proveedores”, se designa conforme cuando cumple la totalidad de lo especificado en la orden de compra.

Se designa no conforme cuando hay deficiencia en algunos de los criterios de evaluación.



El director de laboratorio es responsable de registrar las desviaciones que se puedan detectar en sus respectivas áreas, cuando un producto modifica las especificaciones de una prueba.

Se utiliza el formato FG003 para productos y servicios del laboratorio.

Los auxiliares deben informar de cualquier no conformidad al Director de laboratorio quien es el responsable de comunicar al proveedor la no conformidad detectada, solicitar la acción correctiva y modificar la calificación del proveedor cuando corresponda.

4.5 DESCALIFICACIÓN DEL PROVEEDOR

El Director de laboratorio es responsable de descalificar al proveedor basándose en los registros de no conformidades de los auxiliares. La descalificación ocurre cuando el proveedor no realiza la acción correctiva solicitada o cuando recepciones sucesivas de productos o servicios presentan las mismas deficiencias. El cambio de calificación del proveedor se registra en el formato FG004 “Listado de proveedores calificados”

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG003
	CLASIFICACION Y EVALUACION DE PROVEEDORES	REVISION:00
		Página 4 de 4

Los proveedores que no presentan no conformidades en la entrega permanecen en el listado como aprobados. Aquellos que presentan no conformidades en la entrega se evalúan y califican en las entregas posteriores, hasta tener evidencia que dichas entregas cumplen lo establecido.

4.6 ACTUALIZACIÓN DE LISTADO DE PROVEEDORES

El listado de proveedores calificados se actualiza al menos una vez al año.

5. RESPONSABLES

Director de laboratorio
 Responsable de Calidad
 Responsable de laboratorio
 Auxiliares

6. REGISTROS

FG002 “Registro de seguimiento de calificación de proveedores”

FG003 “Listado de productos o servicios críticos”

FG004 “Listado de proveedores calificados”

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PG004
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00 Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
4.1 REVISIONES GERENCIALES.....	2
4.2 PROGRAMACIÓN DE LA REVISIÓN	2
4.4 TEMAS ANALIZADOS EN LAS REVISIONES	2
4.5 REGISTRO DE LA REVISION DE GERENCIA.....	3
5. RESPONSABLES	4
6. REGISTROS.....	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PG004
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00 Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Verificar que el sistema de calidad es efectivo tanto para alcanzar los objetivos de calidad del laboratorio, como para satisfacer los requisitos establecidos en la NTC-ISO 17025:2005 y los del cliente.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento a las revisiones de gerencia realizadas anualmente.

3. REFERENCIAS

NTC-ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.

4. DESARROLLO

4.1 REVISIONES GERENCIALES

Las revisiones gerenciales son de responsabilidad del Director de Escuela, quien planifica y programa anualmente dichas revisiones, conjuntamente con el Responsable de Calidad.

Este programa se registra en formato FG005 “Programa de revisión de gerencia”.



4.2 PROGRAMACIÓN DE LA REVISIÓN

El Director del laboratorio elabora un documento a través del cual informa al personal que deberá participar en la revisión de gerencia, la fecha y hora programada, la lista de personas que deben asistir y el programa de la reunión, indicando los puntos que serán analizados.

El Director de laboratorio es el responsable de recopilar y procesar la información cuando se requiera, referente a los temas que serán objeto de discusión.

4.4 TEMAS ANALIZADOS EN LAS REVISIONES


La revisión de gerencia comprende el análisis de los siguientes puntos, sin limitarse solo a ellos:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG004
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00
		Página 3 de 4

- Temas pendientes de la revisión anterior, cumplimiento de objetivos según política.
- Informes de auditorías externas, de clientes u otros organismos.
- Resultados de auditorías internas desde la última revisión, formato FG006 “resumen de auditorías”.
- Implementación de acciones correctivas.
- Documentación del sistema y necesidades de cambios en la documentación.
- Detalles de reclamos de los clientes, no conformidades y acciones correctivas.
- Resultados de verificaciones internas.
- Resumen de no conformidades última auditoría interna
- Responsabilidades del sistema de calidad
- Revisión de políticas y objetivos
- Capacitación y entrenamiento del personal- actualización del personal existente.
- Planes futuros y estimaciones de nuevos trabajos, personal, equipos, otras.

4.5 REGISTRO DE LA REVISION DE GERENCIA

La revisión de gerencia se registra en el formato FG007 “Acta de revisión de gerencia”, que contiene la siguiente información. El director de laboratorio debe elaborar el acta correspondiente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG004
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00
		Página 4 de 4

- Fecha
- Lista del personal que participó
- Temas tratados y sus conclusiones
- Acuerdos, responsable de su implementación y plazo estimado.

El Director de laboratorio se encarga de proporcionar los recursos necesarios para la implementación de los acuerdos establecidos.

5. RESPONSABLES

Director del laboratorio
 Responsable de calidad

6. REGISTROS

FG005 “Programa de revisión de gerencia”.

FG006 “Resumen de auditorías”.

FG007 “Acta de revisión de gerencia”.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
4.1 DOCUMENTOS	2
4.2 FORMATO, IDENTIFICACIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS	3
4.3 APROBACIÓN Y EMISIÓN DE DOCUMENTOS	4
4.4 CAMBIOS EN LOS DOCUMENTOS	4
5. RESPONSABLES	5
8. REGISTROS.....	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Asegurar que los documentos del Sistema de Calidad se preparan, revisan, aprueban, publican, distribuyen y administran de acuerdo a lo especificado en este procedimiento.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento a todos los documentos generados internamente o de fuentes externas tales como políticas, reglamentos, normas, otros documentos normativos, libros, métodos de ensayo, esquemas (planos o dibujos) software, especificaciones, instrucciones y manuales que son parte del Sistema de Calidad.

3. REFERENCIAS

NTC-ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.



4. DESARROLLO

4.1 DOCUMENTOS

Manual de Calidad (MC001): es el documento que describe en forma genérica el Sistema de Calidad establecido. En él se define la Política de Calidad del Laboratorio de Análisis PVT y el alcance del sistema vigente.

Manual de Procedimientos (MP001): este documento se divide en capítulos y cada uno tiene una identificación diferente, se incluyen procedimientos generales normativos, de ensayo, formatos y anexos documentos que describen en forma general qué se hace para asegurar y controlar la calidad en lo que realiza.

Estos documentos se encuentran a disposición del personal responsable de las tareas que en ellos se describen.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 3 de 5

4.2 FORMATO, IDENTIFICACIÓN Y ELABORACION DE DOCUMENTOS

La confección de todos los procedimientos, se realiza de acuerdo al formato del manual de calidad de la Universidad Industrial de Santander.

Los documentos confeccionados tienen en el encabezado identificación única, para aprobación de los documentos o manuales que se elaboraron cuentan con dos tipos de encabezados.

Para la aprobación de los documentos se utilizo el siguiente formato:

1	2	3
		4
		5
6	7	8



Para la identificación de cada casilla se tiene,

- **Casilla 1:** Logo de la Organización
- **Casilla 2:** Nombre del documento
- **Casilla 3:** Código del documento
- **Casilla 4:** Versión del documento
- **Casilla 5:** Paginación del documento
- **Casilla 6:** Persona quien realiza la revisión
- **Casilla 7:** Persona quien aprueba el documento
- **Casilla 8:** fecha de aprobación.

Este encabezado es utilizado solo para el inicio de cada documento generado en el laboratorio el resto de hojas cumplen con el siguiente formato:

9	10	12
		13
	11	14
		15

- En la **casilla 9** va el logo de la entidad que quiere crear sus documentos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 4 de 5

- En la **casilla 10** se encuentra el nombre del laboratorio quien crea sus documentos.
- En la **casilla 11** se encuentra las secciones en que se divide el documento.
- En la **casilla 12** se especifica el tipo de documento (manual de calidad, procedimientos de gestión, procedimiento de trabajo).
- En la **casilla 13** se muestra la identificación del documento (Nº de inventario, código, etc).
- En la **casilla 14** va el número de revisiones hechas a cada documento.
- En la **casilla 15** encontramos la paginación del documento.

Este formato se utiliza al final de cada procedimiento y su función es llevar registro de todos los cambios realizados en cada documento.



16	17	18

- **Casilla 16:** Versión del documento
- **Casilla 17:** Fecha de aprobación del cambio realizado
- **Casilla 18:** Descripción del cambio realizado.

La identificación de cada documento es única y se realiza de la siguiente forma según corresponda a:

Manual de Procedimientos: se divide en seis capítulos

- Capítulo 1: Procedimientos generales se identifican como PG00X,
- Capítulo 2: Procedimientos técnicos generales se identifican PTG-00X,
- Capítulo 3: Procedimientos técnicos de ensayo PTE-00X,
- Capítulo 4: Procedimientos técnicos de operación de equipos PTO-00X,

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 5 de 5

- Capitulo 5: Normas técnicas necesarias en el laboratorio (ASTM), y
- Capitulo 6: Formatos de trabajo y reporte de datos FC00X; FP00X; FG00X.

Nota: Cada X al final de la identificación se reemplaza por una numeración para tener control de cada documento.

Manual de Calidad: se identifica como MC001

4.3 APROBACIÓN Y EMISIÓN DE DOCUMENTOS

La revisión y aprobación de los documentos es realizada por personal autorizado de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de documento	Revisión	Aprobación
Manual de Calidad	Director de Tesis	Responsable de calidad
Manual de Procedimientos	Responsable de laboratorio	Director de laboratorio



Una vez aprobado el documento, está en vigencia y se denomina documento publicado.

El Responsable de Calidad mantiene una lista maestra de los procedimientos del sistema de calidad, y los procedimientos de trabajo en la cual se especifica nombre del documento, versión vigente y distribución. Este listado se encuentra en la oficina del Responsable de Calidad y una copia en el laboratorio en Carpeta rotulada “Listado maestro de documentos del sistema de calidad” y es actualizado anualmente.

Los documentos obsoletos o no válidos deben ser retirados prontamente de todos los puntos de emisión y uso. Estos documentos son marcados con un timbre de color rojo que dice “DOCUMENTO OBSOLETO”. Estos documentos pueden ser guardados como memoria histórica por el responsable del laboratorio.

4.4 CAMBIOS EN LOS DOCUMENTOS

En el caso de realizar cambios en los documentos ya sea por reemplazo o agregados se indican con letra color rojo con el fin de destacar los cambios

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG005
	CONTROL DE DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 6 de 5

efectuados. Si lo que se modifica es el título del documento no se realiza indicación alguna.

Los cambios efectuados en los documentos son revisados y aprobados por los mismos cargos que realizaron la revisión y aprobación original, y la información de respaldo sobre la cual está basada la revisión y aprobación, es mantenida por el Director de laboratorio.

Cuando se realizan modificaciones se registran en el formato FG008 “registro de modificaciones”.

Durante el uso de los documentos se permite realizar modificaciones manualmente, las cuales son marcadas claramente, firmadas con las iniciales del Responsable del laboratorio y fechadas. Esto es realizado en todas las copias distribuidas. La publicación de la nueva versión del documento se realiza anualmente.

Los cambios realizados en documentos computacionales se realizan marcando los cambios en color rojo y se tienen carpetas por año y tipo de documento.

5. RESPONSABILIDADES

Director de Laboratorio.
 Responsable de Calidad.

6. REGISTROS

FG008 “Registro de Modificaciones”.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG006
	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES.....	2
4. REFERENCIAS	2
5. RESPONSABILIDADES.....	2
6. SISTEMA OPERATIVO	2
6.1 DETECCIÓN Y REGISTRO DE NO CONFORMIDADES	2
6.2 COMUNICACIÓN Y CONTROL DE NO CONFORMIDADES	4
6.3 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS NO CONFORMES	4
7. REGISTROS.....	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG006
	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Definir los controles y la metodología utilizada en el laboratorio de Análisis PVT para tratar los productos y procesos no conformes hallados en el sistema de gestión.

2. ALCANCE

Todos los productos y procesos del Sistema de gestión de la Calidad que no cumplan los requisitos establecidos.

3. DEFINICIONES

- **Corrección:** acción tomada para eliminar una no conformidad.
- **Acción correctivas** acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada o cualquier otra solución no deseable.

4. REFERENCIAS

NTC ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración

5. RESPONSABILIDADES



Director de Laboratorio
 Responsable de Calidad

6. SISTEMA OPERATIVO

6.1 DETECCIÓN Y REGISTRO DE NO CONFORMIDADES

Servicio y Producción

Durante los procesos de instalación o producción se verifica el cumplimiento de los requisitos expresados por el cliente y los propios del Sistema de Gestión de la Calidad. Estos requisitos afectan tanto a la calidad del producto como al

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG006
	CONTROL DE PRODUCTO NO CONFORME	REVISION:00
		Página 3 de 3

cumplimiento de plazos. En todos estos casos la detección de una desviación en el cumplimiento de los requisitos se registra en el formato FG009.

6.2 COMUNICACIÓN Y CONTROL DE NO CONFORMIDADES

Las no conformidades detectadas son comunicadas rápidamente a la persona que tiene autoridad sobre los procesos que generaron o detectaron la no conformidad. Esta comunicación se realiza utilizando la vía más adecuada y por escrito, utilizando el referido modelo.

Después de informar al Director de laboratorio, Responsable de laboratorio, la no conformidad se comunica al Representante de Calidad, quien entonces inicia un proceso de seguimiento para controlar su evolución descrito en el procedimiento: *Acciones correctivas y preventivas*

6.3 IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS NO CONFORMES

Todos los productos no conformes se identifican físicamente para evitar su utilización o confusiones. Si el producto está en las instalaciones del laboratorio de Análisis PVT, el producto se retira, siempre que esto es posible, y se anotan sobre él, o mediante etiqueta, los datos que permitan identificarlo. Luego se hace el informe.

7. REGISTROS

FG009 “Formato de no conformidades”.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO DEL PROCESO	2
4.1 ETAPA DE PREPARACIÓN.....	2
4.2 ETAPA DE EJECUCIÓN.....	3
4.3 INFORME AUDITORÍA.....	4
4.4 TERMINO DE LA AUDITORIA.....	5
4.5 SEGUIMIENTO DE LA ACCION CORRECTIVA	5
5. RESPONSABILIDADES.....	5
6. REGISTROS.....	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Realizar auditorías internas que cumplan los requerimientos de la Norma 17025:2005.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento en las auditorías internas realizadas al laboratorio de Análisis PVT de la Escuela de Ingeniería de Petróleos.

3. REFERENCIAS

- NTC ISO 17025:2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.
- ISO 9001:2000 “Sistemas de Gestión de la Calidad: requisitos”.



4. DESARROLLO DEL PROCESO

Para la realización de las auditorías internas es necesario seguir el ciclo de PHVA según la norma 9001 que se divide por etapas.

En las auditorías anuales se auditarán la totalidad de los ítems normativos de la norma NTC ISO17025 y serán realizadas según formato FG010 “programa anual de auditorías” y el formato FG011 “plan de auditorías internas”.

4.1 ETAPA DE PREPARACIÓN

- Plan de auditoría
 - Verificar con el auditado la fecha de auditoría.
 - Confeccionar plan de auditoría según registro en el formato FG011.
 - Especificar el objetivo y alcance de la auditoría
 - Identificar las personas que tienen responsabilidad directa con los objetivos y alcance
 - Identificar los documentos de base, (norma del sistema de calidad y manual de calidad del auditado)
 - Identificar la o las áreas que se auditarán.
 - Identificar equipo auditor que participará
 - Fecha y horario que se efectuará la auditoría.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 3 de 6

- El programa de reuniones que se harán con los ejecutivos del auditado
- Especificar la confidencialidad de la auditoría
- Distribución del informe de auditoría y la fecha estimada de edición

b) Recopilación de información de auditorías anteriores.

Revisión y análisis de los documentos.

c) Notificación de la auditoría al área a ser auditada.

Enviar al auditado el plan de auditoría para que realice observaciones. Si hubiese observaciones estas deben ser resueltas entre el auditor y el auditado antes de efectuar la auditoría.

d) Designación del grupo auditor

El encargado de calidad designará a los auditores para auditar áreas específicas previa consulta a los auditores correspondientes.



4.2 ETAPA DE EJECUCIÓN

REUNIÓN INICIAL

- Presentar el equipo auditor a los auditados.
- Revisar el alcance y los objetivos de la auditoría.
- Entregar un breve resumen de los métodos y procedimientos que se usarán en la ejecución de la auditoría.
- Establecer las relaciones de comunicación oficial entre el grupo de auditor y el auditado.
- Confirmar que están disponibles los recursos e instalaciones que utilizará el grupo auditor.
- Aclara cualquier duda del plan de auditoría.

RECOLECCION DE EVIDENCIA

- Recolectar las evidencias objetivas a través de entrevistas, examen de documentos y observación de las actividades y condiciones en las áreas auditadas.
- Anotar los indicios de no conformidades si son importantes e investigarlos.
- La información recogida a través de entrevistas debe ser comprobada a través de observación física, mediciones y registros.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 4 de 6

OBSERVACIONES DE AUDITORIA

- Documentar todos los hallazgos encontrados en el formato FG012 “Registro hallazgos de auditoría”.
- Luego de que todas las actividades hayan sido auditadas, el auditor o grupo de auditores deben revisar todas las observaciones para determinar cuáles deben informarse como no conformidades.
- Identificar las no conformidades por número o ítems que corresponde de la norma 17025.
- Las observaciones deben ser revisadas por el auditor Líder con el Líder del auditado.
- Todas las observaciones de no conformidad deben ser conocidas por el Líder del auditado.

REUNION FINAL

- Realizar una reunión final con el auditado y los responsables de las funciones concernientes para aclarar dudas y para comunicar informalmente las observaciones de la auditoría con el fin de que se asegure que se han comprendido claramente los resultados de la auditoría.
- El auditor Líder debe presentar las conclusiones del grupo auditor para asegurar que los objetivos de calidad se cumplirán.
- Guardar los registros de la reunión final.



4.3 INFORME AUDITORÍA

PREPARACION DEL INFORME

Preparar el informe bajo la dirección del auditor Líder, quien es responsable de su exactitud y que esté completo.

CONTENIDO DEL INFORME

- El informe debe reflejar fielmente el sentido y contenido de la auditoría.
- Debe ser fechado y firmado por el auditor Líder.
- El informe debe contener lo siguiente:
 - el alcance y objetivos de la auditoría.
 - detalles del plan de auditoría.
 - la identificación de los miembros del grupo auditor.
 - identificación del representante del auditado.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 5 de 6

- la fecha de la auditoría.
- identificación de la organización y área auditada.
- identificación de los documentos de referencia con los que se efectuó la auditoría.
- observaciones de no conformidad.
- juicio del grupo auditor de la extensión del cumplimiento del auditado con la norma y documentación pertinente.
- La capacidad del sistema para lograr los objetivos de calidad definidos.
- La lista de distribución del informe de auditoría.

DISTRIBUCION DEL INFORME

- El auditor jefe debe enviar el informe al Jefe del laboratorio.
- Los informes de auditoría que contienen información confidencial o reservada deben ser guardados apropiadamente por el auditor Líder.
- El informe de auditoría debe emitirse en un plazo de 15 días.

4.4 TERMINO DE LA AUDITORIA

La auditoría se completa con la entrega del informe de auditoría a la jefatura del auditado.

4.5 SEGUIMIENTO DE LA ACCION CORRECTIVA

El auditado es responsable de determinar las causas e iniciar las acciones correctivas, mientras el auditor es responsable de realizar el seguimiento de la acción correctiva y verificar su implementación.

5. RESPONSABILIDADE

Responsable de Calidad



6. REGISTROS

FG010 "Programa anual de auditorias internas".

FG011 "Plan de auditorías internas".

FG012 "Registro hallazgos de auditoría".

FG006 "Resumen de auditoría".

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG007
	AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 6 de 6

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG008
	CAPACITACION DE PERSONAL	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. DESARROLLO	2
5. RESPONSABLES	3
6. REGISTROS	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG008
	CAPACITACION DE PERSONAL	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Identificar las necesidades de formación, entrenamiento del personal del laboratorio, con el fin de diseñar planes que permitan mejorar aptitudes, desarrollar habilidades intelectuales y tecnológicas.

2. ALCANCE



Aplica a las áreas y cargos con necesidades de capacitación dentro del laboratorio.

3. GLOSARIO

- **Capacitación:** proceso de enseñanza de las aptitudes que el empleado requiere para llevar a cabo un trabajo determinado.
- **Adiestramiento:** actividad para el mejoramiento de las capacidades de los empleados, donde se da al empleado la información básica del laboratorio, sus objetivos y se le enseña lo necesario para desempeñar eficientemente su trabajo.
- **Entrenamiento:** enseñanza práctica proporcionada al personal con la finalidad de que se adapte al ejercicio de determinada función o a la ejecución de una tarea específica, en términos técnicos y mecánicos. Está dirigido al personal operativo.
- **Formación:** actividad en la cual se recibe instrucción y educación en temas específicos.

4. DESARROLLO

Se identifican las necesidades de capacitación, adiestramiento o entrenamiento para todo el personal, tanto administrativo como técnico; teniendo en cuenta los siguientes aspectos: evaluación del desempeño del personal, pruebas de aptitud, proyectos futuros por parte del Laboratorio, necesidades individuales, planeación estratégica, etc.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG008
	CAPACITACION DE PERSONAL	REVISION:00
		Página 3 de 3

Se define el tema y la actividad de capacitación a programar, curso, seminario, taller, congreso, entre otros. Con la información recopilada el Director del Laboratorio se encarga de gestionar el desarrollo del programa.

Se consulta la disponibilidad de recursos. Si la formación es interna:

- Se realiza la gestión con la Facultad o Escuela que esté en capacidad de ofrecer el programa.
- Se solicita una propuesta académica.
- Se analiza y se evalúa que la propuesta esté acorde con los objetivos propuestos por el laboratorio.

5. RESPONSABLES

Director de Laboratorio
 Responsable de la Calidad.

6. REGISTROS

Control de asistencia
 Fotos
 Certificados

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG009
	ACCIONES PREVENTIVAS	REVISION:00 Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
5. RESPONSABILIDADES	2
6. REGISTROS	3
7. DISTRIBUCION	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG009
	ACCIONES PREVENTIVAS	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Prevenir situaciones que afecten la calidad de los resultados de análisis.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento en el Laboratorio análisis PVT.

3. REFERENCIAS

- ISO/IEC 17025/2000 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y/o calibración”.
- ISO 9001:2000 “Sistema de Gestión de Calidad: Requisitos”.

4. DESARROLLO

El laboratorio ha implementado las siguientes acciones preventivas:



- Verificación mensual por parte del Encargado de Aseguramiento de Calidad de los registros de calidad con el fin de realizar trazabilidad de la información.
- Confección de gráficos de control lo que permite visualizar puntos fuera de control o tendencias.
- Colocación de topes en los mesones donde están ubicados los equipos con el fin de evitar que durante un temblor o terremoto puedan sufrir alguna caída.
- Controlar condiciones de manejo y almacenamiento del material de referencia según
- Verificación de la calibración de termómetros patrón según el formato FC003

Luego de que el laboratorio quiera implementar las acciones preventivas llena el formato FG014 “Informe de acción”, según se indique.

5. RESPONSABILIDADES

El Director de laboratorio es responsable de detectar las posibles fuentes de no conformidades y de implementar acciones preventivas.

El Responsable de laboratorio y auxiliares son responsables de llevar a cabo las acciones preventivas que les competen.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG009
	ACCIONES PREVENTIVAS	REVISION:00 Página 3 de 3

6. REGISTROS

FC003 Calibración de manómetros
 FG014 Informe de acción

7. DISTRIBUCIÓN

Director de laboratorio
 Responsable de calidad

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG010
	ACCIONES CORRECTIVAS	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. REFERENCIAS	2
4. DESARROLLO	2
5. RESPONSABILIDADES	3
6. REGISTROS	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG010
	ACCIONES CORRECTIVAS	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Establecer e implementar el procedimiento de acciones correctivas en el laboratorio.

2. ALCANCE

Aplicar este procedimiento en laboratorios cuando se haya identificado trabajo no conforme o desviaciones con respecto a los procedimientos del sistema de calidad o de las operaciones técnicas.

3. REFERENCIAS

- ISO/IEC 17025/2005 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y/o calibración”
- ISO 9001:2000 “Sistemas de Gestión de Calidad, Requisitos”.

4. DESARROLLO

La identificación de problemas con el sistema de calidad o con las operaciones técnicas pueden ser identificadas a través de actividades como control de trabajo no conforme, auditorías internas o externas, revisiones de la gerencia, quejas de clientes u observaciones del personal.



En este procedimiento se detallan las acciones correctivas a seguir cuando hay una desviación en las medidas de control de calidad.

Las acciones correctivas son anotadas en el formato FG0014 “Informe de acción”

Para implementar las acciones correctivas se requiere realizar:

ANÁLISIS DE LA CAUSA

El director de laboratorio, el Responsable de Calidad y el responsable de la actividad deben analizar la o las causas potenciales que originaron el problema. Las causas potenciales pueden incluir los requisitos del cliente, las muestras, las especificaciones de la muestra, los métodos y procedimientos, las habilidades y

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PG010
	ACCIONES CORRECTIVAS	REVISION:00
		Página 3 de 3

capacitación del personal, los materiales fungibles o el equipo y su calibración. Anotar la o las causas en el formato FG0014 “Informe de acción”.

SELECCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS

- Al tener identificadas las causas potenciales, el director de laboratorio, debe identificar las acciones correctivas correspondientes.
- Seleccionar las acciones correctivas que tienen más probabilidades de eliminar el problema y prevenir su ocurrencia.
- Implementar las acciones correctivas

SEGUIMIENTO DE LAS ACCIONES CORRECTIVAS

- Hacer seguimiento de los resultados para asegurar que las acciones correctivas tomadas
- hayan sido efectivas. Anotar esta información en el formato FG014 “Informe de acción”

AUDITORÍAS ADICIONALES

- Si surgieren dudas con respecto a la implementación de acciones correctivas y su efectividad se puede realizar auditorías adicionales.

5. RESPONSABILIDADES

- Director de laboratorio
- Responsable de Calidad

6. REGISTROS

FG014 “Informe de acción”

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento

HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS







 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	CONTENIDO HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS	REVISION:00
		Página 1 de 28

TABLA DE CONTENIDO



	Pág.
INTRODUCCION	4
1. CELDA VISUAL	5
1.1 ESPECIFICACIONES.....	5
1.2 DESCRIPCIÓN	5
1.3 APLICACIÓN.....	6
1.4 PRINCIPIO.....	6
1.5 MANTENIMIENTO.....	6
2. BOMBA MANUAL.....	8
2.1 ESPECIFICACIONES.....	8
2.2 DESCRIPCIÓN	8
2.3 APLICACIÓN.....	8
2.4 PRINCIPIO.....	8
2.5 MANTENIMIENTO.....	9
3. SEPARADOR FLASH	10
3.1 ESPECIFICACIONES.....	10
3.2 DESCRIPCIÓN	10
3.3 APLICACIÓN.....	10
3.4 PRINCIPIO.....	11
3.5 MANTENIMIENTO.....	11

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS MP001
	CONTENIDO HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS	REVISION:00 Página 2 de 28

4. GASOMETRO	12
4.1 ESPECIFICACIONES.....	12
4.2 DESCRIPCIÓN	12
4.3 APLICACIÓN.....	13
4.4 PRINCIPIO.....	13
4.5 MANTENIMIENTO.....	13
5. VISCOCIMETRO DE ESFERAS.	14
5.1 ESPECIFICACIONES.....	14
5.2 DESCRIPCIÓN	14
5.3 APLICACIÓN.....	15
5.4 PRINCIPIO.....	15
5.5 MANTENIMIENTO.....	15
6. BOMBA DE VACIO	16
6.1 ESPECIFICACIONES.....	16
6.2 DESCRIPCIÓN	16
6.3 APLICACIÓN.....	16
6.4 PRINCIPIO.....	16
6.5 MANTENIMIENTO.....	17
7. MEDIDOR PESO MUERTO.....	19
7.1 ESPECIFICACIONES.....	19
7.2 DESCRIPCIÓN	19
7.3 APLICACIÓN.....	19
7.4 PRINCIPIO.....	20
7.5 MANTENIMIENTO.....	20

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	CONTENIDO HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS	REVISION:00
		Página 3 de 28

8. BOMBA BOOSTER.....	21
8.1 ESPECIFICACIONES.....	21
8.2 DESCRIPCIÓN	21
8.3 APLICACIÓN.....	21
8.4 PRINCIPIO.....	21
8.5 MANTENIMIENTO.....	22
9. BAÑO TERMICO.....	23
9.1 ESPECIFICACIONES.....	23
9.2 DESCRIPCIÓN	23
9.3 APLICACIÓN.....	23
9.4 PRINCIPIO.....	24
9.5 MANTENIMIENTO.....	24
10. BALANZA ELECTRONICA.....	25
10.1 ESPECIFICACIONES.....	25
10.2 DESCRIPCIÓN	25
10.3 APLICACIÓN.....	25
10.4 PRINCIPIO.....	25
10.5 MANTENIMIENTO.....	25
11. MANOMETROS.....	27
11.1 ESPECIFICACIONES.....	27
11.2 DESCRIPCIÓN	27
11.3 APLICACIÓN.....	27
11.4 PRINCIPIO.....	27
11.5 MANTENIMIENTO.....	27

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	INTRODUCCION HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	REVISION:00
		Página 4 de 28



INTRODUCCION

Existen diferentes equipos para diversas aplicaciones, por eso es necesario tener una hoja de vida de cada uno de ellos con el objetivo de conocer su utilidad y durabilidad para cubrir las necesidades y exigencias del cliente en el encabezado ira como codificación el numero de inventario del equipo.

En este capítulo del manual se encuentran consignada las hojas de vida de los equipos de laboratorio de análisis PVT, en la cual se describen características importantes como:

- Marca
- Modelo
- Capacidad
- Presión máxima de trabajo
- Peso neto
- Estado actual
- No de inventario
- Ultima calibración
- Fecha de compra
- Proveedor de repuestos
- Listado de repuestos

Además, la hoja de vida contiene una breve descripción del equipo, su aplicación, el principio bajo el cual trabaja y algunos cuidados especiales los cuales son necesarios para un adecuado desarrollo de los trabajos realizados con los diferentes equipos. En el anexo se observa un formato de control de mantenimiento de los equipos y accesorios utilizados en el laboratorio para análisis de PVT.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 5 de 28

1. CELDA VISUAL



1.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2305-801-00
- CAPACIDAD : 650 cc
- PRESION MAX DE TRABAJO : 10000 psi a T 300°F
- PESO NETO : 70 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 15 de 2009
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

1.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Está compuesta de las siguientes partes y accesorios:

- Una ventana de vidrio templado de 1 ³/₄ pulgadas de largo y 1 ¹/₄ pulgadas de ancho y una pulgada de espesor. Se encuentra instalada en la parte superior de la celda, entre dos empaques y ajustada con la tapa de la celda por medio de tornillos de presión y tornillos de tensión.
- Válvula de tope micrométrica para extraer o inyectar hidrocarburos.
- Válvula de fondo para extraer o inyectar hidrocarburos.
- Chaqueta de calentamiento operado electrónicamente por un controlador de temperatura marca Autonics, el cual fija la temperatura de yacimiento deseada.
- Posee un sistema interno de transferencia de aceite para subir o bajar el nivel del aceite cuando se desea observar a través de la ventana de vidrio.
- Un sistema de agitación (rocking) por medio de un motor eléctrico que facilita alcanzar el equilibrio de fases de la celda cuando se realizan las pruebas.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 6 de 28

1.3 APLICACIÓN

La celda visual es un equipo para trabajar a alta presión, que tiene una ventana para observar la interfase gas-aceite o aceite-mercurio. Se utiliza para el estudio de muestras de yacimiento a condiciones de alta presión y temperatura.

1.4 PRINCIPIO



Posee un recipiente en el cual se almacena fluido para observar su comportamiento con los cambios de presión, volumen y temperatura. La presión se suministra con mercurio y la temperatura mediante un baño térmico.

1.5 MANTENIMIENTO

El mantenimiento correctivo de la celda visual tiene que ver con el cambio de la ventana de vidrio, el cambio de empaques y el ajuste de los tornillos de la celda: Este procedimiento se encuentra en el proyecto de grado: Montaje y puesta en funcionamiento del laboratorio de pruebas PVT de la Universidad Industrial de Santander del año 1994. Los materiales utilizados son:

- Un vidrio de alta presión con sus respectivos empaques para la celda visual modelo 2305-801.
- Tornillos ajustadores para la parte interna de la tapa (en caso de daño o desgaste).
- Tornillos niveladores para la parte externa de la tapa (en caso de daño o desgaste).



El mantenimiento preventivo consiste en ajustar periódicamente los tornillos ajustadores y niveladores ya que los empaques ceden por la presión y temperatura de trabajo. Este ajustamiento se realiza de la forma que se describe en el manual RUSKA de instalación de la ventana y calibración de la celda.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 7 de 28

EQUIPO



Celda Visual

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17012
	HOJA DE VIDA BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 8 de 28

2. BOMBA MANUAL

2.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2250
- CAPACIDAD : 250 cc
- RESOLUCION : 0,01 cc
- PRESION MAX DE TRABAJO : 8000 psi a T ambiente
- PESO NETO : 20 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 17012
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 15 de 2009
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

2.2 DESCRIPCION DE EQUIPO



Consta de un pistón de diámetro de exactitud controlado el cual es forzado por un tornillo dentro de una cámara llena de líquido. El volumen desplazado por el pistón es expresado sobre una escala marcada en centímetros cúbicos y un dial con apropiadas subdivisiones; además la bomba cuenta con empaquetaduras de nylon, teflón y copas sintéticas que permiten operarla a altas presiones. Está conectada a un depósito que contiene mercurio.

2.3 APLICACIÓN

La bomba manual de desplazamiento positivo es un instrumento de precisión, útil para medir, inyectar o proporcionar cantidades predeterminadas de líquido a altas presiones.

2.4 PRINCIPIO

Forzar mercurio dentro de una cámara mediante un pistón para dar presión a un sistema y contabilizar la cantidad de volumen desplazado o que ingresa a él.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17012
	HOJA DE VIDA BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 9 de 28

2.5 MANTENIMIENTO

Se debe realizar una limpieza y revisión constante de las válvulas y líneas para evitar escapes de mercurio y posibles accidentes; Además se deben ajustar los tornillos del cilindro y las válvulas cuando sea necesario.



EQUIPOS



Bomba Manual



Bomba Manual 2

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 10 de 28

3. SEPARADOR FLASH

3.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2353-801-00
- PRESION DE TRABAJO : 500 psi
- CAPACIDAD : 60cc
- PESO NETO : 20 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 17097
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo



3.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El separador instantáneo consta de una cámara para separación de gas y aceite con válvulas de entrada y salida, dos manómetros de presión y dos reguladores de contrapresión (uno de 150 psi y otro de 600 psi), los cuales están interconectados con líneas de acero inoxidable y válvulas.

La cámara de separación es un cilindro de vidrio de alta presión aforado y con capacidad para medir un volumen de 50cc. Se encuentra instalada entre dos terminales de acero inoxidable, sobre los que va montada una válvula micrométrica en la parte superior que controla el paso de la muestra desde la celda hacia la cámara, y una válvula en la parte inferior para drenar el líquido separado hacia la segunda etapa de separación. Externo a la cámara hay una chaqueta de vidrio que permite que por el anular circule fluido refrigerante el cual fija la temperatura de prueba.

3.3 APLICACIÓN

Se utiliza en la prueba de separación gas-aceite para determinar propiedades de API, GOR, Bos y conocer las condiciones óptimas de separación (presión y temperatura).

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 11 de 28

3.4 PRINCIPIO

El fluido que está en una sola fase en la celda visual a alta presión, llega al separador el cual se encuentra a una presión menor previamente establecida y se separa en dos fases: El gas de primera y segunda etapa que son guardados y contabilizados en picnómetros mientras el líquido (aceite) va a un recipiente.



3.5 MANTENIMIENTO

Antes de realizar la prueba se deben revisar las válvulas y reguladores. Además hacer una prueba de fugas para evitar pérdidas de muestras y posibles accidentes. Si existen fugas, revisar los empaques y cambiarlos si es necesario.

EQUIPO



Separador Flash

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 37084
	HOJA DE VIDA DEL GASOMETRO	REVISION:00
		Página 12 de 28

4. GASOMETRO



4.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

- MARCA : JEFRI
- VOLUMEN NOMINAL : 10 Lt
- MAXIMA TASA DE FLUJO : 250 Lt/hr
- PRESIÓN DE OPERACIÓN : ATMOSFERICA
- TEMPERATURA : DE LABORATORIO
- DIMENSIONES : 139*51*72 cm
- PESO NETO : 200 Kg
- POTENCIA REQUERIDA : 110-120 V, 50/60 Hz
ó 208-240 V, 50/60 Hz
- ESTADO ACTUAL : BUENO
- Nº DE INVENTARIO : 37084
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 20 de 2009
- FECHA DE COMPRA : junio de 1995
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : DB Robinson Design & Manufacturing Ltd
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

4.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El gasómetro JEFRI consta de las siguientes partes y accesorios:

- Tiene un pistón que se mueve por un motor dentro de un cilindro estacionario. El desplazamiento del pistón es monitoreado para determinar el volumen barrido dentro del cilindro; la presión dentro del cilindro es controlada automáticamente a presión atmosférica.
- Cuenta con un panel de control automático donde se observa la presión, la temperatura del laboratorio, el volumen, la velocidad del pistón, la operación de la bomba, el encendido del equipo y las válvulas.
- Tiene un sistema de picnómetros de alta presión para determinar el GOR si se desea.
- Cuando el gas entra al gasómetro, un sensor de presión responde al cambio de presión y el pistón se desplaza hasta que se alcanza un diferencial de presión nulo.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 37084
	HOJA DE VIDA DEL GASOMETRO	REVISION:00
		Página 13 de 28

- Este equipo se utiliza para medir la cantidad exacta de gas de una prueba de liberación instantánea o diferencial, y puede ser presionada internamente y pasada a un cilindro de muestreo para realizar cromatografía.

4.3 APLICACIÓN

Se utiliza para medir el gas que sale del separador durante la liberación instantánea.



4.4 PRINCIPIO

El gas que entra al sistema desplaza el pistón a través de un cilindro fijo; externamente hay una regleta que mide el desplazamiento del pistón y con la constante de calibración del gasómetro en función del área del pistón se determina el volumen, el cual es mostrado en un dispositivo digital en litros.

4.5 MANTENIMIENTO

El mantenimiento correctivo se lleva a cabo para reemplazar empaques o partes que se desgastan o dañan por el uso (ver manual operating and maintenance guide).

COMPONENTE	PERIODO DE OPERACION	MANTENIMIENTO	LUBRICANTE
Engranajes motor	5 años en operación normal	Engrasar las balineros del motor	Grasa liviana para ejes Esso unirex
Cabeza de engranajes	Diseñados para la vida del engranaje	Ninguno	Pre lubricado con grasa para balineras
Tornillo sinfin	Cuando se requiera	No permitir que quede sin lubricante	Kopr-kote
Buje de Bola	Cuando se requiera	Delgada capa de aceite	SAE-30
Cadena	Cuando se requiera	Delgada capa de aceite sobre la cadena limpia	Aceite liviano para engranajes
Varilla guia	Cuando se requiera	Aplicar aceite y limpiar	SAE 30

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32673
	HOJA DE VIDA VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 14 de 28

5. VISCOCIMETRO DE ESFERAS

5.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2250
- CAPACIDAD : 70 cc
- PRESION MAX DE TRABAJO : 10000 psi a 300°F
- PESO NETO : 80 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- No DE INVENTARIO : 32673
- ULTIMA CALIBRACION : Junio 3 de 1996
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo



5.2 DESCRIPCION EQUIPO

El viscosímetro está diseñado para una presión máxima de 12000 psi y 350 °F. Se requiere mínimo 70 cc de muestra. Se puede medir viscosidades de 0,1 a 3000 cp existen esferas de diferentes diámetros tales como: 0.252, 0.248, 0.234 pulgadas, de las cuales se usan las de mayor diámetro para crudos livianos y las de menor para crudos pesados.

Este modelo consta de dos partes: la celda del viscosímetro y la caja de control.

La celda está equipada con una válvula de entrada (V1) y otra de salida(V2), una chaqueta por donde circula el fluido que da la temperatura, un cilindro donde va la muestra, un solenoide que permite activar y desactivar el imán, un sensor para detectar cuando la esfera llegue a la parte inferior del cilindro de prueba. Externamente esta soportada sobre una base que tiene unos adaptadores para permitir tomas las medidas a 70, 45, 23 grados de inclinación.

La caja está conectada con unos cables conductores a la celda y además tiene un cronometro y unos controladores adaptados a bombillos para dar la señal de luz de color verde (para sostener la esfera en la parte superior del cilindro por medio de un electroimán), otra de color amarillo que indica que la esfera se ha soltado y

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32673
	HOJA DE VIDA VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 15 de 28

está viajando a través del cilindro interior del viscosímetro y se está registrando el tiempo en el cronometro y una luz roja que indica que la esfera de acero llego al fondo del cilindro del viscosímetro y en ese momento detener el cronometro.

5.3 APLICACIÓN

El viscosímetro es utilizado para medir viscosidades de fluidos del petróleo a condiciones de yacimiento y de líquidos a diversa condiciones de presión y temperatura.

5.4 PRINCIPIO

El principio del funcionamiento de este equipo consiste en medir el tiempo de caída de una esfera a través de una muestra de crudo que se encuentra confinada a una determinada presión y temperatura dentro del cilindro del viscosímetro. La presión de la muestra se hace con la bomba y la temperatura se controla con un baño térmico de recirculación.



5.5 MANTENIMIENTO

Antes de una prueba revisar las conexiones eléctricas para evitar cortos o errores en las lecturas de los tiempos de caída de la esfera. Proteger la aguja censora y evitar que no se achate para obtener un buen contacto.

EQUIPO



Viscosímetro de Esferas

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32673
	HOJA DE VIDA BOMBA DE VACIO	REVISION:00
		Página 16 de 28

6. BOMBA DE VACIO

6.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

- MARCA : EDWARDS
- MODELO : E2M5 SERIAL 53631
- ULTIMO VACIO : 2.5E-4
- VOLUMEN DESPLAZADO : 5.6/6.7 (m³/h⁻¹) A 50/60 Hz
- MAXIMA PRESIÓN DE SALIDA : 1.5 bar (absoluta)
- TEMPERATURA AMBIENTE DE OPERACIÓN : (12-40°C)
- NIVEL DE RUIDO A 1 mt : 52 dB
- ESTADO ACTUAL : BUENO
- Nº DE INVENTARIO : 32673
- FECHA DE COMPRA : junio de 1995
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Edwars High Vacuum international
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

6.2 DESCRIPCION



La bomba está diseñada para resistir largas horas de trabajo en operaciones de laboratorio y ambientes industriales. Consiste de una cámara de vacío, una válvula de vacío de entrada y una boquilla de salida, un compartimiento de aceite y un motor.

6.3 APLICACIÓN

Se utiliza para hacer vacío a todos los sistemas como líneas, separador, múltiple, celda visual, viscosímetro, gasómetro etc. Con el fin de sacar el aire presente y de esta manera evitar la contaminación de los fluidos.

6.4 PRINCIPIO

Succionar el aire de un sistema hasta alcanzar una presión absoluta cercana a cero psi.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32673
	HOJA DE VIDA BOMBA DE VACIO	REVISION:00
		Página 17 de 28

6.5 MANTENIMIENTO

El mantenimiento correctivo se encuentra detallado en el manual de instrucción. Se debe hacer mantenimiento frecuente a la bomba cuando se trabaja con gases y vapores corrosivos o abrasivos, caso en el cual se recomienda cambiar los sellos de la bomba cada año. Examinar el uso de filtros o trampas externas.

El nivel de aceite debe estar siempre entre el máximo y mínimo, y este debe encontrarse limpio y transparente. Para cambiar el aceite, operar la bomba unos minutos para que el aceite se caliente y drene más fácil, luego desconectar la bomba de la fuente eléctrica; posteriormente colocar un recipiente debajo de la bomba, remover el tornillo de drenaje (oil drain screw) y la tapa de alimentación de aceite (oil filler) para permitir que drene el aceite. Si el aceite está contaminado, lavar bien la bomba con aceite limpio antes de llenarla con aceite nuevo. Colocar el tornillo de drenaje y llenar la bomba con aceite Edwards No 15 o su equivalente cuando la temperatura ambiente sea mayor a 12°C. El aceite debe ser cambiado después de 3000 horas de trabajo aunque el aceite este limpio.

Durante cada cambio de aceite remover, limpiar y secar los filtros y los empaques junto con el adaptador de entrada y volver a colocarlos. Además limpiar o cambiar si es necesario el filtro del amortiguador de gas.

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
	<p>HOJA DE VIDA BOMBA DE VACIO</p>	<p>Nº INVENTARIO: 32673</p>
		<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 18 de 28</p>



EQUIPO



Bomba de Vacio



Bomba de Vacio

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA MEDIDOR DE PESO MUERTO	REVISION:00
		Página 19 de 28

7. PESO MUERTO

7.1 ESPECIFICACIONES DE EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2480
- COEFICIENTE TERMICO : $9.1 \cdot 10^{-6} \text{ in}^2/\text{in}^2/^\circ\text{C}$
- POTENCIA : 15 W, 115 V, 50/60 Hz
- PRESIÓN DE TRABAJO : 10.000 psi
- ESTADO ACTUAL : BUENO
- Nº DE INVENTARIO : 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 20 de 2009
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo



7.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El medidor de peso muerto es un mecanismo de calibración de manómetros, para medir en forma precisa la presión hidráulica de un sistema.

- Consta de un cilindro pistón hecho de carburo de tungsteno, material que es sensible a mínimos cambios.
- Una serie de pesas de acero inoxidable no magnéticas que traen especificada la masa corregida por efectos de gravedad del sitio o por boyanza en el aire, las cuales permiten obtener múltiples rangos de presiones.
- Un manómetro de referencia.
- Un indicador de presión diferencia nula, que se utiliza cuando se desea calibrar manómetros que miden la presión de fluidos como el gas, el mercurio etc.
- Un recipiente para el aceite hidráulico.

7.3 APLICACIÓN

Se utiliza para calibrar manómetros que miden la presión de gas, aceite, o mercurio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA MEDIDOR DE PESO MUERTO	REVISION:00
		Página 20 de 28

7.4 PRINCIPIO

Se coloca en el cilindro porta pesas una pesa de masa conocida la cual transmite una presión determinada mediante un sistema hidráulico, leyendo cierta presión en el manómetro de prueba que debe ser aproximada a la transmitida por la pesa.

7.5 MANTENIMIENTO



Se debe revisar la calidad y nivel del aceite en el recipiente. Probar si es buena la respuesta al presionar. Hacer limpieza del ensamblaje cilindro-pistón con solventes y secar con papel suave o con aire sin dejar residuos. Para chequear la eficacia de la limpieza se recomienda girar rápido el elemento flotante sin pesas y observar su tasa de desaceleración, la cual será muy lenta si los componentes están limpios.

Además las pesas se deben mantener limpias y colocarlas en el estuche, evitando golpearlas, no olvidar nivelar el equipo antes del proceso de calibración.

EQUIPO



Peso Muerto

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 36120
	HOJA DE VIDA BOMBA BOOSTER	REVISION:00
		Página 21 de 28

8. BOMBA BOOSTER

8.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : TELEDYNE FLUID SYSTEMS
- MODELO : S-J86-JN-2
- RELACION : 2:1
- PRESION DE POTENCIA SUMINISTRO AIRE : 10000 psi a 300°F
- PRESION ENTRADA DE GAS : 25-450 psi
- PRESION DESCARGA DE GAS : 25-450 psi
- PESO NETO : 17 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 36120
- FECHA DE COMPRA : Octubre de 1996
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Teledyne Fluid System (OHIO USA)
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

8.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO



Consta de dos pistones, una válvula, un filtro y un regulador para la entrada de aire; una válvula de entrada y descarga de gas y una válvula de alivio; manómetros y un silenciador.

8.3 APLICACIÓN

Su principal función es tomar un gas que se encuentra a una presión baja y transferirlo a otro recipiente a una presión mayor (necesaria para hacer la recombinación de los fluidos a altas opresiones).

8.4 PRINCIPIOS

El pistón de área grande empuja al pistón de área pequeña, lo cual hace que el gas entre en una cámara sea comprimido y salga a una presión mayor o de descarga y pase a un cilindro o celda. La presión de descarga es determinada por la relación entre el área de los pistones, la presión de la fuente de aire y la presión

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 36120
	HOJA DE VIDA BOMBA BOOSTER	REVISION:00
		Página 22 de 28

de entrada de gas a la cámara. Se continúa el ciclo hasta llevarlo a la presión deseada.

8.5 MANTENIMIENTO



No utilizar ningún aceite lubricante, porque si entra a la cámara de compresión se puede ocasionar una explosión.

La inspección y servicio de ajuste o reemplazo de partes o empaques se realizan cuando se presenta un problema específico. El procedimiento a seguir en cada caso se presenta en el manual de operación y mantenimiento del modelo S-86-JN.

EQUIPO



Bomba Booster

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32925
	HOJA DE VIDA BAÑO TERMICO	REVISION:00
		Página 23 de 28

9. BAÑO TÉRMICO

9.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : HAAKE
- MODELO : F3-C
- CAPACIDAD : 70 cc
- RANGO DE TRABAJO : -20 A 150°F
- PESO NETO : 29.5 Kg
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 32925
- FECHA DE COMPRA : Febrero 1996
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : HAAKE Mess (Inglaterra)
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

9.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO



Este equipo tiene las siguientes partes:

- Consta de un baño que se llena con un líquido refrigerante hasta un mínimo de 5 cm del fondo.
- Tiene un panel de control que permite fijar la temperatura deseada en °C o en °F.
- Una Bomba para circular el líquido.
- Conexiones y mangueras para el proceso de circulación.
- Una boquilla de drenaje.
- Una alarma.

Los líquidos térmicos utilizados dependen del rango de temperatura en que se desea correr la prueba, se puede utilizar agua, silicone y otros líquidos sintéticos.

9.3 APLICACIÓN

El baño circulatorio se emplea principalmente en la determinación del punto de fluidez, punto de nube, viscosidad a varias temperaturas y para fijar la temperatura de separación en el separador.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 32925
	HOJA DE VIDA BAÑO TERMICO	REVISION:00
		Página 24 de 28

9.4 PRINCIPIO

Calentar un fluido mediante una resistencia eléctrica a una temperatura determinada.

9.5 MANTENIMIENTO



Las superficies de acero inoxidable, generalmente se ensucian y curten. En dicho se puede usar limpiadores de cocina no abrasivos. El baño debe permanecer limpio y se deben remover las sustancias acidas y metales que puedan causar corrosión

Para mantener la capacidad de enfriamiento térmico, se debe descargar la unidad. Esta unidad contiene destructores de ozono como el CFCs. Solo debe ser descargada por personal autorizado.

EQUIPO



Baño Térmico

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 04324
	HOJA DE VIDA BALANZA ELECTRONICA	REVISION:00
		Página 25 de 28

10. BALANZA ELECTRÓNICA

10.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : SARTORIOUS
- MODELO : E 1200 S
- RANGO DE TRABAJO : 1 mg hasta 1200 gr
- PESO NETO : 8 Kg
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- Nº DE INVENTARIO : 04324
- FECHA DE COMPRA : Mayo de 1989
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Varios
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

10.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Consta de un panel de control para prender, apagar, calibrar y ver el peso en gramos del elemento que se está pesando y circuitos electrónicos internos.

10.3 APLICACIÓN



Se utiliza en el laboratorio para pesar el picnómetro y el líquido recuperado de las pruebas de liberación flash con el fin de determinar la densidad.

10.4 PRINCIPIO

Tiene dispositivos mecánicos sensibles que envían la información a una tarjeta electrónica que es codificada y enviada a la pantalla.

10.5 MANTENIMIENTO



Realizar limpieza periódica y mantenerla nivelada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 04324
	HOJA DE VIDA BALANZA ELECTRONICA	REVISION:00
		Página 26 de 28

EQUIPO



Balanza

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA MANOMETROS	REVISION:00
		Página 27 de 28

11. MANOMETROS

11.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : HEISE
- MODELO :H47555-H47554
- RANGOS DE PRESIÓN :0-10000 Y O-5000 psi
- ESTADO ACTUAL :BUENO
- N° DE INVENTARIO : 17097
- FECHA DE COMPRA : Enero de 1983
- PROVEEDOR DE REPUESTOS : Equipetrol Ltda, Ruska
- LISTADO DE REPUESTOS : Ver catalogo

11.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Dispositivo de alta precisión con escala en psi, que trabaja a altas presiones y con mercurio.

11.3 APLICACIÓN



Se utilizan para medir presiones de la celda visual durante su calibración y durante las pruebas de liberación diferencial, expansión a composición constante, prueba de separador y chequeo de GOR.

11.4 PRINCIPIO

Mecanismos de desplazamiento tipo bourdon.

11.5 MANTENIMIENTO

Mantener el vidrio limpio. Evitar vibraciones y movimientos fuertes. Si ocurre una contaminación con crudo del mercurio y llega hasta los manómetros, desconectarlos y limpiarlos con hexano y secar, Tener cuidado con los tubos bourdon.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		Nº INVENTARIO: 17097
	HOJA DE VIDA MANOMETROS	REVISION:00
		Página 28 de 28



EQUIPO



Manómetros

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		MP001
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	REVISION:00
		Página 1 de 1

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS PARA 2009 DEL LABORATORIO PVT

EQUIPOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCTU	NOV	DIC
CELDA VISUAL	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
BOMBA MANUAL	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
SEPARADOR	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
GASOMETRO	L M*	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
VISCOCIMETRO ESFERAS	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E	L E
BOMBA DE VACIO	L M	L M**	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
MEDIDOR PESO MUERTO	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M	L M
BOMBA BOOSTER	L		L		L	M E	L		L		L	
BAÑO TERMICO CIRCULATORIO	L			L				L				L
BALANZA ELECTRONICA	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
MANOMETROS	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

PROCEDIMIENTOS	
E: ELECTRICO	M* : Lubricación engranajes motor cada 5 años
M: MECANICO	M** : Cambio aceite cada 3000 Hr
L: LIMPIEZA	

CAPITULO	PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS
2	GENERALES





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL RECEPCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
6. DESARROLLO	2
6.1 RECEPCION DE LA MUESTRA	2
6.2 IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	3
6.3 MANEJO DE LA MUESTRA	3
7. REGISTROS.....	4
8. BIBLIOGRAFIA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL RECEPCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Describir el procedimiento para la recepción, identificación y manejo de las muestras que ingresan al laboratorio.

2. ALCANCE

Este procedimiento de recepción, identificación y manejo de muestras es aplicable a todas las muestras que lleguen al laboratorio de análisis PVT.

3. GLOSARIO

- **Muestra:** Porción o cantidad de un producto determinado que sirve para realizar una prueba o análisis y obtener un resultado
- **Recepción de muestra:** Acción y efecto de recibir una muestra en el laboratorio.
- **Identificación:** Caracterización, tipificación o individualización de la muestra.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

No Aplica



5. CONDICIONES GENERALES

No Aplica

6. DESARROLLO

6.1 RECEPCIÓN DE LA MUESTRA:

- Sin excepción, las muestras deben llegar al laboratorio con la solicitud de servicio correspondiente.
- La solicitud de servicio oficial puede realizarla:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL RECEPCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 3 de 5

- **INTERNOS UIS**



Directamente un funcionario de la UIS con número de registro mediante una solicitud de servicio.

- **PARTICULARES**

Comunicación escrita solicitando el servicio.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

- El Director del laboratorio es el encargado de verificar la identificación de la muestra, revisar y corroborar los datos con el cliente, y solicitar datos adicionales si se requiere.
- La muestra será identificada con el formato único FP001 que garantice la no confusión con otro elemento de ensayo. Este formato especificara el número del cilindro, nombre del proyecto, tipo de muestra, presión y volumen de la muestra, así como la compañía cliente y la fecha de ingreso de la muestra.
- Para efectos de confidencialidad y evitar influencias indebidas en la ejecución de los ensayos, los registros y reportes de ensayo serán guardados dentro del laboratorio y/o archivadores con llave y su disponibilidad y uso será exclusivamente del personal involucrado en las pruebas. El laboratorio permanecerá cerrado y el acceso del personal ajeno al laboratorio será controlado y registrado con el fin de proteger los intereses del cliente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL RECEPCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 4 de 5



6.3 MANEJO DE LA MUESTRA:

- Muestras de agua, estas deben ser almacenadas en neveras a temperatura de 4°C para su preservación.
- Cilindros que contienen gases y/o líquidos como hidrocarburos, se deben colocar en los estantes asignados para cada tipo de muestra.
- Para la disposición de los residuos del laboratorio se sigue el manejo interno de la Universidad Industrial de Santander que está definido en su manual de calidad.

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	DOCUMENTOS
	Recepción de la muestra	Personal técnico de laboratorio	La solicitud puede ser interna, o de particulares	Solicitud del servicio
	Identificación de la muestra	Director del laboratorio Personal del laboratorio	Datos requeridos: Número del cilindro, nombre del proyecto, tipo de muestra, presión y volumen de la muestra, compañía cliente y la fecha de ingreso de la muestra.	FP001
	Manejo de la muestra	Personal técnico de laboratorio	Almacenamiento de acuerdo al tipo de muestra	

7. REGISTROS

FP001. “control de calidad y recibo de muestra”.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL RECEPCION, IDENTIFICACION Y MANEJO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 5 de 5

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VERIFICACION DE RESULTADOS	REVISION:00
		Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS.....	2
4.1 SOLICITUD DE VERIFICACION	2
4.2 VERIFICACIÓN DE DATOS.....	2
4.3 REPETICION DE PRUEBAS	2
4.4 REVISION DE DATOS COMPUTARIZADOS	3
5. DESARROLLO.....	3
6. REGISTROS.....	4
7. BIBLIOGRAFIA	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VERIFICACION DE RESULTADOS	REVISION:00
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Describir el procedimiento para la verificación de resultados de las pruebas de laboratorio.

2. ALCANCE

Aplica a todas aquellas pruebas a las cuales el cliente solicita la confirmación de los resultados.

3. GLOSARIO

- **Resultado:** Información de los ensayos o análisis requerida por el cliente.
- **Verificación:** Comprobación o confirmación de los resultados obtenidos inicialmente.

4. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

4.1 SOLICITUD DE VERIFICACION:

Para realizar una verificación de datos, se requiere la solicitud formal del cliente con la argumentación clara y precisa de las razones por las cuales hace dicha solicitud.



4.2 VERIFICACIÓN DE DATOS:

La verificación del cálculo y transferencia de los datos generados durante la prueba se desarrolla a partir de la información consignada en los formatos, libretas o bitácoras de trabajo de cada técnico del laboratorio.

4.3 REPETICIÓN DE PRUEBAS:

Cuando un cliente, con justa causa, solicita la repetición de una prueba, esta debe ser autorizada por el Líder del Laboratorio. Se procede de la siguiente manera:

- Se desarrollan las pruebas.
- Se comparan los valores de los resultados obtenidos.

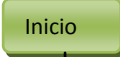
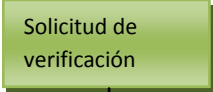
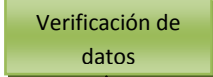
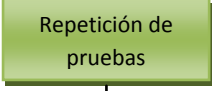
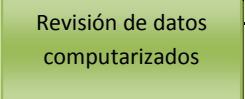

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VERIFICACION DE RESULTADOS	REVISION:00
		Página 3 de 4



c. El Líder del laboratorio toma las medidas correctivas del caso.

4.4 REVISIÓN DATOS COMPUTARIZADOS:

Los datos generados de pruebas en las cuales hay un procesador electrónico de los datos, se chequean por parte del técnico que ejecuta la prueba y por el Líder del laboratorio.

5. DESARROLLO

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	DOCUMENTOS
	Recibir la solicitud de verificación de resultados	Director del laboratorio		Comunicación del cliente
				
	Se realiza la verificación de los resultados	Director del laboratorio	Revisar formatos, libretas y/o bitácoras para verificar cálculos y transferencia de datos	Informe de Resultados
	Repetición de pruebas	Personal del laboratorio	Se debe tener autorización del director del laboratorio	Procedimientos establecidos aplicables
	Revisión y comparación de datos	Personal del laboratorio y Director del laboratorio	El director del laboratorio establece las acciones requeridas	Informe de resultados
				

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VERIFICACION DE RESULTADOS	REVISION:00
		Página 4 de 4

6. REGISTROS

Comunicación del cliente solicitando la verificación

7. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. CONDICIONES GENERALES	2
4.1 DEFINICIÓN DE LOS ÍTEMS	2
5. DESARROLLO	3
6. REGISTROS.....	5
7. BIBLIOGRAFIA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Determinar los parámetros de eficiencia de un método nuevo o modificado, con el fin de documentar la capacidad de desempeño del método.

2. ALCANCE

Aplica a todos los procedimientos no normalizados o aquellos normalizados a los cuales es necesario hacerles una variación para su desarrollo.

3. GLOSARIO

- **Validación:** Confirmación a través del examen y el reporte de evidencias objetivas del cumplimiento de los requisitos particulares para un uso específico previsto.
- **Método:** Procedimiento para llevar a cabo una prueba ó análisis y obtener un resultado

4. CONDICIONES GENERALES



Es importante establecer ciertos criterios de eficiencia para la validación del método. Un método válido debe ser capaz de obtener datos de exactitud y precisión conocidas. Los métodos desarrollados o modificados en el laboratorio se validan antes de su uso.

Los resultados obtenidos quedan registrados en los instructivos técnicos del laboratorio. Alguno de los siguientes ítems se puede considerar para la validación:

- Selectividad e interferencias
- Exactitud o Recuperación
- Precisión (repetibilidad, reproducibilidad).

4.1 DEFINICIÓN DE LOS ÍTEMS

- **Selectividad:** El término selectivo se refiere a un método que proporciona respuestas que pueden o no distinguirse, o como la capacidad para realizar



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 3 de 6

una medición con exactitud en presencia de interferencias. Las interferencias varían dependiendo de la técnica empleada.

- b. **Exactitud:** se define como la cercanía entre el valor observado y el valor conocido (verdadero o aceptado como referencia). Esta diferencia constituye el error sistemático del método. La exactitud del método se determina usando material de referencia cuando esté disponible.
- c. **Precisión:** está definida como el grado de acercamiento entre los datos generados de medidas repetitivas bajo condiciones especificadas. La desviación estándar se usa para expresar la precisión del método.
- d. **Repetibilidad:** Se refiere a pruebas desarrolladas bajo condiciones lo más constantes posibles y durante un intervalo corto de tiempo (resultados de pruebas independientes obtenidos con el mismo método, con la misma muestra, en el mismo laboratorio, con el mismo equipo y realizados por el mismo operador).
- e. **Reproducibilidad:** se refiere a pruebas desarrolladas bajo condiciones de reproducibilidad (con el mismo método en muestras idénticas pero en diferentes laboratorios, con diferentes operadores y usando equipos diferentes).

5. DESARROLLO

- a. Ver el procedimiento técnico y/o instructivo correspondiente al método a validar.
- b. Seleccionar la(s) muestra(s) de referencia o estándares a utilizar para la validación.
- c. Determinar la selectividad del método analítico comparando resultados de muestras que contengan impurezas, con muestras sin esas impurezas y describirla en el reporte de validación, en términos de las interferencias del método, donde aplique.
- d. Determinar la exactitud del método de la siguiente manera:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 4 de 6

- Analizar al menos 7 réplicas de la muestra, procesadas a través de todos los pasos del método, independientemente una de otra.
- Calcular el valor promedio.
- Calcular el porcentaje de error (%) de la muestra, como:

$$\blacksquare \% \text{ error} = (\text{Valor promedio} - \text{Valor referencia}) * 100\%$$

Determinar la Precisión del método de la siguiente manera:

- Analizar al menos 7 réplicas de la muestra, procesadas a través de todos los pasos del método, independientemente una de otra.
- Calcular la desviación estándar s .
- Calcular la precisión en términos de Repetibilidad y Reproducibilidad
- Calcular la repetibilidad r (al 95% de confianza, en condiciones de repetibilidad) con la desviación estándar de 7 o más datos, como:

$$r = 2.8 * s_r$$

- e. Calcular la reproducibilidad R (al 95% de confianza, en condiciones de reproducibilidad) con la desviación estándar de 7 o más datos, como:

$$R = 2.8 * s_R$$




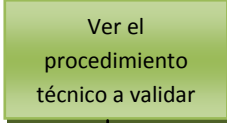
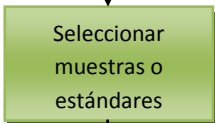
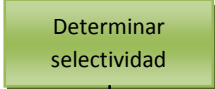
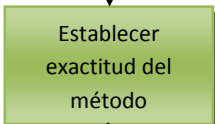
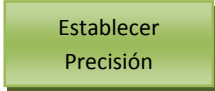

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 5 de 6



DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	DOCUMENTOS
				
	Ver el procedimiento técnico a validar	Director del laboratorio		
	Seleccionar muestra ó estándares a utilizar en la validación	Director del laboratorio		
	Determinar la selectividad del método	Director del laboratorio		
	Establecer la exactitud del método	Director del laboratorio		
	Establecer la precisión	Director del laboratorio		
				

6. REGISTROS

No aplica.

7. BIBLIOGRAFIA

- Environmental Protection Agency. Definition and Procedure for the determination of the method detection limit. Appendix B to Part 136. Revision 1.11. 1996.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL VALIDACION DE METODOS	REVISION:00
		Página 6 de 6

- Guidelines for Quality Management in Soil and Plant Laboratories. (FAO Soils Bulletin - 74). L.P. van Reeuwijk, V.J.G. Houba. INTERNATIONAL SOIL REFERENCE AND INFORMATION CENTRE. Food and Agriculture Organization of the United Nations- FAO. Rome, 1998.
- Method Validation. Environmental Technology Centre (ETC). SOP No.2.5/2.2/S. October 23, 2001. Ottawa, Canada.
- Standard Methods. 1040 Method Development and Evaluation. 20 ed. 1998.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 PREPARACIÓN DE MUESTRAS.	2
5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO.	2
5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS.....	3
6. DESARROLLO.....	3
7. REGISTROS.....	6
8. BIBLIOGRAFIA	6

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	REVISION:00 Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Simular el depletamiento del fluido desde la presión de yacimiento hasta la presión atmosférica en una sola etapa para medir volúmenes y colectar gas y aceite.

2. ALCANCE

Aplica para muestras de fondo y superficie comprendiendo la determinación de la relación gas – aceite (GOR).

3. GLOSARIO

Relación gas-aceite (GOR): Relación de la tasa de gas a la tasa de aceite, típicamente expresada en términos de volumen de gas estándar por unidad de volumen de aceite (es decir, pie cúbico estándar de gas por barril de aceite).

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de operación del GOR apparatus.



5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE MUESTRAS

- a. Recombinar el aceite y gas (cuando se haya hecho muestreo de superficie).
- b. Definir el volumen de Fluido recombinado necesario para el ensayo (50-60 cm³).

5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO

- a. Verificar las condiciones del Gasómetro (Ver Listado de Manuales de Operación del GOR Apparatus DBR).
- b. Verificar la Calibración actualizada de los instrumentos, incluyendo las bombas de vacío, manómetros digitales y termómetros.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	PTG-004 REVISION:00 Página 3 de 6

5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS


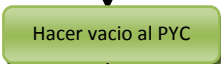
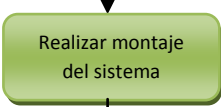
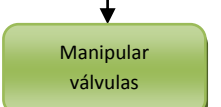
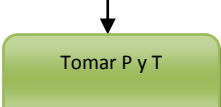
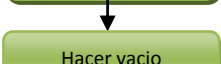


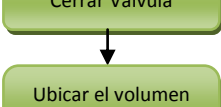
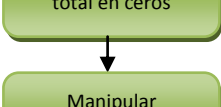


- a. Fijar las Condiciones de presión y temperatura de yacimiento.
- b. Recibir el reporte de las condiciones actuales del pozo. ($^{\circ}$ API, Psat, GOR, T.)



6. DESARROLLO

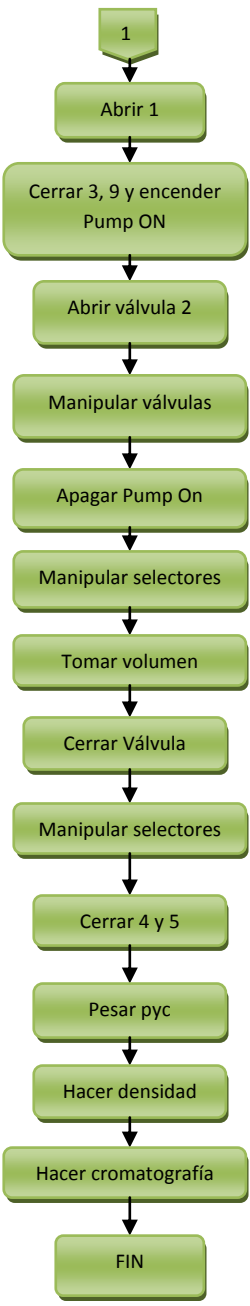
- a. Hacer vacio al PYC 1 – 2, el cual se utilizará en la realización de la prueba.
- b. Montar el sistema con las respectivas conexiones y mantener las válvulas cerradas.
- c. Abrir válvulas 7 y 9 (Down en 14 y manual en 13). Mantener la válvula 8 cerrada, válvulas 1 y 2 cerradas y válvula 3 abierta.
- d. Tomar presión y temperatura en 10 y 11.
- e. Hacer vacio al sistema por 12. (Gasometer in) durante 10 minutos aproximadamente.
- f. Abrir las válvulas 4 y 5 durante 10 minutos aproximadamente.
- g. Cerrar válvula 7. Apagar el vacio.
- h. Ubicar el volumen total en ceros. (12)
- i. Ubicar en 13 – Auto – y en 14 – Brake - . Abrir 1 lentamente, controlando la presión. (La presión en el controlador debe subir lentamente, después de +/- 13 se levanta el pistón marcando el volumen total de litros).
- j. Cerrar rápidamente 1 y corregir error.
- k. Abrir lentamente 1 durante 10 minutos, buscando que el gas se expanda.
- l. Cerrar 3, 9 y encender – Pump on – en 16.
- m. Abrir válvula 2 lentamente controlando el movimiento del indicador de velocidad. ($Q_{\text{máx}} = 40$).
- n. Cerrar 2 y Abrir 3 lentamente hasta $Q_{\text{máx}} = 70$.
- o. Apagar – Pump On – en 16 durante 15 minutos aproximadamente y abrir 9.
- p. Ajustar 13 en – Manual – y 15 en – Up – hasta alcanzar una presión igual a la presión inicial.
- q. Tomar el dato del Volumen en mililitros.
- r. Cerrar válvula 1.
- s. Ajustar 13 en – Manual – y 14 en – Down – comprimiendo gas hasta 18 psi.
- t. Cerrar 4 y 5. Retirar los pyc's.
- u. Pesar pyc con aceite y registrar en el formato.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	REVISION:00
		Página 4 de 6

- v. Hacer densidad picnómetro de aceite residual.
- w. Enviar líquido y gas a cromatografía.

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
			
	Hacer vacío al PYC 1 – 2	Personal técnico del laboratorio	El cual se utilizará en la realización de la prueba.
	Realizar montaje del sistema con las respectivas conexiones	Personal técnico del laboratorio	Mantener las válvulas cerradas
	Manipular válvulas	Personal técnico del laboratorio	Abrir válvulas 7 y 9 (Down en 14 y manual en 13). Mantener la válvula 8 cerrada, válvulas 1 y 2 cerradas y válvula 3 abierta.
	Tomar presión y temperatura.	Personal técnico del laboratorio	En 10 y 11
	Hacer vacío al sistema por 12. (Gasometer in)	Personal técnico del laboratorio	Durante 10 minutos aproximadamente.
	Abrir las válvulas 4 y 5	Personal técnico del laboratorio	Durante 10 minutos aproximadamente.
	Cerrar válvula 7.	Personal técnico del laboratorio	Apagar el vacío.
	Ubicar el volumen total en ceros.	Personal técnico del laboratorio	En (12)
	Ubicar en 13 – Auto – y en 14 – Brake - . Abrir 1 lentamente, controlando la presión.	Personal técnico del laboratorio	La presión en el controlador debe subir lentamente, después de +/- 13 se levanta el pistón marcando el volumen total de litros
	Cerrar rápidamente 1 y corregir error.	Personal técnico del laboratorio	
			

		ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
			PTG-004
		PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	REVISION:00
			Página 5 de 6

 <pre> graph TD 1[1] --> A[Abrir 1] A --> B[Cerrar 3, 9 y encender Pump ON] B --> C[Abrir válvula 2] C --> D[Manipular válvulas] D --> E[Apagar Pump On] E --> F[Manipular selectores] F --> G[Tomar volumen] G --> H[Cerrar Válvula] H --> I[Manipular selectores] I --> J[Cerrar 4 y 5] J --> K[Pesar pyc] K --> L[Hacer densidad] L --> M[Hacer cromatografía] M --> N[FIN] </pre>	Abrir lentamente 1 durante 10 minutos	Personal técnico del laboratorio	Buscar que el gas se expanda.
	Cerrar 3, 9 y encender – Pump on – en 16.	Personal técnico del laboratorio	
	Abrir válvula 2 lentamente	Personal técnico del laboratorio	Controlar el movimiento del indicador de velocidad. (Q _{máx} = 40).
	Cerrar 2 y Abrir 3 lentamente	Personal técnico del laboratorio	Hasta Q _{máx} = 70.
	Apagar – Pump On – en 16	Personal técnico del laboratorio	Durante 15 minutos aproximadamente y abrir 9.
	Ajustar 13 en – Manual – y 15 en – Up	Personal técnico del laboratorio	Hasta alcanzar una presión igual a la presión inicial.
	Tomar dato del Volumen en mililitros.	Personal técnico del laboratorio	
	Cerrar válvula 1.	Personal técnico del laboratorio	
	Ajustar 13 en – Manual – y 14 en – Down –	Personal técnico del laboratorio	Comprimir gas hasta 18 psi.
	Cerrar 4 y 5.	Personal técnico del laboratorio	Retirar los pyc's.
	Pesar el pyc que contiene el aceite	Personal técnico del laboratorio	
	Hacer densidad picnómetro de aceite residual	Personal técnico del laboratorio	
	Enviar líquido y gas a cromatografía	Personal técnico del laboratorio	

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL LIBERACIÓN INSTANTÁNEA DE GAS (GOR APPARATUS)	REVISION:00 Página 6 de 6

7. REGISTROS

No Aplica

8. BIBLIOGRAFIA

No Aplica

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL DETERMINACIÓN DENSIDAD DEL ACEITE (PICNÓMETRO)	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
6. DESARROLLO	2
7. REGISTROS.....	5
8. BIBLIOGRAFIA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL DETERMINACIÓN DENSIDAD DEL ACEITE (PICNÓMETRO)	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Describir el procedimiento para obtener la densidad del aceite a condiciones del laboratorio mediante el uso de un picnómetro.

2. ALCANCE

Aplica para muestras de aceite y comprende la determinación de la gravedad API como parámetro fundamental en la caracterización del tipo de fluido del yacimiento.

3. GLOSARIO

- **Gravedad API:** La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.
- **Gravedad Específica:** La relación de la densidad de una sustancia a determinada temperatura con la densidad de agua a condiciones estándar.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS



Listado de manuales de operación de la balanza analítica Sartorius E 2000D.

5. CONDICIONES GENERALES

- Verificar la calibración actualizada de la balanza electrónica, (Ver Listado de Manuales de operación de la balanza analítica *Sartorius E 2000D*).
- Limpiar el picnómetro con solvente (tricloroetileno)
- Secar el picnómetro.

6. DESARROLLO

- Pesar picnómetro vacío.
- Pesar picnómetro con agua destilada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL DETERMINACIÓN DENSIDAD DEL ACEITE (PICNÓMETRO)	REVISION:00
		Página 3 de 5

- c. Vaciar, limpiar y secar picnómetro.
- d. Calcular el volumen de H₂O conociendo la masa del agua y su densidad a temperatura de laboratorio.
- e. Pesar picnómetro con muestra de aceite.
- f. Calcular la densidad del aceite conociendo su masa y volumen.

$$V_{H_2O} = V_{oil}$$

- g. Determinar la densidad del aceite a condiciones estándar. (Realizar corrección por temperatura mediante el uso de tablas).
- h. Calcular la GE (Gravedad Específica) del aceite conociendo la densidad del mismo y del agua a temperatura de laboratorio y usando la siguiente ecuación:

$$GE = \frac{\rho_{oil}}{\rho_{H_2O}}$$

- i. Calcular la gravedad API (°API) conociendo la G.E y usando:

$$^{\circ}API = \frac{141.5}{GE} - 131.5$$

- j. Registrar datos en el formato FP008.





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL DETERMINACIÓN DENSIDAD DEL ACEITE (PICNÓMETRO)	REVISION:00
		Página 4 de 5

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Inicio			
↓			
Pesar vacío	Pesar picnómetro vacío.	Personal técnico de laboratorio	
↓			
Pesar lleno	Pesar picnómetro con agua destilada.	Personal técnico de laboratorio	
↓			
Vaciar, secar y limpiar	Vaciar, limpiar y secar picnómetro.	Personal técnico de laboratorio	
↓			
Calcular volumen de agua	Calcular el volumen de H ₂ O	Personal técnico de laboratorio	Conociendo la masa del agua y su densidad a temperatura de laboratorio
↓			
Pesar con aceite	Pesar picnómetro con muestra de aceite.	Personal técnico de laboratorio	
↓			
Calcular densidad del aceite	Calcular la densidad del aceite	Personal técnico de laboratorio	Conociendo su masa y volumen
↓			
Determinar densidad (sc)	Determinar la densidad a condiciones estándar.	Personal técnico de laboratorio	Realizar corrección por temperatura mediante el uso de tablas
↓			
Calcular GE	Calcular la GE (Gravedad Específica) del aceite	Personal técnico de laboratorio	Usando la ecuación: $GE = \frac{\rho_{oil}}{\rho_{H_2O}}$
↓			
Calcular API	Calcular gravedad API	Personal técnico de laboratorio	Usando la ecuación: $^{\circ}API = \frac{141.5}{GE} - 131.5$
↓			
Registrar datos	Registrar datos	Personal técnico de laboratorio	
↓			
FIN			

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL DETERMINACIÓN DENSIDAD DEL ACEITE (PICNÓMETRO)	REVISION:00
		Página 5 de 5

7. REGISTROS

Formato FP008

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	3
5. CONDICIONES GENERALES	3
6. DESARROLLO	4
7. REGISTROS	5
8. BIBLIOGRAFIA	5
9. TABLAS	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Presentar las directrices para la cuantificación de los factores que inciden en la incertidumbre de los resultados de las pruebas del laboratorio de análisis PVT.

2. ALCANCE



Aplica para la determinación del porcentaje de incertidumbre en los equipos asociados a las pruebas realizadas en el laboratorio.

3. GLOSARIO

- **Exactitud:** es el grado de proximidad entre una medida y el valor verdadero o esperado y está definido por la recuperación.
- **Precisión:** es el grado de proximidad entre resultados que se efectúan repetitivamente y en forma independiente y está relacionada con el coeficiente de variación.
- **Desviación estándar (s):** es una medida de dispersión usada en estadística que nos dice cuánto tienden a alejarse los valores puntuales del promedio en una distribución. De hecho, específicamente, la desviación estándar es "el promedio de la distancia de cada punto respecto del promedio".
- **Coeficiente de variación (RSD):** equivale a la razón entre la media aritmética y la desviación típica o estándar. El coeficiente de variación permite comparar la dispersión entre dos poblaciones distintas e incluso, comparar la variación producto de dos variables diferentes (que pueden provenir de una misma población).

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

EURACHEM, Quantifying uncertainty in analytical measurements, EUROCHEM secretariat, P.O. Box 46, Teddington, Middlesex, TW11 OLY, UK, 1995.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE	REVISION:00
		Página 3 de 6

5. CONDICIONES GENERALES

Es importante señalar que todas las componentes de incertidumbre deben expresarse como incertidumbre estándar. En el caso de que la incertidumbre se determine experimentalmente, la incertidumbre estándar se obtiene calculando la desviación estándar de los replicados. Si se utiliza información previa, la incertidumbre se suele obtener dividiendo por $\sqrt{3}$ el intervalo proporcionado por el fabricante (con lo que se asume que el intervalo de confianza sigue una distribución rectangular) [EURACHEM]

Suponga que una gran cantidad de mediciones repetidas son realizadas sobre una sola muestra. Si las mediciones están sujetas únicamente a una variación fortuita, se cree generalmente que los datos tienen una distribución normal o Gaussiana con un valor medio \bar{X} :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$



Y una desviación estándar, s :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Donde $(X_i - \bar{X})$ es la desviación de una sola medición de la media y n es el número total de mediciones. El resultado se reporta como $\bar{X} \pm s$. La desviación estándar es una medida de la dispersión o la variación de los datos con respecto a la media. Una distribución normal tiene una probabilidad de que el 68.3 por ciento de las observaciones caerán dentro de los límites de más o menos una desviación estándar de la media. El coeficiente de variación, CV , es la desviación estándar relativa expresada como un porcentaje:

$$CV = 100 \left(\frac{s}{\bar{X}} \right)$$

A menudo, solo un número limitado de mediciones es registrado. Esto quiere decir que estamos tratando con estadísticas de muestras pequeñas y se debe aplicar la distribución - t. A menudo es más pertinente definir los intervalos de certeza de la media en lugar de indicar la desviación. El intervalo de certeza es una estimación

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE	REVISION:00 Página 4 de 6

de los límites dentro de los cuales muy probablemente se encuentra el valor. Cuando se reportan los resultados se expresan de la siguiente manera:

$$\bar{X} = \pm t \left(\frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Lo que representa el intervalo de certeza. Los valores de t se encuentran consignados en el anexo 1. Estos valores inclusive se dan para “varios grados de libertad”, para n-1 y para valores diferentes de “niveles de confiabilidad” o probabilidad. Se utiliza comúnmente un nivel de confiabilidad del 95 % (el cual corresponde a las desviaciones estándar, ajustadas de acuerdo al número pequeño de observaciones).

6. DESARROLLO

En los ensayos de laboratorio donde se cuenta con instrumentos de medición (Presión, temperatura, peso, etc), se debe considerar también la incertidumbre reportada por estos instrumentos:



$$x = \frac{\sum x_i}{n} \quad S_{n-1} = \sqrt{\frac{(x-x_1)^2 + (x-x_2)^2 + (x-x_3)^2}{n-1}}$$

Sn-1: desviación del método. Precisión.

$$\mu_A = \frac{S_{n-1}}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

$$\mu_B = \frac{\text{Error maximo equipo}}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\mu_{B2} = \frac{\gamma/2}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE	REVISION:00
		Página 5 de 6

El error máximo de los equipos es el reportado por el Laboratorio de Metrología, y el valor γ corresponde a la resolución de los instrumentos de medición.

Para las pruebas en las que **NO** hay destrucción o alteración de la muestra se realizan los procedimientos: 1-2-3.

Para las pruebas en las que **SI** hay destrucción o alteración de la muestra se realizan los procedimientos: 2-3.

Para este procedimiento no aplica el diagrama de flujo.

7. REGISTROS

No aplica.



8. BIBLIOGRAFIA

CANOVOS, Jorge C. Probabilidad y estadística. McGraw Hill. 1987 pág. 622

9. TABLAS

Tabla 1. Valores de Cuantiles de la distribución t.

V	t0, 800	t0, 900	t0, 950	t0, 975	t0, 990	t0, 995	t0, 999
1	1.376	3,078	6,314	12,706	31,82	63,656	318,294
2	1,061	1,886	2,92	4,303	6,965	9,925	22,327
3	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,214
4	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173
5	0,92	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893
6	0,906	1,44	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208
7	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785
8	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,25	4,297
9	0,889	1,397	1,86	2,306	2,896	3,355	4,501
10	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144
11	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025
12	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,93
13	0,87	1,35	1,771	2,16	2,65	3,012	3,852
14	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787
15	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733
16	0,865	1,337	1,746	2,12	2,583	2,921	3,686
17	0,863	1,333	1,74	2,11	2,567	2,898	3,646

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTG-006</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO GENERAL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 6 de 6</p>

18	0,862	1,33	1,734	2,101	2,552	2,878	3,61
19	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579
20	0,86	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552
21	0,859	1,323	1,721	2,08	2,518	2,831	3,527
22	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505
23	0,858	1,319	1,714	2,069	2,5	2,807	3,485
24	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467
25	0,856	1,316	1,708	2,06	2,485	2,787	3,45
26	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435
27	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421
28	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408
29	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396
30	0,854	1,31	1,697	2,042	2,457	2,75	3,385
35	0,852	1,306	1,69	2,03	2,438	2,724	3,34
40	0,851	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,307
45	0,85	1,301	1,679	2,014	2,412	2,69	3,281
50	0,849	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678	3,261
60	0,848	1,296	1,671	2	2,39	2,66	3,232
70	0,847	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648	3,211
80	0,846	1,292	1,664	1,99	2,374	2,639	3,195
90	0,846	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632	3,183
100	0,845	1,29	1,66	1,984	2,364	2,626	3,174
200	0,843	1,286	1,652	1,972	2,345	2,601	3,131
500	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,107
1000	0,842	1,282	1,646	1,962	2,33	2,581	3,098

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. QUE ES EL MERCURIO	2
2. CARACTERISTICAS.....	3
3. UTILIZACIÓN	3
4. EFECTOS SOBRE LA SALUD	3
5. PRECAUCIONES GENERALES DURANTE SU MANIPULACION.....	3
6. CONDICIONES A TENER EN CUENTA PARA EL MANEJO SEGURO.....	4
7. PRIMEROS AUXILIOS.....	4
8. AGENTES EXTINTORES.....	5
9. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE DERRAMADO.....	5
10. ELIMINACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y ENVASES.....	5
11. NORMATIVAS.....	6
12. REFERENCIAS	6
13. REGISTROS.....	6



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. QUE ES EL MERCURIO

El mercurio es un elemento que ocurre en la naturaleza que se puede encontrar tanto en el aire, el agua como en el suelo. Existe en una variedad de formas: mercurio elemental o metálico, compuestos inorgánicos de mercurio y compuestos orgánicos de mercurio. El mercurio elemental o metálico es un metal blanco plateado brillante y existe en forma líquida cuando está a la temperatura ambiente.

Información general	
Nombre	Mercurio
Símbolo	Hg
Numero atómico	80
Serie química	Metal de transición
Grupo	12
Periodo	6
Densidad	13579,04 kg/m ³
Dureza Mohs	1,5
Apariencia	 Blanco plateado

Propiedades atómicas	
Masa atómica	200,59 u
Radio medio	150 ppm
Radio atómico calculado	171 ppm
Radio covalente	149 ppm
Radio de Van der Waals	155 ppm
Estado de oxidación (oxidación)	2,1 (levemente básico)
Estructura cristalina	Romboédrica

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00 Página 3 de 6

Propiedades físicas	
Estado de la materia	Líquido
Punto de fusión	243,34 K (- 38,68 °C)
Punto de ebullición	629,88 K (356,88 °C)
Entalpía de vaporización	59,229 kJ/mol
Entalpía de fusión	2,295 kJ/mol
Presión de vapor	0,0002 Pa a 234 K
Velocidad del sonido	a 293,15 K

2. CARACTERISTICAS

En estado metálico es un líquido grisáceo y brillante e inodoro, no es buen conductor del calor pero es conductor de la electricidad; es insoluble en agua y a altas temperaturas produce vapores corrosivos, tanto el propio metal, como sus derivados inorgánicos y orgánicos se caracterizan por su elevado potencial tóxico, es soluble en ácido nítrico e incompatible con el amoníaco, acetileno, cloro y otros metales.

3. UTILIZACIÓN

Las aplicaciones más importantes del mercurio metálico y sus derivados son las que tienen lugar en el laboratorio, si bien el mercurio metálico se emplea además en la fabricación de aparatos de precisión.



4. EFECTOS SOBRE LA SALUD

El mercurio metálico y muchos de sus derivados, se evaporan a temperatura ambiente, siendo susceptibles de ser absorbidos por inhalación, ingestión y a través de la piel, especialmente los derivados orgánicos. Los principales efectos de la exposición a mercurio y sus compuestos son alteraciones renales y del sistema nervioso central, con temblores, trastornos psíquicos y debilidad muscular, pueden afectar también el sistema circulatorio.

5. PRECAUCIONES GENERALES DURANTE SU MANIPULACION

Para su manipulación se requiere tener en cuenta los siguientes pasos:

Como el laboratorio de análisis PVT manipula mercurio para la prestación de sus servicios es recomendable utilizar la adecuada protección ocular utilice gafas de seguridad para evitar salpicaduras del mercurio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00 Página 4 de 6

Es necesario utilizar guantes por la toxicidad del mercurio.

Se debe evitar la inhalación de los vapores, tanto del metal como de sus derivados, usando el extractor de gases presente en el laboratorio.

Si la presencia de la sustancia persiste se debe utilizar protección respiratoria como mascarar con filtros especializados color rojo/blanco Hg-P3 para prevenir los gases de mercurio.

6. CONDICIONES A TENER EN CUENTA PARA EL MANEJO SEGURO

No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar en el laboratorio.

Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos o sus disoluciones y mantener bien cerrados los envases que los contienen.

El laboratorio debe mantenerse bien limpio, mediante fregado o riego, ¡NUNCA BARRIENDO!, especialmente las esquinas o ángulos de difícil acceso, se debe evitar uniones y hendiduras en el suelo.

Las mesas de trabajo donde se manipule mercurio, deben estar provistas de bordes altos en todo su contorno y disponer de drenajes o canalizaciones a depósitos especiales, evitando también uniones y hendiduras.

En caso de duda, consultar la ficha de seguridad.

7. PRIMEROS AUXILIOS



- EN CASO DE INALACION

Respirar aire fresco. Si fuera preciso, practicar respiración boca a boca o mediante medios instrumentales.

- EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL

Lavarla con abundante agua. Si se ha impregnado la ropa, debe retirarse de inmediato y cambiarse por otra limpia.

- EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00 Página 5 de 6

Enjuagarlos con abundante agua durante unos 10 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Aplicar un colirio y si es necesario, acudir a un oftalmólogo.

- **EN CASO DE INGESTION**

Beber agua en abundancia y administrar carbón activo (20 - 40 g de suspensión al 10%) o en su defecto, clara de huevo cruda. Si la víctima está consciente, se puede inducir el vómito.

8. AGENTES EXTINTORES

En caso de incendio en el que estén implicados el mercurio y sus derivados, evitar la inhalación de los gases formados, ya que son altamente tóxicos y utilizar los medios de extinción apropiados al tipo de incendio.

9. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE DERRAMADO

Aspirar el mercurio con una bomba de vacío.



Para esterilizar cualquier zona contaminada por mercurio, hacer una aplicación de una pasta formada por polvo de cobre e hidrosulfato potásico mezclados con agua. La formación de la mezcla debe llevarse a cabo en recipientes de cristal, porcelanos o plásticos, *NUNCA DE ALUMINIO*. Para revolver y aplicar la pasta usar únicamente espátulas de madera.

Si el vertido es una disolución, recogerlo con material adsorbente tipo sepiolita y depositarlo en un recipiente bien cerrado, debiendo tratarse como residuo especial.

Evitar, por todos los medios posibles, que el vertido alcance los desagües.

10. ELIMINACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y ENVASES

Los residuos de mercurio y sus derivados se consideran especiales, debiendo ser tratados y eliminados por un gestor autorizado. Para el caso del laboratorio podía pedir solicitud a la empresa que maneja la Universidad Industrial de Santander SANDESOL quien es la encargada de recibir todo tipo de residuo de la universidad.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTG-007
	MANEJO DE MERCURIO	REVISION:00
		Página 6 de 6

11. **NORMATIVAS**

- Decreto 4741 de 2005.
- Ley 430 de 1998

12. **REFERENCIAS**

- IOP SQ 14.
- IOP SQ 15.
- IOP SQ 16.
- IOP SQ 17.
- IOP SQ 18.

13. **REGISTROS**

- Ficha de seguridad del mercurio (FS-I)
- Etiqueta (E-I).

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento

CAPITULO 3	PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE ENSAYO
-----------------------------	--





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVA.....	2
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA	3
5.2 PREPARACION DEL EQUIPO	3
5.3 DEFINICION DE PARAMETROS	3
6. DESARROLLO	3
7. BIBLIOGRAFÍA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Determinar el punto de formación de las dos fases en un fluido de yacimiento mediante la disminución por etapas de la presión.

2. ALCANCE



Aplica para muestras de fondo y de superficie comprendiendo la determinación de la presión de punto de burbuja, la compresibilidad y volúmenes relativos a temperatura ambiente, así como el coeficiente de expansión térmica del fluido.

3. GLOSARIO

- **Presión de punto de burbuja:** Presión del fluido en un sistema en su punto de burbuja. (Frecuentemente referida como "presión de saturación").
- **Punto de burbuja:** Estado de un sistema en fase líquida cuando está en equilibrio con una cantidad infinitesimal de fase gaseosa.
- **Temperatura ambiente:** Condición de temperatura de campo.
- **Compresibilidad:** Representa la relación entre los cambios de volumen y los cambios de presión a que está sometido un fluido. Las variaciones de volumen pueden relacionarse directamente con variaciones de la masa específica si la cantidad de masa permanece constante.
- **Isobárico:** Acción (fenómeno) o procedimiento llevado a cabo a presión constante.

4. REFERENCIAS NORMATIVA

- PTE-004
- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- Listado de manuales de operación celda visual RUSKA 2305.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00
		Página 3 de 5

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Recombinar el aceite y gas (cuando se haya hecho muestreo de superficie), según el procedimiento PTE-004.

5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO



- a. Verificar las condiciones de la bomba de acuerdo con el Listado de Manuales de operación de la Bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- b. Verificar las condiciones de la celda visual o de condensados de acuerdo con el listado de manuales de Operación de la Celda visual Catalogo 2305.

5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

- a. Establecer las condiciones del ensayo como son la presión del yacimiento y la temperatura ambiente.
- b. Hacer un estimativo de la presión de saturación usando los datos del yacimiento y/o correlaciones.

6. DESARROLLO

- a. Transferir al sistema la muestra y esperar la estabilización de las lecturas de presión y temperatura. Para mantener la presión de transferencia del sistema se debe manipular adecuadamente la bomba de desplazamiento positivo.
- b. Llevar el sistema a presión de yacimiento.
- c. Ajustar el valor de la temperatura ambiente teniendo en cuenta la expansión térmica que sufre el fluido, por lo cual se hace necesario mantener la presión en la celda. Para que este ensayo se realice satisfactoriamente hay que tener en cuenta la variación del valor de la temperatura ambiente con respecto al valor ajustado en el equipo controlador de la temperatura, debe ser mayor a 2° F.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00
		Página 4 de 5

- d. Debido a que el fluido se somete a un proceso de expansión térmica isobárico, de temperatura de laboratorio a temperatura ambiente, se hace necesario calcular el coeficiente de expansión térmica de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CET = (1/V_2) * ((V_2 - V_1)/(T_2 - T_1))$$

Donde:



V_2 es el volumen de fluido a la T_2 en cm^3 ,

V_1 es el volumen de fluido a la T_1 en cm^3 ,

T_1 es la temperatura de laboratorio en °F, y

T_2 es la temperatura ambiente en °F.

- e. Planear los niveles de presión a los cuales se llevara el sistema desde la presión de yacimiento de acuerdo a una estimación inicial de la presión de saturación por correlación.
- f. Disminuir la presión de la celda por etapas de acuerdo a los niveles planeados.
- g. Agitar el sistema en cada nivel de presión para asegurarse que se está en una sola fase.
- h. Repetir los puntos f y g hasta lograr la formación de una capa de gas aproximadamente de $1 cm^3$.
- i. Aumentar el volumen de la capa de gas a intervalos pequeños, aproximadamente $1 cm^3$ cada uno.
- j. Agitar el sistema en cada nivel de presión para asegurarse que existe equilibrio entre las fases.
- k. Para cada nivel de presión registrar el ensayo los datos y lecturas de bomba en cm^3 de Hg.
- l. Graficar en coordenadas normales los puntos de la presión en psig (ordenada) vs el volumen en cm^3 de Hg (abscisa).
- m. Determinar la presión de saturación donde la pendiente de la línea de presión - volumen cambia bruscamente.
- n. Registrar en el formato FP002 "RPV a temperatura ambiente" los siguientes datos:
- Lecturas de presión y volumen
 - Presión de yacimiento y temperatura ambiente.
 - Presión de transferencia.
 - Volumen de muestra inyectada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00
		Página 5 de 5

o. Reportar del ensayo los siguientes datos:

- El valor de la presión de saturación a temperatura ambiente en psig.
- La grafica de la relación presión contra volumen del sistema a temperatura ambiente.
- El coeficiente de expansión térmica.

7. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 1 de 7

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. REFERENCIAS NORMATIVA.....	2
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA	3
5.2 PREPARACION DEL EQUIPO	3
5.3 DEFINICION DE PARAMETROS	3
6. DESARROLLO	3
7. BIBLIOGRAFÍA	7

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

Determinar el punto de formación de las dos fases en un fluido de yacimiento mediante la disminución por etapas de la presión.

2. ALCANCE



Aplica para muestras de fondo y de superficie comprendiendo la determinación de la presión de punto de burbuja, la compresibilidad y volúmenes relativos a temperatura ambiente, así como el coeficiente de expansión térmica del fluido.

3. GLOSARIO

- **Presión de punto de burbuja:** Presión del fluido en un sistema en su punto de burbuja (Frecuentemente referida como "presión de saturación").
- **Punto de burbuja:** Estado de un sistema en fase líquida cuando ésta está en equilibrio con una cantidad infinitesimal de fase gaseosa.
- **Temperatura yacimiento:** Condición de temperatura de campo.
- **Compresibilidad:** Representa la relación entre los cambios de volumen y los cambios de presión a que está sometido un fluido. Las variaciones de volumen pueden relacionarse directamente con variaciones de la masa específica si la cantidad de masa permanece constante.
- **Isobárico:** Acción (fenómeno) o procedimiento llevado a cabo a presión constante.

4. REFERENCIAS NORMATIVA

- PTE-002
- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- Listado de manuales de operación celda visual RUSKA 2305.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 3 de 7

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Recombinar el aceite y gas (cuando se haya hecho muestreo de superficie), según el procedimiento PTE-004.

5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO



- Verificar las condiciones de la bomba de acuerdo con el Listado de Manuales de operación de la Bomba de desplazamiento positivo RUSKA modelo 2250.
- Verificar las condiciones de la celda visual o de condensados de acuerdo con el listado de manuales de Operación de la Celda visual Catalogo 2305.

5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

- Establecer las condiciones del ensayo como son la presión del yacimiento y la temperatura ambiente.
- Hacer un estimativo de la presión de saturación usando los datos del yacimiento y/o correlaciones.

6. DESARROLLO

- a. Transferir al sistema la muestra y esperar la estabilización de las lecturas de presión y temperatura. Para mantener la presión de transferencia del sistema se debe manipular adecuadamente la bomba de desplazamiento positivo.
- b. Llevar el sistema a presión de yacimiento.
- c. Ajustar el valor de la temperatura de yacimiento teniendo en cuenta la expansión térmica que sufre el fluido, por lo cual se hace necesario mantener la presión en la celda. Para que este ensayo se realice satisfactoriamente hay que tener en cuenta la variación del valor de la temperatura ambiente con respecto al valor ajustado en el equipo controlador de la temperatura, debe ser mayor a 2° F.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 4 de 7

- d. Debido a que el fluido se somete a un proceso de expansión térmica isobárico, de temperatura de laboratorio a temperatura yacimiento, se hace necesario calcular el coeficiente de expansión térmica de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$CET = (1/V_2) * ((V_2 - V_1)/(T_2 - T_1))$$

Donde:



V_2 es el volumen de fluido a la T_2 en cm^3 ,

V_1 es el volumen de fluido a la T_1 en cm^3 ,


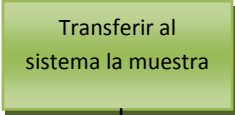
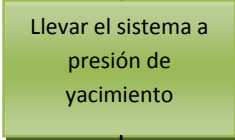
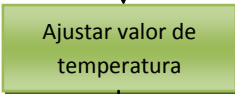
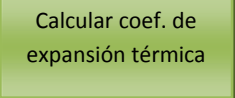
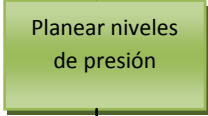

T_1 es la temperatura de laboratorio en °F, y



T_2 es la temperatura de yacimiento en °F.

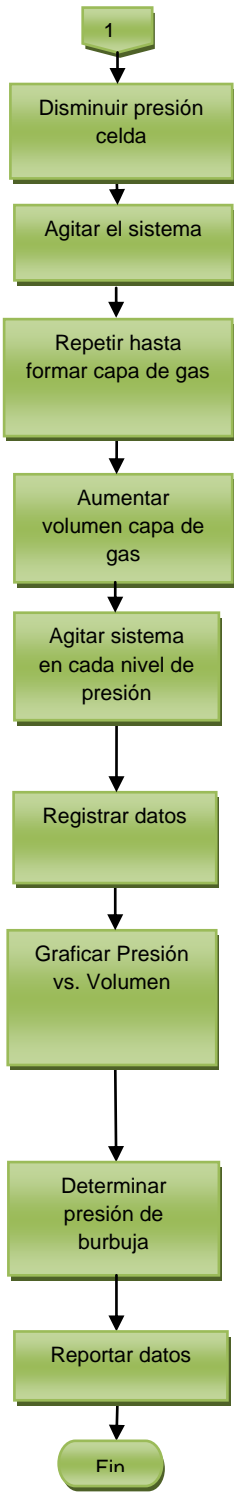
- e. Planear los niveles de presión a los cuales se llevara el sistema desde la presión de yacimiento de acuerdo a una estimación inicial de la presión de saturación por correlación.
- f. Disminuir la presión de la celda por etapas de acuerdo a los niveles planeados.
- g. Agitar el sistema en cada nivel de presión para asegurarse que se está en una sola fase.
- h. Repetir los puntos f y g hasta lograr la formación de una capa de gas aproximadamente de 1 cm^3 .
- i. Aumentar el volumen de la capa de gas a intervalos pequeños, aproximadamente 1 cm^3 cada uno.
- j. Agitar el sistema en cada nivel de presión para asegurarse que existe equilibrio entre las fases.
- k. Para cada nivel de presión registrar el ensayo los datos y lecturas de bomba en cm^3 de Hg.
- l. Graficar en coordenadas normales los puntos de la presión en psig (ordenada) vs el volumen en cm^3 de Hg (abscisa).
- m. Determinar la presión de saturación donde la pendiente de la línea de presión - volumen cambia bruscamente.
- n. Registrar en el formato FP003 “RPV a temperatura de yacimiento” los siguientes datos:
 - Lecturas de presión y volumen
 - Presión de yacimiento y temperatura ambiente.
 - Presión de transferencia.
 - Volumen de muestra inyectada.
- o. Reportar del ensayo los siguientes datos:



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 5 de 7

- El valor de la presión de saturación a temperatura ambiente en psig.
- La grafica de la relación presión contra volumen del sistema a temperatura ambiente.
- El coeficiente de expansión térmica.

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Transferir al sistema la muestra y esperar la estabilización de las lecturas de presión y temperatura	Personal técnico del laboratorio	Para mantener la presión de transferencia del sistema se debe manipular adecuadamente la bomba de desplazamiento positivo
			
	Llevar el sistema a presión de yacimiento	Personal técnico del laboratorio	Se requiere mantener la presión en la celda.
	Ajustar el valor de la temperatura ambiente	Personal técnico del laboratorio	La temperatura no debe variar en más de 2 F durante la operación.
	Calcular el coeficiente de expansión térmica	Personal técnico del laboratorio	Utilizar ecuación
	Planear los niveles de presión	Personal técnico del laboratorio	Desde presión de yacimiento de acuerdo a una estimación inicial de la presión de saturación por correlación
			

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-002</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 6 de 7</p>

	<p>Disminuir la presión de la celda por etapas</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>De acuerdo a niveles planeados</p>
	<p>Agitar el sistema en cada nivel de presión</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>Asegurarse que se está en una sola fase</p>
	<p>Repetir hasta formar capa de gas</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>La capa debe ser de aproximadamente 1 cm³</p>
	<p>Aumentar volumen capa de gas</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>Aproximadamente en 1 cm³ cada uno</p>
	<p>Agitar sistema en cada nivel de presión</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>Asegurarse que existe "equilibrio entre las fases".</p>
	<p>Registrar datos</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>Las lecturas de bomba se reportan en cm³ de Hg</p>
	<p>Graficar Presión vs. Volumen</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>La presión se grafica en la ordena y el volumen en la abscisa</p>
	<p>Determinar presión de burbuja</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	<p>En el punto donde la pendiente de la línea cambia bruscamente.</p>
	<p>Reportar datos</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>	
	<p>Fin</p>	<p>Reportar los datos del ensayo</p>	<p>Personal técnico del laboratorio</p>

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RELACION PRESION-VOLUMEN A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00
		Página 7 de 7

7. BIBLIOGRAFÍA

No Aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-003
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS EN LABORATORIO	REVISION:00
		Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
6. DESARROLLO.....	3
7. REGISTROS.....	4
8. BIBLIOGRAFÍA	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-003
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS EN LABORATORIO	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Verificar que las muestras ingresen al laboratorio de análisis PVT en las condiciones en que se realizó el muestreo.

2. ALCANCE

Aplica a las muestras (gas y líquido) que llegan en cilindros al laboratorio PVT comprendiendo la verificación de presión y temperatura, la determinación de la densidad de las muestras líquidas y la identificación de componentes representativos en las muestras gaseosas.

3. GLOSARIO



- **Control de Calidad:** Es un sistema orientado a producir y suministrar productos y servicios, los cuales estén de conformidad con las necesidades o requerimiento de los clientes.
- **Muestra:** Modelo representativo de una variedad mayor.
- **Muestreo:** Operación para la toma de una muestra representativa de una fuente de hidrocarburos ya sea de fondo o en superficie

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Procedimiento técnico de Liberación Instantánea de Gas “GOR Apparatus”, PTG-004
- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.



5. CONDICIONES GENERALES

No Aplica



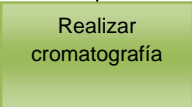
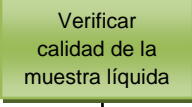

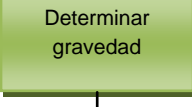


 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-003
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS EN LABORATORIO	REVISION:00
		Página 3 de 5

6. DESARROLLO

- a. Verificar la presión y la temperatura de recibo de los cilindros tanto de gas como de líquido. Registrar información en formato ICP-F-001.
- b. Realizar cromatografía de gas para saber si la muestra no esté contaminada.
- c. Verificar la calidad del líquido con el fin de determinar si está libre de fluidos distintos a los hidrocarburos presentes en el yacimiento de acuerdo al siguiente procedimiento:
 - Colocar en posición vertical el cilindro desde el momento que llegue al laboratorio.
 - Si el cilindro no tiene pistón, abrir el cilindro por el fondo lentamente y verificar si existe decantación de agua y/o sedimentos.
 - Si el cilindro tiene pistón flotante, voltear el cilindro, abrir por tope y verificar si existe decantación de agua y/o sedimentos.
 - Conectar el cilindro a la bomba de desplazamiento positivo y llevar a una sola fase.
- d. Realizar una separación instantánea de la muestra para determinar el GOR de acuerdo al procedimiento PTG-004 (uso del equipo de separación instantánea).
- e. Determinarla gravedad API mediante el cálculo de la densidad del aceite con un picnómetro y su correlación de la siguiente manera:
 - Pesar picnómetro vacío.
 - Pesar picnómetro con agua destilada.
 - Vaciar, limpiar y secar con agua destilada.
 - Calcular el volumen de agua conociendo la masa del agua y su densidad a temperatura de laboratorio.
 - Pesar picnómetro con muestra de aceite.
 - Calcular la densidad del aceite conociendo su masa y volumen
$$V_{agua} = V_{oil}$$
 - Determinar la densidad del aceite a condiciones estándar (Realizar la corrección por temperatura mediante el uso de tablas).
 - Calcular GE donde $GE = \rho_{oil} / \rho_{agua}$ las densidades están a temperatura del laboratorio.
 - Calcular gravedad API ($^{\circ}API = \frac{141.5}{GE} - 131.5$).

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-003
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS EN LABORATORIO	REVISION:00
		Página 4 de 5

- Registrar datos en el formato FP001.



DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
			
	Verificar la presión y temperatura de recibo de los cilindros	Personal del laboratorio	Muestras de gas y liquido
	Realizar cromatografía para el gas	Personal del laboratorio	Para verificar que la muestra no esté contaminada
	Verificar si existe decantación de agua y/o sedimentos	Personal del laboratorio	Determinar si está libre de fluidos
	Realizar separación instantánea de la muestra	Personal del laboratorio	
	Determinar la Gravedad API de la muestra	Personal del laboratorio	
	Reportar los datos del procedimiento de control de Calidad	Personal del laboratorio	
			

7. REGISTROS

FP001

8. BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-003
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CONTROL DE CALIDAD DE MUESTRAS EN LABORATORIO	REVISION:00
		Página 5 de 5

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 1 de 7

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVA.....	3
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA	3
5.2 PREPARACION DEL EQUIPO	3
5.3 DEFINICION DE PARAMETROS	3
6. DESARROLLO	4
7. REGISTROS.....	7
8. BIBLIOGRAFÍA	7

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO



Describir los pasos para realizar una recombinación de muestras de aceite y gas tomadas a condiciones de superficie con el fin de obtener un fluido en una sola fase.

2. ALCANCE

Aplica a muestras de aceite y gas tomadas a condiciones de separador, desde la preparación de las muestras individuales hasta la obtención de una muestra en una sola fase como paso previo para la realización de los análisis PVT.

3. GLOSARIO

- **Recombinación:** Consiste en la mezcla de las muestras de aceite y gas para obtener un fluido en una sola fase, el cual es representativo de las condiciones en que se encontraba originalmente en el yacimiento.
- **Fluido:** Se dice a los cuerpos cuyas moléculas tienen poca coherencia y toman la forma del recipiente que los contiene como los líquidos y los gases
- **Yacimiento:** Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior.
- **Análisis:** Método que va de lo compuesto a lo sencillo.
- **Separador:** Es un equipo destinado a retener hidrocarburos, aceites y pocos densos en suspensión.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 3 de 7

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- Listado de manuales de operación celda visual RUSKA 2305.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.



- Hacer el control de calidad de la muestra de gas y de líquido de acuerdo con el procedimiento PTE-003.
- Definir la cantidad de aceite y gas necesarios para la recombinación.
- Caracterizar el gas determinando su composición (cromatografía).
- Caracterizar el aceite definiendo los siguientes parámetros (datos de producción de campo):
 - Contenido de agua y sedimentos BSW
 - Gravedad API
 - Densidad
 - Presión de saturación (por correlaciones o por información previa)

5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO.

- Verificar las condiciones de la bomba manual de acuerdo con el Manual de Operación de la Bomba de Desplazamiento Positivo Ruska Modelo 2250.
- Verificar las condiciones de la celda de recombinación.
- Verificar si la calibración de los instrumentos está actualizada.

5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS.

- Definir las condiciones de presión y temperatura de yacimiento.
- Establecer las condiciones de presión y temperatura del laboratorio.
- Planear el volumen necesario a recombinar para las diferentes pruebas PVT.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 4 de 7

d. Definir la presión a la que se va a llevar el proceso de recombinación.

6. DESARROLLO

- Hacer el cálculo para la recombinación determinando el factor de compresibilidad Z en el rango de las presiones y temperaturas de trabajo. Usando correlaciones de Standing y la composición de gas obtenida por cromatografía.
- Determinar volumen del gas a condiciones de operación y estándar, para lo cual se halla el número de moles de gas utilizando la ecuación de los gases reales con el factor z calculado a condiciones de celda y estándar.
- Determinar el volumen de aceite a recombinar de acuerdo al volumen del gas y el GOR tomado en el campo, mediante el uso de la siguiente fórmula:



$$V_{hc} = V_{gascsc} / GOR$$

Donde V_{hc} es el volumen del aceite muestreado en condiciones de superficie para recombinar en cm^3 y V_{gascsc} es el volumen del gas a condiciones estándar en cm^3 . Vale la pena recordar que el GOR es la relación de volumen de gas y aceite a condiciones estándar. El GOR es un valor suministrado en el campo y generalmente se representa de la siguiente manera:

$$GOR = \frac{\text{pies cúbicos normales del gas}}{\text{barriles del líquido en el tanque}}$$

Al valor suministrado lo dividimos entre 5.615 y me da en valores de centímetros cúbicos. En el laboratorio normalmente fijamos el volumen del gas, depende también del crudo de trabajo; volumen de gas para volátiles y volumen de líquido para black oil.

- Transferir el volumen de aceite a recombinar a la celda a una presión constante de 1000 psi.
- Comprimir el gas desde la presión del separador a una presión mayor a la presión del punto de saturación o presión burbuja (normalmente 6000 psi).
- Transferir el gas a la celda para la recombinación.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 5 de 7

- g. Agitar el sistema para llevar los fluidos a una sola fase, comprobando que el gas halla solubilizado en el aceite.
- h. Realizar un control de calidad a la muestra por medio de una separación instantánea de gas a condiciones de campo, lo comparamos con el GOR suministrado y si es el mismo continuamos con los análisis. Utilizar para el cálculo de los datos de ensayo el formato FP004 donde se especifican los siguientes parámetros:
- P y T del ensayo
 - Volumen del gas recombinado a condiciones estándar
 - GOR





 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-004</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 6 de 7</p>

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
Inicio	Hacer el cálculo para la recombinación en el rango de presiones y temperaturas de trabajo	Personal del laboratorio	Usar las correlaciones de Standing y la composición del gas obtenida por cromatografía
Determinación Factor Z			
Determinar volumen de gas a condiciones de operación y estándar	Determinar volumen del gas a condiciones de operación y estándar	Personal del laboratorio	Utilizar el factor de compresibilidad y la ecuación de gases ideales
Determinar volumen de aceite	Determinar el volumen de aceite a recombinar	Personal del laboratorio	A partir del GOR (medida de campo) y el volumen de gas a condiciones estándar
Transferir volumen de aceite	Transferir el volumen de aceite a recombinar a la celda que contiene el gas comprimido	Personal del laboratorio	A presión constante de 1000 psi
Comprimir Gas	Comprimir el gas desde la presión de separador hasta una presión mayor a la del punto de saturación	Personal del laboratorio	Normalmente 6000 psi
Transferir Gas	Transferir el gas muestreado a la Celda	Personal del laboratorio	
Agitar Sistema	Agitar el sistema para llevar los fluidos a una sola fase	Personal del laboratorio	Comprobar que el gas se haya solubilizado en el aceite
Realizar Control	Realizar un control de calidad a la muestra recombinada	Personal del laboratorio	Utilizar prueba de liberación instantánea de gas a condiciones de campo (la muestra estará lista cuando se obtenga el GOR reportado)
Calculo de los datos	Utilizar para el cálculo de los datos del ensayo el formato correspondiente	Personal del laboratorio	
FIN			

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 7 de 7

7. REGISTROS

FP004

8. BIBLIOGRAFÍA

No Aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00
		Página 1 de 7

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVA.....	3
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACION DE MUESTRAS	3
5.2 PREPARACION DEL EQUIPO	3
5.3 DEFINICION DE PARAMETROS.....	3
6. DESARROLLO.....	4
7. REGISTROS.....	7
8. BIBLIOGRAFÍA	7

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO



Simular el proceso de producción de crudo desde las condiciones del yacimiento hasta las condiciones del separador en superficie con el fin de determinar las condiciones óptimas de contra-presión en superficie para obtener un mayor rendimiento de hidrocarburos líquidos.

2. ALCANCE

Aplica para muestras de fondo y superficie comprendiendo el cálculo del factor volumétrico de formación B_{of} , la relación gas - aceite GOR, la gravedad específica del gas y la gravedad API del líquido de tanque.

3. GLOSARIO

- **Yacimiento:** Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior
- **Separador:** Es un equipo destinado a retener hidrocarburos, aceites y pocos densos en suspensión.
- **Factor Volumétrico:** Es la relación que hay entre el volumen requerido de aceite en yacimiento para obtener un volumen de un barril en superficie a condiciones de superficie.
- **Gravedad Específica:** La relación de la densidad de una sustancia a determinada temperatura con la densidad de agua a condiciones estándar.
- **Gravedad API:** La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00
		Página 3 de 7

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- PTE-004.
- PTG-001
- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- Listado de manuales de operación celda visual RUSKA 2305.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA



- a. Recombinar el aceite y gas (si corresponde a muestreo de superficie) siguiendo el procedimiento PTE-004.
- b. Definir el volumen de aceite recombinado necesario para el ensayo. Generalmente se utilizan 100 cm³.

5.2 PREPARACION DEL EQUIPO

- a. Verificar las condiciones del separador de prueba (Vea el listado de Manuales de Operación del separador modelo 2353-803).
- b. Verificar las condiciones de la bomba de acuerdo con el procedimiento en el listado de manuales de Operación de la Bomba de desplazamiento Positivo Ruska Modelo 2250.
- c. Verificar las condiciones de la celda de acuerdo al Listado de Manuales de Operación de la Celda Visual 2305.

5.3 DEFINICION DE PARAMETROS

- a. Establecer las condiciones de presión y temperatura de yacimiento.
- b. Planear las presiones de trabajo (4) para la separación instantánea en el separador de prueba y utilizar la información proporcionada por el campo.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00
		Página 4 de 7

6. DESARROLLO

- a. Transferir la muestra recombinada a la celda de condensados a una presión mayor que la presión de saturación.
- b. Llevar la muestra a presión y temperatura de yacimiento, teniendo en cuenta la expansión térmica que sufre el fluido en cambio de temperaturas.
- c. Comunicar el separador de prueba y la celda por medio de las líneas de presión.
- d. Fijar la temperatura del separador de prueba por medio del sistema de calentamiento (esta temperatura debe ser un dato de campo).
- e. Abrir a producción la celda manteniendo la presión de yacimiento con la ayuda de la bomba.
- f. Abrir la entrada al separador lentamente, purgando la línea. El hidrocarburo purgado hacia el separador libera gas, debido a que ocurre un cambio instantáneo de presión (de presión de yacimiento a presión atmosférica 14.7 psia). El gas se utiliza para regular para regular la presión de trabajo del separador, actuando este como un separador gravitacional.
- g. Drenar el liquido del separador para obtener un nivel de referencia, aun balón previamente pesado y actúa como la última etapa de separación (tanque de almacenamiento).
- h. Producir como mínimo 3 cm³ de muestra de la celda, manteniendo la presión de yacimiento con la bomba.
- i. Recoger el gas separado en un *pyc* (bala de 75 cm de longitud) al cual se le ha hecho vacío y previamente ha sido pesado.
- j. Recoger el aceite producido en el balón (tanque) y enviar el gas remanente al *pyc* (el gas de la relación GOR es la sumatoria del gas separado en la primera etapa de separación y el gas remanente que es separado en el tanque); Determinar la densidad del aceite (picnómetro).
- k. Repetir los pasos e-j para las otras presiones de trabajo.
- l. Determinar los volúmenes de aceite producidos y los volúmenes de gas liberados a la presión de separador en cada etapa.

m. Hallar el $Bof = \frac{\text{Volumen oil producido en el separador a T y P de yacimiento}}{\text{Volumen oil producido en el balon a T y P de separador}}$


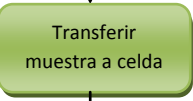
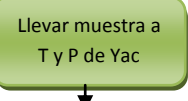
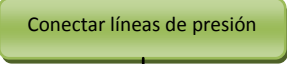
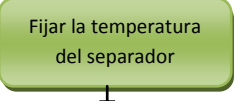
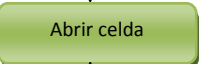
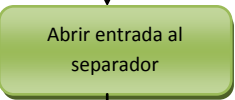
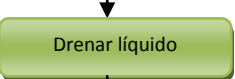
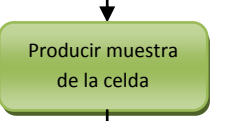

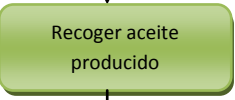

Las condiciones del separador son condiciones estándar.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00
		Página 5 de 7

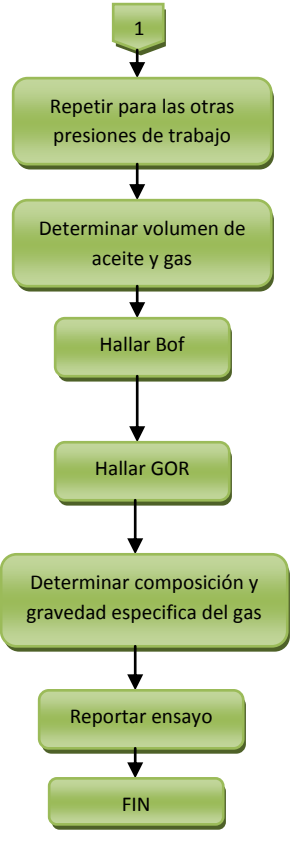
- g. Hallar la relación de gas - aceite. Todo corregido a condiciones estándar. Se genera un GOR por cada P, la diferencia máxima debe ser de un 15%.

$$GOR = \frac{\text{Volumen del gas producido en las dos etapas}}{\text{volumen del liquido producido en las dos etapas}}$$

- h. Llevar las muestras de gas a cromatografía para determinar la composición y la gravedad específica del gas liberado. Reportar la composición y la GE del gas liberado en las diferentes etapas.
- i. Reportar en el formato de Separación flash y determinación de densidad del aceite por uso de picnómetro (FP005) los siguientes datos para cada una de las presiones de trabajo del separador:
- El valor del factor volumétrico de formación B_{of} .
 - El valor de la relación gas-aceite GOR.
 - La densidad del aceite (picnómetro) (a partir de este dato se determina la gravedad API). La presión y temperatura de ensayo.

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Transferir la muestra recombinada a la celda a una presión mayor que la de burbuja	Personal del Laboratorio	
	Llevar la muestra a presión y temperatura de yacimiento	Personal del Laboratorio	Tener en cuenta la expansión térmica del fluido
	Comunicar el separador de prueba y la celda	Personal del Laboratorio	
	Fijar la temperatura del separador por medio del sistema de calentamiento	Personal del Laboratorio	Datos de campo
	Abrir a producción la celda	Personal del Laboratorio	Mantener presión de yacimiento
	Abrir la entrada al separador lentamente, purgando la línea	Personal del Laboratorio	
	Drenar liquido del separador para obtener nivel de referencia	Personal de laboratorio	El balón previamente pesado actúa como última etapa de separación (Tanque de Almacenamiento)
	Producir como mínimo 3 cc de muestra de la celda	Personal del Laboratorio	Mantener presión de yacimiento con la bomba
	Recoger el gas liberado en un pyc	Personal del Laboratorio	Al pyc se le debe haber hecho vacio y debe haber sido previamente pesado
	Recoger el aceite producido	Personal del Laboratorio	Determinar densidad del aceite (picnómetro)
	Recoger el aceite producido en el balón	Personal del Laboratorio	
			

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-005</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION INSTANTANEA</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 7 de 7</p>

	<p>Repetir los 6 pasos anteriores del ensayo para las otras presiones de trabajo</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	
	<p>Determinar el volumen de aceite producido y el volumen de gas liberado</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	<p>Para la presión de separador en cada etapa</p>
	<p>Hallar el factor volumétrico de formación del aceite</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	<p>El volumen de aceite producido en el balón se calcula a 60°F</p>
	<p>Hallar la relación Gas Aceite (GOR)</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	<p>Se debe corregir los datos a condiciones normales</p>
	<p>Llevar la muestra de gas a Cromatografía</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	
	<p>Reportar Bof, GOR, densidad del aceite (picnómetro) condiciones de operación (P, T)</p>	<p>Personal del Laboratorio</p>	<p>A partir de la densidad del aceite (picnómetro) se denomina la gravedad API</p>
	<p>FIN</p>		

7. REGISTROS

FP005

8. BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00
		Página 1 de 7

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.	3
5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO.	3
5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS.....	3
6. DESARROLLO.....	3
7. REGISTROS.....	7
8. BIBLIOGRAFÍA	7

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00 Página 2 de 8

1. OBJETIVO

Determinar el comportamiento de la viscosidad del aceite a temperatura de yacimiento y a diferentes condiciones de presión.

2. ALCANCE



Aplica para la determinación de la viscosidad en muestras de fondo y de superficie desde la presión inicial de yacimiento hasta la presión atmosférica.

3. GLOSARIO

- **Viscosidad:** Es una propiedad distintiva de los fluidos, esta ligada a la resistencia que opone un fluido a deformarse continuamente cuando se le somete a un esfuerzo de corte. Esta propiedad es utilizada para distinguir el comportamiento entre fluidos y sólidos.
- **Rango:** Disposición Metódica de parámetro de mecanismos o sistemas regularmente clasificados
- **Presión Inicial:** Presión original del yacimiento
- **Presión atmosférica:** El peso de la atmosfera sobre la superficie de la tierra. A nivel del mar, ésta es aproximadamente 1.013 bares, 101,300 Newtons/m².

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- PTE-004
- Listado de manuales operación del Viscosímetro capilar esferas, serie 1602

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00
		Página 3 de 8

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- a. Recombinar el aceite y gas (cuando se haya hecho muestreo de superficie), según el PTE-004.
- b. Definir el volumen de Fluido recombinado necesario para el ensayo (50 - 60 cm³)

5.2 PREPARACIÓN DEL EQUIPO.



- a. Verificar las condiciones del viscosímetro de esferas de acuerdo con el Listado de Manuales de Operación del Viscosímetro de Esferas Ruska, Serie 1602.
- b. Verificar la Calibración actualizada de los instrumentos, incluyendo las bombas de desplazamiento positivo, manómetros digitales y termómetros. (Ver programa de calibración)

5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

- a. Fijar las Condiciones de presión y temperatura de yacimiento.
- b. Recibir el reporte de las condiciones actuales del crudo en el campo. (°API, P_{sat}, T).
- c. Plantear las presiones de trabajo para realizar el ensayo, tomando por encima y por debajo de la presión actual de saturación.

6. DESARROLLO



- a. Conectar la celda visual que contiene la muestra al viscosímetro abriendo la válvula de carga (V1).
- b. Hacer vacío al viscosímetro haciendo la conexión por su válvula de descarga (V2).
- c. Llenar la línea y después el viscosímetro con muestra y mantenerlo a las condiciones de presión por encima del punto de burbuja si es crudo vivo. Para desplazar la muestra desde el cilindro se utiliza una bomba de desplazamiento positivo.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00
		Página 4 de 8

- d. Colocar el baño circulante a la temperatura de prueba y a una presión por encima del punto de burbuja (crudo saturado), agitar la muestra hasta alcanzar estabilidad.
- e. Dar un giro al viscosímetro de 180 grados y encender el panel de control de tiempo en la posición “mantener” con la cual se debe encender la luz amarilla, es decir el electroimán está sosteniendo la esfera.
- f. Girar el viscosímetro y dejarlo en el ángulo de 70 grados. Mover el interruptor a la posición “caer”, con la cual se enciende la luz verde, inicia el conteo de tiempo y la esfera empieza el descenso a través de la muestra contenida en el cilindro. Cuando suene la alarma se enciende la luz roja y el reloj se detiene, significa que la esfera llegó al final del cilindro.
- g. Registrar el tiempo y repetir los pasos anteriores hasta tomar 10 tiempos.
- h. Hacer el mismo procedimiento para los ángulos de 45 y 23 grados.
- i. Fijar la presión (utilizar las mismas presiones a las cuales se determino la densidad, teniendo en cuenta cubrir puntos por encima del punto de burbuja y las mismas presiones que en la prueba diferencial).
- j. Agitar la muestra hasta alcanzar estabilización.
- k. Abrir lentamente la válvula superior del viscosímetro para evacuar el gas que se produce al disminuir la presión.
- l. Cerrar la válvula y agitar la muestra luego abrir de nuevo. Repetir este procedimiento hasta que la presión deseada se mantenga.
- m. Una vez terminada la prueba, colocar a la temperatura ambiente.
- n. Evacuar la muestra y limpiar el viscosímetro y sus partes con hexano.
- o. Realizar los cálculos de la siguiente manera:

Si se le mide la viscosidad a un crudo muerto, se fija la temperatura y la presión deseada y el procedimiento de medida es el mismo descrito.

Para cada ángulo obtener un valor promedio de los cinco tiempos. Con las densidades de la esfera y del fluido determinar el valor de la viscosidad de la curva o de la ecuación de calibración (Observar calibración del viscosímetro). Promedio de las viscosidades de los tres ángulos para obtener el valor de la viscosidad a cada condición de Presión y temperatura. La viscosidad para cada Angulo se expresa matemáticamente como la ecuación de una recta. Donde:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00
		Página 5 de 8

μ = viscosidad en cp.

ρ_e = densidad de la esfera gr/cc.

ρ_f = densidad del fluido gr/cc.

T = tiempo en seg.

K y C = constantes de calibración para cada ángulo.

Cuando el estudio de un crudo vivo, reporta una tabla de la viscosidad en cp a cada una de las condiciones de presión temperatura. En el caso de un crudo muerto reporta la viscosidad a las condiciones de presión y temperatura para la cual se realizaron las pruebas. En ambos casos construir curvas para analizar el comportamiento.



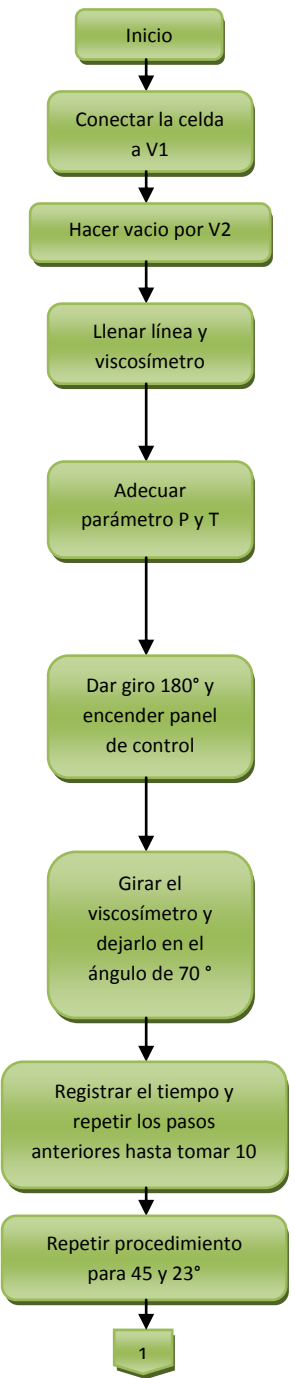


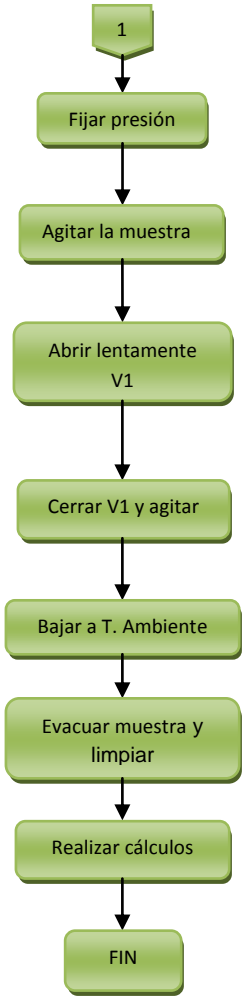
 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-006</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 6 de 8</p>

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	<p>Conectar la celda visual al viscosímetro</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Abrir válvula 1</p>
	<p>Hacer vacio por V2</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	
	<p>Llenar línea y viscosímetro</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Mantener a las condiciones de presión por encima de punto de burbuja si es crudo vivo</p>
	<p>Adecuar parámetro P y T</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Agitar la muestra hasta alcanzar estabilidad</p>
	<p>Dar giro 180° y encender panel de control</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Con la cual se debe encender la luz amarilla, es decir el electroimán esta agarrando la esfera.</p>
	<p>Girar el viscosímetro y dejarlo en el ángulo de 70°</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Aquí se inicia el conteo de tiempo y la esfera empieza descender a través de la muestra contenida en el cilindro. Cuando suene la alarma se enciende la luz roja y el reloj se detiene, significa que la esfera lego al final del cilindro.</p>
	<p>Registrar el tiempo y repetir los pasos anteriores hasta tomar 10</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	
	<p>Repetir procedimiento para 45 y 23°</p>		
	<p>Hacer el mismo procedimiento para los ángulos de 45 y 23 grados</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-006</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 7 de 8</p>



 <pre> graph TD Start([1]) --> A[Fijar presión] A --> B[Agitar la muestra] B --> C[Abrir lentamente V1] C --> D[Cerrar V1 y agitar] D --> E[Bajar a T. Ambiente] E --> F[Evacuar muestra y limpiar] F --> G[Realizar cálculos] G --> H[FIN] </pre>	<p>Fijar la presión</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Utilizar las mismas presiones a las cuales se determino la densidad, teniendo en cuenta cubrir unos por encima del punto de burbuja y la misma presión que en la prueba diferencial.</p>
	<p>Agitar la muestra</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Hasta alcanzar estabilización del fluido.</p>
	<p>Abrir lentamente la V1 del viscosímetro para evacuar el gas.</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Este gas se produce al disminuir la presión.</p>
	<p>Cerrar la válvula y agitar la muestra y abrir de nuevo</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Repetir este procedimiento hasta que la presión deseada se mantenga.</p>
	<p>Colocar a la temperatura ambiente</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Cuando se termine la prueba</p>
	<p>Evacuar la muestra y limpiar el viscosímetro y sus partes con n-hexano</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	
	<p>Realizar cálculos</p>	<p>Personal del laboratorio</p>	<p>Basados en las calibraciones</p>

7. REGISTROS

FP007

8. BIBLIOGRAFÍA

No Aplica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO VISCOSIDAD DE ESFERAS	REVISION:00
		Página 8 de 8

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 1 de 10

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVA.....	3
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA	3
5.2 PREPARACION DEL EQUIPO	3
5.3 DEFINICION DE PARAMETROS.....	3
6. DESARROLLO	4
7. REGISTROS.....	10
8. BIBLIOGRAFÍA	10

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 2 de 10

1. OBJETIVO



Simular el desplazamiento en el yacimiento por efectos de producción desde la presión de saturación hasta la presión atmosférica.

2. ALCANCE

Aplica para muestras de fondo y superficie comprendiendo la determinación de la variación de las siguientes propiedades físicas y termodinámicas para el aceite a temperatura de yacimiento: Factor Volumétrico de Formación diferencial (B_{od}), Gravedad API del aceite residual y Densidad a presiones por arriba y por debajo de la presión del punto de saturación. Para el gas a temperatura de yacimiento: Factor Volumétrico de Formación diferencial (B_{gd}), Solubilidad del Gas (R_s), Factor de compresibilidad (Z) del gas liberado en cada una de las etapas, Composición del gas liberado en cada una de las etapas, Gravedad específica del gas liberado en cada una de las etapas (G.E.) y la gravedad acumulativa del gas liberado. Además la determinación del Factor Volumétrico de Formación total diferencial (B_{td}).

3. GLOSARIO

- **Simular:** Relativo a un proceso que simula un fenómeno o reproduce el funcionamiento de un sistema a analizar.
- **Yacimiento:** Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior
- **Variación:** Cambio de valor de una cantidad o magnitud, transformaciones.
- **Gravedad API:** La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 3 de 10

4. REFERENCIAS NORMATIVA

- PTE-004
- PTE-006
- PTG-005
- Listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo RUSKA Modelo 2250.
- Listado de manuales de operación celda visual RUSKA 2305.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACION DE LA MUESTRA



- a. Recombinar el aceite y gas (si es muestreo de superficie), según el procedimiento para hacer una recombinación PTE-004.
- b. Definir el volumen de fluido recombinado necesario para el ensayo.

5.2 PREPARACION DEL EQUIPO

- a. Verificar las condiciones de la celda visual (manual de operación de la celda visual CAT 2305).
- b. Verificar las condiciones de la bomba de acuerdo al procedimiento en el listado de manuales de operación de la bomba de desplazamiento positivo Ruska Modelo 2250.



5.3 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS

- a. Fijar las condiciones de presión y temperatura del yacimiento.
- b. Determinar la presión del punto de saturación de acuerdo con el procedimiento PTE-005.
- c. Planear presiones de trabajo para realizar el ensayo, determinando el número de etapas para efectuar la liberación diferencial. Generalmente el ensayo de la liberación diferencial se hace en 6 etapas desde la presión del punto de saturación hasta alcanzar la presión atmosférica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00 Página 4 de 10

6. DESARROLLO

- a. Transferir la muestra recombinada a la celda por medio de una bomba de desplazamiento positivo. Hacer la transferencia a una presión por encima de su punto de saturación manteniendo su valor constante (usar un valor de presión mayor en 1000 psi a la presión de saturación estimada).
- b. Llevar el sistema a las condiciones del ensayo y esperar la estabilización de las lecturas de presión y temperatura.
- c. Realizar el montaje del mecanismo para la recolección de gas el cual consiste en un *pyc* al que se le ha hecho vacío y ha sido previamente pesado y se conecta a la celda mediante una línea de producción.
- d. Disminuir la presión del sistema hasta la presión del punto de saturación registrando los datos correspondientes de presión en el manómetro y volumen de la bomba.
- e. Crear una capa de gas disminuyendo la presión por debajo del punto de saturación, estableciendo el equilibrio de fases al primer nivel de presión para la liberación de gas.
- f. Producir a presión constante el gas de la celda al sistema de recolección de gas hasta que el nivel de líquido llegue al tope de la celda evitando que este se produzca. Determinar el volumen de gas liberado tanto a condiciones de la celda (por medio de la bomba), como de laboratorio (por medio del sistema de recolección de gas).
- g. Realizar nuevamente el montaje del mecanismo para la recolección de gas.
- h. Teniendo una sola fase en la celda agitar hasta estabilizar presión y cuantificar el volumen del aceite para determinar el factor volumétrico diferencial (B_{od}).
- i. Proceder a crear una nueva capa de gas, disminuyendo al siguiente nivel de presión.
- j. Repetir los pasos f-i, hasta llevar el sistema a la presión cero psig, teniendo en cuenta que para esto se hace necesario crear una disponibilidad de volumen de celda, con el fin de evitar que la espuma creada durante la liberación se produzca por la línea de gas, ocasionando extracción de líquidos por el tope de la celda, lo cual conduce a errores en los cálculos de aceite residual.
- k. Registrar los volúmenes de hidrocarburo liberados en el formato FP006.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 5 de 10

- l. Una vez liberado todo el gas a cero psig, llevar el nivel de aceite hasta el tope de la celda y tomar lecturas de la bomba, registrándolas en el formato FP006.
- m. Retirar el aceite residual de la celda de acuerdo a la tabla 1.
- n. Determinar la composición del gas para cada una de las etapas de liberación a través de la cromatografía.
- o. Hallar el factor volumétrico del gas diferencial (B_{gd}) como la razón entre el volumen de gas en la celda y el volumen de gas obtenido en cada etapa de liberación.
- p. Determinar el factor volumétrico de formación B_{od} , igual a la razón entre el volumen de la muestra en la celda en una sola fase (líquido) a presión y temperatura y el volumen de aceite residual calculado a 0 psig y temperatura de 60 °F.
- q. Determinar para cada presión diferencial la densidad del hidrocarburo de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\rho(\text{oil por etapa}) = \frac{(W_i - \sum W(\text{gas}))}{\gamma \text{Volumen de muestra en la celda (1 fase)}}$$

Donde:



W_{gas} = peso del gas desplazado a P y T por etapa.

W_i = peso de gas inicial.

- r. Hallar la solubilidad del gas (R_s) en cada una de las etapas de liberación diferencial como la razón entre el volumen de gas corregido a condiciones estándar y el volumen de aceite residual a 60 °F.
- s. Determinar el factor volumétrico total B_t en cada liberación de acuerdo a la siguiente ecuación (todos los datos son conocidos):

$$B_{td} = B_{od} + B_{gd} * (R_{si} - R_s)$$

- t. Determinar la gravedad API del aceite residual de acuerdo con el procedimiento PTG-005.
- u. La función Y se define como una función adimensional de compresibilidad y se expresa de la siguiente manera:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 6 de 10

$$Y = \frac{P_b - P}{P * [(V_t - V_b) - 1]}$$



Donde:

P_b = Presión de burbuja

P = presión de trabajo

(V_t/V_b) = Volumen relativo total a la presión P

- v. Reportar del ensayo los siguientes resultados obtenidos en las etapas de liberación:
 - Densidad del aceite de yacimiento (g/cm^3) vs P .
 - B_{od} y B_t (BY/STB) vs P .
 - R_s (SCF/STB) vs P .
 - Gravedad específica del gas vs P .
 - Gravedad acumulativa del gas vs P .
 - Factor de compresibilidad Z vs P .
 - B_{gd} (CF/SCF) vs P .
 - Factor de solubilidad del gas (SCF/CF) vs P .
 - Densidad del aceite residual a 60 °F.
- w. Reportar del ensayo la composición molar del gas liberado en cada una de las etapas de la liberación diferencial y sus propiedades con base en el análisis de composición.
- x. Graficar en coordenadas normales los siguientes parámetros:
 - La densidad del aceite saturado (ordenada) vs la presión diferencial.
 - Factor volumétrico del aceite diferencial B_{od} (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.
 - Factor volumétrico del gas diferencial B_{gd} (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.
 - La solubilidad del gas R_s (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.
 - El factor volumétrico diferencial total B_{td} (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.
 - La gravedad específica del gas (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.


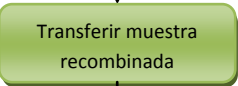
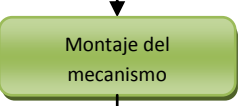

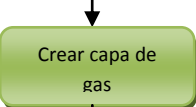
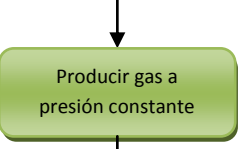
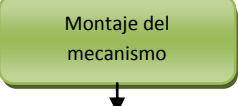
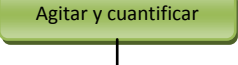

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS	REVISION:00
		Página 7 de 10



- El factor de compresibilidad Z (ordenada) vs la presión de liberación diferencial.

Tabla 1. Medición de aceite residual



La determinación del volumen de aceite residual producido durante la prueba de liberación diferencial se debe llevar a cabo de acuerdo al siguiente instructivo.

Paso	DESCRIPCIÓN
1	Tomar 3K @ 200 psi y temperatura de yacimiento.
2	Bajar temperatura a 90°F manteniendo 200 psi.
3	Tomar 3K @ 200 psi y temperatura de 90°F.
4	Pesar el conector, línea, jeringa y frascos donde va a depositar el aceite residual.
5	Empezar a retirar el aceite residual, tomando lecturas de 3K cada vez que se cambie de frasco.
6	Pesar cada frasco con aceite y hallar el peso del aceite total.
7	Calcular la densidad API siguiendo las indicaciones del procedimiento PTG- 001

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Transferir la muestra re combinada al sistema por medio de una bomba de desplazamiento positivo	Personal de laboratorio	Hacer la transferencia a una presión de 1000 psi por encima del punto de saturación estimado manteniendo su valor constante
			
	Llevar el sistema a las condiciones del ensayo	Personal de laboratorio	Esperar la estabilización de las lecturas de presión y temperatura
	Realizar el montaje del mecanismo para la recolección de gas	Personal de laboratorio	Al pyc se le debe haber hecho vacío y previamente pesado
	Disminuir la presión del sistema hasta la presión del punto de saturación	Personal de laboratorio	Registrar los datos de presión en el manómetro y el volumen en la bomba
	Crear capa de gas mediante la disminución de presión por debajo del punto de saturación	Personal de laboratorio	Establecer el "equilibrio entre las fases"
	<p>Producir a presión constante el gas de la celda a un cilindro pyc</p> <p>Cuantificar el volumen</p>	Personal de laboratorio	<p>Hasta que el nivel de liquido llegue al tope de la celda (evitar que se produzca)</p> <p>A condiciones de la celda (por medio de la bomba) y a condiciones de laboratorio (por medio del sistema de recolección de gas).</p>
	Realizar nuevamente el montaje del mecanismo para la recolección de gas	Personal de laboratorio	Al pyc se le debe haber hecho vacío y previamente pesarlo
			
	Agitar hasta estabilizar presión, cuantificar el volumen de aceite	Personal de laboratorio	Determinar el Bod con el valor del volumen obtenido

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-007</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 9 de 10</p>

<p>1</p> <p>Crear capa de gas</p>	<p>Crear capa de gas disminuyendo presión hasta el siguiente nivel</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Establecer el "equilibrio entre las fases"</p>
<p>Repetir los 3 pasos anteriores hasta tener 0 psig</p>	<p>Repetir los 3 pasos anteriores hasta llevar el sistema a la presión 0 psig</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Es necesario crear una disponibilidad de volumen en la celda para evitar que la espuma se produzca por la línea de gas</p>
<p>Registrar volúmenes</p>	<p>Registrar los volúmenes de hidrocarburos liberados</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	
<p>Llenar nivel de aceite al tope de la celda</p>	<p>Llevar el nivel de aceite hasta el tope de la celda y tomar lecturas de bomba</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	
<p>Retirar aceite residual</p>	<p>Retirar el aceite residual de la celda</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>De acuerdo a la tabla 1</p>
<p>Realizar cromatografía de gas</p>	<p>Realizar cromatografía de gas</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Para determinar la composición en cada una de las etapas de liberación</p>
<p>Hallar factor Bgd</p>	<p>Hallar el factor volumétrico del gas (Bgd)</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Razón entre el volumen de gas en la celda y el volumen de gas obtenido en cada etapa de liberación</p>
<p>Determinar factor volumétrico de aceite diferencial</p>	<p>Determinar el factor volumétrico de formación del aceite diferencial (Bod)</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Razón entre el volumen de muestra en la celda en fase líquida a presión y temperatura, y el volumen de aceite residual a 0 psig y temperatura de 60°F</p>
<p>Determinar densidad de hidrocarburo</p>	<p>Determinar para cada presión diferencial la densidad del hidrocarburo</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>De acuerdo a ecuación</p>
<p>Hallar solubilidad del gas</p> <p>2</p>	<p>Hallar la solubilidad del gas (Rs) en cada una de las etapas de liberación diferencial</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Razón entre el volumen de gas corregido a condiciones estándar y el volumen de aceite residual a 60°F</p>

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>PTE-007</p>
	<p>PROCEDIMIENTO TECNICO DE ENSAYO LIBERACION DIFERENCIAL DE GAS</p>	<p>REVISION:00</p>
		<p>Página 10 de 10</p>

<p>2</p> <p>Determinar el factor volumétrico total</p>	<p>Determinar el factor volumétrico total Bt para cada liberación</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>De acuerdo a la ecuación</p>
<p>Determinar gravedad API aceite residual</p>	<p>Determinar la gravedad API del aceite residual</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	
<p>Reportar resultados obtenidos</p>	<p>Reportar del ensayo los resultados obtenidos para cada etapa de liberación</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	
<p>Reportar composición molar</p>	<p>Reportar del ensayo la composición molar del gas liberado y sus propiedades para cada etapa</p>	<p>Personal de laboratorio</p>	<p>Para las propiedades tomar como base el análisis de la composición</p>
<p>Graficar en coordenadas normales</p>	<p>Graficar en coordenadas normales</p>		
<p>FIN</p>			

7. REGISTROS

FP006

FP008

8. BIBLIOGRAFÍA

No Aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO.....	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA GAS C7+.....	2
5.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA LIQUIDO C30+	3
5.3 PREPARACIÓN DEL EQUIPO PARA GAS C7+.....	3
5.4 PREPARACIÓN DEL EQUIPO PARA LIQUIDO C30+.....	4
6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....	5
7. REGISTROS.....	5
8. BIBLIOGRAFÍA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00 Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Esta prueba consiste en inyectar y procesar un volumen de muestra del fluido en el cromatógrafo acondicionado para tal fin (gas ó liquido), éste permite realizar una selección y separación física a escala de grupos moleculares, identificando las diferentes propiedades físicas, generando un reporte composicional del fluido mediante un balance másico, este procedimiento se realiza a las condiciones de interés de presión y temperatura.

2. ALCANCE

Identificar el fluido que se tiene analizando sus características físicas para posteriormente alimentar modelos numéricos para la simulación y determinación de las propiedades a las diferentes condiciones de interés.

3. GLOSARIO

Muestra: Modelo representativo de una variedad mayor.



4. REFERENCIAS NORMATIVAS

No Aplica.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA GAS C7+

La preparación de la muestra tiene que ver con colocar el contenedor del gas a las condiciones de temperatura en que fue muestreado el gas, permitiendo que esta temperatura se mantenga por lo menos 1 hora antes de ser inyectado, para lo cual hay un controlador de temperatura, y mantas de calentamiento de diferente tamaño en la sección de inyección del equipo.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00
		Página 3 de 6

5.2 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA LIQUIDO C30+



La preparación de la muestra depende del tipo de fluido que sea, esto es la determinación del % W_t de los grupos C30+ o en su defecto la translucidez del fluido, también permite determinar muy cercanamente este parámetro. (Fluidos transparentes tienen % W_t menores de 2, cuando ya se tornan rojos oscuros el % W_t es cercano a 10, cuando la luz ya pasa con dificultad su % W_t es mayor de 10). La muestra se almacena dentro de un vial de 2 c.c. y se ubica en el portaviales del equipo # 2, en la posición previamente identificada en el software del equipo.

Si el % W_t es menor al 10% la muestra se inyecta pura al cromatógrafo, se coloca en el portaviales del equipo y se mantiene a una temperatura no mayor de 35 °C antes de ser inyectada, igualmente la jeringa de inyección Si el % W_t es mayor al 10%, la muestra se prepara así:

- Se pesan 1.1723 gramos del fluido a ser analizado, por homogenización del procedimiento se tienen ya determinados estas cantidades, (aprox. 1.4 a 1.6 c.c.)
- Se adiciona 0.0532 gramos de Hexano (80 micro-litros).
- Se sella el Vial, con la tapa de aluminio y se suspende la muestra dentro del equipo de Ultrasonido por 35 minutos.
- Se coloca la muestra en el portaviales del equipo y se mantiene a una temperatura entre los 35 y 40 °C, antes de ser inyectada, igualmente la jeringa de inyección.
- Si la muestra tiene un °API menor a 15 es aconsejable diluir con CS_2 , (Vol. Aprox. Adicional 0.5 c.c.) o mantener la temperatura de inyección de la muestra y jeringa a una temperatura no menor de 50°C.

5.3 PREPARACION DEL EQUIPO PARA GAS C7+

La preparación del equipo tiene que ver con el comportamiento de la línea base y los tiempos dentro de la tabla de calibración para el método de gas natural

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00
		Página 4 de 6

(GASNATT.M), se verifican dichas condiciones, para esto es necesario que semanalmente se pase el gas de referencia AGA (CO₂, C₂, N₂, C₁), con el propósito de calibrar los tiempos de retención en la tabla de calibración del método citado.

Se enciende el equipo y se asigna el método bajo el cual va a correr el equipo, se verifica el estado de encendido del detector FID (*back detector*), el cual se realiza luego que el detector alcance los 200°C y tenga los gases consumibles en condiciones de presión adecuados, el TCD (*front detector*) no presenta dificultad para encender.

Se identifica la muestra debidamente en el software y se activan los puertos de inyección Vial 101 Front, Vial 102 Back, el consecutivo o numeración, puede ser automático o manual.



Diariamente se debe realizar una corrida de blanco si el equipo viene de un estado de *Stand by*, si viene de un estado de apagado es necesario realizar 2 corridas de blanco para poder iniciar con la corrida de una muestra. Se conecta a la línea de inyección la muestra de gas, se conecta la línea de descarga de la inyección a la bomba de vacío y de realiza vacío hasta obtener como mínimo en el vacío metro la lectura de presión atmosférica en el momento para el sitio (aproximadamente 12.9 a 13.01) pero en vacío -13.00 psi.

Se da la orden de inicio en el software y se procede a realizar la inyección en el botón *Start* del panel frontal del equipo. Los parámetros de trabajo se definen de la siguiente manera:

- Fijar las condiciones de temperatura del muestreo.
- Establecer el método que se utilizara para la corrida de la muestra.
- Identificar la muestra en el software del equipo y los puertos de inyección.

5.4 PREPARACION DEL EQUIPO PARA LIQUIDO C30+

Verificar el contenido y la presión mínima de 60 psi en los gases consumibles (Aire Sintético 0, Nitrógeno 5.0 y Helio 5.0, y el nivel de H₂O Tipo 1 del generador de Hidrogeno). Si la muestra es de un %W_t menor de 10, se utilizará el método

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00
		Página 5 de 6

Livianos y si la muestra es de un %W_t mayor de 10, se utilizará el método Pesados.

Correr la muestra patrón o de referencia a principio de semana, para verificar y corregir los tiempos de retención dentro de la tabla de calibración del respectivo método. Posteriormente correr un blanco (sin inyectar muestra) antes de correr las muestras a analizar ubicar el vial con la muestra en el portaviales m luego se debe identificar la muestra a correr en el software del equipo y su ubicación, finalizando se ejecuta la orden de inicio del proceso. Los parámetros de trabajo se definen de la siguiente manera:

- Fijar el tipo de muestra a correr con su respectivo método.
- Identificar y ubicar la muestra a correr en el software del equipo.
- Identificar los picos en la muestra y procesar los resultados obtenidos en el software de cada método.
- Generar el informe para la muestra.

6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO



- Preferiblemente para obtener datos del comportamiento del equipo es necesario llevar un registro de los detectores frente al gas de referencia.
- Con el objeto de obtener un resultado con alto grado de confiabilidad es necesario correr la misma muestra en dos momentos diferentes con una distancia temporal no mayor a 1 día, y bajo condiciones externas similares.

7. REGISTROS

No Aplica

8. BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-008
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO CROMATOGRAFIA DE GASES PARA GAS C7+ Y LIQUIDO C30 +	REVISION:00
		Página 6 de 6

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-009
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO MUESTREO EN SUPERFICIE (SEPARADOR)	REVISION:00 Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 PREPARACIÓN DEL MUESTREO	2
6. PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO	3
7. REGISTROS.....	3
8. BIBLIOGRAFÍA	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTE-009
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO MUESTREO EN SUPERFICIE (SEPARADOR)	REVISION:00 Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Este procedimiento describe los pasos que se siguen para obtener una muestra de Aceite y Gas del separador, según la Norma API-RP-44.

2. ALCANCE

El muestreo de aceite y gas en superficie se hace necesario cuando algunos factores como los costos económicos de hacer muestreo de sub-suelo favorecen dicha elección. El obtener una muestra de superficie requiere posteriormente de un proceso de recombinación para obtener una muestra representativa del crudo existente en el yacimiento.

3. GLOSARIO

Muestra: Modelo representativo de una variedad mayor.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS



No Aplica.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 PREPARACION DEL MUESTREO

El muestreo se prepara de la siguiente manera:

- Acondicionar el pozo para muestreo según el tipo de yacimiento (Véase en API-RP-44. Sección 5.1 a 5.4). Ubicado en el Laboratorio de Análisis PVT.
- Registrar las condiciones de producción para el muestreo según formato FP009.
- Preparación del equipo.
- Verificar condiciones de flujo estable del pozo.
- Verificar condiciones del separador.
- Verificar condiciones del equipo de muestreo.
- Verificar calibración de los instrumentos usados para la toma de medidas.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-009
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO MUESTREO EN SUPERFICIE (SEPARADOR)	REVISION:00
		Página 3 de 4

6. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

- Procedimiento de muestreo de gas

Seleccionar el Método de Muestreo de Gas.

- Método del Cilindro evacuado (Vea el API-RP-44, Sección 6.3.7.1).
- Método de Purga con Gas de Separador (Vea el API-RP-44, Sección 6.3.7.3).
- Método del Desplazamiento con líquido (Vea el API-RP-44, Sección 6.3.7.4).
- Método del Cilindro con Pistón (Vea el API-RP-44, Sección 6.3.7.2).

- Procedimiento de muestreo de líquido

Seleccionar el método de muestreo de líquido.

- Muestreo de líquido con gas (Vea el API-RP-44, sección 6.3.8.5).
- Muestreo de líquido con agua (Vea el API-RP-44, sección 6.3.8.1).
- Método de Cilindro Evacuado (Vea el API-RP-44, sección 6.3.8.2).
- Método del Cilindro con Pistón (Vea el API-RP-44, sección 6.3.8.3).
- Método de Purga con aceite de separador (Vea el API-RP-44, sección 6.3.8.4)

Una vez realizado el muestreo de superficie proceder a realizar los siguientes pasos:



- Crear capa de gas en los cilindros que contienen aceite (muestra de líquido).
- Sellar y taponar válvulas.
- Identificar claramente los cilindros de muestra según rotulación adecuada o propuesta por el Director de laboratorio.

7. REGISTROS

FP009

8. BIBLIOGRAFÍA

No aplica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTE-009
	PROCEDIMIENTO DE ENSAYO MUESTREO EN SUPERFICIE (SEPARADOR)	REVISION:00
		Página 4 de 4

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento

CAPITULO 4	PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE OPERACIÓN DE EQUIPOS
-----------------------------	--





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	3
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	3
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO.....	3
5.3 CUIDADOS ESPECIALES	3
6. DESARROLLO.....	4
7. REGISTROS.....	6
8. BIBLIOGRAFIA	6

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Dar las pautas para la correcta operación del separador de gas.

2. ALCANCE



Aplica al personal que manipula el separador de gas.

3. GLOSARIO

- **Yacimiento:** Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior
- **Separador:** Es un equipo destinado a retener hidrocarburos, aceites y pocos densos en suspensión.
- **Factor Volumétrico:** Es la relación que hay entre el volumen requerido de aceite en yacimiento para obtener un volumen de un barril en superficie a condiciones de superficie.
- **Gravedad Específica:** La relación de la densidad de una sustancia a determinada temperatura con la densidad de agua a condiciones estándar.
- **Gravedad API:** La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- PTE-005.
- Listado de manuales de operación del Separador flash.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 3 de 6

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2353-801-00
- PRESION DE TRABAJO : 500 psi a 200°F
- PRESION MAXIMA : 1500 psi a Tamb
- PESO NETO : 20 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097



5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El separador instantáneo consta de una cámara para separación de gas aceite con válvulas de entrada y salida, dos manómetros de presión y dos reguladores de contrapresión (uno de 150 psi y otro trabaja de 150 a 500 psi), los cuales están interconectados con líneas de acero inoxidable y válvulas.

La cámara de separación es un cilindro aforado de vidrio de alta presión y con capacidad para medir un volumen de 50cc. Se encuentra instalada entre dos terminales e acero inoxidable, sobre los que va montada una válvula micrométrica en la parte superior que controla el paso de la muestra desde la celda hacia la cámara, y una válvula en la parte inferior para drenar el líquido separado hacia la segunda etapa de separación. Externo a la cámara hay una chaqueta de vidrio que permite que por el anular circule fluido refrigerante los cuales permiten fijar la temperatura de prueba.

5.3 CUIDADOS ESPECIALES

- Probar fugas antes de realizar la prueba para evitar pérdidas de muestras y posibles accidentes.
- Utilizar presiones que no excedan la presión de trabajo de la cámara de vidrio.
- Estudiar el Manual de procedimientos técnico de cada ensayo para evitar errores.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00
		Página 4 de 6

6. DESARROLLO

- a. Conecte la muestra presurizada a la válvula de entrada del separador.
- b. Cierre la válvula de purga y de entrada.
- c. Ponga en OFF la válvula del regulador.
- d. Abra la válvula de by-pass atmosférico.
- e. Enganche las líneas de la chaqueta de calentamiento si lo requiere.
- f. Circule fluido a través de la cámara.
- g. Cargue la muestra presurizada mediante la válvula de entrada, manteniendo la presión con la bomba.
- h. Purgue el sistema cargando entre 10 y 20 cc de muestra.
- i. Cargue la muestra.
- j. Realice la separación de acuerdo al procedimiento PTE-005.




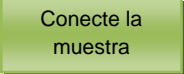
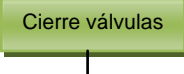
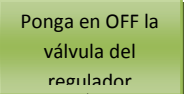
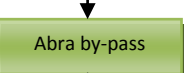

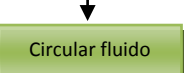
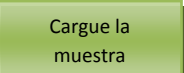
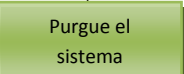

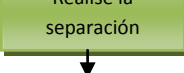



		ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
			PTO-001
		PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00
			Página 5 de 6

DIAGRAMA DE FLUJO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Conecte la muestra presurizada a la válvula de entrada del separador	Personal técnico del laboratorio	
			
	Cierre la válvula de purga y de entrada	Personal técnico del laboratorio	
	Ponga en OFF la válvula del regulador	Personal técnico del laboratorio	
	Abra la válvula de by-pass atmosférico	Personal técnico del laboratorio	
	Enganche las líneas de la chaqueta de calentamiento	Personal técnico del laboratorio	Si lo requiere
	Circule fluido a través de la cámara	Personal técnico del laboratorio	
	Cargue la muestra presurizada mediante la válvula de entrada	Personal técnico del laboratorio	Manteniendo la presión con la bomba
	Purgue el sistema cargando entre 10 y 20 cc de muestra	Personal técnico del laboratorio	
	Cargue la muestra	Personal técnico del laboratorio	
	Réalise la separación	Personal técnico del laboratorio	
			

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-001
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN SEPARADOR FLASH	REVISION:00 Página 6 de 6

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	2
5.3 CALIBRACION	3
5.4 CUIDADOS ESPECIALES	4
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	4
7. REGISTROS.....	6
8. BIBLIOGRAFIA	6

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación de la celda visual Ruska.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula la celda visual Ruska.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de la Celda Visual RUSKA.



5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2305-801-00
- CAPACIDAD : 600 cc
- PRESION MAX DE TRABAJO : 10000 psi a T 300°F
- TEMPERATURA MAX DE TRABAJO : 350°F (175°C)
- PESO NETO : 70 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 15 de 2009

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

La celda visual es un equipo para trabajar a alta presión, que tiene una ventana para observar la interfase gas-aceite o aceite-mercurio. Se utiliza para el estudio de muestras de yacimiento a condiciones de alta presión y temperatura. Está compuesta de las siguientes partes y accesorios:



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 3 de 6

- Una ventana de vidrio templado de 1 ³/₄" de largo y 1 ¹/₄" de ancho y una pulgada de espesor. Se encuentra instalada en la parte superior de la celda, entre dos empaques y ajustada con la tapa de la celda por medio de tornillos de presión y tornillos de tensión.
- Válvula de tope micrométrica para extraer o inyectar hidrocarburos.
- Válvula de fondo para extraer o inyectar hidrocarburos.
- Chaqueta de calentamiento operado electrónicamente por un controlador de temperatura marca Autonics, el cual fija la temperatura de yacimiento deseada.
- Posee un sistema interno de transferencia de aceite para subir o bajar el nivel del aceite cuando se desea observar a través de la ventana de vidrio.
- Un sistema de agitación (rocking) que facilita alcanzar el equilibrio de fases de la celda cuando se realizan las pruebas.

5.3 CALIBRACION

El objetivo es determinar la ecuación que describe el comportamiento volumétrico en función de la presión y la temperatura.

- Conectar la bomba de vacío a la válvula de tope de la celda V1 y hacer vacío durante cinco minutos. La válvula de fondo V2 debe estar cerrada.
- Registrar la temperatura del laboratorio y elevar la presión a 500 psi tomando la lectura de la bomba.
- Abrir la válvula de fondo y desplazar 250 cc de mercurio manteniendo la presión en 500 psi.
- Cerrar la válvula de fondo de la celda y colocar la presión en cero de la bomba. Llenar la bomba inyectando lentamente mercurio del reservorio. Devolver 10 cc por cada 50 cc que retire para evitar entrada de aire y de esta manera perder compresibilidad.
- Llenar la celda utilizando la metodología descrita anteriormente.
- Posteriormente se realizó un ensayo de compresibilidad en todo el sistema elevando la presión a 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 psi, anotando los volúmenes de mercurio necesarios para levantar cada una de estas presiones.
- Bajar la presión a 500 psi y registrar la lectura de la bomba.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 4 de 6

- Luego se realizo una prueba de compresibilidad de 0 a 8000 psi, esta operación se efectuó a dos temperaturas diferentes (100 y 200 °F).
- Enfriar la celda manteniendo la presión en 500 psi.

Los datos tomados se anotan en el formato de calibración de la celda visual. Se deben realizar correcciones por cambios en la compresibilidad del múltiple, posición de la bomba, factor de la bomba, expansión térmica y compresibilidad del mercurio. El procedimiento y ecuaciones para estas correcciones y para determinar las constantes de calibración se encuentran en el proyecto de grado “*Montaje y puesta en funcionamiento del laboratorio de pruebas PVT de la Universidad Industrial de Santander*”; Jerez C. Gladys, Centeno O. Francisco, 1994.



Se llega a la siguiente ecuación:

$$V = A + BT + (C + DT)P$$

La cual es la ecuación de calibración de la celda visual.

5.4 CUIDADOS ESPECIALES

- Cuando la celda esta presionada, tener cuidado al observar la ventana; utilizar gafas de seguridad.
- Estar constantemente revisando las válvulas y líneas para evitar escapes de mercurio y posibles accidentes.
- Antes de realizar cualquier operación, hacer un análisis previo teniendo en cuenta que se trabaja con mercurio y en condiciones de alta presión.
- Utilizar elementos de seguridad (guantes, traje de tela *tiveck*, botas, gafas y mascara par vapores de mercurio).
- Cuando se vaya enfriar la celda hacerlo a una presión mínimo de 500 psi para evitar daños en los empaques y en la ventana de vidrio.
- No se debe ajustar los tornillos de la celda cuando está este presurizada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 5 de 6



6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

La celda visual se utiliza para realizar las siguientes pruebas en donde se obtienen las propiedades de los fluidos de yacimientos de petróleo:

- Expansión a composición constante (*RPV*).
- Liberación diferencial.
- Compresibilidad y expansión térmica del fluido.
- Liberación instantánea para optimizar condiciones de separación gas-aceite.
- Transferencia del fluido al separador y al viscosímetro. Manteniendo las condiciones de yacimiento.

La operación general es la siguiente:

- a. Hacer vacío a la celda durante cinco horas, e inyectar mercurio desde la bomba manual.
- b. Probas fugas presionando (el control de presión se hace con los manómetros *HEISE*).
- c. Estabilizar la presión del sistema y cerrar válvula de fondo de la celda.
- d. Fijar la temperatura de yacimiento en el controlador de temperatura. Como desde la temperatura de laboratorio a la temperatura de yacimiento ocurre una expansión térmica y por ende un incremento de la presión se debe controlar esta presión retirando un poco de mercurio de la celda (devolver la bomba) para evitar roturas de la ventana de la celda y líneas que puedan provocar accidentes.
- e. Registrar el volumen de la bomba, presión del manómetro y observaciones en los formatos de cada operación realizada.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-002
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00
		Página 6 de 6

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

JEREZ CASTAÑEDA, Gladys Amira y CENTENO OSMA, Francisco. Montaje y puesta en funcionamiento del laboratorio de pruebas PVT de la Universidad Industria de Santander. Bucaramanga, 1994. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 1 de 5

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	3
5.3 CALIBRACION	3
5.4 CUIDADOS ESPECIALES	4
6. OPERACION DEL EQUIPO	4
7. REGISTROS.....	5
8. BIBLIOGRAFIA	5

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 2 de 5

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación de la bomba de desplazamiento positivo Ruska.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula la bomba de desplazamiento positivo Ruska.

3. GLOSARIO

Embrague: Sistema que permite transmitir o no una energía mecánica a su acción final.



4. REFERENCIAS NORMATIVAS

- PTO - 001
- Listado de manuales de operación de la bomba RUSKA.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2250
- CAPACIDAD : 250 cc
- RESOLUCION : 0,01 cc
- PRESION MAX DE TRABAJO : 8000 psi a T ambiente
- PESO NETO : 20 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17012 y 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 15 de 2009

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 3 de 5



5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

La bomba manual de desplazamiento positivo es un instrumento de precisión, útil para medir, inyectar o proporcionar cantidades predeterminadas de líquido a altas presiones. Consta de un pistón de diámetro de exactitud controlado el cual es forzado por un tornillo dentro de una cámara llena de líquido. El volumen desplazado por el pistón es expresado sobre una escala marcada en centímetros cúbicos y un dial con apropiadas subdivisiones; además la bomba cuenta con empaquetaduras de nylon, teflón y copas sintéticas que permiten operarla a altas presiones. Está conectada a un reservorio que contiene mercurio.

5.3 CALIBRACION

El objetivo es determinar un factor para determinar el verdadero volumen desplazado por la bomba.

- Con el pistón totalmente adentro, conectar la bomba de vacío a la válvula de salida de la bomba V1 y hacer vacío.
- Pesarse la probeta.
- Iniciar el llenado de la bomba y por cada 50 cc que entran devolver 10 cc hasta que la lectura sea menor a 0 cc.
- Devolver el volante hasta alcanzar la lectura de 0 cc. Cerrar la Válvula de almacenamiento de la bomba V2, y registrar la temperatura de laboratorio.
- Abrir la válvula V1 colocar la probeta y desplazar 10 cc de mercurio manteniendo una presión de 1000 psi y pesar el mercurio desalojado en la balanza electrónica. Registrar la lectura de la bomba y el peso del mercurio en el formato de calibración de la bomba (FC001).
- Repetir el paso anterior hasta alcanzar los 250 cc.
- La medida volumétrica medida directamente en la bomba es comparada con la medida volumétrica obtenida por el peso del mercurio y transformada conociendo los valores de densidad del Hg a las condiciones de operación, y se obtiene con el promedio de las diferencias de esta medida un Factor de Bomba el cual se necesita para

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 4 de 5



posteriormente corregir los resultados de las medidas realizados con esta bomba en particular.

5.4 CUIDADOS ESPECIALES

- Cuando se mide un volumen determinado, los ajustes finales del cuadrante pueden ser realizados con el volante, después de desengranar la bomba de manejo por medio del embrague (o pin de manejo). La bomba requiere que el resorte de carga se conserve en el centro del volante y pueda mantenerse en su lugar mientras se hacen los ajustes manuales. El embrague manual debe permanecer en posición neutral en las operaciones del volante.
- Estar constantemente revisando las válvulas y líneas para evitar escapes de mercurio y posibles accidentes.
- Antes de realizar cualquier operación, hacer un análisis previo teniendo en cuenta que se trabaja con mercurio y en condiciones de alta presión.
- Utilizar elementos de seguridad (guantes, traje de tela tivec, botas, gafas y mascara para vapores de mercurio).

6 OPERACIÓN DEL EQUIPO

- a. Conecte el cable a la fuente de corriente apropiada. Las bombas para potenciales de 115V (corriente alterna), están equipadas con cables tipo polo a tierra. Las bombas de 230 V están equipadas con cables únicamente para adaptador.
- b. Conecte las líneas de presión a los puertos apropiados del cilindro, de acuerdo con la aplicación deseada y conecte las salidas sin utilizar.
- c. Conecte las líneas de circulación a las salidas correspondientes del baño termostático. Revise las marcas de Pump Identification para ver el tipo de salida de la bomba.
- d. Prepare la transmisión para la razón de descarga deseada (de acuerdo con la sección transmittion del manual).
- e. Gire a ON el switch principal ubicado en el panel. La operación en ambas direcciones puede ser configurada empleando el swich marcado como FEED. La bomba está equipada con un motor cruzado, el cual puede ser operado con el swich marcado como TRAVERSE. Cuando se emplea la

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-003
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA RUSKA	REVISION:00
		Página 5 de 5

bomba con motor cruzado, el embrague manual debe ser utilizado para llevar a cabo adecuadamente la operación.

- f. Ajuste y asegure en el lugar especificado el índice del swich de límite a escala apropiada, ya sea para medir volumen determinado o para la opción de reversa automática.
- g. Ajuste el resto de accesorios de acuerdo con las instrucciones anotadas en las secciones específicas del manual.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO.....	3
5.3 CALIBRACION	3
5.4 CUIDADOS ESPECIALES	4
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	5
6.1 OPERACIÓN MANUAL.....	5
6.2 OPERACIÓN AUTOMATICA	5
7. REGISTROS.....	6
8. BIBLIOGRAFIA	6

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación del Gasómetro.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula del Gasómetro.

3. GLOSARIO

No Aplica



4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de operación del Gasómetro.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : DRB JEFRI
- VOLUMEN NOMINAL : 10 Lt
- MAXIMA TASA DE FLUJO : 40 Lt/hr
- PRESIÓN DE OPERACIÓN : ATMOSFERICA
- TEMPERATURA : DE LABORATORIO
- DIMENSIONES : **ANCHO** 51 cm (20in)
PROFUNDIDAD 72 cm (28in)
ALTO
PISTON EN EL FONDO 139 cm (55in)
PISTON EXTENDIDO 234 cm (100in)
- PESO NETO : 200 Kg (440Lb)
- POTENCIA REQUERIDA : 110-120 VOLTIOS, 50/60 Hz ó
208-240 VOLTIOS, 50/60 Hz
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 37084
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 20 de 2009

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 3 de 6

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO



El gasómetro DBR JEFRI consta de las siguientes partes y accesorios:

- Tiene un pistón que se mueve por un motor dentro de un cilindro estacionario. El desplazamiento del pistón es monitoreado para determinar el volumen barrido dentro del cilindro; la presión dentro del cilindro es controlada automáticamente a presión atmosférica.
- Cuenta con un panel de control automático donde se observa la presión, la temperatura del laboratorio, el volumen, la velocidad del pistón, la operación de la bomba, el encendido del equipo y las válvulas.
- Tiene un sistema de picnómetros de alta presión para determinar el GOR si se desea.
- Cuando el gas entra al gasómetro, un sensor de presión responde al cambio de presión y el pistón se desplaza hasta que se alcanza un diferencial de presión nulo.
- Este equipo se utiliza para medir la cantidad exacta de gas de una prueba de liberación instantánea o diferencial, y puede ser presionada internamente y pasada a un cilindro de muestra para realizar cromatografía.

5.3 CALIBRACION

Se lleva a cabo para determinar la precisión en el volumen de gas medido.



- Hacer vacío en el sistema del gasómetro.
- Abrir el sistema a la presión atmosférica, leerla en el panel de control y registrarla.
- Colocar el setpoint superior (SP1) 0.02 psi arriba de la presión atmosférica.
- Correr el pistón hasta el punto donde se desea iniciar y esperar que la presión se estabilice.
- Fijar el SP1 0.01 por encima de la presión atmosférica leída.
- Fijar el setpoint inferior (SP2) 1 psi por debajo de la presión atmosférica.
- Colocar la bomba de desplazamiento positivo en cero, que ha sido previamente calibrada (esta bomba no debe contener mercurio, previamente se ha debido sacar totalmente y hacer vacío), y abrir la válvula a la atmosférica, dejar estabilizar por 5 minutos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 4 de 6

- Llevar e pistón al fondo del stroke y estabilizar por 5 minutos. En el panel de control resetear el contador para que quede marcando 0.000 Lt. Registrar la presión.
- Conectar la bomba a la válvula de entrada del gasómetro y cerrar la válvula de venteo.
- Colocar el modo de operación AUTO, a una velocidad de 25% y desplazar con la bomba 500 cc.
- Esperar hasta que el pistón pare completamente. Ajustar manualmente la velocidad y mover el pistón hasta obtener la presión original.
- Leer el volumen en el panel de control, compararlo con el volumen desplazado con la bomba. Si la diferencial es de más o menos del 0.5% se deja el factor de calibración que tiene; si la diferencial es mayor del 0.5% hay que ajustar el factor de calibración (consultar manual del gasómetro DBR JEFRI).
- Repetir todo el procedimiento hasta que la diferencial este dentro del 0.5%.
- Pasar a la posición de 3 Lt y repetir todo el procedimiento. Hacer lo mismo para la posición de 5 y 9 Lt, si en estas dos pruebas la diferencial esta dentro del 0.5% repetir la prueba a 0 Lt. Si en esta posición se tiene éxito se fija el factor de calibración.

5.4 CUIDADOS ESPECIALES

- Antes de conectar el gasómetro a la fuente de energía seguir los pasos indicados en el numeral 6.
- No exceder la presión de 20 psia.
- Cuando se haga mantenimiento se debe desconectar el equipo de la fuente de energía.
- Cuando se midan volúmenes de gases que contengan componentes nocivos, se debe asegurar que el gasómetro esté localizado en un lugar ventilado y que se tenga un sistema apropiado para el manejo de los gases desechados. Utilizar extractores.
- Permanentemente observar el panel de control durante las pruebas para evitar imprevistos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 5 de 6

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

El gasómetro se utiliza para medir volúmenes de gas con gran exactitud proveniente de las pruebas diferencial e instantánea, además, y Hacer determinaciones del GOR durante la recombinación de fluidos.

Antes de conectar el gasómetro a la fuente de potencial tener las siguientes consideraciones:

INTERRUPTOR

POSICION

Interruptor de potencia	OFF
Modo de operación	MANUAL
Dirección de movimiento	BRAKE
Velocidad del motor	0%
Válvula de venteo	OPEN
Control de temperatura	OFF



6.1 OPERACIÓN MANUAL

El movimiento del pistón se hace de modo MANUAL y el controlador de presión está desconectado. La dirección se selecciona con el interruptor *UP/BRAKE/DOWN* y la velocidad es fijada en el SPEED CONTROL. El pistón puede ser detenido en cualquier posición colocando el interruptor en BRAKE y puede ser bajado hasta el fondo del cilindro en una sola corrida (1 stroke) cuando se necesita evacuar todos los gases que están dentro del gasómetro.

6.2 OPERACIÓN AUTOMÁTICA

Este modo facilita la medición del gas a condiciones atmosféricas. El interruptor debe estar en el modo AUTO, y la velocidad del pistón se ajusta de tal forma que el volumen dentro del gasómetro se incremente más rápido que el volumen de gas producido, de esta manera el motor trabajará cerca del 90% del tiempo.

Información detallada de la operación del equipo se encuentra en el manual de operación y mantenimiento del equipo.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-004
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN GASOMETRO	REVISION:00
		Página 6 de 6

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

ARIZA PUENTES, Miguel Horacio y GÓMEZ VANEGAS Carlos Alberto. Manual técnico de manejo de los equipos que constituyen el laboratorio de pruebas PVT. Bucaramanga. 1996. Trabajo de grado (Ingeniería de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físicoquímica. Escuela de ingeniería de Petróleos.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 1 de 6

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	3
5.3 CALIBRACION	4
5.4 CUIDADOS ESPECIALES	5
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	5
7. REGISTROS.....	6
8. BIBLIOGRAFIA	6

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 2 de 6

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación del viscosímetro de esferas Ruska.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula el viscosímetro de esferas Ruska.

3. GLOSARIO

Viscosidad: Es una propiedad distintiva de los fluidos, está ligada a la resistencia que opone un fluido a deformarse continuamente cuando se le somete a un esfuerzo de corte. Esta propiedad es utilizada para distinguir el comportamiento entre fluidos y sólidos.



4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales del Viscosímetro de esferas RUSKA.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2250
- CAPACIDAD : 70 cc
- PRESION DE TRABAJO : 10000 psi a 300°F
- PRESION MAX DE TRABAJO : 12000 psi a 350°F
- PESO NETO : 80 lbs (37 Kg)
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Junio 3 de 1996

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 3 de 6

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO



El viscosímetro es utilizado para medir viscosidades de fluidos del petróleo a condiciones de yacimiento y de líquidos a diversa condiciones de presión y temperatura. El principio del funcionamiento de este equipo consiste en medir el tiempo de caída de una esfera a través de una muestra de crudo que se encuentra confinada a una determinada presión y temperatura dentro del cilindro del viscosímetro. La presión de la muestra se hace con la bomba y la temperatura se controla con un baño térmico de recirculación.

El viscosímetro está diseñado para una presión máxima de 12000 psi y 350 °F. se requiere mínimo 70 cc de muestra. Se puede medir viscosidades de 0,1 a 3000 cp existen esferas de diferentes diámetros tales como: 0.252, 0.248, 0.234 pulgadas, de las cuales se usan las de mayor diámetro para crudos livianos y las de menor para crudos pesados.

Este modelo consta de dos partes: la celda del viscosímetro y la caja de control.

La celda está equipada con una válvula de entrada (V1) y otra de salida(V2), una chaqueta por donde circula el fluido que da la temperatura, un cilindro donde va la muestra, un solenoide que permite activar y desactivar el imán, un sensor para detectar cuando la esfera llegue a la parte inferior del cilindro de prueba. Externamente esta soportada sobre una base que tiene unos adaptadores para permitir tomas las medidas a 70, 45, 23 grados de inclinación.

La caja está conectada con unos cables conductores a la celda y además tiene un cronometro y unos controladores adaptados a bombillos para dar la señal de luz de color verde (para sostener la esfera en la parte superior del cilindro por medio de un electroimán), otra de color amarillo que indica que la esfera se ha soltado y está viajando a través del cilindro interior del viscosímetro y se está registrando el tiempo en el cronometro y una luz roja que indica que la esfera de acero llego al fondo del cilindro del viscosímetro y en ese momento detener el cronometro.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 4 de 6

5.3 CALIBRACION

- Limpiar las esferas, barril y cámara inferior usando hexano, un papel fino y aire a presión.
- Tener un patrón de viscosidad que cubra un rango de viscosidades entre 20 y 100 °C, para la cual se tengan las densidades a la misma temperatura.
- Seleccionar una esfera metálica de diámetro 0.252 o 0.248” para crudos de °API mayor a 25 y de 0.234” para crudos de °API menores a 25 Pesarla y determinar su densidad en gr/cc.
- Llenar el cilindro del viscosímetro con el líquido patrón, taparlo y hacer todas las conexiones necesarias.
- Fijar la menor temperatura en el baño circulatorio (que viene en la etiqueta del patrón) y esperar estabilización.
- Voltear el viscosímetro 180° y colocar el control en HOLD, llevarlo hasta un ángulo de 70°, desactivar el solenoide y medir el tiempo de caída de la esfera en el cronometro, repetir esta operación cinco veces.
- Realizar la operación anterior para los ángulos de 45 y 23°.
- Aumentar la temperatura del baño térmico (a la cual se conoce la viscosidad en cp y la densidad en gr/cc del líquido patrón) y realizar el mismo procedimiento de los pasos anteriores. Continuar el mismo proceso hasta cubrir todas las temperaturas reportadas en el patrón.
- A cada temperatura promediar los tiempos por cada ángulo

Corregir la densidad de las esferas con la temperatura

$$\rho_{e1} = \rho_{e2} - 0.000048(T_1 - T_2)$$

ρ_{e1} = Densidad de la esfera en gr/cc a T_1 en °F

ρ_{e2} = Densidad de la esfera en gr/cc a T_2 en °F . T_2 es la T de laboratorio



Para cada Angulo hallar

$$t (\rho_e - \rho_f)$$

ρ_e = densidad de la esfera en gr/cc

ρ_f = densidad del fluido patrón en gr/cc

t = tiempo en segundos.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 5 de 6

Graficar para cada ángulo

$$t (\rho_s - \rho_f) \text{ vs } \mu$$

μ = viscosidad del fluido patrón a la temperatura indicada

Se obtiene para cada ángulo (70, 45 y 23°) una curva de calibración con la ecuación:

$$\mu = K * t (\rho_s - \rho_f) + C$$

Donde:



- μ = viscosidad en cp
- ρ_s = densidad de la esfera en gr/cc
- ρ_f = densidad del fluido patrón en gr/cc
- t = tiempo en segundos.
- K, C = Constantes

5.4 CUIDADOS ESPECIALES

- No mojar los cables para evitar cortos.
- Revisar conexiones eléctricas para mejor funcionamiento del electroimán.
- Revisar que no se presenten fugas del cilindro del viscosímetro y del baño térmico.
- Antes de realizar cualquier operación, hacer un análisis previo teniendo en cuenta que se trabaja con mercurio y en condiciones de alta presión.
- Utilizar elementos de seguridad (guantes, traje de tela tivec, botas, gafas y mascara par vapores de mercurio).

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

- a. Hacer vacio al viscosímetro hasta durante 30 minutos.
- b. Una vez la celda del viscosímetro ha sido cargada con el líquido de prueba a la presión y temperatura deseada, agitar la celda para permitir que la muestra se estabilice.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-005
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN VISCOSIMETRO DE ESFERAS RUSKA	REVISION:00
		Página 6 de 6

- c. Se coloca la celda en posición invertida para que la esfera se adhiera al electroimán, colocar el botón en la caja de control HOLD, en ese momento se enciende la luz verde e inicia el movimiento de la aguja del cronometro.
- d. Cuando la esfera llega al fondo del barril se enciende la luz roja y se acciona una, además se detiene el cronometro.
- e. Cuando la esfera al fondo del cilindro se enciende la luz roja y se acciona una alarma, además se detiene el cronometro.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA DE VACIO	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO.....	2
5.3 CUIDADOS ESPECIALES	3
6. DESARROLLO.....	3
7. REGISTROS.....	3
8. BIBLIOGRAFIA	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA DE VACIO	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación de la Bomba de vacío.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula la Bomba de vacío.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de operación del Gasómetro.



5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : EDWARDS
- MODELO : E2M5 SERIAL 53631
- ULTIMO VACIO : 2.5E-4
- VOLUMEN DESPLAZADO : 5.6/6.7 (m³/h⁻¹) A 50/60 Hz
- MAXIMA PRESIÓN DE SALIDA : 1.5 bar (absoluta)
- TEMPERATURA AMBIENTE
- DE OPERACIÓN : Entre 12-40 °C
- NIVEL DE RUIDO A 1 mt : 52 dB
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 32673

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

La bomba está diseñada para resistir largas horas de trabajo en operaciones de laboratorio y ambientes industriales. Consiste de una cámara de vacío, una válvula

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-006
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA DE VACIO	REVISION:00
		Página 3 de 3

de vacío de entrada y una boquilla de salida, un compartimiento de aceite, un motor.

5.3 CUIDADOS ESPECIALES

- Evitar exposición continua al aceite para evitar daños en la piel.
- Conectar adecuadamente a la fuente de energía eléctrica.
- Evitar hacer vacío a sistemas que contiene gases tóxicos o inflamables sin tomar las precauciones adecuadas.

6. DESARROLLO

- Antes de arrancar la bomba, chequear las mangueras de entrada y descarga de la bomba, las conexiones eléctricas y el nivel del aceite.
- Suministrar energía (*ON/OFF*) y realizar vacío al sistema de interés.
- Una vez terminada la evaluación desconectar del suministro de energía eléctrica.
- Cuando la bomba de ha trabajado mucho tiempo extraer los vapores condensados, abriendo la válvula de desfogue (knob). Si los vapores son solubles en el aceite, la contaminación es inevitable.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN PESO MUERTO	REVISION:00 Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO.....	2
5.3 CALIBRACION	3
5.4 CUIDADOS ESPECIALES	3
6. DESARROLLO	3
7. REGISTROS.....	4
8. BIBLIOGRAFIA	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN PESO MUERTO	REVISION:00
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación del Medidor de peso muerto.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula el Medidor de peso muerto.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de operación del Gasómetro.



5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : RUSKA
- MODELO : 2400
- COEFICIENTE TERMICO : $9.1 \cdot 10^{-6} \text{ in}^2/\text{in}^2/^\circ\text{C}$
- POTENCIA : 15 W, 115 V, 50/60 Hz
- PRESIÓN DE TRABAJO : 10.000 psi
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097
- ULTIMA CALIBRACION : Febrero 20 de 2009

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

El medidor de peso muerto consta de dos unidades separadas una conformada por el conjunto medidor y bomba manual, los cuales se conectan por medio de una línea flexible de alta presión; y la otra unidad está conformada por el indicador de presión diferencial y el galvanómetro. La bomba manual genera presión hidráulica que compensa la presión producida por las pesas, es utilizada

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN PESO MUERTO	REVISION:00
		Página 3 de 4

como mecanismo de calibración de manómetros, para medir, verificar, mantener y controlar en forma precisa presiones hasta de 12140 psi.

- Consta de un cilindro pistón hecho de carburo de tungsteno, material que es sensible a mínimos cambios.
- Una serie de pesas de acero inoxidable no magnéticas que traen especificada la masa corregida por efectos de gravedad del sitio o por boyanza en el aire, las cuales permiten obtener múltiples rangos de presiones.
- Un manómetro de referencia.
- Un indicador de presión diferencia nula, que se utiliza cuando se desea calibrar manómetros que miden la presión de fluidos como el gas, el mercurio etc.
- Un recipiente para el aceite hidráulico.

5.3 CALIBRACION



La calibración es realizada por un instituto de metrología externo.

5.4 CUIDADOS ESPECIALES

- Hacer adecuadas conexiones eléctricas en el indicador de diferencial de presión nula.
- Tomar las precauciones necesarias teniendo en cuenta que se trabaja con presión.
- Seguir los procedimientos para cada caso.
- Tener especial cuidado con el pistón del cilindro, al colocar y quitar las pesas para evitar daños internos del mecanismo.

6. DESARROLLO

- Hacer el montaje de acuerdo al manómetro que se va a calibrar. Llenar el recipiente de aceite y desplazarlo al sistema; probar fugas.
- Nivelar el equipo.
- Colocar las pesas de acuerdo al programa establecido de calibración y chequear el comportamiento del manómetro en prueba.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-007
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN PESO MUERTO	REVISION:00
		Página 4 de 4

- Una vez terminado el proceso de calibración se descomprime el sistema.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-008
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BAÑO TERMICO	REVISION:00 Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	2
5.3 CUIDADOS ESPECIALES	3
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	3
7. REGISTROS.....	3
8. BIBLIOGRAFIA	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-008
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BAÑO TERMICO	REVISION:00
		Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación del viscosímetro de esferas Ruska.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula el viscosímetro de esferas Ruska.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales del baño de temperatura.

5. CONDICIONES GENERALES



5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : HAAKE
- MODELO : F3-C
- CAPACIDAD : 70 cc
- RANGO DE TRABAJO : -20 A 150°F
- PESO NETO : 29.5 Kg
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Este equipo tiene las siguientes partes:

- Consta de un baño que se llena con un líquido refrigerante hasta un mínimo de 5 cm del fondo.
- Tiene un panel de control que permite fijar la temperatura deseada en °C o en °F.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-008
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BAÑO TERMICO	REVISION:00
		Página 3 de 4

- Una Bomba para circular el líquido.
- Conexiones y mangueras para el proceso de circulación.
- Una boquilla de drenaje.
- Una alarma.

Los líquidos térmicos utilizados dependen del rango de temperatura en que se desea correr la prueba, se puede utilizar agua, silicone y otros líquidos sintéticos. El baño circulatorio se emplea principalmente en la determinación del punto de fluidez, punto de nube, viscosidad a varias temperaturas y para fijar la temperatura de separación en el separador.

5.3 CUIDADOS ESPECIALES

- Fijar la temperatura dentro del rango de trabajo.
- Mantener el nivel del líquido.
- Evitar fugas del líquido en su recorrido.

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO



- Conectar a la corriente eléctrica.
- Hacer las conexiones del sistema que se va a enfriar o calentar.
- Fijar la temperatura deseada.
- Encender el aparato para iniciar la circulación del liquido
- Cuando la temperatura es mayor (calentamiento) que la fijada entonces el calentador se apaga y cuando es menor (enfriamiento) se prende.
- Una vez estabilizada la temperatura fijada, se realiza la prueba.
- Terminada la prueba, fijar temperatura ambiente y esperar que se alcance antes de apagar el equipo.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-008
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BAÑO TERMICO	REVISION:00
		Página 4 de 4

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-009
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BALANZA ELECTRONICA	REVISION:00
		Página 1 de 3

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	2
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	3
7. REGISTROS.....	3
8. BIBLIOGRAFIA	3

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-009
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BALANZA ELECTRONICA	REVISION:00
		Página 2 de 3

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación de la Balanza Electrónica.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula la Balanza Electrónica.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de la Balanza Electrónica.

5. CONDICIONES GENERALES



5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : SARTORIOUS
- MODELO : E 1200 S
- RANGO DE TRABAJO : 1 mg hasta 1200 gr
- PESO NETO : 8 Kg
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 04324

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Consta de un panel de control para prender, apagar, calibrar y ver el peso en gramos del elemento que se está pesando y circuitos electrónicos internos.

Se utiliza en el laboratorio para pesar el picnómetro y el líquido recuperado de las pruebas de liberación flash con el fin de determinar la densidad.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BALANZA ELECTRONICA	PTO-009 REVISION:00 Página 3 de 3

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

Conectar la fuente de energía y colocar *ON*. Esperar hasta que aparezcan los números en la pantalla en ceros, Si da diferente de cero observar que no haya residuos sobre el sistema de pesar, o que la corriente de aire del laboratorio este afectado.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 1 de 7

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	2
5.3 CALIBRACION	3
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	7
7. REGISTROS.....	7
8. BIBLIOGRAFIA	7

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 2 de 7

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación del Manómetro.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula el Manómetro.

3. GLOSARIO

No Aplica

4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales de operación del Gasómetro.



5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : HEISE
- MODELO : H47555-H47554
- RANGOS DE PRESIÓN : Entre 0-10000 y 0-5000 psi
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 17097

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Estos manómetros son de tipo tubo bourdon. Se utilizan para medir presiones de la celda visual durante su calibración y durante las pruebas de liberación diferencial, expansión a composición constante, prueba de separador, chequeo de GOR.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 3 de 7

5.3 CALIRACION

- a. Recibir y evaluar el estado del manómetro, utilizar un formato como el adjunto. Revisar el vidrio, aguja y partes internas.
- b. Realizar el montaje del sistema de acuerdo con el tipo de fluido con el que trabaje el manómetro a ser calibrado (aceite, gas, Hg). Seleccionar adecuadamente el tipo de conectores, líneas, herramientas entre otros. Se recomienda para facilidad de trabajo, utilizar a la salida de la válvula donde va el manómetro conectores *npt* o *giroloc*.
- c. Determinar la densidad del aceite hidráulico del equipo de peso muerto.
- d. Purgar el sistema y presionar hasta la máxima presión del manómetro a calibrar, revisar fugas y corregirla si se presentan. Disminuir la presión hasta la atmosférica y dejar tiempo suficiente antes de iniciar la calibración para evitar efectos de histéresis.
- e. Dividir en 10 partes iguales el máximo de la escala del manómetro y seleccionar el juego de pesas con los valores de presión más cercanos a estas divisiones. Anotar estos valores en el formato de calibración (columna No del formato).
- f. Determinar el factor de calidad Q



$$Q = \frac{\textit{Tolerancia instrumento}}{\textit{Incertidumbre patron}} = 4..8 \dots$$

$$\textit{Tolerancia} = \textit{Clase} * \textit{Rango}$$

- g. Por lo general la clase viene especificada en el manómetro y puede ser clases (cl): 0.1; 0.2; 0.3; 0.6; 1.0; 1.6; 2.5; 4.0

$$\varepsilon = \% = CL = \frac{\varepsilon(\textit{max})}{\textit{Rango}} * 100$$

- h. Si el manómetro no trae especificada la clase, entonces se puede tomar la mínima división de escala como el máximo error (ε máx.).
 - i. Calculo de incertidumbre
1. Calculo de incertidumbre del patrón

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 4 de 7

Para el equipo de peso muerto del laboratorio de Análisis PVT-UIS es de 0.035%, según reporte de calibración del laboratorio de metrología del ICP.

ΔP = Incertidumbre propia del patrón X rango del manómetro

2. Incertidumbre por diferencia de altura entre el patrón y el manómetro

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

Donde:

ρ = Densidad del aceite hidráulico

g = La aceleración de la gravedad en el sitio de prueba

Δh = Diferencia de altura patrón – Manómetro

3. Incertidumbre por empuje del aire

$$\Delta P = P_o ((A/B) - 1)$$

$$A = 1 - \rho_s / \rho_m$$

$$B = 1 - \rho_o / \rho_m$$

Donde:

ρ_s = Densidad del aire en el sitio de calibración (Kg/m³)

ρ_m = Densidad del acero (7.831 Kg/m³)

ρ_o = Densidad del aire normal (1.2 Kg/m³)



P_o = Máxima presión de operación psi

4. Incertidumbre por presión y temperatura

$$\Delta P_{P,T} = \left(\frac{1}{1 + (\alpha + \beta)(T - 20) + \lambda P} \right) P$$

Donde:

α y β = Coeficiente lineal de expansión térmica del material (acero) del pistón y del cilindro (bronce) respectivamente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 5 de 7

$$\alpha = 5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C} \quad \text{y} \quad \beta = 5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

λ = Coeficiente de distorsión de presión del ensamblaje pistón - cilindro



$$\lambda = 0.12 \cdot 10^{-6} \text{ bar}^{-1}$$

Se suman todas las incertidumbres y se contabiliza como la incertidumbre del ensamblaje pistón – cilindro.

5. Efectuar la primera lectura en el manómetro a calibrar y registrarla en la columna del formato como $P_{r\uparrow}$. Iniciar el aumento de presión de acuerdo a los valores calculados previamente con las pesas (numeral 5) hasta la máxima escala.
6. Mantener el equipo presurizado a la máxima presión por un mínimo de 20 minutos. Si se baja restablecerla.
7. Iniciar el descenso de presión a los mismos valores calculados con las pesas hasta alcanzar la presión atmosférica, sin permitir que caiga a cero durante los valores intermedios. Registrar en el formato como $P_{r\downarrow}$.
8. Desmontar el sistema. No tratar de repetir el proceso para tratar de mejorar la precisión del manómetro.
9. Calcular errores:
 - *Error de linealidad*: Es la diferencia entre las presiones del manómetro en prueba (P_r) y la presión del patrón (N_o). El error se calcula en función del máximo obtenido ($P_{r\uparrow} - N_o$). Realiza el mismo procedimiento para ($P_{r\downarrow}$).
 - *Error por histéresis*: Es la diferencia entre las lecturas de ascenso y descenso de presión ($P_{r\uparrow} - P_{r\downarrow}$).
10. Con base en el mayor error encontrado entre la linealidad y la histéresis, y determinar la clase de manómetro.

$$Clase = \frac{\varepsilon(max)}{Rango} * 100$$

Si no da un valor exacto con las clases existentes se aproxima a la mayor. Por ejemplo se da 2.2 se aproxima a 2.5.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 6 de 7

11. Comparar la clase de precisión encontrada con la especificada por el fabricante. Si esta fuera de clase se puede ajustar el mecanismo para hacerlo entrar en clase. Si no es suficiente escribir en el reporte manómetro fuera de clase.

Si el error es repartido hacia ambos lados, Lo cual se puede ver en los signos de los errores de linealidad, tratar de ajustarlo moviendo la aguja procediendo de la siguiente forma:

- Sacar el error por alinealidad máximo “b” y mínimo “a”
- Ajuste de - a
- Ajuste de - (b-a)/2

El ajuste total es la suma de ajustes. La aguja del manómetro se desplaza en esa misma cantidad, + se adelanta y – se atrasa. Los errores del manómetro se quedan comprendidos entre:

Ejemplo:



$$\pm(b - a)/2$$

$$b = - 5 \text{ bar y } a = - 3 \text{ bar}$$

Ajuste = $3 - (-5+3)/2 = 4$. Entonces se debe adelantar la aguja 4 bar y el error oscilara ± 1 .

Cuando los errores están cargados hacia un lado, si el mecanismo interno lo permite proceder así:

- Si las lecturas están por debajo del valor de presión aplicada se acorta la carrera del span, en caso contrario alargar la carrera. Calibrar de nuevo el manómetro.
- Elaborar informe final de calibración el cual debe contener la identificación donde se incluye parámetros como tipo de instrumento, marca No de serie, conexión, clase, fecha de recibo y de calibración. Además debe contener la descripción de la calibración en donde se debe especificar parámetros como el tipo de patrón con el que se calibro, la incertidumbre, certificado de calibración de dicho patrón, fecha de vencimiento de calibración, los fluidos utilizados en la calibración y las condiciones de temperatura.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-010
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN MANOMETRO	REVISION:00
		Página 7 de 7

- La tabla de resultados o formato de calibración y/o la grafica de Pr Vs corrección.
- Resultados de la calibración donde se presenta la incertidumbre total de la medición, clase, periodo de calibración.
- Observaciones y recomendaciones.

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

- Antes de realizar un aumento de presión verificar que no haya fugas.
- Leer en el manómetro teniendo en cuenta la mínima división de escala.
- Una vez terminada la prueba se descomprime lentamente para evitar daños en el bourdon.

7. REGISTROS

No Aplica.

8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento





 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-011
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA BOOSTER	REVISION:00
		Página 1 de 4

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. GLOSARIO	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	2
5. CONDICIONES GENERALES	2
5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO.....	2
5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO	3
5.3 CUIDADOS ESPECIALES	3
6. OPERACIÓN DEL EQUIPO	3
7. REGISTROS.....	4
8. BIBLIOGRAFIA	4

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA BOOSTER	PTO-011 REVISION:00 Página 2 de 4

1. OBJETIVO

Dar pautas para la correcta operación de la Bomba Booster.

2. ALCANCE

Aplica al personal que manipula el de la Bomba Booster.

3. GLOSARIO

No Aplica



4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Listado de manuales del Viscosímetro de esferas RUSKA.

5. CONDICIONES GENERALES

5.1 ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

- MARCA : TELEDYNE FLUID SYSTEMS
- MODELO : S-J86-JN-2
- RELACION : 2:1
- PRESION POTENCIA : 10000 psi a 300 °F
- SUMINISTRO AIRE
- PRESION ENTRADA GAS : 25-450 psi
- PRESION DESCARGA GAS : 25-450 psi
- PESO NETO : 17 lbs
- ESTADO ACTUAL : Bueno
- N° DE INVENTARIO : 36120

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		PTO-011
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA BOOSTER	REVISION:00
		Página 3 de 4

5.2 DESCRIPCION DEL EQUIPO

Consta de dos pistones, válvula, filtro y regulador para la entrada de aire; válvula de entrada y descarga de gas y una válvula de alivio; manómetros y silenciador. Su principal función es tomar un gas que se encuentra a una presión baja y transferirlo a otro recipiente a una presión mayor.



El pistón de área grande empuja al pistón de área pequeña, lo cual hace que el gas ha entrado en una cámara sea comprimido y salga a una presión mayor o de descarga y pase a un cilindro o celda. La presión de descarga es determinada por la relación entre el área de los pistones, la presión de la fuente de aire y la presión de entrada de gas a la cámara.

5.3 CUIDADOS ESPECIALES

- No utilizar ningún aceite lubricante, porque si entra a la cámara de compresión se puede ocasionar una explosión.
- Utilizar las presiones menores que las máximas de trabajo para suministro de aire, carga y descarga del gas.
- Leer y entender el manual de operación antes de que se emplee este aparato.
- Utilizar elementos de seguridad (guantes, overol, botas, gafas).
- Nunca desconectar una línea presurizada.

6. OPERACIÓN DEL EQUIPO

- a. Hacer las conexiones: a la fuente de aire, a fuente de gas (baja presión) y a sistemas de alta presión.
- b. Prender la bomba.
- c. Ajustar regulador de aire.
- d. Abrir la válvula de suministro del aire.
- e. Abrir la válvula de descarga.
- f. Una vez obtenida la presión de descarga deseada apagar la bomba.
- g. Cerrar la válvula donde se está almacenando el gas a alta presión.
- h. Cerrar las válvulas de suministro de aire y de gas y también lentamente la válvula de alivio.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PTO-011
	PROCEDIMIENTO TECNICO DE OPERACIÓN BOMBA BOOSTER	REVISION:00
		Página 4 de 4

7. REGISTROS

No Aplica.



8. BIBLIOGRAFIA

No aplica.

Control de cambios

VERSIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LOS CAMBIOS REALIZADOS
00	26/10/2009	Creación del documento



CAPITULO 6	FORMATOS DE TRABAJO Y REPORTES DE DATOS
-----------------------------	--

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FC001
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN BOMBA MANUAL	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Nombre del cliente:		Dirección:	
Peso de tara (gr):			
P de calibración (psi):			
Registro N°:			
T de laboratorio (°F):		Patrones utilizados:	
Marca:		Modelo:	
Método utilizado:			

Medida	Lectura bomba (cc)	Δ lectura bomba (cc)	W de mercurio (gr)	Volumen de mercurio (cc)	Factor de bomba
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Fecha de calibración:					
Calibró:					
Aprobó:					
Fecha de emisión:					
Observaciones:					



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FC002
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA CELDA VISUAL RUSKA	REVISION:00 Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de calibración: __/__/__	Patrones utilizados:	
Nombre del cliente:		Dirección:
T de laboratorio:		
T de baño:		
Registro N°:		
Marca:		Modelo:

Cm	Compresibilidad del múltiple.
Ccm	Corrección de compresibilidad del múltiple.
Cp	Corrección posición de la bomba.
Cc	Corrección compresibilidad P.B.
Ctm	Corrección exp térmica de mercurio.
C	Compresibilidad del mercurio.
Vt	Volumen total del mercurio en la celda.



Presión (PSI)	Cm del múltiple (cc)	Ccm del múltiple	Cp posición de la bomba	Lectura de la bomba (cc)	Volumen mercurio inyectado(cc)	Corrección factor bomba(cc)	Cc de P.B (cc)	Ctm exp térmica de mercurio (cc)	C del mercurio (cc)	Vt del mercurio en la celda
Calibró:				Aprobó:				Fecha de emisión: __/__/__		
Observaciones:										

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FC003
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE MANOMETROS	REVISION:00 Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de calibración:					
Instrumento:					
Marca:		Rango:	De:	A:	
Nº de serie:		Patrones utilizados:			
Nombre del cliente:				Dirección:	
Diámetro:					
Clase de precisión:					
Tipo de conexión:					
División de escala:					
Método utilizado:					



Nº	Masas	Pr ↑	Pr ↓	Histéresis (Pr ↑ - Pr ↓)	Linealidad Pr ↑ - Nº	Linealidad Pr ↓ - Nº
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
Calibró:				Aprobó:		
Fecha de emisión: __/__/__						
Observaciones:						

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
			FC004
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL MULTIPLE		REVISION:00
			Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de Calibración: __/__/__	Marca:		Modelo:	
T de laboratorio:				
Volumen del múltiple(cc):				
Nombre del cliente:		Dirección:		
Patrones utilizados:				



Presión (psi)	Lectura bomba 1 (cc)	Lectura bomba 2 (cc)	Lectura bomba 3 (cc)	Lectura bomba 4 (cc)	Lectura bomba 5 (cc)	Promedio De lecturas (cc)	Ajuste
Calibró: Aprobó: Fecha de emisión:							
Observaciones:							

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FC005
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL VISCOSIMETRO DE ESFERAS	REVISION:00 Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Fecha de Calibración: __/__/__	Marca:	Modelo:
T de laboratorio:		
Nombre del cliente:	Dirección:	
Patrones utilizados:		
Densidad del fluido a T (°F), P (psig) de Yacimiento		
Densidad del fluido a T. de Lab. (gr/cc)		
Densidad de la esfera a T. de Lab.		
Densidad de la esfera a T. de Yacimiento		
Diámetro de la Esfera (cm)		
Peso de la Esfera		



Temperatura (°C)													
	Angulo	70°	45°	23°	70°	45°	23°	70°	45°	23°	70°	45°	23°
# Esfera													
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
Lectura Promedio													
μ (cp)													
Calibro:													
Aprobó:													
Fecha de Emisión:													
Observaciones:													

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FC006
	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha de recepción: __/__/__

Nombre del responsable:	
Cargo:	

Nº inventario	Equipo	Fecha calibración	Observaciones
Calibró: Aprobó: Fecha de emisión:			

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP001
	CONTROL DE CALIDAD Y RECIBO DE MUESTRAS	REVISION:00 Página 1 de 2

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	



Muestra de Aceite

Presión de Recibo		psig	Volumen de muestra		SCF/STB
Temperatura de Recibo		°F	GOR		cc
Presión Toma de muestra		psig	Gravedad API		
Temp. Toma de muestra		°F	B.S.W.		%
Temperatura Ambiente		°F	No Cilindro		
Presión de Recibo		psig	Volumen de muestra		SCF/STB
Temperatura de Recibo		°F	GOR		cc
Presión Toma de muestra		psig	Gravedad API		
Temp. Toma de muestra		°F	B.S.W.		%
Temperatura Ambiente		°F	No Cilindro		

Muestra de Gas

No Cilindro				
Presión Toma de muestra		psig	@	°F
Presión de Recibo		Psig	@	°F
No Cilindro				
Presión Toma de muestra		psig	@	°F
Presión de Recibo		psig	@	°F

Observaciones:



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP001
	CONTROL DE CALIDAD Y RECIBO DE MUESTRAS	REVISION:00
		Página 2 de 2

Relación de Cilindros

No Cilindro	Tipo de Muestra	Presión de Muestreo	Temp. de Muestreo	Punto de Muestreo	Temperatura Ambiente

Observaciones:

Funcionario que Recibe:	
--------------------------------	--

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP002
	RPV A TEMPERATURA AMBIENTE	REVISION:00 Página 1 de 1

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	



Transferencia

Presión de Transferencia (psi)	
Temperatura del Laboratorio (°F)	
Lectura Inicial de la Bomba (cc)	
Lectura Final de la Bomba (cc)	

RPV a temperatura ambiente

Presión (psi)	Lectura Bomba (cc)	Presión (psi)	Lectura Bomba (cc)
Resultados		Valores	
Ecuación de tendencia 1			
Ecuación de tendencia 2			
Punto de Burbuja (psi)			

Observaciones:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP003
	RPV A TEMPERATURA YACIMIENTO	REVISION:00 Página 1 de 2

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	



Transferencia

Presión de Transferencia (psi)	
Temperatura del Laboratorio (°F)	
Lectura Inicial de la Bomba (cc)	
Lectura Final de la Bomba (cc)	

Cálculos Previos			
3K _i a T de laboratorio		3K _F a T de yacimiento	
LB a P _i		LB a P _i	
LB a P _y		LB a P _y	
LB a 3K		LB a 3K	
3K _i		3K _F	
		CTE	

RPV a temperatura de yacimiento

Presión (psi)	Lectura Bomba (cc)	Presión (psi)	Lectura Bomba (cc)
Resultados		Valores	
Ecuación de tendencia 1			
Ecuación de tendencia 2			
Punto de Burbuja (psi)			



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP004
	RECOMBINACION DE FLUIDOS	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	

Datos Suministrados

Presión de Yacimiento (psi)	
Temperatura de Yacimiento (°F)	
GOR (SCF/STB)	
API	
Presión de Burbuja (psia)	
Bo (leído por correlación)	
Presión de Laboratorio (psia)	
Temperatura de Laboratorio (°F)	
Presión de Separador (psia)	
Temperatura de Separador (°F)	
ρ a P y T de Separador (gr/cc)	
Volumen Celda Recombinación. (cc)	
Temperatura Celda Recombinación. (°F)	
Presión Celda (psi)	
Factor de compresibilidad (Z)	
Moles a condiciones estándar	
Volumen de gas V_g a condiciones estándar (cc)	
Volumen. Líquido requerido (cc)	
GOR (cc de g/ cc de aceite)	
Volumen de gas V_g (cc)	
Presión Calculada (psia)	

Observaciones:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP005
	LIBERACION INSTANTANEA	REVISION:00 Página 1 de 2

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	

Calculo de la gravedad especifica del gas:

Presión de sep. (psi)	Gas en separador			Γg sep	Vg Gaso-metro	Gas en tanque			Γg En TK	Vg Gaso-metro
	W. balón vacío	W. balón + aire	W. balón + gas			W. balón vacío	W. balón + aire	W. balón + gas		



$$y_g = (W \text{ balón } + \text{gas} - W \text{ balón vacío}) / (W \text{ balón } + \text{aire} - W \text{ balón vacío})$$

Propiedades medidas:

Presión sep.(psi)	Densidad Crudo(gr/cc)	Vo a 60 °F	Vo a P _y y T _y	Vg Sep. CN	Vg Tank CN	y _g en Sep	y _g en Tank	GOR en Sep	GOR en Tank

Vo:	Volumen de aceite
Vg:	Volumen de gas
y _g :	Gravedad especifica del gas

Presión de Sep (psi)	T de Sep (°F)	GOR (SCF/xxx)	API a 60 °F	Bo (RB/STB)	Factor de merma (1/Bo)

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP006
	LIBERACION DIFERENCIAL	REVISION:00 Página 1 de 1



Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	

Presión (psi)	Rsd (1)	Bod (2)	Btd (3)	ρ del Crudo (gr/cc)	Z	Bg (4)	γ_g

- | |
|---|
| (1) Pies cúbicos de gas a 14.7 psi y 60 °F por barril de aceite residual |
| (2) Barriles de petróleo a P y T de yacimiento por barril de aceite residual a 60 °F |
| (3) Barriles de petróleo más gas liberado a P y T de yacimiento por barril de aceite residual a 60°F |
| (4) Pies cúbicos de gas a P y T de yacimiento por pies cúbicos a 14.7 psi y 60 °F |



Presión (psig)	Vol. de Gas liberado (cc)	Vol. de Gas liberado a 14.7 psi	W. del balón vacío (gr)	W. del balón + gas (gr)	W. del balón + aire (gr)	γ_g	W. del gas liberado (gr)

Observaciones:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP007
	MEDICION DE VISCOSIDAD	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	

Presión												
	Temperatura											
Angulo	70°	45°	23°	70°	45°	23°	70°	45°	23°	70°	45°	23°
Lectura												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
Lectura Promedio												
μ (cp)												
Observaciones:												

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP008
	MEDICION DE DENSIDAD	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	



DATOS A EVALUAR

Densidad del aceite por picnómetro						Densidad del aceite por tanque					
Vp a T y P lab	Wpv	Wpv + aceite	W aceite	D a T lab	D a 60°F	W t + tapón	Wt + tapón+ aceite	W aceite	V de aceite T lab	D a T de lab	D a 60°F

Especificaciones:	
Vp:	Volumen del picnómetro.
Wpv:	Peso del picnómetro vacío.
D:	Densidad.
Wt:	Peso de tara.
V:	Volumen.

Calcular	
W del agua:	
W picnómetro + agua:	
D del agua a T de lab:	

Observaciones:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP009
	MUESTREO EN SUPERFICIE E IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	REVISION:00 Página 1 de 2

Fecha:	
Identificación del informe:	
Nombre y Dirección del Laboratorio:	
Nombre y Dirección del Cliente:	
Descripción de la muestra:	
Revisa:	
Aprueba:	

Características de la Formación



Nombre Formación:				Zona:	
Fecha Completamiento:					
Presión original del yacimiento:		psi	@		ft
Tasa de Producción Inicial					
Gravedad API					
Capa de Gas Original		SI			NO
Temperatura del Yacimiento (°F)					
Rs (SCF/STB)					

Características del Pozo

Profundidad Total (ft)					
Intervalo Productor (ft)					
Presión Inicial de Cierre		psi	@		ft
Temperatura de Fondo		°F	@		ft
Tasa de Producción (Bls/día)					
GOR (SCF/STB)					
B.S.W. (%)					
Presión Actual de Cierre		psi	@		ft
Presión Actual de Fondo Fluyendo		psi	@		ft
Gravedad Especifica del Gas					

Condiciones de Muestreo



Presión de Separador (psi)	
Temp. de Separador (°F)	
Tasa de Gas (Mscf/día)	
Tasa de Aceite (Bls/día)	
Temp. del Tanque (°F)	
Gravedad API	
Presión en Cabeza de Pozo (psia)	

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FP009
	MUESTREO EN SUPERFICIE E IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	REVISION:00 Página 2 de 2

Identificación de Muestras

Cilindro N°	Fluido	Volumen (cc)	Presión (psi)



Observaciones:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG005
	REVISION POR LA DIRECCION	REVISION:00
		Página 1 de 1

PROGRAMA AÑO:

PUNTOS A SER ANALIZADOS	FECHA
Temas pendientes de la revisión anterior	
Informes de auditorías externas	
Resultados de auditorías internas	
Implementación de acciones correctivas	
Documentación Sistema de Calidad y necesidades de cambios	
Detalles de reclamos, no conformidades y acciones correctivas	
Resultados de auditorías internas	
Resumen de No Conformidades última auditoría	
Responsabilidades del Sistema de Calidad	
Revisión de políticas y objetivos	
Capacitación y entrenamiento del personal	
Planes futuros y estimaciones de nuevos trabajos, personal, equipos etc.	

Director de laboratorio

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FG006
	RESUMEN DE AUDITORIA	REVISION:00 Página 1 de 1

Nº DE AUDITORIA:

SECTOR AUDITADO

FECHA

PERSONAS PRESENTES EN LA AUDITORIA:

GRUPO AUDITOR:



PERSONAS QUE REALIZAN LAS PRUEBAS:

Nº DE NO CONFORMIDADES (número de páginas de informe):

AUDITOR RESPONSABLE
RESPONSABLE DE SECTOR AUDITADO
MAXIMO RESPONSABLE

FIRMA	FECHA
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>



OBSERVACIONES:

 	<p>ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</p>
		<p>FG007</p>
	<p>ACTA DE REVISION POR GERENCIA</p>	<p>REVISION:00</p> <p>Página 1 de 1</p>

ACTA DE REVISION N°:	
FECHA REVISION POR GERENCIA:	
PERSONAL QUE PARTICIPO EN LA REVISION:	
TEMAS TRATADOS:	
ACUERDOS, RESPONSABLES DE SU IMPLEMENTACION Y PLAZO ESTIMADO:	

DIRECTOR DE ESCUELA



DIRECTOR DE LABORATORIO

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG008
	REGISTRO DE MODIFICACIONES EN LOS DOCUMENTOS	REVISION:00
		Página 1 de 1

Nº DE PÁGINA DE MODIFICACIÓN	MOTIVO DEL CAMBIO	FECHA	RESPONSABLE



DIRECTOR DE LABORATORIO

RESPONSABLE DE CALIDAD

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG009
NO CONFORMIDAD		REVISION:00
		Página 1 de 1



Origen/ área/ función:	Fecha:
Proceso:	

PERSONA QUE DETECTA LA NO CONFORMIDAD	Descripción de la No conformidad	
PERSONA RESPONSABLE DE APLICAR LA CORRECCION	Causas	
	Corrección/ Solución aplicada	
COORDINADOR DE CALIDAD	Aplica Acción Correctiva	
	SI __ NO __	Responsable _____
	Responsable del seguimiento de la acción correctiva _____	Plazo estimado _____
		Fecha _____

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG011
	PLAN DE AUDITORIA INTERNA	REVISION:00
		Página 1 de 1

Fecha:	Auditoria N°:	Unidad que va a ser auditada:
Responsable de área:	Hora de inicio: Hora de finalización:	
Objetivo de la auditoria:		
Alcance de la auditoria:		
Tipo de auditoría: ___ 1 parte; ___ 2 parte; ___ 3 parte; ___ otra.		
Documentos de referencia a revisar: - Manual de calidad. - Manual de procedimientos. - Registros de Gestión y - Registros Técnicos		
Equipo auditor: - Auditor Líder: -Auditor: - Auditor Técnico: - Auditor en entrenamiento: - Observador (es):		
Nota: Se debe hacer un cronograma de actividades para llevar un control en la realización adecuada de la auditoria a cada área.		

Firma del auditor



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT		MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
			FG013
	SOLICITUD ORDEN DE PRESTACION DE SERVICIOS		REVISION:00
			Página 1 de 1

INFORMACION DEL SERVICIO A CONTRATAR										
Fecha de solicitud	Día		Mes		Año					
Título del proyecto:										
Nombre o razón social:										
Doc. Identificación:		C.C.		NIT:		Pasaporte – C. Extranj.				
Dirección:					Teléfono:					
Correo electrónico:					Requiere afiliación de ARP		Si		No	
Se dará un anticipo al Proveedor		SI		Indique el porcentaje del anticipo (<i>Tenga en cuenta que el anticipo puede ser de máximo el 50% del valor de la compra y que se exigirá Póliza de anticipo y de Cumplimiento</i>)					%	
La actividad inicia en:		Día		Mes		Año				
La actividad finaliza en:		Día		Mes		Año				
Fecha de finalización de la ejecución del proyecto:		Día		Mes		Año				

ACTIVIDADES A REALIZAR	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



POLIZAS REQUERIDAS: (Marque si las pólizas se requieren o no) En el evento que la OPS exceda 10 SMLMV, favor indicar las pólizas requeridas, en el caso de no exigir pólizas, favor indicar las razones en el cuadrado observaciones por las cuales lo exime.			
SI	NO	POLIZA	CONDICIONES DE POLIZA
		Póliza de CUMPLIMIENTO DE CONTRATO (mínimo para el 20% del valor del contrato)	Indique el porcentaje de la póliza: %
		Póliza de ANTICIPO (En caso que el contrato contemple pago de anticipo)	Indique el valor del anticipo: \$
OBSERVACIONES			

CONDICIONES ESPECIALES DEL CONTRATO: (Indique las observaciones y condiciones que se necesitan incluir en el contrato.



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG014
	INFORME DE ACCION	REVISION:00
		Página 1 de 1

	CORRECTIVA
	PREVENTIVA



Tema/ Asunto:		Fecha:
		Realizado por:
1. Personas que participan en la acción y coordinador	2. Descripción del problema que se quiere eliminar o evitar:	
3. Acciones precedentes o primeras acciones tomadas:		
4. Causa(s) que generan el problema o que lo pueden generar:		
5. Soluciones que atacan la causa del problema, posibles acciones:		
6. Acciones correctivas/ preventivas finalmente realizadas (Incluyendo fechas)		
7. Acciones que se efectuaron para verificar la eficacia de las soluciones implantadas, fechas y responsables:		
8. Resultados obtenidos:		
Nota: no dar resultados antes de constatar la eficacia de las acciones implementadas, o que se da por terminado el tema o asunto.		Firma responsable de la acción: Fecha de cierre:

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FG015
	FICHA PUESTO DE TRABAJO	REVISION:00 Página 1 de 4



Nombre del Cargo: <p style="text-align: center;">DIRECTOR DE LABORATORIO</p>	
Funciones y Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas y trabajos del laboratorio. • Velar por el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos. • Implementar el Sistema de Gestión de Calidad. • Gestionar ante el Director de Escuela la compra de equipos y materiales. • Implementar las acciones para cumplir con la misión, las políticas y planes del laboratorio. • Aprobar y firmar los resultados obtenidos en las pruebas. • Sugerir aspectos que mejoren la calidad de los servicios. • Identificar y gestionar las oportunidades de mejoramiento y adecuación de las instalaciones. • Ejecutar las estrategias para garantizar el adecuado ambiente de trabajo en cuanto a salud ocupacional y prevención de accidentes. • Proveer supervisión al personal encargado de realizar las pruebas contenidas en el alcance del Sistema de Gestión de Calidad. 	
Competencia necesaria para el puesto de trabajo:	
Formación	
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional en el área de hidrocarburos. • Maestría. • Capacitación en el manejo de equipos del laboratorio y dominio del idioma Inglés. 	
Experiencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pertener al cuerpo de profesores de la Escuela de Ingeniería de Petróleos. • Como mínimo 1 año de experiencia con trabajo en laboratorios. 	
Aptitudes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para el manejo de personal y supervisión. • Poseer habilidades para la gestión de recursos necesarios para el laboratorio y desarrollo de programas de capacitación y especialización. 	
Observaciones:	Firma: <hr style="width: 100%;"/> Fecha: ___/___/___/ Día Mes Año

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FG015
	FICHA PUESTO DE TRABAJO	REVISION:00 Página 2 de 4



Nombre del Cargo: <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DEL LABORATORIO</p>	
Funciones y Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Responsable por el montaje y desarrollo de métodos para la ejecución de pruebas y ensayos. • Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas y trabajos del Laboratorio. • Velar por el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos. • Mantener en forma ordenada, clara y segura la información referente a las actividades, equipos, herramientas y accesorios del Laboratorio. • Analizar y buscar soluciones a los problemas relacionados con la calidad técnica de los servicios del Laboratorio. • Mantener adecuada la organización de elementos, registros y documentos en el laboratorio. • Velar por el buen funcionamiento y mantenimiento de los equipos en la realización de pruebas. • Orientar a los auxiliares en el manejo adecuado para la realización de las pruebas. 	
Competencia necesaria para el puesto de trabajo:	
Formación	
<ul style="list-style-type: none"> • Técnico o profesional en el área de hidrocarburos. • Nivel básico de inglés (Para manejo de manuales y normas del laboratorio). 	
Experiencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 1 año de trabajo en laboratorios. 	
Aptitudes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Buen manejo de personal • Tener sentido de pertenencia y incentivarlo en el personal. • Capacidad para el montaje y manejo de equipos del laboratorio. 	
Observaciones:	Firma: _____ Fecha: ___/___/___/ Día Mes Año

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
		FG015
	FICHA PUESTO DE TRABAJO	REVISION:00
		Página 3 de 4

Nombre del Cargo: <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DE LA CALIDAD</p>	
Funciones y Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Implementar el Sistema de Gestión de Calidad. • Velar por el cumplimiento adecuado del SGC por el personal del laboratorio. • Gestionar con el Director de Escuela, las charlas para la importancia del manejo y cumplimiento del SGC en el laboratorio de Análisis PVT. • Proponer aspectos que mejoren la calidad de los servicios. 	
Competencia necesaria para el puesto de trabajo:	
Formación	
<ul style="list-style-type: none"> • Profesional en el área de hidrocarburos • Diplomado en HSEQ y en Acreditación de laboratorios. 	
Experiencia:	
Aptitudes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para dar indicaciones al personal acerca de la calidad. • Fomentar la mejora continua en el Sistema de Gestión de Calidad. 	
Observaciones:	Firma: <hr/> Fecha: ___/___/___/ Día Mes Año

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FG015
	FICHA PUESTO DE TRABAJO	REVISION:00 Página 4 de 4

Nombre del Cargo: <p style="text-align: center;">AUXILIAR DEL LABORATORIO</p>	
Funciones y Responsabilidades: <ul style="list-style-type: none"> • Organizar los informes de pruebas del laboratorio, directamente o por delegación. • Gestionar ante el responsable del laboratorio la compra de equipos y materiales para el laboratorio. • Asegurarse de la capacidad técnica para el desarrollo de pruebas. • Asegurar la calidad de los métodos y procedimientos usados al desarrollar las pruebas. • Mantener en forma ordenada, clara y segura la información referente a las actividades del laboratorio. • Cumplir las políticas y estrategias para organizar las actividades del Laboratorio. • Gestionar la solicitud de servicio y mantenimiento de equipos. • Registrar y asegurar la información referente a las pruebas realizadas. • Mantener la confidencialidad de la información del laboratorio. • Cumplir adecuadamente con las normas y procedimientos de seguridad. • Disponer adecuadamente de los residuos generados en el Laboratorio. • Informar e identificar los equipos que estén fuera de servicio. • Asesorar o realizar el montaje, calibración, operación, ajuste, mantenimiento, adaptaciones reparaciones menores a los equipos e instalaciones necesarias para las pruebas. • Asesorar, orientar a quienes lo requieran en el diseño, montaje, mantenimiento, utilización de los equipos, procesos, materiales e instalaciones del área de su especialidad. 	
Competencia necesaria para el puesto de trabajo:	
Formación	
<ul style="list-style-type: none"> • Técnico en el área de hidrocarburos. • Nivel básico de inglés. 	
Experiencia:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 6 meses de experiencia en laboratorio. 	
Aptitudes:	
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para el manejo de equipos y sentido de pertenencia. • Habilidad para seguir instrucciones y solución de problemas 	
Observaciones:	Firma: _____ Fecha: ___/___/___/ Día Mes Año



 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FG016
	ENCUESTA SATISFACCION AL CLIENTE	REVISION:00 Página 1 de 1

Con motivo de medir la percepción de nuestros clientes acerca de nuestro trabajo y servicio hemos elaborado el cuestionario adjunto.

Le pedimos por favor nos dedique unos minutos de su tiempo diligenciando el cuestionario con la seguridad de que **“sus respuestas nos ayudarán a mejorar la calidad del servicio que le estamos ofreciendo”**.

Cliente (Opcional):							
¿Cuántas pruebas solicita al año en nuestro laboratorio?		Menos de 10		Entre 10 y 100		Más de 100	
ASPECTOS A VALORAR			Muy Bien	Bien	Normal	Mal	Muy Mal
1	Evaluación global del laboratorio						
2	Facilidad para solicitar pruebas						
3	Cobertura a las necesidades planteadas (Adaptabilidad a los ensayos)						
4	Calidad técnica de los resultados obtenidos y claridad de los informes entregados						
5	Plazos para la entrega de resultados						
6	Atención al usuario por el personal del laboratorio						
Utilice este espacio para hacernos llegar sus comentarios y sugerencias:							

Muchas gracias por su colaboración estimado cliente.

 	ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS LABORATORIO DE ANALISIS PVT	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS FS-I
	FICHA DE SEGURIDAD DEL MERCURIO	REVISION:00 Página 1 de 1

IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA Y DE LA EMPRESA	IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS
<ul style="list-style-type: none"> • Sustancia o preparado Mercurio • Usos de la sustancia o preparado Para usos del laboratorio • Identificación de la empresa o sociedad Universidad Industrial de Santander Bucaramanga Laboratorio de Análisis PVT Sede UIS Guatiguará-Piedecuesta 	<p>Tóxico por inhalación. Los principales efectos son alteraciones renales y del sistema nervioso central, con temblores, trastornos psíquicos y debilidad muscular, pueden afectar también el sistema circulatorio.</p> <p>Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p>
COMPOSICION/INFORMACIÓN DE COMPONENTES, PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS	PRIMEROS AUXILIOS
Formula: Hg Peso molecular: 200,59 gr/mol Punto de fusión: - 38,68 °C Punto de ebullición: 356,88 °C Presión de vapor: 0,002 mbar (20°C) Densidad (20/4): 13,55 Solubilidad: Inmiscible con agua. Aspecto: liquido de color plateado brillante Olor: inodoro	<ul style="list-style-type: none"> • Indicación general En caso de pérdida de conocimiento nunca dar de beber ni provocar el vómito • Inhalación Trasladar a la persona al aire libre, en caso de asfixia proceder inmediatamente al respirador artificial y atención medica. • Contacto con la piel Lavar con abundante agua y retirar la ropa contaminada • Ojos Lavar con abundante agua mantener los parpados abiertos y en caso de irritación pedir atención medica. • Ingestión Mantener libres las vías respiratorias, beber abundante agua, provocar el vómito, administrar solución de carbón activo de uso médico y pedir atención médica.
ETIQUETA DE SEGURIDAD	
	
MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el contacto con la piel los ojos y la ropa. • No permitir el paso a sistemas de desagües, evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües. • Limpieza: Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación: Sin indicación particular • Almacenamiento: En recipientes bien cerrados, lugares bien ventilados, a temperaturas por debajo de la ambiente, acceso restringido solo personal que labora en el laboratorio.



ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
LABORATORIO DE ANALISIS PVT

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

E-I

ETIQUETA

REVISION:00

Página 1 de 1

GENERADOR

RESPONSABLE

Fecha de Inicio de Recolección

Fecha de Entrega de Residuo

CLASIFICACION SEGÚN SU PELIGROSIDAD

OTROS

COMPOSICIÓN DEL RESIDUO
(Nombres de las Sustancias)

%
(Completar al
100%)

CORROSIVO

EXPLOSIVO

REACTIVO

TOXICO

INFLAMABLE

RADIOACTIVOS

FARMACOS

CITOTOXICOS

METALES

CONTENEDOR
PRESURIZADO

ACEITES
USADOS

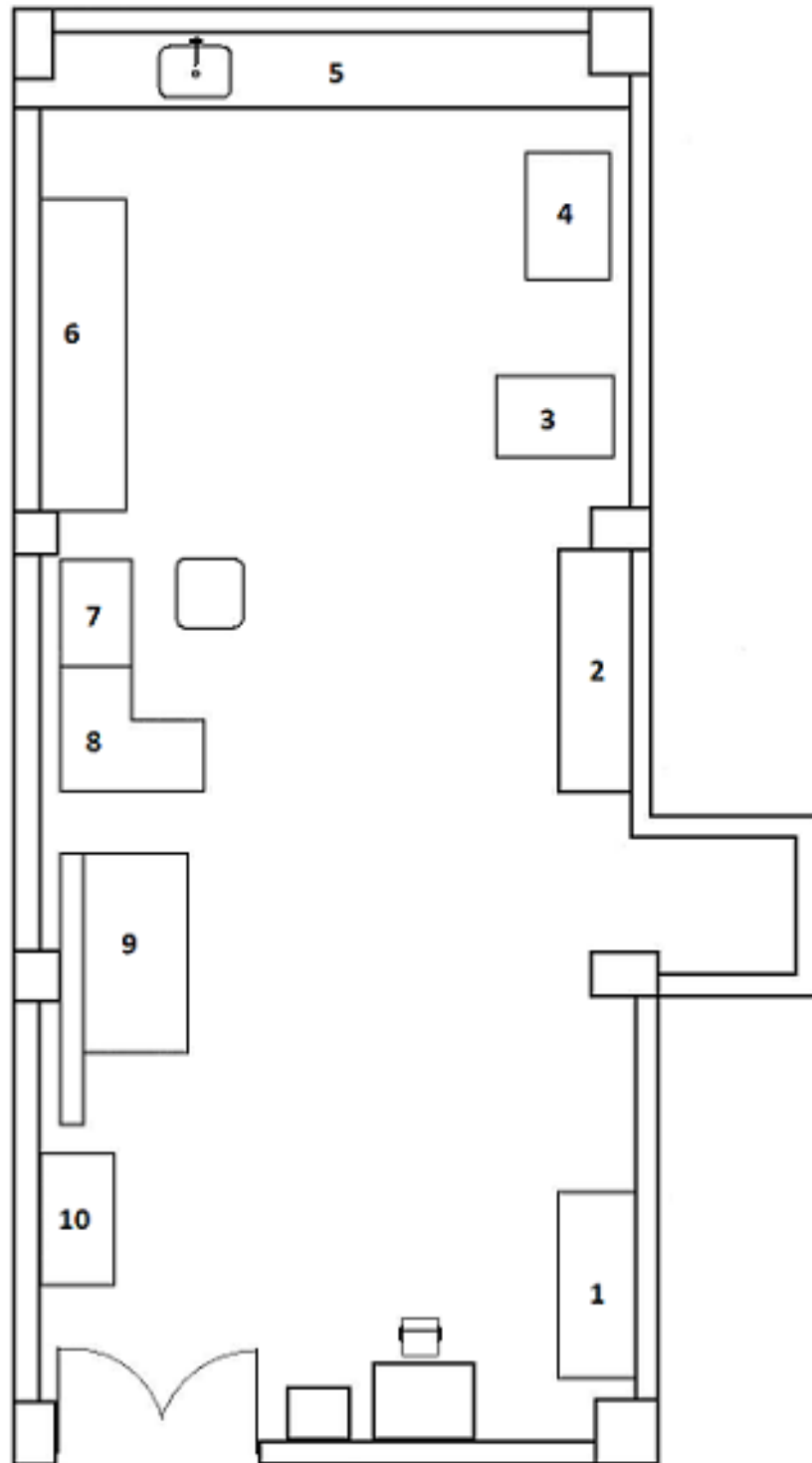
GENERADO EN ACTIVIDADES DE:

DOCENCIA

INVESTIGACION

EXTENSION

ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN DEL LABORATORIO VISTA EN PLANTA





Mesón 1

- Balanza.
- Elementos de seguridad (Mascaras, gafas, guantes).
- Elementos de vidrio, llaves y herramientas.



Mesón 2

- Prensa.
- Bomba de Vacío.
- Válvulas.



Mesón 3

- Bomba manual Ruska.
- Bomba de Desplazamiento positivo.



Mesón 4

- Peso Muerto.



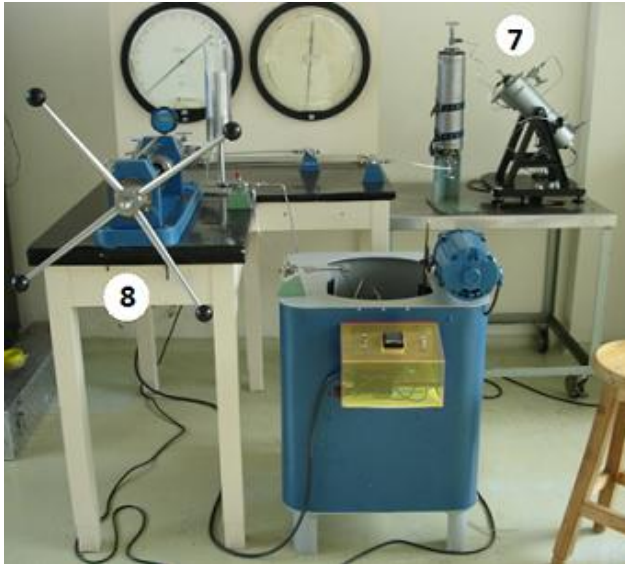
Mesón 5

- Reactivos.
- Filtro para limpiar mercurio.
- Cilindros
- Almacenamiento de residuos.
- Elementos de limpieza.



Mesón 6

- Extractor de gases.
- Baño de recirculación.
- Control de caída de bola del viscosímetro.



Mesones 7 y 8

- Cilindro lleno de agua para la transferencia de Mercurio.
- Soporte físico para el Viscosímetro.
- Celda visual.
- Múltiple.



Mesón 9

- Manómetros.
- Separador.
- Tuberías, accesorios.
- Reducciones.



Mesón 10

- Manuales.
- Normas y leyes.



Archivador

- Documentos de trabajo (antiguos y nuevos).