

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL COMO
HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ASIGNATURA MEDICIÓN DE
HIDROCARBUROS

JESSICA PAOLA ZÚÑIGA BARÓN
HANDERSSON BARRANCO LANZIANO

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

2017

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL COMO
HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA ASIGNATURA MEDICIÓN DE
HIDROCARBUROS

JESSICA PAOLA ZÚÑIGA BARÓN
HANDERSSON BARRANCO LANZIANO

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero de Petróleos

Director:

Edison O. García Navas

Ingeniero de Petróleos y Magíster en Ingeniería de Hidrocarburos

Codirector:

Jorge Iván Torres Camacho

Ingeniero de Sistemas y Magíster en Pedagogía

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

2017

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme cumplir con esmero, por llenarme de sabiduría y fuerza para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi madre, por siempre estar a mi lado animándome a seguir adelante a pesar de las dificultades, por su apoyo, esfuerzo y compañía, por su manera sutil de aconsejar y su paciencia para soportar los infortunios.

A mi padre, mi gran ejemplo de lucha y perseverancia, por su entereza para sobreponerse a los obstáculos y abrirse camino para salir adelante, por nunca abandonarme y motivarme a enfrentar las situaciones difíciles.

A mi hermana, por su cariño, por el interés en mí porqué a pesar de la poca comunicación quiero mucho.

A Handersson Barranco, por ser mi amigo, mi novio, mi rey y mi compañía durante toda esta etapa, gracias por no haberme dejado ir de su lado cuando intentaba conquistarme, gracias por el apoyo incondicional que me brindaste, por el amor y ánimo en cada momento, porqué siempre estuviste a mi lado para darme una palabra de aliento o simplemente para darme un abrazo y recargarme de fuerza para seguir luchando por los sueños, por ser quien me soportó mi mal genio, por no desfallecer y luchar para conseguir juntos nuestro título de Ingenieros de Petróleos

A cada una de las personas que conocí y con las que viví tantos momentos de cada uno me llevo los mejores recuerdos: Lau Arciniegas, María Del Rosario, Lianna, Leidý Quiñones, Monocuco, Lucho, Pola, porqué con cada uno compartí en esta etapa.

JESSICA PAOLA ZUÑIGA BARÓN

DEDICATORIA

Primero de manera muy especial y totalmente agradecido dedico este logro a Dios, gracias por permitirme ser parte de esta Universidad tan maravillosa y por haber puesto tantas personas agradables y de buen corazón en mi camino.

A mi madre Yamile Lanziano, a mis hermanos Yasay, Camilo, Ingrith y Dery que son las personas que me han inspirado, siempre estuvieron con sus frases de motivación, con sus consejos y su amor. Han hecho de mí un ser con principios que solo busca día a día ser mejor persona, aprender y crecer en conocimientos.

A mi tía Marlene Lanziano por ser siempre un apoyo incondicional, por ser como mi segunda mamá, ¡por escucharnos siempre.

A mi novia hermosa Jessica Paola por estar todos estos años junto a mí apoyándome en las buenas y en las malas, gracias por ser tan divina, por ser mi impulso, mi compañera, mi amiga incondicional y mi admiración. Gracias por aguantarte los malos momentos, de verdad gracias por ayudarme tanto.

A mis hermosos sobrinos Melanie y Emmanuel por ser mi alarma despertadora y por brindarme tantos momentos de cariño.

A mis amigos, Carlos Fontalvo, Josy Oliveros, Deiner Mesa, Luis Gonzalez, Josa Espinosa, Tomas Lagos, Sebastián López, María del Rosario, Lianna Peralta que de una u otra manera estuvieron luchando y siempre que necesitaba de su ayuda, estaban para brindármela. De verdad muchachos gracias.

HANDERSSON BARRANCO LANZIANO

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A nuestro Director M. Sc Edison O. García Navas y Codirector M. Sc Jorge Iván Torres Camacho por guiarnos durante el desarrollo de este trabajo de grado, brindarnos su ayuda, tiempo y conocimiento

A los administrativos y demás docentes de la UIS que han hecho parte de nuestra formación, que dedican sus días a impartir su conocimiento.

Finalmente, agradecemos a todos nuestros amigos y compañeros quienes contribuyeron al desarrollo y culminación satisfactoria de este trabajo de grado.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. PLATAFORMA MOODLE	16
1.1. CARACTERISTICAS	17
1.2. RECURSOS Y ACTIVIDADES	18
1.3. VENTAJAS	19
2. MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS.....	21
2.1. CONCEPTOS BÁICOS, REGULACIONES Y ESTANDARES	21
2.2. MEDICIÓN ESTÁTICA	22
2.3. MEDICIÓN DINÁMICA DE LÍQUIDO	22
2.4. MEDICIÓN DINÁMICA DE GAS	23
2.5. ANÁLISIS DE LABORATORIO	24
2.6. BALANCES Y CONCILIACIONES	24
2.7. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA	26
2.8. DESARROLLO DE LOS RECURSOS DE LA ASIGNATURA DE MEDICIÓN	26
3. DESARROLLO DEL AULA VIRTUAL	28
3.1. ETAPA INICIAL.....	28
3.2. ETAPA DE DISEÑO	37
3.3. ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN.....	41
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Temas propuestos en el capítulo de Conceptos Básicos.	21
Tabla 2	Temas propuestos en el capítulo de Medición Estática.....	22
Tabla 3	Temas propuestos en el capítulo de Medición Dinámica de líquido.	23
Tabla 4	Temas propuestos en el capítulo de Medición Dinámica de Gas.	23
Tabla 5	Temas propuestos en el capítulo de Análisis de Laboratorio.	24
Tabla 6	Temas propuestos en el capítulo de Balances y Conciliaciones.	26
Tabla 7	Formato para el desarrollo del aula virtual.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Pantalla de diapositivas Tema 2: Conceptos básicos, regulaciones y estándares	38
Figura 2 Pantalla de algunas diapositivas Tema 3: Medición Estática.....	39
Figura 3 Pantalla de algunas diapositivas Tema 4: Medición Dinámica.....	39
Figura 4 Pantalla de algunas diapositivas Tema 5: Análisis de Laboratorio	40
Figura 5 Pantalla de algunas diapositivas Tema 5: Balances y Conciliaciones	40

RESUMEN

TÍTULO: Diseño e implementación de un ambiente virtual como herramienta de apoyo para la asignatura medición de hidrocarburos. *

AUTORES:

Jessica Paola Zúñiga Barón

Handersson Barranco Lanziano **

PALABRAS CLAVES: Ambiente virtual, Medición, Plataforma Moodle, Hidrocarburos.

DESCRIPCION: La medición de hidrocarburos tiene como objeto establecer los parámetros para la determinación del volumen de producto de hidrocarburo siguiendo los estándares de operación y recomendaciones al momento de la medición de niveles de líquido y agua libre en tanques de almacenamiento atmosféricos y presurizados para transferencia de custodia en condiciones estáticas y dinámicas garantizando la confiabilidad de la información proporcionada. Para un ingeniero en formación es de gran importancia conocer la mayoría de procedimientos y las distintas normas que se implementan en la medición de hidrocarburos. Para abarcar la totalidad del contenido de la asignatura se propuso la implementación de un ambiente virtual como herramienta de apoyo con la idea de cumplir el principal objetivo de este trabajo, así se realizó una recopilación bibliográfica de los contenidos que incluye el plan de estudios de la asignatura haciendo una selección de la información más clara y didáctica para poder vincularla en el entorno virtual de la plataforma Moodle, se desarrolló además un formato que busca establecer las competencias más importantes promoviendo en el estudiante habilidades y destrezas que caracterizan a un Ingeniero de petróleos, transformar y participar en el mundo de la industria del petróleo.

* Trabajo de grado.

** Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos
Director. M. Sc. Edison Odilio García Navas

ABSTRACT

TITLE: Design and implementation of a virtual environment as support tool for the subject hydrocarbons measurement. *

AUTHORS:

Jessica Paola Zúñiga Barón

Handersson Barranco Lanziano **

KEY WORDS: Virtual Environment, Measurement, Moodle platform, Hydrocarbons.

CONTENT: The purpose of hydrocarbon measurement is to establish the parameters for determining the volume of hydrocarbon product following the standards of operation and recommendations at the time of the measurement of liquid levels and free water levels in atmospheric and pressurized storage tanks for transfer of Custody in static and dynamic conditions, warranting the reliability of the information provided. For a petroleum engineer in training it of great importance to know the majority of procedures and the different norms that are implemented in the measurement of hydrocarbons.

To cover the entire contents of the subject, it was proposed the implementation of a virtual environment as a support tool with the idea of fulfilling the main objective of this work, as well as a bibliographical compilation of the contents that includes the curriculum of the subject making a selection of the most clear and didactic information to be able to attach in the virtual environment of the platform Moodle, also a format was also that seeks to establish the most important competences by promoting in the student skills and abilities that characterize a petroleum engineer able to understand, transform and participate in the world of the oil industry. For this reason the implementation of a virtual environment as a support tool helps build new teaching methodologies to reinforce the student's knowledge and skills.

* Graduate Project.

** Physicochemical Engineering Faculty, Petroleum Engineering School.

Tutor: M. Sc Edison Odilio García Navas

INTRODUCCIÓN

Moodle es una plataforma de aprendizaje basada en constructivismo pedagógico, el cual afirma que el conocimiento es construido en la mente del estudiante en lugar de ser traspasado de libros. Está diseñada para proporcionar ambientes de aprendizaje personalizados acorde al modo de enseñanza haciendo posible el aprendizaje no presencial. Es por esta razón que la Universidad Industrial de Santander en proceso de mejora ha venido implementando el uso de las tecnologías de la información y comunicación en las aulas de clase en pro de fortalecer la enseñanza.

La medición de hidrocarburos es una rama técnica que está en caminata a establecer los parámetros primordiales para la determinación eficiente de la producción de petróleo generada en los yacimientos existentes. Es de vital importancia para un ingeniero en formación conocer acerca de procedimientos y normas que rigen la medición de hidrocarburos con el propósito de optimizar los procesos llevados a cabo y así garantizar la confiabilidad de la información obtenida.

Considerando el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación se ha hecho posible la creación de nuevas estrategias didácticas de aprendizaje en el ámbito educativo promoviendo la vinculación de los estudiantes a un entorno virtual de la plataforma Moodle, en busca de desarrollar competencias actitudinales y cognitivas que fomenten en el estudiante habilidades y destrezas características de un Ingeniero de petróleos.

En el presente documento la información se encuentra contenida en tres capítulos principales revelando el trabajo investigativo realizado. El primer capítulo abarca el concepto de plataforma Moodle, sus características, ventajas y recursos ofrecidos durante su utilización. En el segundo capítulo se exponen los temas considerados

en el plan de estudios de la asignatura Medición de Hidrocarburos, y en el tercer capítulo se exalta el desarrollo del aula virtual en la plataforma.

1. PLATAFORMA MOODLE ¹

Su nombre proviene del acrónimo de Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos). Moodle es un Ambiente Educativo Virtual, sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea y además es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados.

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT (Web Course Tools, o Herramientas para Cursos Web) en la Universidad Tecnológica de Curtin. Basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo.

La primera versión de la herramienta apareció el 20 de agosto de 2002 y, a partir de allí han aparecido nuevas versiones de forma regular. Hasta julio de 2008, la base de usuarios registrados incluye más 21 millones, distribuidos en 46.000 sitios en todo el mundo y está traducido a más de 75 idiomas.

Moodle es lo suficientemente flexible para permitir una amplia gama de modos de enseñanza. Puede ser utilizado para generar contenido de manera básica o avanzada (por ejemplo páginas web) o evaluación, y no requiere un enfoque constructivista de enseñanza, además es ecológico, permitiendo ahorrar millones

¹ DÍAZ RODRÍGUEZ, Javier Enrique; FILOMENA DE LA ROSA, Guiseppe Francesco. Estudios de Casos como Herramienta Pedagógica en la asignatura. Creación de empresas de la Escuela de estudios Industriales y empresariales de la Universidad Industrial de Santander: Bucaramanga; 2011. Trabajo de Grado (Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Físico Mecánicas. Disponible en: <<http://tangara.uis.edu.co/>>

de fotocopias en papel y de paso mantener la superficie arbolada. Y tiene sobre todo un carácter público ya que permite a los que disponen pocos ahorros o recursos como es el caso de muchos estudiantes, poder disponer de la información relativa a su asignatura sin tener que dilapidar una fortuna en fotocopias.

Se trata de una herramienta que posibilita el aprendizaje no presencial de los alumnos, aspecto este a considerar con muchos de los alumnos que no pueden acudir a clases por su situación laboral o personal.

1.1. CARACTERISTICAS

Moodle es código abierto (open source) ²

Una de las fortalezas de Moodle es que es Software Libre. Esto significa que su creador inicial, al momento de publicarlo en Internet, decidió utilizar la Licencia Pública GNU (GPL) y por lo tanto puede ser utilizado sin pagar “licencias”. La institución que lo instale está autorizada a copiar, usar y modificar Moodle. En consecuencia, la plataforma Moodle conforma un sistema permanentemente activo, seguro y en constante evolución.

“Moodle les permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento, en cualquier sitio. Ya sea que sea un profesor, estudiante o administrador, Moodle puede cumplir sus necesidades. El núcleo de Moodle, extremadamente personalizable, viene con muchas características estándar”

² ENTORNOS EDUCATIVOS. ¿Qué es Moodle? [en línea] <<http://www.entornos.com.ar/moodle>>[citado en 27 de Enero de 2016]

Características principales:³

- **Interfaz moderna, fácil de usar** Diseñada para ser responsiva y accesible, la interfaz de Moodle es fácil de navegar, tanto en computadoras de escritorio como en dispositivos móviles.
- **Tablero Personalizado** Puede organizar y mostrar cursos de la mejor manera, se puede ver en conjunto los mensajes y tareas actuales.
- **Actividades y herramientas colaborativas** Pueden trabajar y aprender juntos en foros, wikis, glosarios, actividades de base de datos y mucho más.
- **Calendario todo-en-uno** La herramienta del calendario de Moodle ayuda a mantener al día su calendario académico, fechas de entrega dentro del curso, reuniones grupales y otros eventos personales.
- **Gestión conveniente de archivos** Arrastre y coloque archivos desde servicios de almacenamiento en la nube, incluyendo MS OneDrive, Dropbox y Google Drive.
- **Editor de texto simple e intuitivo** Dele formato convenientemente al texto y añada multimedia e imágenes con un editor que funciona con todos los navegadores de Internet y en todos los dispositivos.
- **Notificaciones** Cuando se habilitan, los usuarios pueden recibir alertas automáticas acerca de nuevas tareas y fechas para entregarlas, publicaciones en foros y también pueden mandarse mensajes privados entre ellos.
- **Monitoreo del progreso** Los educadores y los educandos pueden monitorear el progreso y el grado de finalización con un conjunto de opciones para monitoreo de actividades individuales o recursos, y también a nivel del curso.

1.2. RECURSOS Y ACTIVIDADES⁴

Los recursos son objetos que permiten al profesor asistir el aprendizaje, con un archivo o un enlace. Moodle soporta un rango amplio de recursos que los profesores pueden añadir a las secciones del curso. En el modo edición, un profesor puede

³ MOODLE. Documentación: Características [en línea]<<https://docs.moodle.org/all/es/Caracter%3%ADsticas>>[citado en 23 de Enero de 2016]

⁴ MOODLE. Documentación: Recursos [en línea]<<https://docs.moodle.org/all/es/Recursos>>[citado en 23 de Enero de 2016]

añadir recursos a través de un menú desplegable. Los recursos aparecen como un simple enlace con un icono delante que representa el tipo de recurso.

Las actividades son herramientas para generar interacción entre los participantes de los cursos. Las cuales pueden trabajarse en modalidad de grupos y promueven el trabajo colaborativo; algunos ejemplos son: contribuir en un foro subir una tarea, contestar preguntas en un examen. Todas las actividades son calificables.

1.3. VENTAJAS

Como ya se ha visto, Moodle ofrece un gran apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje, siendo este mismo un recurso muy valioso que brinda un gran número de ventajas tanto como para el docente como para el estudiante, a continuación, se enumeran las principales ventajas de Moodle, como la plataforma para gestión de cursos:

Ventajas para el docente

- Control sobre los contenidos del curso.
- Dinámica en la creación de cursos.
- Seguimiento a todo el trabajo realizado por los estudiantes.
- Facilidad de comunicación con los estudiantes.
- Reutilización de los recursos y actividades de los cursos.
- Facilidad de realimentación del trabajo de los estudiantes
- Sistema en constante evolución y actualización
- No hay que preocuparse por "licencias"
- Posibilidad de personalizar la plataforma
- Creación de diversos perfiles de usuarios (administrador, tutor, alumno)

Ventajas para el estudiante

- Contenidos variados y atractivos.
- Disponibilidad permanente de contenidos.

- Realimentación en línea de las actividades realizadas.
- Facilidad de consulta sobre la temática y el desarrollo del curso.
- Comunicación permanente con el profesor y los compañeros.
- Acceso a recursos que faciliten el trabajo independiente
- Sistema escalable en cuanto a la cantidad de alumnos
- Creación de cursos virtuales y entornos de aprendizaje virtuales
- Posibilidad de diversos métodos de evaluación y calificación
- Accesibilidad y compatibilidad desde cualquier navegador web, independiente del sistema operativo utilizado

2. MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS

Brevemente están resumidos los contenidos propuestos en cada capítulo de la asignatura de Medición de Hidrocarburos, a su vez se detallan los procedimientos llevados a cabo para el desarrollo de las actividades y recursos propuestas en el asignatura, que buscan reforzar y mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

2.1. CONCEPTOS BÁICOS, REGULACIONES Y ESTANDARES

La medición de hidrocarburos comprende los parámetros básicos de operación de un sistema de medición basados en los conceptos previos aplicables de manera satisfactoria de cantidad y calidad de crudo, productos refinados y gas en la industria petrolera a partir de los cuales se dan las condiciones de almacenamiento teniendo en cuenta volumen, masa, materia, estados de la materia, presión y temperatura a las cuales es sometida un fluido.

En este capítulo se desarrollaron los temas propuestos en el contenido de Medición de Hidrocarburos, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 1 Temas propuestos en el capítulo de Conceptos Básicos.

1. CONCEPTOS BÁICOS, REGULACIONES Y ESTANDARES
1.1 Propiedades de los fluidos
1.2 Transporte de fluidos e hidráulica
1.3 Legislación y regulaciones (MME)
1.4 Normas de Medición: ISO 9001/2000, API MPMS, ASTM

2.2. MEDICIÓN ESTÁTICA

En esta sección trataron los temas principales en la medición estática que se realiza en los tanques, adicionalmente se involucraron los tipos de tanques, herramientas utilizadas, y por ultimo las diferentes condiciones y procedimientos que se llevan a cabo en la medición estática. Este tema es de suma importancia al momento de cuantificar volúmenes ya que los errores en la medición estática de tanques, impactan de manera significativa el cálculo de incertidumbre, que es un parámetro tenido en cuenta al momento de conocer las diferencias de volumen generados transferencia y custodia. En esta sección se desarrollaron los temas propuestos en el contenido de Medición de Hidrocarburos, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 2 Temas propuestos en el capítulo de Medición Estática

2. MEDICIÓN ESTÁTICA
2.1 Medición en tanques
2.2 Procedimiento de medición
2.3 Medición de temperatura
2.4 Medición de nivel de productos

2.3. MEDICIÓN DINÁMICA DE LÍQUIDO

La Medición Dinámica se utiliza para certificar los volúmenes de producto que se recibe o se entrega en custodia ya sea para ser procesado y/o transportado utilizando medidores instalados en línea. Dichos medidores se clasifican según su principio de operación en dos grupos: Volumétricos y Másicos. En este capítulo se desarrollaron los temas propuestos en el contenido de Medición de Hidrocarburos, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 3 Temas propuestos en el capítulo de Medición Dinámica de líquido.

3. MEDICIÓN DINÁMICA DE LIQUIDO
3.1 Medidores que producen presiones diferenciales
3.2 Medidores Volumétricos
3.3 Medidor Másico

2.4. MEDICIÓN DINÁMICA DE GAS

Al igual que la medición dinámica de líquido, la medición dinámica también se utiliza para certificar los volúmenes de producto que se recibe o se entrega en custodia ya sea para ser procesado y/o transportado utilizando medidores instalados en línea. Su clasificación también puede ser dada por el principio de operación.

En esta sección se desarrollaron los temas propuestos en el contenido de Medición de Hidrocarburos, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 4 Temas propuestos en el capítulo de Medición Dinámica de Gas.

4. MEDICIÓN DINÁMICA DE GAS
4.1 Medidor de desplazamiento positivo
4.2 Medidor tipo turbina
4.3 Medidor tipo coriolis
4.4 Medidor de platina d orificio

2.5. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Cuando comienza la producción de un campo petrolero, antes de su transporte y comercialización, es necesario realizar una serie de pruebas importantes que nos permiten tener una idea de su valor comercial, tipo de crudo y de los tipos de medidores que se deben utilizar, además de tratamientos necesarios que se deben dar en superficie de acuerdo a sus propiedades y características. Estas pruebas son realizadas en laboratorios con muestras representativas de los crudos a tratar, entre las principales pruebas se encuentran las de gravedad API, gravedad específica, el contenido de agua y sedimentos (BSW) y la salinidad del crudo, viscosidad, punto de inflamación e ignición entre otras.

Se planteó en este contenido una serie de pruebas de manera simplificada, debido a que existen normas y procedimientos más rigurosos para cada prueba que pueden ser consultadas cuando se requiere efectuar dicha práctica en laboratorio. Los temas tratados en este capítulo fueron:

Tabla 5 Temas propuestos en el capítulo de Análisis de Laboratorio.

5. ANÁLISIS DE LABORATORIO
5.1 Introducción
5.2 Especificaciones
5.3 Pruebas de Laboratorio
5.4 Ensayo interlaboratorio ASTM D 32 44

2.6. BALANCES Y CONCILIACIONES

Es de gran importancia identificar y cuantificar los factores que afectan críticamente el balance en la operación de transferencia y custodia de hidrocarburos, ya que se

deben estimar las pérdidas que se generan, por ejemplo del uso de nafta como diluyente, si bien es cierto que la nafta hace más sencillo y económico el transporte del crudo pesado, también genera pérdidas significativas por evaporación y encogimiento. Los errores en la medición estática de tanques en estaciones, hacen importante el cálculo de incertidumbre, con el fin de conocer las diferencias que se generan entre la recepción y entrega de las estaciones y los campos.

Las pérdidas volumétricas identificables son:

- Evaporación de hidrocarburos en tanques de almacenamiento.
- Incertidumbre en la medición estática de hidrocarburos acumulados en tanques.
- Encogimiento de la mezcla entre crudo y nafta.
- Retención de agua emulsionada en el hidrocarburo transportado en la línea.

Conocer y cuantificar las pérdidas en un sistema de medición es fundamental, de igual forma poder determinar si es posible aplicar un cierto control para minimizar cantidad de pérdidas por los factores anteriormente mencionados.

Se desarrollaron temas para conocer el procedimiento por si se lleva a cabo una reclamación o si se presenta una situación por diferencia de volumen y/o contenido de agua, la cual debe formalizarse mediante una comunicación escrita magnética y/o impresa, de acuerdo a los formatos establecidos en las diferentes dependencias. Además se mencionaron los documentos mínimos requeridos para efectuar un proceso de reclamación. Los principales temas desarrollados en este capítulo son:

Tabla 6 Temas propuestos en el capítulo de Balances y Conciliaciones.

6. BALANCES Y CONCILIACIONES
6.1 Balances
6.2 Emisiones de tanques
6.3 Control de pérdidas
6.4 Conciliaciones
6.5 Balances en estaciones y líneas

2.7. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEL CONTENIDO DE LA ASIGNATURA

En primer lugar se realizó una revisión o consulta bibliográfica en manuales de medición de hidrocarburos, libros y sitios WEB con el fin de realizar una recopilación y selección de la información propuesta en el contenido de la asignatura de Medición de Hidrocarburos.

Después de tener dicha recopilación de datos se realizó una clasificación de la información para poder tener claridad en las diferentes divisiones como glosarios, definiciones, normas y regulaciones, procedimientos entre otros. Seguido a la recopilación se realizó una selección y filtro de la información más apropiada para ser utilizada en el contenido de la asignatura.

2.8. DESARROLLO DE LOS RECURSOS DE LA ASIGNATURA DE MEDICIÓN

Después de haber filtrado la información de todos los temas se elaboraron los distintos recursos planteados para la plataforma de Moodle, tales como documentos electrónicos (Word) de cada tema propuesto en el contenido de la

asignatura, los cuales incluyen procedimientos llevados a cabo en la medición y liquidación de hidrocarburos líquidos en tanques atmosféricos y presurizados, regulaciones y normas vigentes aplicables, definiciones de parámetros físicos, equipos e instrumentación utilizados en la Medición de hidrocarburos. Además de estos documentos electrónicos se desarrollaron presentaciones en PowerPoint, talleres, actividades de cartelera y un listado de preguntas el cual tenía la finalidad de ser vinculado a la plataforma Moodle en una sección de Banco de Preguntas que es utilizado para la elaboración de parciales quices o exámenes de retroalimentación.

Dichos recursos y actividades son detallados en el *Formato para el desarrollo del aula virtual*, junto con las competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes, también se pueden encontrar en el formato los compromisos por parte de docente y estudiante que buscan implementar nuevos apoyos a los procesos educativos para los estudiantes en la asignatura Medición de Hidrocarburos.



3. DESARROLLO DEL AULA VIRTUAL

Para el desarrollo del ambiente virtual se procedió al diseño de un formato donde se incluían todas las actividades, recursos, las estrategias de aprendizaje y evaluación, por último, pero no menos importante las competencias divididas en cognitivas y actitudinales en propósitos de calidad y mejoramiento académico, a continuación se relaciona dicho formato.

3.1. ETAPA INICIAL

Durante esta etapa se realizó la planificación y estructura de los contenidos en cada tema de la asignatura, bibliografía factible a utilizar, recursos, actividades y diferentes estrategias de aprendizaje y evaluación para el desarrollo de la plataforma virtual. A continuación se presenta un formato desarrollado con el fin de hacer un diseño de experiencias en línea teniendo en cuenta las funcionalidades de Moodle.

Tabla 7 Formato para el desarrollo del aula virtual

 		Formato para el Diseño de Experiencias en línea Facultad de Físico- Químicas Escuela de Ingeniería de Petróleos
Nombre de la asignatura:	Medición de Hidrocarburos	
Nombre del Docente:	Edison Odilio García Navas	
E-mail:	edisongarcia.navas@hotmail.com	
URL aula virtual		
PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA		
Orientado a dar a conocer los diferentes dispositivos de medición y las variables que se deben tener en cuenta, de tal manera que los futuros ingenieros adquieran las competencias necesarias para realizar con éxito la medición de cantidad y calidad para crudos, productos refinados y gas en la industria petrolera. Los conocimientos adquiridos son aplicables en campos productores de crudo, refinerías, transporte por oleoductos, poliductos, y gasoductos.		
Tema	PRESENTACIÓN DEL CURSO	
	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los propósitos de la asignatura 	

Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Mostar los temas establecidos para el desarrollo de la asignatura • Identificar las faltas académicas y disciplinarias según el reglamento 		
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/Calificación
Programa de la asignatura	Evidenciar el contenido del programa a desarrollar en el curso.	Documento PDF en medio electrónico	--
Información de interés	Espacio para vincular información de interés general en la industria del petróleo.	Cartelera	--
Bibliografía del curso	Evidencia de material disponible para consulta adicional fuera del aula de clase.	Carpeta con documento en PDF de los temas de la asignatura	--
Foro	Compartir e interactuar acerca de inquietudes del curso.	Foro” Vincúlate y compártelo”	El docente dará un valor cualitativo o cuantitativo a esta actividad
Evaluación acumulativa	Preguntas elaboradas con distintos tipos disponibles, estas preguntas se agrupan en el banco de preguntas	Banco de preguntas en el cuestionario 1.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Instaurar una metodología de trabajo con los estudiantes, comunicar las reglas del curso, dar a conocer las actividades a realizar, calificaciones y las competencias por desarrollar.		Conocer las pautas que de trabajo establecidas por profesor y atender sus requerimientos.	
Establecer espacios de comunicación en la plataforma para expresar opiniones respecto al curso.		Participar constantemente en los espacios de participación creados para la interacción del profesor y estudiantes	
Llevar control de asistencia		Asistir puntual a clase	
Tema 1	CONCEPTOS BÁSICOS, REGULACIONES Y ESTÁNDARES COGNITIVAS		

Competencia(s) a desarrollar	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las propiedades básicas de los fluidos y estados de la materia. • Reconoce las principales normas aplicables en la medición de hidrocarburos en Colombia. 		
	ACTITUDINALES		
	<ul style="list-style-type: none"> • Guía y dirige un grupo de trabajo con el fin de cumplir el objetivo de actividades propuestas en el desarrollo del tema: Conceptos básicos, regulaciones y estándares. • Demuestra interés por la participación y aprendizaje del contenido propuesto para el desarrollo de la clase. • Cumple con la entrega trabajos, talleres y demás en las fechas y horarios establecidos por el docente. 		
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/calificación
Conceptos Básicos	Los estudiantes tienen acceso a la presentación referente al tema	Archivo PPTX en medio electrónico.	--
Concepto Básicos	Documento realizado como resumen del tema necesario para profundizar	Archivo PDF en medio electrónico.	--
Propiedades de los Fluidos	Pueden observar video para aclarar conceptos relacionados con las propiedades de los fluidos	Video disponible y tomado de página web	--
Formas MME	Acceso a la información de interés obligatoria en campo durante las actividades de rutina.	Link con acceso a documento de <i>Ministerio de Minas y Energía</i> ente regulador de la Explotación de Hidrocarburos	--
Taller Individual	Los alumnos deben subir a Moodle el documento final, siendo evidencia de la solución de preguntas relacionadas con Conceptos Básicos, Regulaciones y Estándares	Actividad 1 Conceptos Básicos	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Quiz	Juego "ahorcado donde el estudiante da	Ahorcado Conceptos Básicos	La actividad se valorará según

	respuestas a los interrogantes planteados con el propósito de completar la actividad de manera acertada.		las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Evaluación acumulativa	Colección de preguntas elaboradas haciendo uso de las distintas formas, éstas preguntas se encuentran contenidas dentro de la plataforma en la opción banco de preguntas.	Banco de preguntas cuestionario 2.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Desarrollar el material disponible de forma dinámica buscando mejorar el ambiente de estudio diario situando a los estudiantes en contexto dentro de la industria del petróleo.		Explorar los recursos disponibles en la plataforma de Moodle a los cuales se encuentra vinculado.	
Evaluar oportunamente respetando la opinión de sus alumnos acerca de los temas que son de constante cambio requiere opinión crítica.		Profundizar en consulta de artículos concerniente a la actualidad petrolera generando aportes para el desarrollo de las planteadas.	
Dar espacios de comunicación constante con el estudiante apropiados para escuchar y mejorar la didáctica en el aula de clase.		Tener una participación activa y respetuosa en los espacios destinados de comunicación e interacción.	
Tener control de asistencia		Asistir puntualmente a clase	
Tema 2	MEDICIÓN ESTÁTICA		
Competencia(s) a desarrollar	COGNITIVAS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce la instrumentación, tipos de tanque y diferentes procedimientos para realizar una medición estática. • Reconoce los principales procedimientos aplicables en la medición de estática de hidrocarburos en Colombia. Reconoce las principales normas aplicables en la medición de hidrocarburos en Colombia. 		
	ACTITUDINALES		

	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un buen desempeño en un grupo de trabajo cumpliendo con el objetivo de las actividades propuestas en el desarrollo del tema: Medición Estática. • Demuestra interés por la participación y aprendizaje del contenido propuesto para el desarrollo de la clase. • Es cumplido con la entrega trabajos, talleres y demás en las fechas y horarios establecidos por el docente. 		
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/calificación
Medición Estática	Los estudiantes tienen acceso a la presentación referente al tema	Archivo PPTX en medio electrónico.	--
Medición Estática	Documento realizado como resumen del tema necesario para profundizar	Archivo PDF en medio electrónico.	--
Medición de Nivel a Fondo	Pueden observar video con procedimiento para realizar medición de nivel a fondo en tanques	Video Disponible y tomado de página web	--
Quiz	Juego Crucigrama donde el estudiante da respuestas a los interrogantes planteados con el propósito de completar la actividad de manera acertada.	Crucigrama Medición Estática	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Trabajo de consulta	Mediante este trabajo se consultarán los RAL de colores que identifican los tanques de almacenamiento y su significado en la industria	Evidencia Tanques de Almacenamiento	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Evaluación acumulativa	Colección de preguntas elaboradas haciendo uso de las distintas formas, estas preguntas se encuentran contenidas dentro de la plataforma en la opción banco de preguntas.	Banco de preguntas cuestionario 3.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Entregar el material apropiado y necesario para comprender los parámetros involucrados en la medición estática		Revisar el material de consulta sugerido en la plataforma como profundización.	

Establecer y comunicar las actividades que se realizar para evaluar las competencias propuestas	Dar cumplimiento y activa participación a las actividades propuestas por el docente.		
Brindar espacios de comunicación constante con el estudiante apropiados para escuchar y mejorar la didáctica en el aula de clase.	Tener una participación activa y respetuosa en los espacios destinados de comunicación e interacción.		
Llevar control de asistencia	Asistir puntual a clase		
Tema 3	MEDICIÓN DINÁMICA		
Competencia(s) a desarrollar	COGNITIVAS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los tipos de medidores en la industria de hidrocarburos e identifica sus principios de operación. • Relaciona la clasificación de los medidores acorde a su diseño • Comprende las características importantes del crudo para la selección de un medidor 		
	ACTITUDINALES		
	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza las diferentes situaciones en las cuales es necesario elegir el mejor medidor para un proceso en particular. • Demuestra la capacidad para resolver problemas cotidianos de manera eficiente mediante la toma de decisiones acertadas. 		
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/calificación
Medición Dinámica	Los estudiantes tienen acceso a la presentación referente al tema	Archivo PPTX en medio electrónico.	--
Medición Dinámica	Documento realizado como resumen del tema necesario para profundizar	Archivo PDF en medio electrónico.	--
Tipos de Medidores	Verifica el principio de operación de algunos medidores	Video suministrado y tomado de páginas web	--
Taller	Cada grupo conformado en clase debe subir a Moodle el documento final, en el cual se plasme la solución de preguntas relacionadas con medidores dinámicos	Actividad Medidores Dinámicos	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.

Quiz	Permitirá al estudiante afianzar cada uno de los Tipos de medidores	Quiz medición dinámica	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Evaluación acumulativa	Colección de preguntas elaboradas haciendo uso de las distintas formas, éstas preguntas se encuentran contenidas dentro de la plataforma en la opción banco de preguntas.	Banco de preguntas cuestionario 4.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Proporcionar el material necesario para comprender el tema medición dinámica de líquidos y gases.		Revisar el material sugerido para reforzar conocimiento vinculado en la plataforma	
Promover la didáctica en clase a través de la divulgación de videos o imágenes del contexto mencionado.		Prestar atención al desarrollo de las actividades impartidas por el docente.	
Motivar a los estudiantes a profundizar en los distintos ítems del contenido consultando en diferentes fuentes bibliografías.		Consultar fuentes bibliografía relacionadas con los temas	
Crear un espacio de comunicación constante en la plataforma con el estudiante si se considera oportuno		Estar activo y participar en los espacios de comunicación dispuestos en la plataforma.	
Llevar control de asistencia		Asistir puntual a clase	
Tema 4	ANÁLISIS DE LABORATORIO		
Competencia(s) a desarrollar	COGNITIVAS		
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce las clases de Assay y los análisis aplicables en la medición a través de la caracterización de los hidrocarburos en Colombia. • Posee conocimiento de conceptos fundamentales aplicados a las actividades diarias en campo. • Reseña pruebas practicadas en laboratorio con el propósito de conocer las características del crudo muestreado. 		
	ACTITUDINALES		

		<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra interés por la participación y aprendizaje del contenido propuesto para el desarrollo de la clase. • Llega puntual y atiende durante el transcurso de la clase. • Lidera la participación en temas relacionados con conocimientos previos. 	
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/calificación
Análisis de Laboratorio	Los estudiantes tienen acceso a la presentación referente al tema	Documento en PPTX en medio electrónico.	--
Análisis de Laboratorio	Documento realizado como resumen del tema necesario para profundizar	Documento PDF en medio electrónico.	--
Pruebas de Laboratorio	Evidencia del desarrollo de pruebas de laboratorio	Video suministrado y tomado de páginas web	--
Quiz	Actividad dinámica que permite a los estudiantes reforzar lo visto en clase acerca de las pruebas de laboratorio	Quiz análisis de laboratorio	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Evaluación acumulativa	Colección de preguntas elaboradas haciendo uso de las distintas formas, éstas preguntas se encuentran contenidas dentro de la plataforma en la opción banco de preguntas.	Banco de preguntas cuestionario 4.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Dar a conocer al estudiante la importancia de la exactitud de las pruebas de laboratorio para confirmar veracidad de los resultados obtenidos.		Profundizar en la documentación necesaria para la verificación de la instrumentación utilizada cuando son llevadas a cabo las mediciones.	

Brindar al estudiante información veraz que le permita conocer las principales pruebas desarrolladas en campo a diario.	Aprovechar las fuentes bibliográficas proporcionadas.		
Llevar control de asistencia	Asistir puntual a clase		
Tema 5	BALANCES Y CONCILIACIONES		
Competencia(s) a desarrollar	COGNITIVAS		
	<ul style="list-style-type: none"> Identifica las pérdidas volumétricas más comunes durante las operaciones de transporte de hidrocarburos. Reconoce los procedimientos a seguir durante una reclamación basándose en los formatos establecidos por cada dependencia. 		
	ACTITUDINALES		
	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra interés en el tema haciendo preguntas concernientes a lo adicional dado para leer e investigar fuera de clase, Atiende a las clases de manera activa 		
Recursos y Actividades			
Nombre del recurso	Descripción	Tipo (video, documento, animación...)	Valoración/calificación
Balances y Conciliaciones	Los estudiantes tienen acceso a la presentación referente al tema	Archivo PPTX en medio electrónico.	--
Balances y Conciliaciones	Documento realizado como resumen del tema necesario para profundizar	Archivo PDF en medio electrónico.	--
Formato establecido para realizar reclamación por diferencia de volumen y contenido de agua	Evidencia del documento requerido para presentar una reclamación	Link con acceso a documento de <i>Ministerio de Minas y Energía</i> ente regulador de la Explotación de Hidrocarburos	--
Quiz	Actividad dinámica que permite a los estudiantes reforzar lo visto en clase acerca de balances y conciliaciones	Quiz Balances y Conciliaciones	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.

Evaluación acumulativa	Serie de preguntas elaboradas de distintas formas, éstas preguntas se encuentran contenidas dentro de la plataforma en la opción banco de preguntas	Banco de preguntas cuestionario 5.	La actividad se valorará según las respuestas acertadas. La Máxima calificación será 5.0 y la mínima 0.
Compromisos de los participantes			
Actividades del profesor		Actividades de los estudiantes	
Evidenciar los temas de cada capítulo involucrando las tecnologías de la información como una forma de acercarnos a la mejora constantemente.		Explorar los recursos vinculados en la plataforma	
Evaluar oportunamente respetando la opinión de sus alumnos acerca de los temas que son de constante cambio requiere opinión crítica.		Respetar los espacios de comunicación y participar activamente.	
Llevar control de asistencia		Asistir puntual a clase	

3.2. ETAPA DE DISEÑO

Luego de desarrollar los formatos anteriores, se diseñaron de cada uno de los recursos para cada tema de la asignatura; ellos fueron: presentaciones para las clases (Diapositivas), lecturas complementarias, talleres y actividades evaluativas, búsqueda de recursos multimedia, y todo tipo de recurso que permitiera facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

A continuación, algunos pantallazos de las presentaciones elaboradas:

Figura 1 Pantalla de diapositivas Tema 2: Conceptos básicos, regulaciones y estándares

The figure consists of four presentation slides arranged in a 2x2 grid, each with a green header and footer. The top-left slide is titled 'Masa' and 'Materia', defining mass and matter with an image of a balance scale. The top-right slide is titled 'PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS' and 'VISCOSIDAD', defining viscosity with an image of a liquid being poured. The bottom-left slide is titled 'TRANSPORTE DE FLUIDOS E HIDRÁULICA' and lists 'Ecuación de Bernoulli', 'Ecuación de continuidad', and 'Regímenes de transición'. The bottom-right slide is titled 'NORMAS DE MEDICIÓN' and shows a flowchart connecting 'Norma ISO 9001:2000', 'ASTM (American Society for Testing and Materials)', and 'ASTM (American Society for Testing and Materials) Measurement Manual Standards'.

Masa
Es la magnitud que cuantifica la cantidad de materia que ostenta un determinado cuerpo que se estudia.

Materia
Todo lo que conforma el universo físico, ocupando un lugar en el espacio y susceptible de poseer distintas formas. Todas están integradas por materia, diferenciando de ellas, su tamaño, su forma y su peso.

PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS
VISCOSIDAD
Expresa la resistencia del líquido a dejarse cortar o separar. Para una misma deformación, distintos fluidos oponen resistencias diferentes, es decir, la viscosidad es una propiedad de los mismos.

TRANSPORTE DE FLUIDOS E HIDRÁULICA
Los conceptos relacionados a continuación se refieren al estudio del comportamiento de líquidos y gases en reposo o en movimiento dependiendo de la naturaleza de las fuerzas que presentan los fluidos.

- Ecuación de Bernoulli
- Ecuación de continuidad
- Regímenes de transición

NORMAS DE MEDICIÓN

```

    graph TD
      A[Norma ISO 9001:2000] --> B[ASTM (American Society for Testing and Materials)]
      A --> C[ASTM (American Society for Testing and Materials) Measurement Manual Standards]
      B <--> C
    
```

Figura 2 Pantalla de algunas diapositivas Tema 3: Medición Estática

EQUIPOS

Es de gran importancia conocer los equipos e instrumentación utilizada en los procedimientos de transferencia y custodia de hidrocarburos durante las operaciones en campo, por tal motivo en esta sección se describieron los mismos.

- Cinta de medición
- Termómetro Electrónico Portátil
- Tanques de Almacenamiento

CINTA DE MEDICIÓN A FONDO

Esta cinta tiene el "cero" en la punta de la escala de la plomada, la cual hace parte de la cinta, es decir, que la escala para la cinta inicia en forma ascendente desde el cero de referencia de la plomada.

MODELO	TAMANO PULG.	TAMANO MET.
010000	20	5
010001	30	7.5
010002	40	10
010003	50	12.5

Desde: 2012. Línea: Medición en Tanques. (Se puede descargar en formato PDF en: www.uis.edu.co)

Clasificación

- Según Presión Interna del Tanque
 - Tanques atmosféricos
 - Tanques a bajas presiones
 - Tanques a altas presiones
- Según su forma
 - Techo cónico
 - Con fondo y Techo Cóncavo
 - Techo Flotante
 - Con Membrana
 - Estériles
 - Geodésicos

Desde: 2012. Línea: Medición en Tanques. (Se puede descargar en formato PDF en: www.uis.edu.co)

MEDICIÓN ESTÁTICA

Condiciones mínimas para que la incertidumbre sea la menor posible:

- El fluido contenido en el tanque debe encontrarse en condiciones de quietud y la región total (Líquida)
- La cinta métrica debe encontrarse en buen estado y contar con el certificado de verificación y calibración vigente.
- Los tanques de almacenamiento deben encontrarse en buen estado y contar con los datos de calibración vigentes.
- Para la determinación de la temperatura, se debe utilizar un termómetro con certificado de verificación y calibración vigente.
- Para la determinación de las especificaciones de calidad del producto Hidrocarburo, se debe tomar una muestra representativa y homogénea del Hidrocarburo contenido en los tanques de almacenamiento.

Figura 3 Pantalla de algunas diapositivas Tema 4: Medición Dinámica

MEDICIÓN DINÁMICA DE LÍQUIDOS

Esta medición, es un proceso que determina la cantidad de líquido que circula a través de una tubería de transporte de hidrocarburos. Se realiza por medio de dispositivos electrónicos instalados sobre tuberías con fluido en movimiento.



Medidor Tipo Tobera

Al instalar un medidor de este tipo se logran mediciones mucho más exactas. Además este tipo de medidor es útil para fluidos con muchas partículas en suspensión o sedimentos, su forma hidrodinámica evita que sedimentos transportados por el fluido queden adheridos a la tobera.



Medidor Coriolis

En los contadores Coriolis, la rotación se crea de una manera oscilatoria con la vibración del tubo, la cual se produce por un sistema de impulsión electromagnética que consta de una bobina y un imán. Aguas arriba y aguas abajo del sistema de impulsión se encuentran los sensores que miden la respuesta Coriolis.



SELECCIÓN DE MEDIDORES

Para la selección del tipo de medidor es necesario considerar la viscosidad, densidad y temperatura que posee el fluido, de modo que se haga una elección acorde a las características y se obtenga una mayor eficiencia del medidor.

Las siguientes características son las más sobresalientes al momento de elegir un medidor:



Figura 4 Pantalla de algunas diapositivas Tema 5: Análisis de Laboratorio

CLASES DE ASSAY

Para obtener la información deseada, hay esquemas analíticos generales comúnmente usados (A.W. Drews. ASTM Manual 2008):

- Assay de inspección o "whole crude property measurement/inspection"
- Assay de comprensión
- Assay completo o full Assay

ASSAY COMPLETO

No.	Nombre del Assay	Norma ASTM	No.	Nombre del Assay	Norma ASTM
1	Gravedad API	D4052	21	Viscosidad cinemática a 100°C	D445
2	Contenido de agua y sedimentos	D153	22	Viscosidad cinemática a 300°C	D445
3	Salinidad del crudo	D153	23	Viscosidad cinemática a 50°C	D445
4	Viscosidad a punto de fluidez	D153	24	Viscosidad cinemática a 100°C	D445
5	Presión de vapor Reid	D323	25	Viscosidad cinemática a 150°C	D445
6	Punto de relampagueo y Punto de fuego	D56	26	Viscosidad cinemática a 200°C	D445
7	Contenido de azufre	D129	27	Viscosidad cinemática a 250°C	D445
8	Índice de refracción	D153	28	Viscosidad cinemática a 300°C	D445
9	Índice de refracción a 20°C	D153	29	Viscosidad cinemática a 350°C	D445
10	Índice de refracción a 40°C	D153	30	Viscosidad cinemática a 400°C	D445
11	Índice de refracción a 60°C	D153	31	Viscosidad cinemática a 450°C	D445
12	Índice de refracción a 80°C	D153	32	Viscosidad cinemática a 500°C	D445
13	Índice de refracción a 100°C	D153	33	Viscosidad cinemática a 550°C	D445
14	Índice de refracción a 120°C	D153	34	Viscosidad cinemática a 600°C	D445
15	Índice de refracción a 140°C	D153	35	Viscosidad cinemática a 650°C	D445
16	Índice de refracción a 160°C	D153	36	Viscosidad cinemática a 700°C	D445
17	Índice de refracción a 180°C	D153	37	Viscosidad cinemática a 750°C	D445
18	Índice de refracción a 200°C	D153	38	Viscosidad cinemática a 800°C	D445
19	Índice de refracción a 220°C	D153	39	Viscosidad cinemática a 850°C	D445
20	Índice de refracción a 240°C	D153	40	Viscosidad cinemática a 900°C	D445

PRUEBAS DE LABORATORIO

Entre las principales pruebas realizadas en laboratorio se encuentran:

- Gravedad API
- Contenido de agua y sedimentos
- Salinidad del crudo
- Viscosidad, Punto de fluidez
- Presión de vapor Reid
- Punto de relampagueo Y Punto de fuego
- Contenido de azufre

SALINIDAD DEL CRUDO ASTM D9002 API 9444

Al recibir los volúmenes de crudo producidos por los pozos, por lo general viene acompañado con agua de formación, y a su vez sales contenidas en agua, sólidos y otros tipos de contaminantes peligrosos y corrosivos. Ante esta situación es necesario separar sólidos para posteriormente deshidratarlo, con lo que se elimina el agua y sal que naturalmente contiene este petróleo en formación o el agua que es producida de otras arenas.



Figura 5 Pantalla de algunas diapositivas Tema 5: Balances y Conciliaciones

PÉRDIDAS VOLUMÉTRICAS

Existen una serie de pérdidas volumétricas de hidrocarburos mientras éste se encuentra almacenado, por procesos químicos de engorgamiento y también por cuestiones de transporte. Las pérdidas volumétricas identificables son:

- Evaporación de hidrocarburos en tanques de almacenamiento.
- Incremento en la presión osmótica de hidrocarburos almacenados en tanques.
- Engorgamiento de la mezcla entre crudo y agua.
- Retención de agua emulsionada en el hidrocarburo almacenado en la línea.

IBV y Sistemas de compensación

El vapor que viene de los pozos hacia tanques puede ser enviado a un dispositivo de combustión o unidad de recobro de vapor.

El espacio de vapor en varios tanques está conectado a través de una tubería de gran diámetro y se envía a una pequeña unidad compresora donde el gas se comprime y se envía a ventas o como combustible como ilustra la imagen



Indicadores Preventivos

Los vapores del tanque se liberan a la atmósfera a través de la rejilla de ventilación del tanque, escotilla, y por fugas. Esos tres mecanismos de emisión vistos a continuación, se pueden prevenir o al menos reducir a través de buenas prácticas de mantenimiento preventivo.



CONCILIACIONES

Toda reclamación por diferencia de volumen y/o contenido de agua debe formalizarse mediante comunicación escrita magnética y/o impresa, de acuerdo a los formatos establecidos en las diferentes dependencias.



3.3. ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN

En la etapa de implementación, después de tener vinculados los cursos correspondientes a primer semestre de 2017 en la plataforma, se realizó una socialización de curso y a su vez el quiz de Conceptos Básicos Regulaciones y Estándares junto con una encuesta de satisfacción, correspondiente al primer capítulo que está establecido en el contenido de la asignatura de Medición de Hidrocarburos.

CONCLUSIONES

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza permite abarcar espacios de comunicación más amplios dando como resultado el afianzamiento del aprendizaje al tener un enfoque pedagógico distinto al tradicional.

La implementación del entorno virtual como herramienta de apoyo da oportunidades al estudiante de participar de manera dinámica en las actividades planteadas durante el desarrollo de cada tema acorde al contenido de la asignatura logrando adquirir mayores habilidades cognitivas.

El ambiente virtual permite realizar exámenes con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos durante el periodo de la asignatura, así como, seminarios, talleres o tareas, facilitando evidenciar las calificaciones de cada ítem evaluado a medida que avanza el curso.

El ambiente virtual también permite llevar asistencia solo con el ingreso de los estudiantes a la plataforma Moodle desde el aula de clase, haciendo mejor uso del tiempo que no era aprovechado por el docente en su enseñanza, ya que debía confirmar la presencia llamando lista por nombres.

En el ambiente virtual de la asignatura Medición de Hidrocarburos puede ser modificada por los docentes de una manera fácil y rápida cuando sea necesario, también permite compartir temas de interés, organizar actividades y contenidos, programar evaluaciones, tareas, talleres y carteleras donde los estudiantes tienen la facilidad de montar sus trabajos acorde a los requerimientos hechos por el docente. Brindando a los estudiantes un espacio de comunicación e interacción con las nuevas tecnologías.

RECOMENDACIONES

Renovar de manera periódica las preguntas contenidas dentro de los temas expuesto en la plataforma.

Actualizar continuamente la información acorde a la actualidad de la industria en el país y en el mundo.

Hacer uso frecuente de la plataforma para incentivar a los estudiantes a implementar activamente y mediante los mecanismos de aprendizaje propuestos optimizar la enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

ÁGUEDA CASADO, Eduardo; NAVARRO, José M; GÓMEZ MORALES, Tomás. Características y propiedades de los fluidos. Sistemas de transmisión de fuerzas y trenes de rodaje. Madrid: Ediciones Paraninfo SA, 2012. p. 6

ANTÓN BOZAL, Juan L; CABRERIZO, Dulce M. Física y Química: Física de Fluidos. Madrid: Méndez Gema, 2016. P183. ISBN Papel: 978-84-9078-802-8

ARDILA PEÑA, Camilo Andrés. ANALISIS Y CUANTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS VOLUMÉTRICAS IDENTIFICABLES DE HIDROCARBUROS EN LA OPERACIÓN TÍPICA DEL OLEODUCTO VELÁSQUEZ 26 (PUERTO BOYACÁ) – EL SAUCE (BARRANCABERMEJA): Encogimiento. Bucaramanga, 2012. Trabajo de grado (Ingeniero de Químico) Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Fisicoquímicas.

BUENO PATARROYO, Diego Fernando. Implementación de un sistema de medición y fiscalización de custodia de crudo en la estación de transferencia de campo moriche. Bucaramanga, 2010. Trabajo de grado (Ingeniero de Petróleos). Universidad Industrial de Santander. Facultad de ingenierías fisicoquímicas.

Creus, Antonio. Instrumentación industrial. Octava Edición. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México. ISBN: 978-607-707-042-9. pg 106

DÍAZ RODRÍGUEZ, Javier Enrique; FILOMENA DE LA ROSA, Guiseppe Francesco. Estudios de Casos como Herramienta Pedagógica en la asignatura. Creación de empresas de la Escuela de estudios Industriales y empresariales de la Universidad Industrial de Santander: Bucaramanga; 2011. Trabajo de Grado

(Ingeniería Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Físico Mecánicas.

ECOPETROL, MANUAL DE MEDICIÓN DE HIDROCARBUROS. Medición estática. Versión 01

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. Sistemas de gestión de la calidad Requisitos: Generalidades. Ginebra, ISO 9001:2000. p 1: p 12

LEVENSPIEL, O. Engineering Flow and Heat Exchange: Fluidos Newtonianos. España: Reverté Ediciones S.A. 2004. p89. SE-4905-2004; Serie 9 788429 179682. ISBN: 84-291-7968-2. p. 17

MANUAL DE ESTÁNDARES DE MEDICIÓN DE PETRÓLEO. Vocabulario: Densidad. Washington, D.C.: API MPMS, 2002. p10.

MARCIALES RAMÍREZ, Andrea Paola. Propuesta Metodológica Para El Ajuste De Curvas De Propiedades De Crudos. Caracterización de los crudos del petróleo: Assay. Bucaramanga, 2010, 56 h. Trabajo de grado (Ingeniería Química). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas.

MOTT, Robert L. Mecánica de fluidos: Viscosidad de los fluidos. Sexta Edición. México: Pablo Miguel Guerrero Rosas, 2006. p 26. ISBN: 970-26-0805-8

PINEDA GÓMEZ, César Augusto. GUÍA LABORATORIO DE FLUIDOS: Determinación del punto de relampagueo y del punto de fuego. Bucaramanga: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, 2008. p. 2

POTTER, Merle C; WIGGERT, David C; HONZO, Miki. Mecánica de fluidos: Propiedades de fluido: Ediciones Paraninfo, 2002. 816 p.