

**PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO BASADO EN EL CICLO DEMING
PARA EL SERVICIO DE MUD LOGGING PRESTADO POR LA EMPRESA W**

LAURA SANTAMARIA OSORIO

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C.
2016**

**PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO BASADO EN EL CICLO DEMING
PARA EL SERVICIO DE MUD LOGGING PRESTADO POR LA EMPRESA W**

LAURA SANTAMARÍA OSORIO

**Monografía para optar por el título de Especialista en
Gerencia de Empresas**

**Orientador(a):
CLEMENCIA MARTINEZ ALDANA
Economista**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C.
2016**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá, D.C., Septiembre de 2016

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	14
OBJETIVOS	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. ANTECEDENTES	17
3. JUSTIFICACIÓN E IMPACTO DEL PROYECTO	18
4. DELIMITACIÓN DEL TRABAJO	19
5. MARCO REFERENCIAL	20
5.1 MARCO CONCEPTUAL	20
5.2 MARCO TEORICO	21
6. GENERALIDADES DEL CICLO DEMING	25
6.1 HISTORIA	25
6.2 PASOS DEL CICLO DEMING	26
6.2.1 Planear	27
6.2.2 Hacer	27
6.2.3 Estudiar o verificar	28
6.2.4 Actuar	29
7. SERVICIO DE MUD LOGGING	30
7.1 GENERALIDADES	30
7.2 CALIFICACIÓN DEL CLIENTE	31
7.3 ESTUDIO DE FACTORES QUE AFECTAN LA CALIFICACIÓN	33
8. DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL SERVICIO DE MUD LOGGING	40
8.1 ETAPA 1: PLANIFICAR	40
8.1.1 Describir a los participantes	40
8.1.2 Describir el proceso:	40
8.1.3 Definir el proceso	41
8.1.4 Definir expectativas de los clientes:	41
8.1.5 Identificar problemas	42
8.1.6 Plantear cambios o soluciones	43
8.2 ETAPA 2: HACER	45
8.2.1 Realizar estudio piloto	45

8.2.2 Identificar los indicadores de mejora	47
8.3 ETAPA 3: VERIFICAR O ESTUDIAR	49
8.3.1 Analizar los resultados del estudio piloto	49
8.3.2 Determinar si mejoró el desempeño	49
8.3.3 Identificar si es necesario realizar otras pruebas	49
8.4 ETAPA 4: ACTUAR	50
8.4.1 Seleccionar el mejor cambio o solución	50
8.4.2 Estandarizar la solución	50
8.4.3 Establecer un proceso para vigilar y controlar el desempeño del proceso	50
8.4.4 Desarrollar el plan de implementación	51
9. CONCLUSIONES	52
10. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA	54
ANEXOS	55

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Formato de percepción del cliente.	32
Cuadro 2. Servicio de Mud Logging	41
Cuadro 3. Soluciones planteadas.	44
Cuadro 4. Actividades para el estudio piloto.	46
Cuadro 5. Indicadores de mejora para cada ítem	48
Cuadro 6. Personas encargadas de vigilar el proceso	50
Cuadro 7. Proceso de implementación del plan de mejora	51

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ciclo Deming del control de procesos	22
Figura 2. El ciclo Deming.	26
Figura 3. Actividades de la fase Planear.	27
Figura 4. Actividades de la fase Hacer.	28
Figura 5. Actividades de la fase Estudiar.	28
Figura 6. Actividades de la fase actuar.	29

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Percepción del cliente año 2014.	33
Gráfica 2. Percepción del cliente junio 2014.	34
Gráfica 3. Percepción del cliente julio 2014.	35
Gráfica 4. Percepción del cliente agosto 2014.	36
Gráfica 5. Percepción del cliente diciembre 2014.	36
Gráfica 6. Percepción del cliente marzo 2014.	37
Gráfica 7. Percepción del Cliente durante el año 2014.	38
Gráfica 8. Percepción del Cliente por ítem en promedio año 2014.	39

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de inventario	55
Anexo B. Formato de mantenimiento	57

GLOSARIO

CICLO DEMING: Es una serie de etapas que permiten lograr el mejoramiento continuo de un producto o servicio. Consta de 4 etapas: planear, hacer, verificar y actuar. También es conocido como ciclo PHVA o PDCA por sus siglas en inglés (plan, do, check, act).

COMPANY MAN: Es la persona designada por la compañía operadora como jefe de pozo. Está encargada de supervisar y administrar todas las operaciones que se realicen en el pozo y del personal de las diferentes compañías prestadoras de servicios que trabajan en el mismo.

HSSE: Siglas de health, safety, security, environment. Se utiliza para referirse al conjunto de políticas que tiene una organización para preservar cada uno de los siguientes ámbitos: salud, seguridad industrial, seguridad patrimonial y medio ambiente.

MUD LOGGING: Es un servicio cuya función principal es analizar las diferentes rocas que son perforadas para determinar la columna estratigráfica que atraviesa el pozo que se está perforando. Además de la parte geológica, también suministra información sobre la presencia de hidrocarburos, a través de los análisis de los gases. El servicio de mud logging provee información de las condiciones del fondo del pozo en tiempo real gracias a los sensores ubicados en diferentes partes del taladro de perforación.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar el diagnóstico de puntos débiles en la prestación del servicio de Mud Logging por la empresa W y plantear un plan de mejoramiento continuo basado en el ciclo Deming para mejorar la calidad de dicho servicio. Se tomaron los datos de percepción del cliente de todos los pozos perforados en el año 2014 y se concluyó que los puntos más débiles son equipo y HSSE, sin embargo ningún ítem cumplió con la meta de calificación del 90% por lo que se decidió plantear las estrategias de mejoramiento para todos los aspectos.

Se desarrolló cada uno de las cuatro etapas del ciclo Deming o PHVA; para la etapa Planificar se realizó la descripción de los participantes, la descripción del proceso de monitoreo del pozo por parte de la cabina de Mud Logging, se definieron los pasos del proceso, las expectativas de los clientes, se identificaron los problemas para cada ítem de la percepción del cliente y finalmente se plantearon las posibles soluciones. Para la etapa Hacer se plantearon las actividades que deben llevarse a cabo para realizar el estudio piloto con el cual se evaluará la efectividad del plan descrito, además se identificaron los indicadores de mejora con los cuales se cuantificará el grado de mejora obtenido al aplicar el plan de mejora continua.

Para el tercer y cuarto paso se dejaron las actividades planteadas pues la cobertura del proyecto no incluía la implementación del plan. Para la etapa Verificar se planteó la metodología para analizar los resultados del estudio piloto y determinar si mejoró o no el desempeño con el fin de realizar nuevas pruebas piloto. Para la etapa Actuar se incluyó la selección del mejor cambio o solución, la estandarización de la solución y se designaron las personas que estarán a cargo de vigilar y controlar el desempeño del proceso. Finalmente se describe brevemente una posible metodología para implementar el plan de mejoramiento continuo a toda el área de la empresa W.

Palabras claves: Mud Logging, Pozo Petrolero, Mejoramiento Continuo, Ciclo Deming, Ciclo PHVA, Percepción del Cliente.

INTRODUCCION

En medio de la crisis petrolera que afronta la industria, las compañías prestadoras de servicio se ven obligadas a asegurar un servicio excelente a sus clientes pues de lo contrario podrían correr el riesgo de ser reemplazadas por la competencia, perdiendo los pocos contratos con que cuentan actualmente. La empresa W evalúa la satisfacción del cliente por el servicio prestado por medio de los formatos de percepción del cliente, los cuales son la base del estudio realizado en esta monografía.

La necesidad de mejorar la calidad del servicio de mud logging prestado por la empresa W durante la perforación de los pozos es la principal motivación de esta monografía, pues de esto depende que la empresa conserve su buen nombre en la industria y siga siendo una de las más solicitadas por los clientes. La idea de mejoramiento continuo y la aplicación de la metodología del ciclo Deming se proyecta en el conjunto de oportunidades que se tienen para hacer las cosas cada vez mejor, en todos los aspectos calificados por los clientes.

Teniendo como base las calificaciones históricas de los servicios prestados a diferentes empresas operadoras en el año 2014, se observó que la empresa no está cumpliendo con su meta de calidad, hay aspectos que se desarrollan de mejor manera que otros, sin embargo todos presentan oportunidades de mejora. Se decide diseñar un plan de mejoramiento continuo basado en el ciclo Deming por medio del cual se podrán identificar los puntos débiles existentes, en que indicador son más frecuentes (personal, equipo, comunicación, HSSE, percepción general) y plantear estrategias que permitan mejorar el servicio, obtener mejores percepciones, calificaciones y de esta manera asegurar la satisfacción total del cliente. Este plan consta de cuatro etapas: Planear, Hacer, Verificar o Estudiar y Actuar.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mejoramiento continuo basado en el ciclo Deming para el servicio de mud logging prestado por la empresa W.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los principios del ciclo Deming
- Diagnosticar los factores que afectan la calificación del cliente.
- Formular el plan de mejoramiento continuo del servicio de mud logging.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tendencia a la baja de los precios del barril de petróleo y la fuerte competencia que se presenta entre las compañías prestadoras de servicios petroleros tiende a forzar de una manera u otra a que las empresas aseguren su posicionamiento prestando un servicio de alta calidad. A su vez, las empresas operadoras buscan alternativas diferentes para seguir con sus proyectos a pesar de los bajos precios del crudo y algunas tienen sus planes de contingencia para el momento en el que su actividad tenga una rentabilidad poco aceptable. La mayoría de las empresas recurren a reducir los presupuestos, en parte solicitando considerables descuentos a las compañías que les prestan sus servicios, lo que genera una competencia por precios entre las mismas.

Generalmente en estos casos las empresas operadoras imponen condiciones en cuanto a precio y características del servicio, por lo que las prestadoras de servicios deben acogerse a dichas condiciones si no quieren perder al cliente y entrar a competir con otras estrategias para lograr quedarse con la mayor cantidad de contratos. Aquí es donde juega un papel muy importante la percepción del cliente en cuanto a calidad del servicio y la mejora continua del mismo, así como la ventaja competitiva que pueda diferenciar a una empresa de las demás y hacer que el cliente la prefiera.

Para asegurar la mejora continua debe hacerse un estudio de los factores que presentan las falencias más significativas en la prestación de un servicio, identificar las causas de estas y proponer estrategias para fortalecer dichos puntos débiles y resolver acertadamente los problemas que dichas debilidades puedan ocasionar. ¿Puede lograrse la satisfacción total del cliente con el servicio de mud logging prestado por la empresa W por medio de un sistema de mejoramiento continuo?

2. ANTECEDENTES

El servicio de Mud Logging prestado por la empresa W se ha caracterizado por ser de alta calidad, innovador y por tener alto prestigio entre sus clientes gracias a su trayectoria de casi 20 años y a la optimización de sus tecnologías. Gran parte del éxito se debe a una cultura de trabajo en equipo, haciendo énfasis en las áreas de procedimiento, evaluación desempeño, servicio y compromiso con los clientes buscando siempre cumplir con un estándar de calificación superior al 90%.

La percepción del cliente es el mecanismo utilizado por la empresa para determinar el nivel de satisfacción del cliente con el servicio que se le presta, y además sirve como retroalimentación de las actividades realizadas. La calificación se obtiene por medio del formato de percepción del cliente, que es diligenciado por el jefe de pozo o company man al finalizar un pozo y en el cual se evalúan ítems como: personal, equipo, comunicación, HSE y evaluación general.

Durante la revisión de las percepciones acumuladas del año 2014 se encontró una calificación inferior al 90%, es decir no se cumplió con la meta. Hay aspectos que deben ser mejorados con el fin de lograr una mayor satisfacción del cliente por lo cual es necesario realizar un análisis para identificar los ítems que están teniendo impacto negativo en la calificación y plantear estrategias que permitan un mejoramiento continuo en el servicio.

3. JUSTIFICACIÓN E IMPACTO DEL PROYECTO

La necesidad de mejorar el nivel de satisfacción del cliente y su percepción de la calidad del servicio de mud logging prestado durante la perforación de los pozos es de gran importancia para mantener la competitividad y la buena imagen de la empresa en la industria. Estar permanentemente atento a los requisitos y expectativas de los clientes crea una sensación de interés que posiblemente tenga gran impacto en el momento de optar por un contrato o una licitación, y a su vez hace que surja un sentido de progreso y mejoramiento permanente en todos los miembros de la empresa, desde la administración hasta el personal base.

La idea de mejoramiento continuo se proyecta en el conjunto de oportunidades que se tienen para hacer las cosas cada vez mejor, en diferentes ámbitos mejorar la satisfacción de los clientes, la calidad, reducir desperdicios, costos y tiempos de ejecución, entre otros. Teniendo como base las calificaciones históricas de los servicios prestados a diferentes empresas operadoras en el año 2014, es posible diseñar un plan de mejoramiento continuo basado en el ciclo Deming por medio del cual se podrán identificar los puntos débiles existentes, en que indicador son más frecuentes (personal, equipo, comunicación, HSSE, percepción general) y plantear estrategias que permitan mejorar el servicio, obtener mejores percepciones, calificaciones y de esta manera asegurar la satisfacción total del cliente.

4. DELIMITACIÓN DEL TRABAJO

Con el fin de identificar los aspectos o ítems de mayor incidencia sobre la calificación del cliente se realizó la tabulación y análisis de los datos históricos de los pozos perforados en el 2014 que tuvieron el servicio de mud logging de la empresa W.

Los pozos que hacen parte del estudio fueron operados por empresas como Ecopetrol, Pacific Rubiales, Cepcolsa, Petrominerales, Gran Tierra, entre otras.

El proyecto se realizó en la ciudad de Bogotá, con la información suministrada por la empresa y los pozos con los que se trabajó se localizan en los siguientes departamentos: Meta, Casanare, Vichada. Los resultados deben ser publicados de manera genérica para no revelar información confidencial por solicitud de la empresa, sin embargo toda la información suministrada es verídica.

Al finalizar el proyecto se presenta el plan de mejoramiento diseñado a la empresa W, siendo este el límite de esta monografía como se describe claramente en los objetivos fijados.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de aclarar algunos términos técnicos inherentes al campo de trabajo donde se desarrolló esta monografía se exponen a continuación los más relevantes.

Al hablar de Mud logging se hace referencia a un servicio prestado por la empresa W que consiste en el estudio y descripción litológica de los cortes de perforación tomados de las “shakers” o zarandas, además del monitoreo de parámetros de perforación y de los gases durante la perforación de un pozo petrolero. Como lo dice Schlumberger¹ define el concepto de cortes de perforación como los fragmentos de roca que se obtienen en el proceso de perforación; constituidos por minerales de las formaciones perforadas, entre otros, arcillas, cuarzo, feldespatos, carbonatos y otros compuestos calcáreos y de sílice que están impregnados con fluidos de perforación.

Según el decreto 1572 del 1 de enero de 2006 “todas las operaciones que se realizan en el pozo son supervisadas y administradas por la compañía operadora, que es la entidad reconocida por la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía que adelanta las operaciones de exploración y explotación de hidrocarburos por cuenta de una o varias empresas”².

Por otro lado, Rueda define el concepto de Mejora Continua como “(...) una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es uno de los cinco pilares de cualquier sistema de gestión de calidad actual”³. El ciclo Deming es una aplicación de dicha filosofía. Esta metodología difundida por Edwards Deming describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua: planear, hacer, verificar, actuar; también es llamado ciclo PDCA o PHVA por las siglas de los cuatro pasos mencionados.

Es importante definir el Formato percepción del cliente como el mecanismo utilizado por la empresa W para determinar el nivel de satisfacción del cliente con el servicio que se le presta. Permite obtener calificación en 5 aspectos: personal, equipo, comunicación, HSSE, general. Estos formatos son la base para realizar

¹ SCHLUMBERGER. El rol en expansión de los registros de lodo. vol. 24 Oilfield Review: Primavera 2012. p.6

² COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS. Decreto 1572 (01, Enero, 2006). [sitio web] Por el cual se reglamenta el artículo 9° de la Ley 756 de 2002 Bogotá. Diario Oficial 46.273, 2006. [consultado 19, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://uamerica.leyex.info/consulta.php>

³ RUEDA, Johana. Plan de mejoramiento del proceso de diseño de la empresa C.I. Manufacturas Stage. [sitio web] Trabajo de grado. Ingeniera Industrial. Universidad San Buenaventura. Cali, Colombia. 2012. p.22 [consultado 10, Junio, 2015]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co>

este estudio pues de ellos se obtuvo la información para realizar el diagnóstico del servicio de la empresa W.

5.2 MARCO TEORICO

El mejoramiento continuo es uno de los cinco pilares de cualquier sistema de gestión de calidad actual. Este se refiere al conjunto de oportunidades que se tienen para hacer las cosas cada vez mejor, orientado a diferentes objetivos: mejorar la satisfacción de los clientes, la calidad, reducir desperdicios, costos y tiempos de ejecución, entre otros.

William Edwards Deming, uno de los grandes expertos de control de calidad y pionero de la implementación del mejoramiento continuo en las organizaciones afirmó: “La administración se encuentra en un estado estable y solo una transformación profunda es necesaria para salir del estado actual y no unos simples remiendos al sistema de gestión actual”⁴. Bajo este enfoque, la empresa tiene que verse como un sistema integrado donde intervienen procesos, recursos y controles orientados al logro de los objetivos y metas de la organización. Las bases de este cambio son la adopción de una nueva filosofía de calidad, el compromiso gerencial y la búsqueda constante del mejoramiento. A este proceso se le denomina Mejora Continua. Rueda afirma en su documento que “La Mejora Continua es algo más que aplicar una serie de herramientas o técnicas que se pueden aprender en un seminario o curso, es una visión total y diferente de la organización y un modo de vida organizacional que debe aprenderse, reaprenderse y refinarse con el tiempo en un medio propicio”⁵.

El ciclo PHVA (Planifique-Haga-Verifique-Actúe) o PDCA por sus siglas en inglés (Plan-Do-Check/Study-Act) fue sugerido por primera vez por Walter Shewart a comienzos del siglo XX y difundido por Deming en 1950 en Japón, revolucionando el sistema económico en este país. En su obra *Out of the Crisis* publicada en 1982 expone la importancia de centrarse en la calidad y en la mejora continua; el ciclo PDCA y sus componentes fueron ampliados su obra *The New Economics* publicada en 1994.

Deming⁶ en su obra define el ciclo PHVA como una herramienta de simple aplicación y que cuando se utiliza adecuadamente, puede ayudar mucho en la

⁴ DEMING, William. *The New Economics*. The MIT Press. Segunda Edición. Nueva York, Estados Unidos. 2000. p. 59.

⁵ RUEDA, Johana. Plan de mejoramiento del proceso de diseño de la empresa C.I. Manufacturas Stage. [sitio web] Trabajo de grado. Ingeniera Industrial. Universidad San Buenaventura. Cali, Colombia. 2012. p.23 [consultado 10, Junio, 2015]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co>

⁶ DEMING, William. *The New Economics*. The MIT Press. Segunda Edición. Nueva York, Estados Unidos. 2000. p. 59.

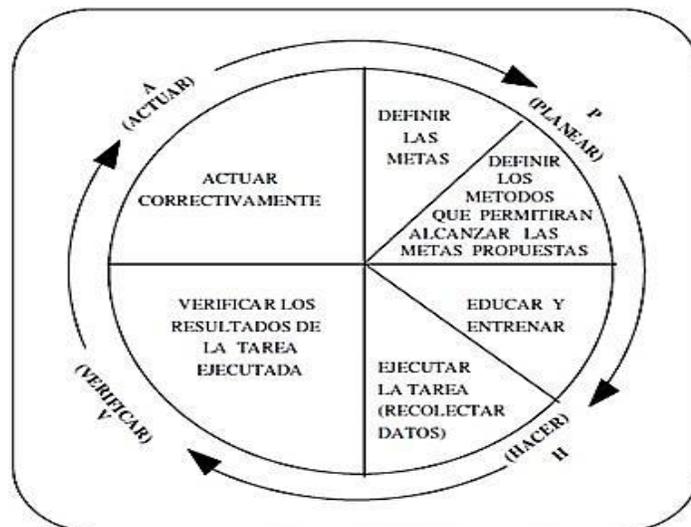
ejecución de actividades más organizadas y eficaces. Por tanto, adoptar la filosofía del ciclo PHVA proporciona una guía básica para la gestión de las actividades y los procesos, la estructura básica de un sistema, y es aplicable a cualquier organización.

Según la norma ISO 9001⁷ las etapas del ciclo PHVA se describen de la siguiente manera:

- Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados, de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: Implementar y ejecutar los procesos.
- Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- Actuar: Realizar acciones para promover la mejora del desempeño del proceso.

En la **Figura 1** se muestra el esquema de funcionamiento del ciclo Deming.

Figura 1. Ciclo Deming del control de procesos



Fuente: CírculoTec. El Ciclo PHVA. Universidad Tecnológica de Monterrey. México. 2012.

⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC) Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. NTC-ISO 9001:2008 Bogotá D.C.: El Instituto, 2015. p. ii [consultado 10, Junio, 2015]. Disponible en: <http://www.cecep.edu.co/documentos/calidad/ISO-9001-2008.pdf>

Al término de un ciclo, se inicia otro con la etapa de rediseño, el cual se sustenta en un mayor conocimiento sobre el cliente y el mercado por la experiencia del ciclo anterior. De esta forma, el rediseño ocurre sistemáticamente y la calidad mejora continuamente.

Lo anterior implica que el fabricante o proveedor de servicios debe estar permanentemente atento a los requisitos y expectativas de sus clientes y a su nivel de satisfacción con el fin de fijar las políticas, los objetivos y las metas de su empresa, junto con las acciones que conduzcan a su cumplimiento. De lo contrario, el ciclo de control no cumplirá su cometido, ni podrán estructurarse los distintos factores de la producción (personas, materiales, métodos de trabajo, maquinaria y medio ambiente) para garantizar el nivel de calidad y competitividad necesarios.

Según Castillo⁸, el ciclo PHVA puede ser aplicado de acuerdo a las necesidades del sistema y se clasifica como se muestra a continuación:

- Solución de problemas: Consiste en buscar soluciones a los puntos críticos detectados en un proceso definiendo planes de acción.
- Rutina del proceso: Definir estándares dentro del proceso.
- Mejora de procesos: Definir e implementar medidas de mejoramiento en procesos existentes con el fin de optimizarlos.
- Combinación de las anteriores.

“es posible establecer que todo producto, proceso o servicio es mejorable, basado en una política de mejoramiento continuo que debe estar presente en cada integrante de la organización”⁹. La aplicación continua del ciclo PHVA permite el aseguramiento y el logro de mejores niveles de desempeño.

Para el caso de esta monografía se utilizó una combinación del PHVA enfocado hacia la solución de problemas y mejora de procesos, pues fue basado en calificaciones históricas del servicio de Mud Logging que fueron proporcionadas por los clientes de diferentes compañías operadoras al concluir el servicio, y lo que se busca es mejorar las falencias que allí se mostraron.

⁸ CASTILLO LORENT, Kireniae; VILLAQUIRÁN MUÑOZ, Rodolfo. Diseño de un Sistema de Gestión para el Desarrollo de Materiales Digitales en UNAC Virtual. [Sitio Web] Trabajo de grado. Especialización en Docencia. Corporación Universitaria Adventista. Medellín, Colombia. 2015. p.16 [Consultado 20, Febrero, 2015]. Disponible en: <http://repository.unac.edu.co:8080/jspui/handle/11254/179>

⁹ SANTANDER, Pablo. Calidad Total – ISO 9000 En Pos De Un Mejoramiento Continuo. [Sitio Web] p.3. [Consultado 24, Febrero, 2015] Disponible en: <http://revistamarina.cl/revistas/1999/2/fernande.pdf>

Ariza¹⁰ en su documento Petróleo-energético menciona que las unidades de Mud Logging o registros de lodo se introdujeron como servicio especializado comercialmente en agosto de 1939 en Estados Unidos con el fin de registrar la profundidad del pozo y describir la litología de las formaciones mientras se perforaba, y luego determinar si esas formaciones contenían petróleo o gas. Como mínimo, el registro de lodo provee al operador una primera indicación de las zonas que requieren una atención especial, servicios de registro adicionales o pruebas de producción.

Ariza¹¹ afirma que la aparición de la primera cabina de monitoreo de datos y la introducción de sistemas computarizados a finales de los 50's y principio de los 60's hacen que el servicio se haga más eficiente y por ende la necesidad de tener personal más especializado como geólogos o ingenieros que pudieran operar dichas cabinas. Compañías como Baroid, Magcobar y Sperry dominaban el 60% del mercado americano durante la década de los sesentas, setentas y ochentas mientras que otras como Exlog y Geoservices tenían presencia internacional.

El alcance del servicio básico de registros se ha ampliado con el paso del tiempo, al incluir diferentes tipos de sensores como cromatógrafos para el análisis de los gases, indicadores de peso de la sarta, sensores de nivel de los tanques, entre otros. Generalmente la unidad de Mud Logging es operada por un geólogo y un ingeniero de petróleos. El geólogo se encarga del análisis y descripción de los recortes de perforación que retornan a superficie gracias al lodo, los cuales después de ser lavados y secados son examinados bajo el microscopio, con el fin de determinar el tipo de litología y asociarlo con determinada profundidad calculada mediante el tiempo que tarda el recorte en llegar a superficie desde el fondo del hueco. El ingeniero de petróleos se encarga de la instalación de los diferentes sensores y el monitoreo continuo de los parámetros de perforación, volumen de fluido en tanques, cromatografía, entre otros; además es usual que realice cálculos de hidráulicas, profundidad en viajes de tubería y análisis de presiones.

El registro de lodo cumple un gran número de funciones a lo largo del proceso de perforación: ayudan a localizar la posición de la broca respecto a las formaciones objetivo, a describir la columna litológica sobre la cual se encuentra el pozo, permite realizar una descripción litológica detallada de las muestras en cuanto a tipo de roca, color, granulometría, forma, porosidad, textura, minerales y en el caso de una roca con manifestación de hidrocarburo se evalúa la fluorescencia.

¹⁰ ARIZA, Hernando. Documento Petróleo-Energético. [Sitio Web]. Agosto-Septiembre. no 06. 2013. p.2. [Consultado 24, Febrero, 2015] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/204109245/Mud-Logging>

¹¹ *Ibíd.* p. 3.

6. GENERALIDADES DEL CICLO DEMING

6.1 HISTORIA

William Edwards Deming (1900-1993) es una de las personas que ha tenido mayor influencia sobre los procesos administrativos en el mundo. Durante la segunda guerra mundial dictó cursos de control de calidad como parte del esfuerzo de defensa de Estados Unidos, pero se dio cuenta que enseñar estadística solo a los ingenieros y trabajadores de las fábricas nunca solucionaría los problemas fundamentales de la calidad que era necesario resolver en la manufactura. A pesar de numerosos esfuerzos, se ignoraron sus intentos por transmitir el mensaje de la calidad a los directivos de alto nivel en Estados Unidos; sin embargo poco después de la segunda guerra mundial, Deming recibió una invitación por parte de Japón para que ayudara al país a realizar un censo y aprovechó la oportunidad para transmitir sus conocimientos sobre la importancia del liderazgo de la alta dirección, las asociaciones entre clientes y proveedores y la mejora continua en los procesos de manufactura y desarrollo de productos; los directivos japoneses adoptaron estas ideas. La influencia de Deming en la industria japonesa fue tan importante que la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses estableció el premio Deming Application Prize en 1951, para reconocer a las empresas que mostraban un alto nivel de logro en las prácticas de calidad¹².

Evans y Lindsay afirman que aunque Deming vivía en Washington, D.C. era prácticamente desconocido en Estados Unidos hasta 1980, cuando la NBC transmitió un programa llamado “Si Japón pudo ¿Por qué nosotros no?”. El documental destacó las contribuciones de Deming en Japón y su trabajo más reciente con Nashua Corporation. Poco después, su nombre se mencionaba con frecuencia entre los ejecutivos corporativos estadounidenses de empresas como Ford, GM Y Procter & Gamble, los cuales lo invitaron a trabajar con ellas para mejorar la calidad. Para su sorpresa, Deming no diseñó un “programa de mejora de la calidad” para ellas; su meta era cambiar sus perspectivas en la administración, a menudo, en forma radical.¹³

Deming planteó 14 principios fundamentales para la gestión y transformación empresarial, sus conceptos son aplicados en diversas empresas industriales y de servicios; sus métodos incorporan el uso de herramientas estadísticas y una transformación de la cultura empresarial para alcanzar la calidad y productividad. El Dr. Deming señaló que la alta dirección tiene que aceptar el liderazgo para que el programa de calidad sea efectivo, con el objetivo de ser competitivo, mantenerse en el negocio y proporcionar empleo por mucho tiempo. Así mismo,

¹² SUMMERS, Donna CS. Administración de la calidad. [s.l.] Pearson educación, 2006. p. 56.

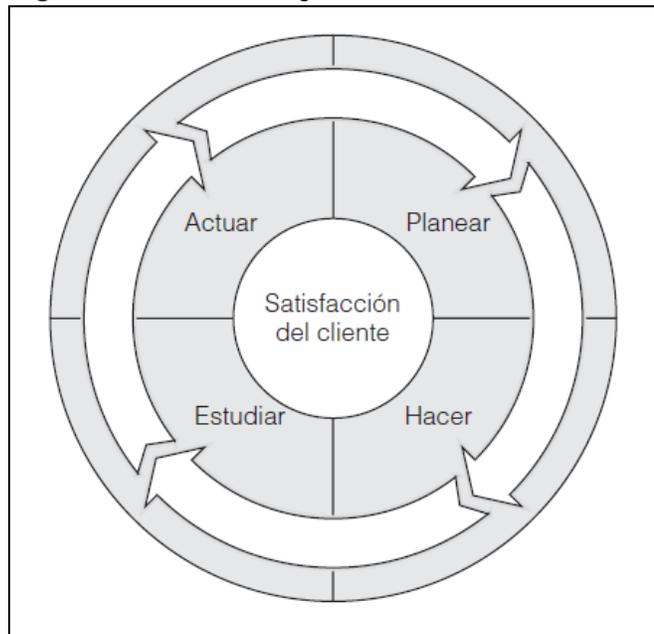
¹³ EVANS, James; LINDSAY, William. Administración y Control de la Calidad. Séptima Edición. Cengage Learning. 2005. p. 627.

promovió la metodología o ciclo que lleva su nombre y consta de 4 etapas: planear, hacer, verificar y actuar (PHVA).

6.2 PASOS DEL CICLO DEMING

Edward Deming presentó a los japoneses el ciclo PHVA (Planifique, Haga, Verifique y Actúe), o como también se conoce por sus siglas en inglés como PDCA (Plan, Do, Check, Act). El paso de verificar también se conoce como estudiar. Este ciclo es adoptado por la familia de normas ISO 9000, que lo señala como un ciclo de mejora continua en la norma ISO 9001 de 2008. El ciclo PHVA es un ciclo dinámico y proporciona una guía de cuatro pasos para gestionar las actividades y procesos¹⁴, tal y como se muestra en la **Figura 2**.

Figura 2. El ciclo Deming



Fuente: James Evans, William Lindsay. Administración y control de la calidad.

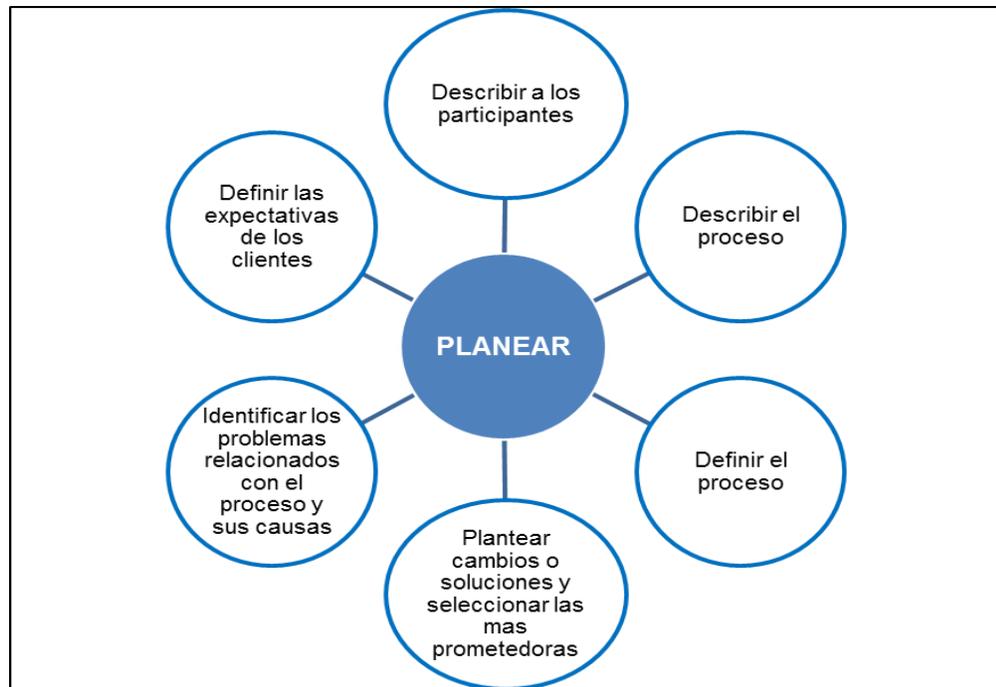
A través del ciclo PHVA la empresa planea, estableciendo objetivos, definiendo los métodos para alcanzar los objetivos y definiendo los indicadores para verificar que en efecto, éstos fueron logrados. Posteriormente la empresa debe implementar y realizar todas sus actividades según los procedimientos y conforme a los requisitos de los clientes y a las normas técnicas establecidas, comprobando, monitoreando y controlando la calidad de los productos y el desempeño de todos los procesos clave.

¹⁴ *Ibíd.*, p 625.

El ciclo Deming se enfoca tanto hacia la mejora continua a corto plazo como hacia el aprendizaje organizacional a largo plazo; a través de un proceso de aprendizaje se desarrolla el conocimiento. A continuación se presentan los cuatro pasos del ciclo PHVA y las diferentes actividades que incluye cada uno de ellos.

6.2.1 Planear: Este paso consiste en establecer metas y objetivos, así como el camino para lograrlos a conformidad con los requisitos del cliente y las políticas de la organización. Algunas actividades que pueden realizarse durante esta fase se muestran en la **Figura 3**.

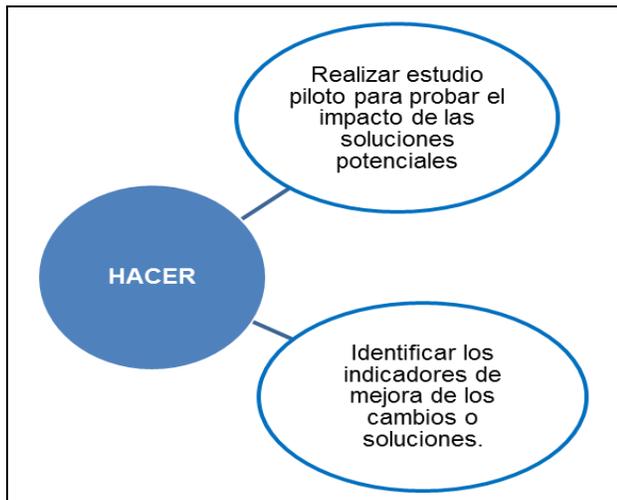
Figura 3. Actividades de la fase Planear



Fuente: Autor.

6.2.2 Hacer: Consiste en implementar los procesos planteados en el punto anterior con el fin de alcanzar los objetivos. Las actividades a realizar en esta fase se muestran en la **Figura 4**.

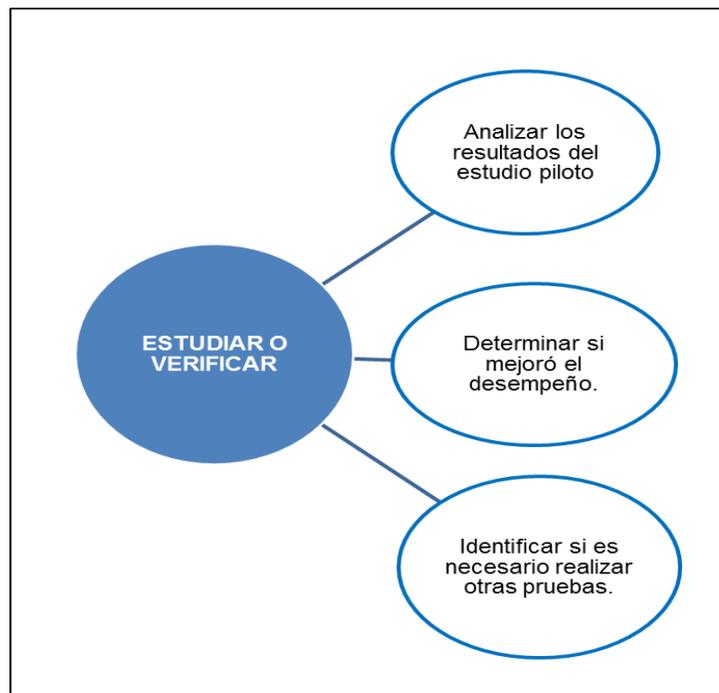
Figura 4. Actividades de la fase Hacer



Fuente: Autor.

6.2.3 Estudiar o verificar: Tomando como base los datos recolectados durante la ejecución, se compara el resultado obtenido con la meta planificada. Se realiza seguimiento y se reportan los resultados como se muestra en la **Figura 5**.

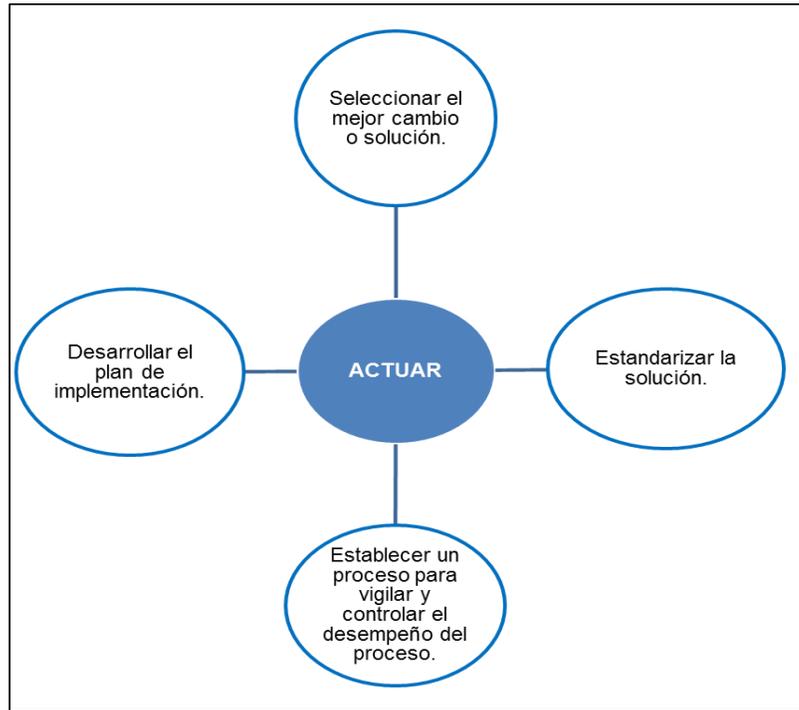
Figura 5. Actividades de la fase Estudiar



Fuente: Autor.

6.2.4 Actuar: Consiste en realizar acciones para promover la mejora del desempeño de los procesos; se detectaron los desvíos y se tomarán las medidas para que el problema no se repita nunca más. Las actividades a realizar en esta fase se muestran en la **Figura 6**.

Figura 6. Actividades de la fase Actuar



Fuente: Autor.

7. SERVICIO DE MUD LOGGING

7.1 GENERALIDADES

El Registro Continuo de Hidrocarburos, mejor conocido como registros de lodo o Mud Logging es una herramienta muy importante desde el punto de vista geológico y operacional. Su función más que informativa es de origen investigativo, pues su principal objetivo es analizar las diferentes rocas existentes en el subsuelo que son perforadas y cuyo resultado final es poder determinar la columna estratigráfica. Por lo tanto su información conlleva a tener cada vez una información más detallada de las diferentes litologías atravesadas durante la fase de perforación de un pozo, bien sea exploratorio o de desarrollo.

Ariza¹⁵ menciona que además de la parte geológica, el registro de lodo suministra información sobre la presencia de la cadena de hidrocarburos, a través de los análisis cromatográficos de los gases, objetivo principal y que es la razón de ser de cualquier perforación de pozos, bien sea exploratoria o de desarrollo, pues la presencia de gases permite determinar el potencial de hidrocarburo existente.

El contenido geológico que suministra la unidad de Mud Logging, junto con el análisis proveniente de la información suministrada por otras compañías, se constituye en una valiosa herramienta para tratar aquellos puntos críticos en la estabilidad de un pozo o su comportamiento desde el punto de vista de la reacción de la formación litológica con respecto a las propiedades de los fluidos de perforación.

Otro de los aspectos fundamentales de la unidad de Mud Logging o registro continuo de hidrocarburos es el software, el cual junto a una gran cantidad de sensores instalados en diferentes partes del taladro provee información vital para la operación, permitiendo evitar momentos críticos en la operación de perforación de un pozo o la rápida toma de decisiones que contribuyan a superar en forma rápida y oportuna cualquier complicación operacional.

La unidad de Mud Logging de la empresa W ofrece los servicios de análisis de registros para la interpretación geológica y de ingeniería con alta calidad. Generalmente se encuentra en cada cabina un geólogo que realiza el análisis de muestras de zanja durante la perforación y un ingeniero de petróleo encargado del monitoreo de parámetros y la cromatografía de gases. Es de gran interés para las compañías operadoras que los datos registrados por la unidad de Mud Logging sean lo más precisos posible, ya que es la única información del subsuelo con la que se cuenta aparte de la sísmica.

¹⁵ ARIZA, Hernando. Documento Petróleo-Energético. [Sitio Web]. Agosto-Septiembre. no 06. 2013. p.2. [Consultado 24, Febrero, 2015] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/204109245/Mud-Logging>.

El servicio prestado inicia desde la llegada de la cabina a la locación del pozo junto con el equipo de trabajo, que está conformado por dos geólogos (logger) y dos ingenieros de petróleos (ADT o Advantage Drilling Technology). En este momento se da inicio al arme de la unidad y la instalación de todos los sensores necesarios para la adquisición de datos y monitoreo del pozo, entre los cuales se encuentran: profundidad total, presión, nivel de tanques, golpes de bombas, trampa de gas, peso del gancho, torque, revoluciones por minuto, temperatura del lodo de entrada y salida, conductividad del lodo de entrada y salida, densidad del lodo de entrada y salida, flujo de salida y sensor de gases ambientales (H₂S y CO₂).

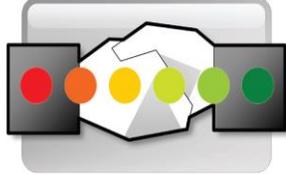
Una vez iniciada la perforación, las muestras de zanja o cortes de perforación son recolectadas en las zarandas en intervalos según el programa de muestreo, son interpretadas y descritas por el logger y empacadas para enviar a la Litoteca de la Agencia Nacional de Hidrocarburos. A medida que avanza la profundidad del pozo se van marcando topes por cambio de litología y se describen las diferentes formaciones por las cuales atraviesa el pozo antes de llegar al yacimiento. El ADT se encarga de hacer el monitoreo de parámetros durante todo el pozo y debe avisar al jefe de pozo cualquier indicio de pérdidas de fluido, influjos, pegas, entre otros. Además es responsable de que se realice la transmisión de los datos en tiempo real a las oficinas del cliente.

Al finalizar el pozo, se realiza el desarme de la unidad y se entrega en las oficinas de Bogotá el informe final de perforación y los registros de pozo correspondientes; estos pasan por un control de calidad y son entregados a la compañía operadora.

7.2 CALIFICACIÓN DEL CLIENTE

Al terminar el desarme de la unidad, el jefe de pozo o Company Man entrega una calificación del servicio prestado a uno de los integrantes del equipo. Esto se hace por medio de un formato llamado Percepción del cliente como el que se muestra en el **Cuadro 1**, en el que se evalúan diferentes aspectos del servicio prestado.

Cuadro 1. Formato de percepción del cliente

FORMATO DE PERCEPCION DEL CLIENTE						
Num Formato	REV	PAG	Fecha de emisión	Fecha de Revisión		
6-4-LA-GL-GL-00001	1	1	2-Aug-11	1-Nov-11		
Título	Encuesta de Satisfacción del Cliente					
Fecha	_____					
Distrito / Locación	_____					
Contrato / Orden de Compra / Orden de Servicio	_____					
Cliente	_____					
Pozo / Equipo	_____					
Unidad de Negocio / Línea de Producto	_____					
Producto / Servicio	_____					
Número de Trabajo	_____					
Personal	1	2	3	4	5	6
	Deficiente	Pobre	Aceptable	Satisfactorio	Bueno	Excelente
	El personal no cuenta con suficiente entrenamiento o competencia para cumplir con los servicios específicos requeridos	Insuficiente entrenamiento y competencia para realizar un trabajo satisfactorio	El personal no cuenta con los recursos para proveer un servicio satisfactorio	El personal está entrenado y es competente de acuerdo con los requisitos del servicio	El personal cuenta con la experiencia y competencia para proveer el servicio	El personal es disciplinado y profesional. El desempeño
Equipo	1	2	3	4	5	6
	Deficiente	Pobre	Aceptable	Satisfactorio	Bueno	Excelente
	Equipo no apto para su uso	Equipo inadecuado y/o no confiable	Equipo cumplió su función, sin embargo presentó problemas y las expectativas de calidad fueron bajas	La cantidad y calidad del equipo es adecuada de acuerdo a los requisitos del cliente	El equipo utilizado es apto para su uso, esta bien mantenido y es confiable.	El equipo superó las expectativas, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías
Comunicación	1	2	3	4	5	6
	Deficiente	Pobre	Aceptable	Satisfactorio	Bueno	Excelente
	Falla en entender los requisitos del cliente y/o el personal no funciona con un equipo de trabajo	Comunicación no es satisfactoria con clientes y/o entre miembros del equipo de trabajo	Bajo nivel de comunicación con el cliente y entre miembros del equipo de trabajo	Comunicación satisfactoria con el cliente y entre miembros del equipo de trabajo.	Buen entendimiento de los requisitos del cliente. Las personas trabajan bien como equipo de trabajo.	El personal es sensible a las necesidades del cliente y promueve la colaboración entre todas las partes interesadas.
HSSE	1	2	3	4	5	6
	Deficiente	Pobre	Aceptable	Satisfactorio	Bueno	Excelente
	Pérdida y/o daño ocurrido debido a un proceso ineficaz en Seguridad, Salud o Protección ambiental	Pérdida y/o daño ocurrido por no seguir un proceso de seguridad, salud o protección ambiental	No ha pérdida y/o daño, sin embargo los procesos de W no son visibles o no se respetan	Ninguna pérdida y/o daño, imputable a W. Los procesos de seguridad, salud y protección ambiental son efectivos y se respetan	Todas las operaciones se conducen de manera segura de acuerdo con los análisis de riesgo y procesos de seguridad	Se exceden las expectativas en Seguridad, Salud y protección ambiental el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías
Percepción General	1	2	3	4	5	6
	Deficiente	Pobre	Aceptable	Satisfactorio	Bueno	Excelente
	En general el servicio no cumple con las expectativas. El nivel es inferior a otras compañías	En general el servicio no cumple con las expectativas	Los requisitos se cumplieron pero en general por debajo de las expectativas	El nivel de servicio esta conforme con los acuerdos mutuamente establecidos con el cliente	En general el servicio fue bueno y excedió las expectativas en algunas áreas	El nivel del servicio excede las expectativas, el desempeño refleja un nivel superior en comparación con otras compañías
Observaciones Generales						

Fuente: Área de mud logging Empresa W.

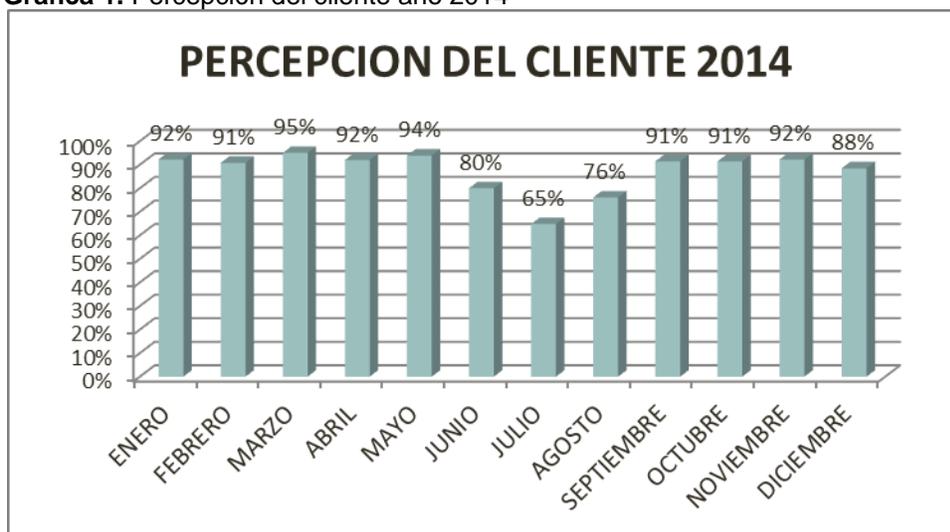
Estas calificaciones del cliente son revisadas en las oficinas de Bogotá por coordinadores y supervisores, y se realiza la respectiva retroalimentación con el personal que estuvo en el pozo en el postjob, reunión que se lleva a cabo cuando el equipo entrega el informe final de perforación en la oficina y a la que deben asistir todas las personas que prestaron el servicio de Mud Logging en el pozo.

7.3 ESTUDIO DE FACTORES QUE AFECTAN LA CALIFICACIÓN

Según la política de la empresa todas las calificaciones deben ser mayores a 90% para asegurar la calidad del servicio, por lo que mensualmente se realiza la evaluación del indicador para encontrar cuantos pozos no cumplieron con la meta. Para el desarrollo de este proyecto se realizó la recolección y clasificación de las percepciones de todos los pozos realizados en el año 2014.

En la **Gráfica 1** se muestra el acumulado de percepciones y su porcentaje por mes, se observa que en 4 de los 12 meses no se logró la meta por lo que debe evaluarse a fondo los ítems que llevan esta calificación hacia la baja. Además también es importante conocer los motivos por los cuales en ninguna oportunidad fue posible llegar al 100% de satisfacción del cliente.

Gráfica 1. Percepción del cliente año 2014



Fuente: Autor.

En la **Tabla 1** se muestra mes a mes el porcentaje obtenido según cada uno de los aspectos a evaluar. Se encuentran resaltados los meses que no lograron la meta, tres de ellos consecutivos.

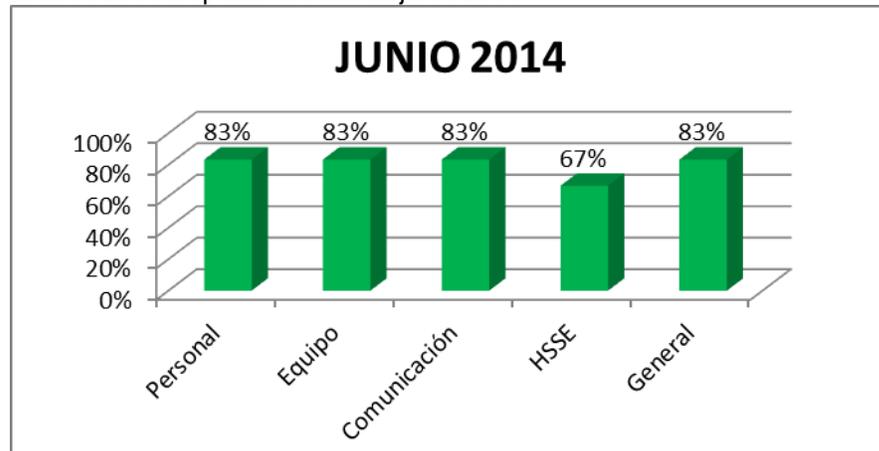
Tabla 1. Percepción del cliente para el año 2014

PERCEPCION DEL CLIENTE ACUMULADA 2014						
Mes	Personal	Equipo	Comunicación	HSSE	General	TOTAL
ENERO	94%	89%	93%	91%	93%	92%
FEBRERO	94%	88%	92%	92%	88%	91%
MARZO	100%	92%	96%	92%	96%	95%
ABRIL	92%	88%	100%	92%	89%	92%
MAYO	94%	90%	96%	96%	94%	94%
JUNIO	83%	83%	83%	67%	83%	80%
JULIO	66%	65%	65%	65%	64%	65%
AGOSTO	76%	76%	77%	76%	76%	76%
SEPTIEMBRE	93%	92%	92%	90%	90%	91%
OCTUBRE	93%	89%	93%	90%	92%	91%
NOVIEMBRE	94%	91%	94%	90%	92%	92%
DICIEMBRE	92%	85%	90%	87%	89%	88%

Fuente: Autor.

En la **Gráfica 2** se muestra la percepción de junio de 2014, donde se observa que la mayor falencia fue en cuanto a HSSE. Se revisaron los reportes de este mes sobre este aspecto y no se encontró ningún incidente reportado durante las operaciones, por lo que se infiere que pudo deberse a algún descuido menor en cuanto a uso de EPP's (Elementos de protección personal) del personal de campo.

Gráfica 2. Percepción del cliente junio 2014

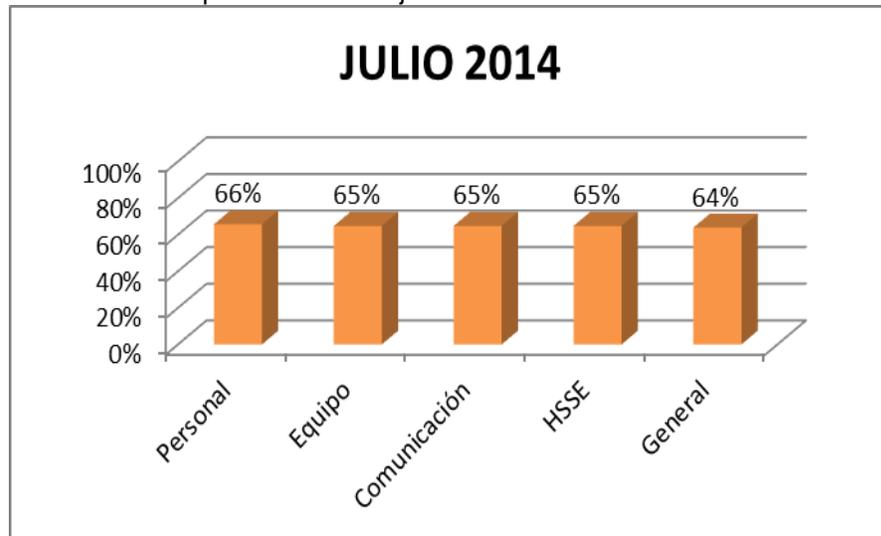


Fuente: Autor.

En la **Gráfica 3** se muestra la percepción de julio de 2014, este fue el mes con la calificación más baja del año. Se observa que todos los ítems tienen baja

calificación; en cuanto a personal y comunicaciones puede estar relacionado principalmente con el cambio de equipos de trabajo pues se establecieron algunos relevos no usuales, el ámbito de HSSE en este mes se presentó un incidente menor de HSSE por un corte con bisturí y se registraron 6 reportes de falla de equipos en total de los 8 pozos que se realizaron, lo cual pudo ocasionar fallas en el sistema al no tener equipos de back up para solucionar el inconveniente de forma inmediata, poniendo en riesgo la operación e incumpliendo con los requisitos y lo pactado en el contrato. En el formato de percepción de uno de los pozos se encontró la siguiente observación: “Falta de compromiso del personal, falla en el uso del EPP y no asisten a las reuniones pre turno, salen del campo sin las respectivas boletas de salida firmadas”(*).

Gráfica 3. Percepción del cliente julio 2014

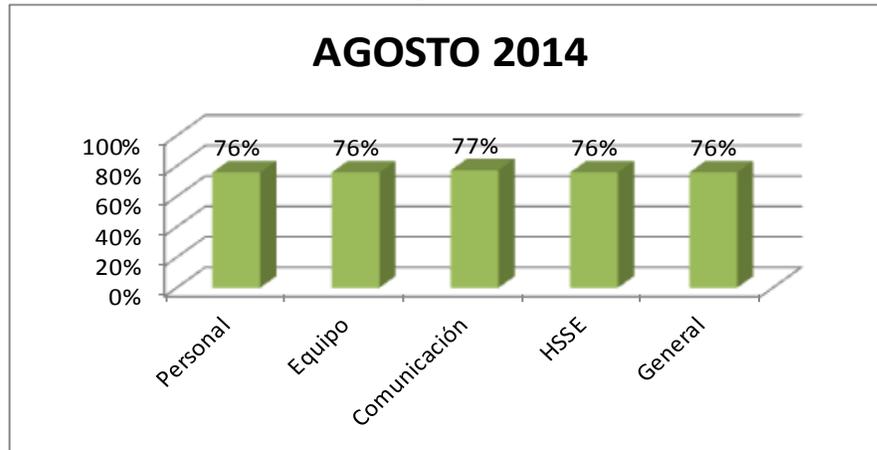


Fuente: Autor.

La **Gráfica 4** presenta los resultados de la calificación del mes de agosto, se observa de nuevo una baja calificación a nivel general y similar en cada uno de los parametros evaluados. En este mes se presentaron 15 reportes de falla en 10 pozos realizados en total, 2 de ellas recurrentes de meses anteriores y en las que se realizó retrabajo.

(*) Formato de percepción del cliente diligenciado por el Company man del pozo PR el día 9 de julio de 2014. Por motivos de confidencialidad de la empresa no se revelan nombres propios.

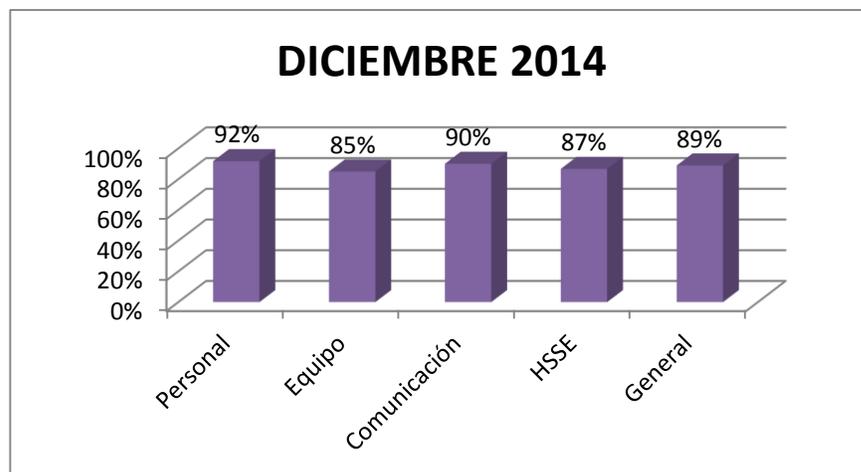
Gráfica 4. Percepción del cliente agosto 2014



Fuente: Autor.

La **Gráfica 5** muestra como en diciembre de 2014 se logra la meta en algunos aspectos, pero no en todos por lo que en promedio queda por debajo de la calificación aceptable por la empresa. En este mes se presentaron 24 reportes de falla de equipos y en su momento se recomendó por parte del servicio técnico efectuar un filtro de los reportes de falla enviados de campo pues se reportaron eventos que son fácilmente solucionables en campo, por ejemplo malas conexiones o falta de limpieza. En cuanto a HSSE no se presentaron incidentes reportados.

Gráfica 5. Percepción del cliente diciembre 2014

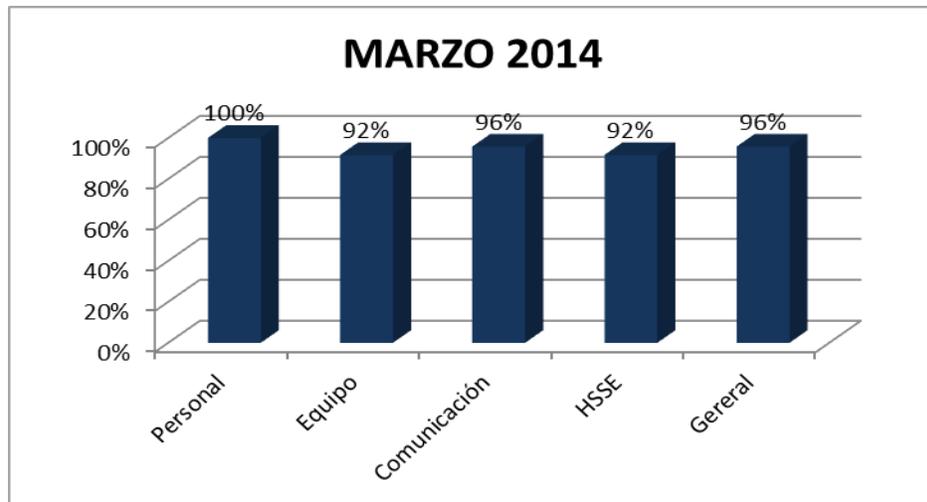


Fuente: Autor.

Con el fin de realizar un análisis de los puntos más fuertes del servicio prestado frente al cliente, se muestra en la **Gráfica 6** la percepción del cliente del mes de

marzo de 2014, el mejor promedio del año. En los formatos de percepción del cliente de este mes se encontraron comentarios positivos o de felicitación en 8 de 15 pozos realizados en cuanto al personal, uno de ellos fue: “Excelente desempeño, producto del acople del grupo de trabajo, refleja alto estándar de calidad, se atendieron los requerimientos con buena respuesta”^(*). Se destaca el excelente desempeño del personal.

Gráfica 6. Percepción del cliente marzo 2014

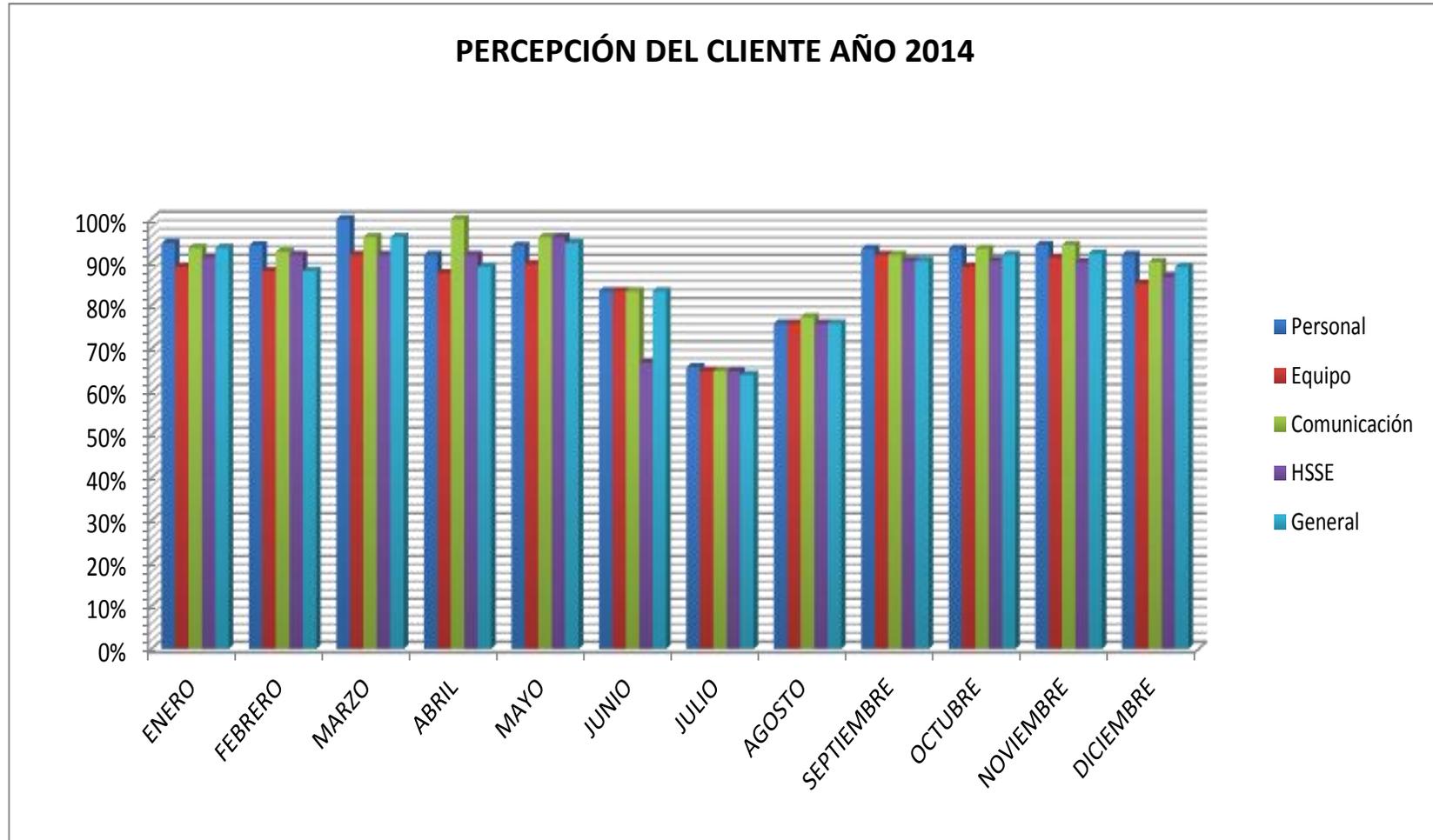


Fuente: Autor.

En la **Gráfica 7** y **Gráfica 8** se muestra el acumulado del año 2014, donde se observa que el factor Equipo y HSSE tienden a ser los más bajos en todos los meses, mientras que el factor personal prevalece sobre los demás. Es importante tener claro estos aspectos para proponer estrategias que permitan potencializar las fortalezas y eliminar las debilidades.

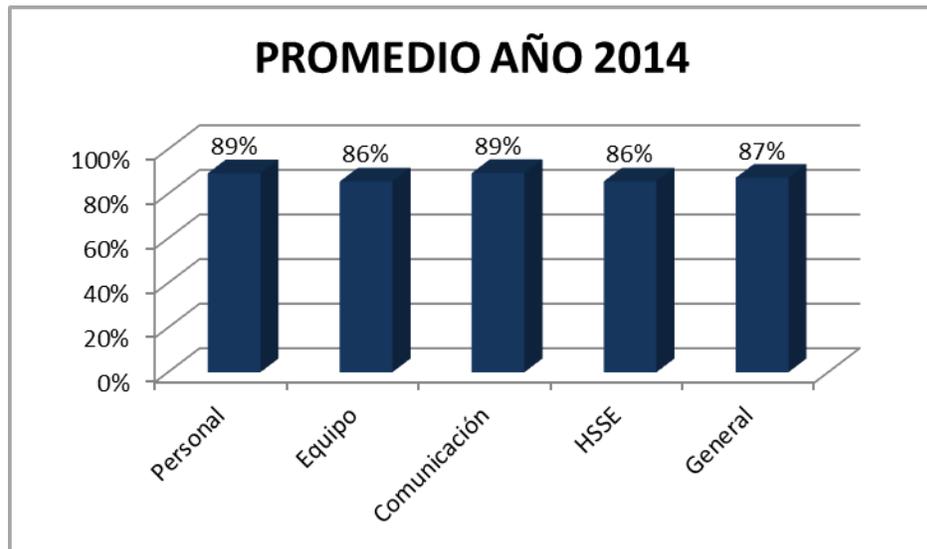
^(*) Formato de percepción del cliente diligenciado por el Company man del pozo PR el día 19 de diciembre de 2014. Por motivos de confidencialidad de la empresa no se revelan nombres propios.

Gráfica 7. Percepción del Cliente durante el año 2014



Fuente: Autor.

Gráfica 8. Percepción del Cliente por ítem en promedio año 2014



Fuente: Autor.

Del análisis realizado anteriormente se puede concluir que las mayores falencias del servicio se encuentran en el ítem de equipos y HSSE, sin embargo en todos se presentan oportunidades de mejora pues tomando el promedio del año ningún ítem cumplió con la meta del 90%. Es importante tener en cuenta que estos ítems se encuentran relacionados, por ejemplo la cuestión de HSSE recae directamente sobre el comportamiento del personal, acatar las normas de seguridad, cumplir con los procedimientos establecidos en la locación, diligenciar permisos de trabajo y el uso de los elementos de protección personal. El ítem comunicación depende exclusivamente de la forma en la que el personal realiza su trabajo y entrega los resultados al jefe de pozo, de las alertas oportunas y sugerencias a la operación que se den y la comunicación entre los miembros del equipo de trabajo. La percepción general puede llegar a ser subjetiva dependiendo del jefe de pozo y su relación con los miembros del equipo de trabajo, y puede verse afectada por incidentes o detalles mínimos en cualquier aspecto ocurridos durante la perforación del pozo.

8. DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO CONTINUO PARA EL SERVICIO DE MUD LOGGING

Una vez identificados los factores más influyentes en las bajas calificaciones obtenidas en el año 2014 se procede a diseñar el plan de mejoramiento basado en la metodología Deming o PHVA con el fin de obtener un mejoramiento continuo en la prestación del servicio de Mud Logging de la empresa W, y por consiguiente una mayor o total satisfacción del cliente.

El PHVA puede ser aplicado de acuerdo a las necesidades del sistema, en este caso tendrá un enfoque combinado hacia la solución de problemas y mejora de procesos. La solución de problemas consiste en buscar soluciones a los puntos críticos detectados en un proceso definiendo planes de acción; la mejora de procesos consiste en definir e implementar medidas de mejoramiento en procesos existentes con el fin de optimizarlos.

A continuación se desarrollará cada etapa del ciclo PHVA, con los respectivos pasos que se deben llevar a cabo para trabajar en las oportunidades de mejora.

8.1 ETAPA 1: PLANIFICAR

El objetivo general del ciclo será mejorar el nivel de satisfacción del cliente respecto al servicio de Mud Logging prestado por la empresa W. La meta fijada será obtener calificaciones sobre 90% en todos los indicadores durante la ejecución del primer ciclo. Se plantearán estrategias para cada ítem de la evaluación del cliente, haciendo énfasis en Equipo y HSSE que resultaron más deficientes durante el diagnóstico. A continuación se plantea cada una de las actividades que tienen lugar en esta fase.

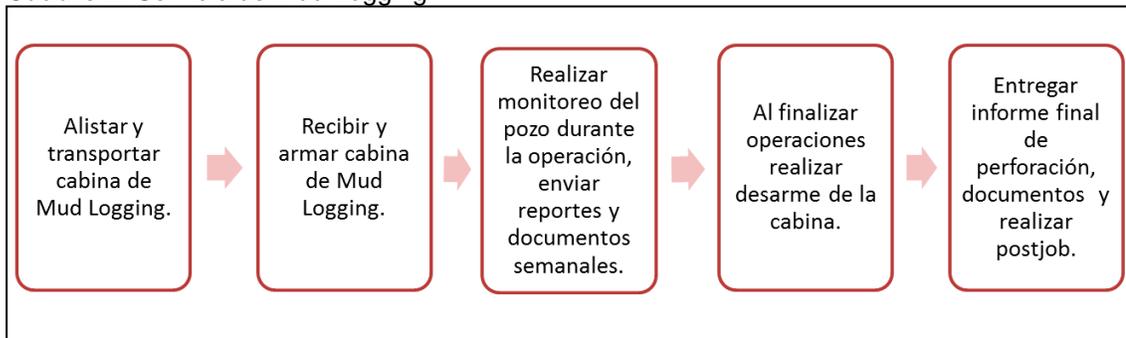
8.1.1 Describir a los participantes: en la prestación del servicio de Mud Logging se ven involucrados los gerentes de línea, jefe de operaciones, coordinadores de operaciones, personal de campo de compañías contratistas y de la operadora, personal de base de la empresa W, servicio técnico y grupo de reportes.

8.1.2 Describir el proceso: el proceso de monitoreo de Mud Logging de un pozo inicia con el alistamiento y despacho de la cabina desde la base hasta la locación donde se realizará la perforación del pozo. La cabina es recibida por el personal de campo, el cual realiza el arme de la misma con el soporte de un ingeniero de servicios, instalación y cableado de sensores y equipos, y todas las operaciones necesarias para poder dar inicio al monitoreo del pozo. Una vez lista, se hace entrega de la cabina al cliente, para indicar la fecha y hora a partir de la cual la cabina estará operativa. El monitoreo se realiza las 24 horas desde el inicio de la perforación hasta el completamiento de la última sección perforada; esta tarea es

realizada por el ingeniero de datos que se encarga de monitorear la tendencia de los parámetros y dar oportuno aviso de alguna eventualidad por lo que se debe estar en continua comunicación con los representantes del cliente en el pozo (Company Man, Ingenieros de operaciones, Asistente de Company Man), y por el geólogo que se encarga de describir la columna litológica perforada y topes de formación. Durante la operación de la cabina se deben enviar reportes diarios al cliente y realizar un reporte final de perforación que se entrega como producto final al cliente y a la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Al finalizar la operación se realiza el desarme de la cabina y el personal de campo debe entregar el informe final y los formatos de percepción del cliente debidamente diligenciados a los coordinadores en la oficina, además se realiza una reunión postjob para revisar las fortalezas y debilidades que se hayan presentado durante la operación de la cabina.

8.1.3 Definir el proceso: en el **Cuadro 2** se muestra el proceso de monitoreo de un pozo.

Cuadro 2. Servicio de Mud Logging



Fuente: autor.

8.1.4 Definir expectativas de los clientes: El principal interés de la compañía operadora, en este caso el cliente, es llevar a cabo la perforación del pozo de manera rápida y segura, garantizando la calidad de la perforación y la prevención de incidentes que puedan llevar a gastos y tiempos adicionales, y en algunos casos a tener que abandonar el pozo. Es allí que el papel de la cabina de Mud Logging se vuelve vital pues por medio del monitoreo de parámetros se pueden tomar acciones preventivas o corrección temprana de problemas operacionales y a través del monitoreo de las muestras geológicas se permite llevar el pozo a la zona de interés deseada sin ocasionar daños mayores a las formaciones perforadas.

El cliente espera que la comunicación entre el personal de la cabina y el Company Man sea efectiva, que se le informe cualquier anomalía o cambio oportunamente, que no se presenten daños en los sensores o equipos o en su defecto que se disponga inmediatamente de un back up y este sea instalado en el menor tiempo

posible pues la operación no puede detenerse a causa de esto y desarrollarla sin poder monitorear implica perforar a ciegas. La comunicación también incluye el envío de reportes diarios y actualización constante de actividades a todas las personas involucradas en la operación que supervisan el pozo desde oficina, tal como geólogos de yacimientos, geólogos wellsite, líderes de perforación y operaciones, coordinadores e ingenieros de operaciones.

La compañía operadora también debe velar por la seguridad de todas las personas que hacen parte de la operación y por sus indicadores, por lo que el uso de elementos de protección personal es constantemente vigilado, así como el cumplimiento de todos los protocolos de seguridad establecidos dentro del pozo entre los que se encuentran: diligenciamiento de los respectivos permisos de trabajo, análisis de riesgos, charlas de seguridad y charlas pre turno.

En cuanto al personal, se espera que exista buena relación y comunicación entre los integrantes del equipo de Mud Logging, pues el trabajo se realiza en conjunto y muchas veces para tomar alguna decisión se deben tener en cuenta las opiniones de los ingenieros y los geólogos y unificar sus criterios. El personal debe ser proactivo, eficiente y estar dispuesto a atender las solicitudes de información del personal de oficina de la compañía operadora permanentemente, debe tener buena relación y comunicación con las personas del taladro (perforadores y supervisores), cumplir con los cursos y experiencia exigida por el cliente y en general tener los conocimientos para poder desempeñar de la mejor manera su labor. Además contar con habilidades para solucionar los problemas que se presenten en los equipos, sensores, cableado y redes de la manera más rápida posible.

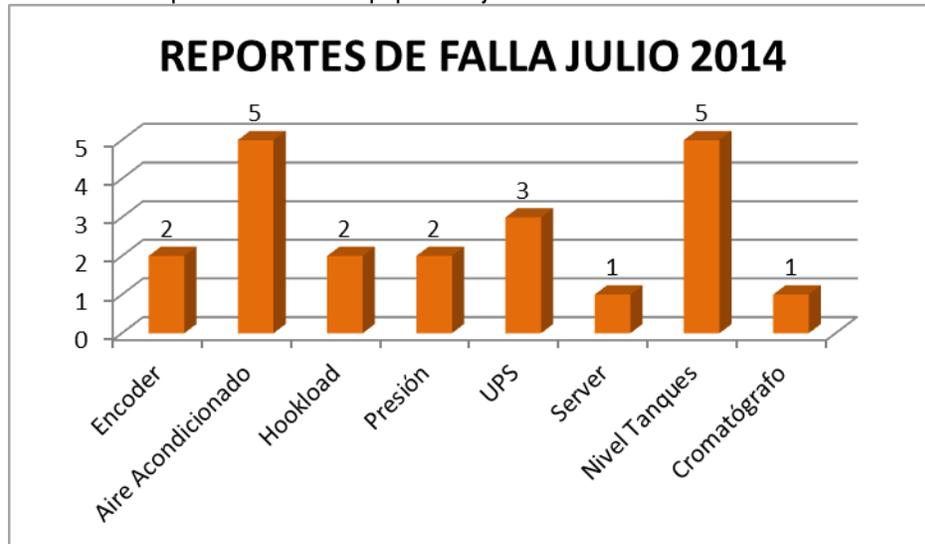
8.1.5 Identificar problemas: según el trabajo realizado en el capítulo anterior, se determinó que las falencias más significativas se encuentran en los ítems equipo y HSSE por lo que se debe enfocar en la solución de problemas sobre estos dos aspectos. Para los ítems personal y comunicación se deben plantear oportunidades de mejora de procesos. A continuación se realiza el análisis de problemas y oportunidades de mejora para cada ítem.

- **Personal:** Este ítem presentó el mayor grado de satisfacción y de comentarios positivos en las evaluaciones del cliente, sin embargo se encuentran oportunidades de mejora en cuanto al entrenamiento y la experiencia de los miembros de algunos equipos de trabajo.
- **Equipo:** Este ítem presentó grandes falencias que pueden ser corroboradas con la cantidad de reportes de falla de equipos y solicitud de servicio técnico que se recibieron mes a mes. Por ejemplo para julio de 2014 se recibieron 21 reportes de falla como se muestra en la **Gráfica 9**, algunos equipos presentaron fallas recurrentes como los sensores de nivel en tanques y los

aires acondicionados que a su vez pueden causar daños o averías en otros equipos que se encuentran dentro de la cabina como CPU's y cromatógrafos.

Además se encontraron comentarios en las percepciones acerca del mal funcionamiento de los plotters para imprimir registros, sin embargo no se realizaron los reportes de falla por parte del personal de Mud Logging.

Gráfica 9. Reportes de falla equipos en julio 2014



Fuente: autor.

- **Comunicación:** Se encuentra oportunidad de mejora en este aspecto respecto al envío de los reportes de actividades al personal de la compañía operadora que supervisa el pozo desde oficina. Se debe mantener informado constantemente al geólogo de yacimientos encargado.
- **HSSE:** Se encontraron comentarios en los formatos de percepción referentes a las boletas de salida de la locación y a la falta de asistencia del personal de Mud Logging a las charlas pre turno, se observó personal sin los debidos EPP en una zona potencialmente peligrosa, no se hicieron firmar los permisos de trabajo por el HSSE del taladro antes de empezar con las operaciones de arme y desarme de la cabina, se realizó auditoría por parte de la compañía operadora y se encontró que los formatos de charlas a recoger muestras no estaban debidamente diligenciado, se debe mejorar etiquetado de productos químicos.

8.1.6 Plantear cambios o soluciones: después de definir los problemas o debilidades que presenta cada uno de los ítems se plantean distintas soluciones

para mejorar la percepción del cliente hacia el servicio. En el **Cuadro 3** se muestran las soluciones planteadas para cada problema u oportunidad de mejora.

Cuadro 3. Soluciones planteadas

	Problema / oportunidad de mejora	Solución
Personal	Entrenamiento	Debe asignarse a una persona la tarea de tener actualizado el estado del entrenamiento, cursos y certificados exigidos por el cliente de cada empleado, verificar la vigencia de los mismos y realizar los trámites para programar el reentrenamiento respectivo antes del vencimiento de los cursos. De igual forma cada empleado debe estar pendiente de sus certificados y solicitar la programación de los cursos requeridos y mantener actualizada su hoja de vida en el sistema de la empresa.
	Experiencia	En el caso de los empleados sin experiencia se debe asegurar que cumplan con el tiempo de entrenamiento requerido (6 meses) y evaluar los conocimientos, competencias y aptitudes antes de que entren a un pozo como titulares. Además asegurarse de que cada miembro del grupo de trabajo que se envíe a un proyecto cumpla con el mínimo de experiencia exigida por la operadora.
Equipo	Daños menores	Realizar un entrenamiento al personal de campo para diagnosticar el daño del equipo y si es menor lo pueda reparar el mismo y no tener que esperar hasta que llegue un equipo nuevo o un ingeniero de servicio técnico a revisar el daño. Filtrar los reportes de falla pues hay eventos que son fácilmente solucionables en campo.
	Equipos que fallan muy a menudo	El personal de base debe cerciorarse de que la vida útil del equipo no haya llegado a su fin pues hay equipos que han sido reparados muchas veces y fallan con poco tiempo de uso. El personal de la cabina debe estar pendiente de solicitar equipos de back up en las requisiciones semanales por si alguno falla se pueda tener una solución inmediata y enviar los respectivos reportes de falla oportunamente.
	Falla en los aires acondicionados	Los aires acondicionados deben recibir su respectivo mantenimiento preventivo y no esperar a que fallen para tener que repararlos. Antes de enviar una cabina a operación debe realizarse el mantenimiento en la base. Hay cabinas que tienen aires acondicionados muy antiguos y en malas condiciones, debe considerarse la posibilidad de reemplazarlos.

Cuadro 3. (Continuación)

	Problema / oportunidad de mejora	Solución
Comuni- cación	Envío de reportes por correo electrónico	El personal debe asegurarse de realizar el envío de los reportes correspondientes a las 6:30 am, para lo cual debe preparar el correo y los archivos con tiempo, si es necesario poner alarmas para recordarlo y prever problemas con el correo y el internet en el pozo. Enviar los reportes desde dos cuentas de correo diferentes por si alguna de las dos falla en la entrega.
	Mejorar comunicación con geólogos de yacimientos.	Enviarles correos periódicos o llamarlos a determinada hora todos los días para comentar la actividad así no haya ninguna novedad. Avisar inmediatamente si ocurre algún evento inesperado y dejar un correo de soporte de que se hizo. Tener claro que es mejor que todo quede por escrito para tener soporte ante algún reclamo.
HSSE	Incumplir con los protocolos de seguridad establecidos por la compañía operadora.	Agregar un ítem de HSSE a los objetivos para la evaluación de competencias de cada empleado, de esta forma se podrá identificar a las personas que recurren en esta falta y aplicar los correctivos que amerite.
	Inasistencia a las charlas pre-turno	Exigir el control de asistencia a la charla diaria por parte de los dos miembros del equipo que estén de turno, estos formatos deberán ser entregados junto con los documentos al finalizar el pozo y las personas que hayan faltado recibirán el llamado de atención por parte del coordinador de operaciones y el HSSE.
	Documentos de HSSE incompletos o mal diligenciados.	Se deben difundir instructivos para diligenciar todos los formatos de HSSE exigidos, realizar visitas gerenciales constantemente en las que se revisen las carpetas de archivo de cada cabina para corroborar que se esté llevando correctamente y revisar cada documento como se hace en una auditoría.

Fuente: autor.

8.2 ETAPA 2: HACER

En esta etapa se llevan a cabo las soluciones planteadas en la fase anterior. La etapa hacer cuenta con dos actividades que se describen a continuación.

8.2.1 Realizar estudio piloto: con el fin de evaluar la eficacia de las soluciones se debe realizar una prueba piloto, escoger una cabina que vaya a entrar a operación y aplicar el plan que se describe a continuación. Preferiblemente deben programarse las actividades con anterioridad a la entrada de la unidad para que al ingreso se pueda realizar un checklist de todas las actividades del plan y de este modo tener resultados reales para utilizar en la siguiente etapa. La prueba piloto

debe durar entre 3 y 4 pozos con el fin de tener suficiente información para decidir si el plan funcionó y los ajustes que deben hacerse. En el **Cuadro 4** se muestran las actividades a realizar durante el estudio piloto.

Cuadro 4. Actividades para el estudio piloto

	Actividades para el estudio piloto
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar las 6 personas que harán parte de la cabina piloto, para esta selección se aconseja rotar el personal de tal forma que cada cabina quede equilibrada en Debe cuanto a experiencia y conocimientos de sus integrantes. Es importante colocar personas que hayan estado en pozos con buenas y malas percepciones para obtener un resultado más verídico de la prueba piloto. • Revisar el estado de cursos de las personas seleccionadas, programar los faltantes con el instituto que tenga la disponibilidad más cercana, por lo menos con 5 días de anterioridad de la entrada a pozo; coordinar la logística para las personas que residen fuera de Bogotá. • El personal nuevo y sin experiencia que ingresa a la compañía debe cumplir el entrenamiento en campo de 6 meses como profesional trainee, sin excepción. Procurar que estas personas puedan rotar por diferentes proyectos con el fin de diversificar la experiencia adquirida. Igualmente asegurar que estas personas realicen los cursos requeridos antes de hacer su primer turno. • El personal debe entregar el informe final máximo un día hábil a partir de la salida de pozo. Los 4 integrantes del grupo que finalicen deben llevarlo a la oficina sin excepción y hacerse responsables por la calidad del mismo; si hay errores ellos mismos deben corregirlos ese día en las oficinas de Bogotá. • El personal de campo debe cumplir con una semana de trabajo en oficina o base por cada año laborado, esto con el fin de que puedan adquirir práctica al momento de realizar los informes finales y los errores no se repitan.
Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Programar una capacitación obligatoria para el personal de campo donde se explique la manera de diagnosticar el daño del equipo, y como hacer reparaciones menores con el fin de no tener que esperar hasta que llegue un equipo nuevo o un ingeniero de servicio técnico a revisar el daño. En caso de recibir un equipo con daño menor reparable en campo se realizará el correspondiente llamado de atención a la persona responsable. • Realizar una base de datos para cada equipo donde pueda llevarse el número de reparaciones que se le han realizado y así poder pronosticar su vida útil. marcarse un límite para desechar los equipos que se encuentren en mal estado. • Debe evaluarse la posibilidad de renovar algunos sensores que ya son obsoletos, el cliente siempre realiza comparaciones y las empresas de la competencia tienen algunos equipos más modernos. Además renovando equipos se garantiza la reducción en las fallas durante la operación. • Reemplazar los aires acondicionados de las dos cabinas piloto por equipos mini split. Las cabinas operan actualmente con aires acondicionados de más de 15 años de uso, por lo que fallan constantemente. Crear un sistema para llevar los tiempos de mantenimiento preventivo de los aires nuevos para alargar su vida útil y garantizar el buen funcionamiento ya que es un equipo que opera 24 horas al día y del que depende el buen funcionamiento de otros equipos. • Diligenciar el formato de inventario y mantenimiento propuesto en anexos para los equipos de la cabina, este debe ser enviado cada semana actualizado al coordinador.

Cuadro 4. (Continuación)

	Actividades para el estudio piloto
Comuni- cación	<ul style="list-style-type: none"> • Configurar los correos electrónicos de las unidades con las listas de distribución y alarmas diarias para que la entrega de reportes diarios se realice oportunamente. • Guardar siempre los correos enviados con el fin de tener soporte en caso de algún reclamo de parte del cliente. • Toda advertencia de cualquier anomalía debe hacerse de forma verbal y escrita al company man y a los coordinadores. Estos correos deben ser almacenados. También se colocarán en los registros de incidente todas las anotaciones al respecto. • Será obligatorio llevar la bitácora actualizada, al recibir y entregar turno se debe firmar. • Fomentar al personal la comunicación efectiva con los departamentos de soporte en caso de algún inconveniente, <u>exponer los conductos regulares que se deben seguir.</u>
HSSE	<ul style="list-style-type: none"> • Se integrará un ítem de HSSE en la evaluación de competencias de cada empleado, allí se calificará el uso adecuado de EPPs durante la jornada laboral, el diligenciamiento oportuno de permisos de trabajo y demás formatos, la asistencia a charlas preturno, entre otros. • La asistencia a la charla diaria por parte de los dos miembros del equipo que estén de turno será obligatoria, se debe llevar el formato de asistencia y enviarlo firmado a diario al coordinador. Estos formatos también deberán ser entregados junto con los documentos al finalizar el pozo y las personas que hayan faltado recibirán el llamado de atención por parte del coordinador de operaciones y el HSSE. Si durante la operación una persona falta más de 3 veces a la reunión podrá ser relevada del pozo sin previo aviso. • Se realizarán visitas gerenciales cada semana en las que se revisen las carpetas de archivo de cada cabina para corroborar que se esté llevando correctamente y revisar cada documento como se hace en una auditoría. El coordinador debe inspeccionar el estado de la cabina, equipos y en general el trabajo del equipo y entregar un informe de la visita al gerente de la línea con el fin de aplicar los correctivos necesarios y encontrar fortalezas y debilidades. • Se debe enviar fotos y planilla de asistencia a los simulacros realizados en pozo cada semana junto a la documentación de HSSE. • Cada empleado debe cargar en el sistema mínimo 2 tarjetas de observación de incidentes al mes. • Cada empleado debe realizar una charla de HSSE al personal de la comunidad por semana, al finalizar la charla se debe diligenciar formato de asistencia y enviarlo al coordinador. • Realizar cursos y capacitaciones en temas de HSSE online. Cada empleado debe llevar al día los cursos y verificando continuamente los que se van asignando. Esta información será revisada por los coordinadores.

Fuente: Autor.

8.2.2 Identificar los indicadores de mejora: La efectividad de las soluciones aplicadas en la prueba de la cabina piloto puede medirse en primer lugar con los formatos de percepción del cliente comparando con los históricos que se presentan en esta monografía pues dichas cifras son la base de este estudio.

Adicionalmente para cada ítem existen diferentes maneras de medir el cumplimiento, estos se muestran en el **Cuadro 5**.

Cuadro 5. Indicadores de mejora para cada ítem

	Indicadores de mejora
Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar estado de cursos en la red de la empresa para cada trabajador y de allí obtener un porcentaje de cumplimiento (cursos tomados/cursos asignados x 100%). • Revisar la calidad de los informes de los pozos en los que ha trabajado cada persona y según la cantidad de errores se asignará una calificación. • Contabilizar los días de trabajo en base u oficina para cada trabajador y de allí obtener un porcentaje de cumplimiento (días trabajados/5 días x 100%). • Cuantificar la asistencia a cursos presenciales obligatorios y certificados. (Cantidad de personal con todos los cursos y certificados al día/total de empleados x 100%). • Cantidad de eventos operativos o de convivencia con personal de campo reportados por personas diferentes a la línea de mud logging.
Equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Conteo de reportes de falla recibidos para cada equipo. • Conteo de equipos que llegan a base con daños menores que pueden ser solucionados en campo por el personal que asistió a las capacitaciones. • Número de visitas del ingeniero de servicio técnico durante el pozo. • Número de visitas del técnico de aires acondicionados durante el pozo. • Número de reportes o quejas del cliente por falla en transmisión en tiempo real o data incorrecta. • Cuantificar el cumplimiento en el envío de los reportes de inventario y mantenimiento semanales durante el pozo.
Comuni- cación	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de eventos operativos o de convivencia con personal de campo reportados por personas diferentes a la línea de mud logging. • Cuantificar el cumplimiento en los formatos de entrega de turno y la continuidad de la bitácora. • Revisión de los registros de incidentes para corroborar que se encuentre en ellos todo evento o anomalía detectada durante la operación. • Número de reclamos del cliente sobre algún evento que se haya pasado por alto y la cabina de mud logging no haya comunicado al company man y coordinadores.
HSSE	<ul style="list-style-type: none"> • Calificación en el ítem HSSE de la evaluación de competencias y desempeño de cada empleado. • Cuantificar porcentualmente el cumplimiento con los permisos de trabajo. (permisos correctamente diligenciados y entregados/permisos de trabajo totales x 100%) • Calificación de las visitas gerenciales de cada semana dada por el coordinador que realiza la visita. • Cuantificar porcentualmente la asistencia a los simulacros realizados en pozo basándose en las planillas de asistencia entregadas al finalizar cada pozo. • Cuantificar porcentualmente el cumplimiento de los empleados con la carga de las tarjetas de observación de incidentes al sistema (mínimo 2 al mes). • Cuantificar porcentualmente el desarrollo de las charlas de HSSE al personal de la comunidad por semana. • Cuantificar el desarrollo de los cursos online de HSSE asignados a cada empleado (Cantidad de personal con todos los cursos/total de empleados x 100%). • Número de reportes, tarjetas de observación de incidentes, mails u otro tipo de información de incumpliendo con las normas de HSSE dentro del pozo.

Fuente: Autor.

8.3 ETAPA 3: VERIFICAR O ESTUDIAR

En esta etapa se comparan los resultados obtenidos al aplicar el plan de mejora durante la prueba piloto, con los resultados esperados o la meta planteada. El alcance de dicho proyecto es la formulación del plan de mejora, no su aplicación, por lo que esta etapa será basada en suposiciones y posibles resultados a obtener.

8.3.1 Analizar los resultados del estudio piloto: Esta actividad debe realizarse al finalizar el estudio con la cabina piloto que tendrá una duración aproximada de 3 a 4 meses; consiste en recopilar los formatos de percepción del cliente de los pozos realizados en este periodo de tiempo y realizar un diagnóstico tal y como se hizo en el capítulo 2 de esta monografía. Teniendo dichos resultados será posible compararlos con los que se presentan en este estudio y que servirán de punto de referencia.

8.3.2 Determinar si mejoró el desempeño: Con esta actividad se compara los resultados obtenidos en la prueba piloto con los de referencia, ítem por ítem y se verifica que el promedio de cada ítem sea igual o mayor a la meta (90%). Se supone que todos los ítems deberían obtener igual o mejor calificación durante la prueba piloto, por lo que también es muy importante identificar si algún ítem presentó alguna calificación menor después de haber aplicado el plan de mejora para profundizar sobre la influencia de las estrategias utilizadas y replantearlas.

8.3.3 Identificar si es necesario realizar otras pruebas: Si los resultados no son concluyentes, no se observa la mejoría esperada o simplemente no se logra la meta planteada se debe en primer lugar extender el periodo de la prueba piloto para tener datos más representativos a la hora de tomar una decisión. Antes de replantear todo el plan se pueden hacer algunas variaciones menores en cuanto al grupo de trabajo para observar que tan determinante es el personal que hace parte de la cabina piloto. Si al aplicar estos ajustes y darle más tiempo al periodo de prueba no se observan los resultados esperados definitivamente debe estudiarse actividad por actividad planteada en el plan de mejora y evaluar su influencia sobre los resultados obtenidos. Los comentarios específicos realizados por el cliente en el formato de percepción del cliente serán de gran ayuda para localizar los puntos a replantear.

8.4 ETAPA 4: ACTUAR

Durante esta fase se realizan los ajustes requeridos al plan de mejoramiento y se toman las medidas para que los problemas no se repitan. Dado el alcance de este proyecto únicamente se plantearán las actividades a llevar a cabo durante la etapa.

8.4.1 Seleccionar el mejor cambio o solución: Después de hacer pequeños estudios piloto con las modificaciones al plan de mejoramiento planteado y obtener los resultados esperados se debe seleccionar el plan que logró las mejores calificaciones. Debe tenerse en cuenta que al ir realizando ajustes a determinado ítem, se van dejando los que obtuvieron buenos resultados al primer intento de lado por lo cual debe realizarse un compilado de las soluciones eficientes para cada ítem.

8.4.2 Estandarizar la solución: Para estandarizar la solución debe crearse un documento que especifique cada uno de los pasos a seguir, los responsables de cada actividad y la forma de vigilar su cumplimiento. Esto deberá ser adjuntado a las políticas de trabajo de la empresa y ser difundido a cada uno de los interesados; es necesario especificar una fecha de entrada en vigencia de las nuevas políticas y realizar una reunión previa al inicio en la que cada trabajador entregue un compromiso de adherencia a las nuevas políticas debidamente firmado.

8.4.3 Establecer un proceso para vigilar y controlar el desempeño del proceso: Dado que los ítems contemplados en el formato de percepción del cliente corresponden a diferentes áreas de la línea de Mud Logging, cada área se encargará de velar por el cumplimiento de las políticas que hacen parte del plan de mejoramiento continuo. En el **Cuadro 6** se presentan los ítems y las áreas que deberían hacerse cargo de cada uno de ellos.

Cuadro 6. Personas encargadas de vigilar el proceso

	Personas encargadas de vigilar el cumplimiento del plan
Personal	Los cambios a llevar a cabo en el personal de campo deben estar supervisados en primer lugar por el coordinador de operaciones ya que es el jefe directo de los mismos y es quien recibe toda la información de los pozos. También el jefe de operaciones y gerente de línea tendrán participación pues son quienes realizan la evaluación de desempeño y especifican los objetivos a cumplir de cada trabajador. En cuanto a cursos y capacitaciones de equipos los encargados serán los ingenieros de servicio técnico pertenecientes a la base. Cada persona que trabaje en campo debe informar cualquier incumplimiento.

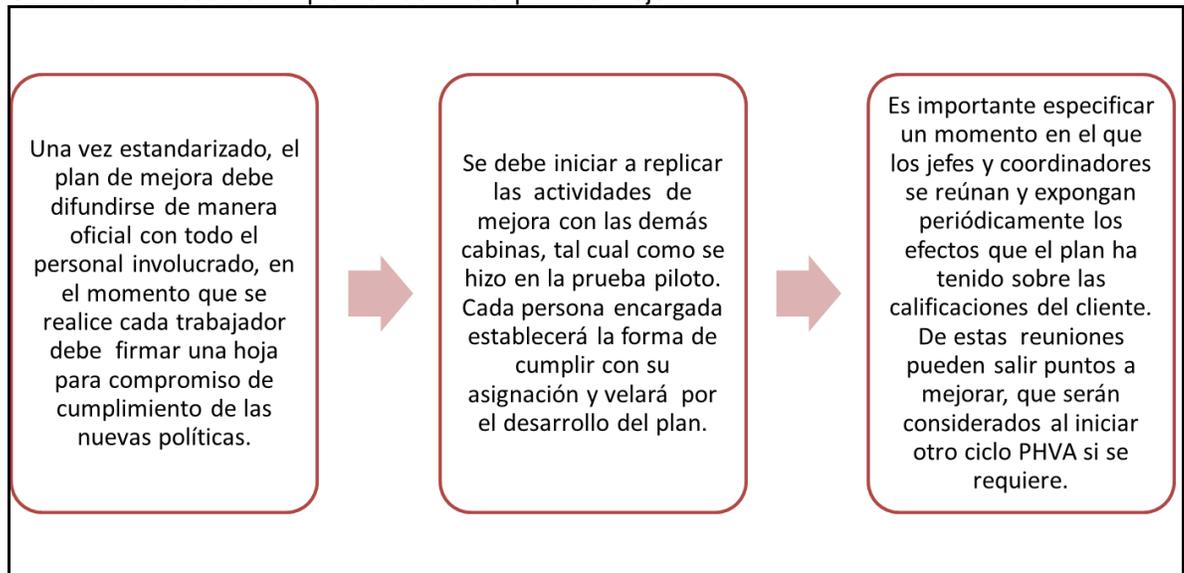
Cuadro 6. (Continuación)

	Personas encargadas de vigilar el cumplimiento del plan
Equipo	Los encargados de este ítem serán el coordinador técnico y los ingenieros de servicio que se encuentran en base. Dado que todos los equipos, mantenimientos y transporte de los mismos se realizan desde la base y no desde la oficina, la base y su personal son quienes deben plantear las estrategias para llevar el control del cumplimiento del plan de mejoramiento.
Comunicación	En este ítem todo el personal debe tener participación, pues la comunicación incluye a cada miembro de la empresa.
HSSE	Este ítem deberá ser vigilado por el coordinador de operaciones, el jefe de operaciones y el área de HSSE de la empresa y de los taladros. Entre los grupos de trabajo del personal de campo también debe velarse por el cumplimiento del plan.

Fuente: Autor.

8.4.4 Desarrollar el plan de implementación: Una vez se tenga listo el plan de mejoramiento continuo final con todos los ajustes debe establecerse la manera como se implementará. Para este caso la manera de implementarlo sería hacer extensivo el estudio piloto que se realizó a las demás cabinas de mud logging que se encuentren en operación en el momento de iniciar a desarrollar el plan. En el **Cuadro 7** se muestra el proceso de implementación sugerido por el autor.

Cuadro 7. Proceso de implementación del plan de mejora



Fuente: autor.

9. CONCLUSIONES

- Mediante el diagnóstico realizado a los datos históricos de la prestación del servicio de Mud Logging de la empresa W durante el año 2014 se obtuvo que los puntos más débiles o con calificaciones del cliente más bajas son equipo y HSSE; sin embargo los cinco ítems evaluados presentan oportunidades de mejora ya que tomando el promedio del año ningún ítem alcanzó el 90% que es la meta establecida.
- Se plantearon diferentes estrategias para solucionar los problemas de cada ítem bajo el esquema del ciclo Deming o PHVA; se incluyeron actividades para cada una de las cuatro etapas del ciclo: planear, hacer, verificar y actuar. Las dos últimas etapas están sujetas a la implementación del plan de mejoramiento y solamente se dejaron planteadas las actividades a llevar a cabo pues el alcance de la monografía no permite desarrollarlos en su totalidad.
- Se determinó que los encargados de vigilar el cumplimiento del plan de mejora serán el gerente de línea, jefe de operaciones, coordinadores de operaciones, coordinador técnico, ingenieros de servicio de base, área de HSSE (de la empresa y de los taladros) y personal de campo.
- La metodología PHVA permite hacer mejoras a las estrategias ya planteadas. Al ser un ciclo, permite volver a hacer todo el proceso con las falencias que no sean solucionadas con la implementación del plan de mejoramiento del primer ciclo, por esto es llamado plan de mejoramiento continuo.

10. RECOMENDACIONES

- La estrategia definida en la etapa “planear” debe ser implementada en primer lugar a una cabina y sus seis integrantes. Estos servirán de prueba piloto durante la etapa “hacer”, para evaluar la efectividad del plan de mejora planteado durante la primera etapa. Después de ajustar el plan según los resultados de la etapa “verificar” se podrán implementar las nuevas políticas a todas las cabinas y al personal que se encuentre en operación.
- Debe tenerse en cuenta que la implementación de un segundo ciclo se encuentra sujeta a los resultados obtenidos en la etapa “actuar” del primer ciclo. Bajo la metodología PHVA puede lograrse un mejoramiento continuo aplicando las cuatro etapas enunciadas, a nuevas fallencias que se detecten en cualquier momento durante la prestación del servicio y podría ser extensivo a otras áreas de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

ARIZA, Hernando. Documento Petróleo-Energético. [Sitio Web] Agosto-Septiembre. No. 6. 2013. p.2. [Consultado 24, Febrero, 2015] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/204109245/Mud-Logging>

CASTILLO LORENT, Kireniae; VILLAQUIRÁN MUÑOZ, Rodolfo. Diseño de un Sistema de Gestión para el Desarrollo de Materiales Digitales en UNAC Virtual. [Sitio Web] Trabajo de grado. Especialización en Docencia. Corporación Universitaria Adventista. Medellín, Colombia. 2015. p.16 [Consultado 20, Febrero, 2015]. Disponible en: <http://repository.unac.edu.co:8080/jspui/handgvl/11254/179>

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍAS. Decreto 1572 (01, Enero, 2006). [sitio web] Por el cual se reglamenta el artículo 9° de la Ley 756 de 2002 Bogotá. Diario Oficial 46.273, 2006. [consultado 19, Agosto, 2016]. Disponible en: <http://uamerica.leyex.info/consulta.php>

DEMING, William. The New Economics. The MIT Press. Segunda Edición. Nueva York, Estados Unidos. 2000. p. 59.

EMPRESA W. Formato de percepción del cliente.

EVANS, James; LINDSAY, William. Administración y Control de la Calidad. Séptima Edición. Cengage Learning. 2005. p. 627.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC) Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. NTC-ISO 9001:2008 Bogotá D.C.: El Instituto, 2015. p. ii [consultado 10, Junio, 2015]. Disponible en: <http://www.cecep.edu.co/documentos/calidad/ISO-9001-2008.pdf>

RUEDA, Johana. Plan de mejoramiento del proceso de diseño de la empresa C.I. Manufacturas Stage. [sitio web] Trabajo de grado. Ingeniera Industrial. Universidad San Buenaventura. Cali, Colombia. 2012. p.22 [consultado 10, Junio, 2015]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co>

SANTANDER, Pablo. Calidad Total – ISO 9000 En Pos De Un Mejoramiento Continuo. [Sitio Web] p.3. [Consultado 24, Febrero, 2015] Disponible en: <http://revistamarina.cl/revistas/1999/2/fernande.pdf>

SCHLUMBERGER. El rol en expansión de los registros de lodo. vol. 24 Oilfield Review: Primavera 2012. p.6

SUMMERS, Donna CS. Administración de la calidad. Pearson Educación, 2006. p.56.

ANEXOS

