

EQUIPO DE REGISTRO CONTINUO DE PESO Y FLUJO DE MATERIAL CON TRANSMISIÓN VÍA PROTOCOLO WITS 0 PARA MONITOREO DE POZOS

La industria de los hidrocarburos implementa mejoras e innovaciones en todos sus procesos con frecuencia, con el objetivo de optimizar tiempos y costos, a la vez que mejorar la calidad de la información. En este caso, se busca mejorar la calidad y cantidad de información en el proceso de seguimiento de la estabilidad y condiciones del hueco durante la perforación a través del monitoreo de la cantidad de material recuperado en superficie (cortes y derrumbes).

Convencionalmente, el proceso de medición de cortes y derrumbes en superficie se realiza manualmente, midiendo el tiempo de llenado de una bandeja metálica de geometría rectangular, el volumen de este recipiente se calcula previamente, y se realizan chequeos periódicos para calcular el flujo. Este método genera una alta incertidumbre y proporciona poca cantidad de datos, debido a la intervención directa del error humano en el proceso.

En la revisión del estado del arte se identifica que la empresa ECOPETROL S.A. registra una patente de modelo de utilidad (**10-136365**) de un equipo de medición automatizado. Este equipo utiliza una geometría similar a la convencional de tipo rectangular, y realiza la lectura de peso para convertirlo en volumen y calcular el flujo, expresado en barriles por hora. El equipo tiene una estructura robusta y pesada de un solo cuerpo. La información generada por este equipo es transmitida a un computador para su registro y visualización. Aunque este equipo presenta un avance en el monitoreo, su tamaño y peso considerable, y el hecho de que su registro esté fuera de la red de transmisión de datos de una unidad de monitoreo de parámetros “Mudlogging” (que recopila y transmite toda la información del pozo), limita su adaptabilidad y efectividad al seguimiento realizado. Además, es importante tener en cuenta que este equipo monitorea solo una de varias descargas de material, que propicia una incertidumbre representativa para los datos generados.

Por su parte, la presente patente de modelo de utilidad expone una nueva forma, configuración y disposición de elementos diferenciables a los que componen a los equipos identificados en el estado del arte, los cuales, generan dos ventajas y efectos técnicos principales que antes no tenían este tipo de equipos: su adaptabilidad a condiciones físicas del área de trabajo y el registro transmisible de datos en tiempo real a una unidad de Mudlogging.

Este equipo está compuesto por los siguientes elementos que han sido configurados de manera novedosa y diferenciable:

- a. Cuatro estaciones para la recolección y pesado, que cuenta con dos tolvas de forma geométrica prisma triangular invertida (1) para la recolección de cortes y derrumbes producidos durante la perforación de pozos; dos celdas de carga (2) anclados a las tolvas; un soporte de adaptación (3) en donde las tolvas se encuentran sujetas;
- b. Un circuito de accionamiento neumático, que cuenta con un compresor de aire (7); un regulador de presión; líneas de interconexión de aire comprimido; electroválvulas (5vías/2posiciones accionadas por solenoide y retornada por resorte); dos cilindros neumáticos (4) de doble efecto en cada estación, caracterizados por accionar la cara móvil de las tolvas;
- c. Un panel de control y registro (8), que cuenta con una pantalla táctil de interfaz gráfica HMI para visualización de datos y configuración manual de parámetros del equipo (9); transductores digitales de peso independientes para cada módulo; un controlador lógico programable que permite la adquisición de señales analógicas y digitales para control del equipo;
- d. Un conjunto de componentes para transmisión de datos, que cuenta con un computador; un aplicativo de adquisición de datos bidireccional; un aplicativo de conversión y protocolo de comunicación WITS 0;
- e. Una junction box (6), caracterizada por ser una caja metálica en donde convergen las señales eléctricas de las celdas de carga, direccionamiento de aire mediante pines de conexión eléctrica y electroválvulas de cada estación comunicando con el panel de control (9).

Las cuatro estaciones de recolección y pesado, están compuestas por dos tolvas (1) de láminas metálicas de acero inoxidable de bajo calibre, con forma prisma triangular invertida que consta de 4 caras (3 fijas y 1 móvil). La compuerta frontal móvil es accionada mediante cilindros neumáticos de doble efecto (4). Cada tolva está anclada a un sensor de peso o celda de carga (2) y sujetas a un soporte de adaptación (3). Esto Permite la recolección de material directamente en el punto de descarga de las zarandas (shale shaker), controlado por ciclos determinados en función de tiempo y/o pesos asignados a discreción, en un rango de funcionamiento de 10 a 6000 segundos y 1 a 20 Kg.

El soporte de adaptación (3) es un marco rígido metálico en dos versiones, rectangular para ser asegurado frente a la descarga de material o en “L” para ubicarse en la parte inferior de dicha área.

El panel de control (8) está conformado por un conjunto de elementos electrónicos de recepción y transmisión de señales eléctricas, compuesto por una pantalla táctil de interfaz HMI (9) para visualización de datos y la configuración manual de parámetros del equipo, además, incluye transductores digitales de peso independientes para cada módulo y un controlador lógico programable que adquiere y procesa las señales (analógicas y digitales) necesarias para la operación mecánica del equipo (tolvas) y el funcionamiento de los actuadores neumáticos.

En conjunto con la interfaz HMI se configuran ciclos de recolección por tiempo (segundos) y peso (Kg), a su vez realiza cálculos según el avance de profundidad (en unidades tanto del sistema API como del sistema métrico) o por tiempo (en minutos).

La junction box (6) es una caja metálica donde convergen las señales eléctricas de las celdas de carga y el direccionamiento de aire mediante pines de conexión eléctrica y electroválvulas de cada estación, también incluye una parada de emergencia para cada estación de trabajo, y desde allí comunica con el panel de control (9).

Un circuito neumático suministra la potencia para abrir y cerrar cada tolva de recolección, éste está conformado por un compresor de aire (7), regulador de presión, líneas de interconexión de aire comprimido, electroválvulas (5vías/2posiciones con solenoide y resorte) para el direccionamiento de aire y cilindros neumáticos de doble efecto en cada tolva.

El conjunto de componentes para transmisión de datos está compuesto por un computador, un aplicativo de adquisición de datos bidireccional entre el controlador lógico programable y el aplicativo de conversión a protocolo de comunicación WITS 0, una interfaz de transmisión en protocolo de comunicación WITS 0 (que es un estándar de comunicación utilizado en la industria de la perforación de pozos petroleros para el intercambio de datos entre equipos y sistemas de adquisición de datos en tiempo real), está construido de tal manera que su adaptabilidad en el equipo de perforación sea eficiente y logre recolectar todos los cortes y derrumbes producidos durante las operaciones de perforación, generando un registro completo en tiempo real de datos para la visualización de la operación dentro de la unidad de mudlogging. El equipo está diseñado con una configuración integral en relación con diferentes tipos de zarandas que puedan estar en cada taladro de perforación, lo que significa que se adapta a cualquier punto de descarga de material.

Este equipo permite una recolección con un área de sello y acumulación mejorada gracias a la geometría prisma triangular Invertida. Además, es liviano para facilitar su instalación en cada uno de los sitios de descarga de material y fácil de cambiar cualquiera de sus componentes en cada Estación de recolección y pesado de material.

Esta versión del equipo mejora la eficiencia en la medición de cortes y derrumbes al cambiar la geometría de sus tolvas, su área de trabajo no afecta el funcionamiento de las zarandas y no interfiere las áreas de circulación del personal.

Durante la fase de prototipo, el diseño fue sometido a cinco pruebas en equipos y

proyectos diferentes. Las pruebas evaluaron la adaptabilidad y eficiencia de la medición con resultados positivos en comparación con el seguimiento manual llevado en estos mismos proyectos, ya que redujo la incertidumbre generada por factor humano en la medición, se eliminó el riesgo ergonómico de lesión para el personal involucrado, no interfiere las áreas de circulación de personas, genera una base de datos continua y se transmitieron los valores a la base de datos de la unidad de mudlogging sin interrupciones, permitiendo la visualización y el registro continuo e integrado de datos. La capacidad de visualizar, evaluar y tomar decisiones con información en tiempo real transmitida directamente a la base de datos genera mayor eficiencia en el monitoreo del material producido por el pozo para determinar la estabilidad y condiciones del hueco perforado; información vital para todo el equipo de ingeniería involucrado en la operación.