



Simple Precision™

Estudio de Precisión: Medidor de Corte de Agua de bajo rango KAM LRW para transferencia de custodia y medición de corte de agua (BS&W)

Craig McWhorter
KAM Controls

Introducción

El presente estudio provee un resumen del análisis de resultados proveniente de una serie de pruebas de laboratorio realizadas con el Medidor de Corte de Agua de Bajo Rango KAM LRW. Éste medidor utiliza tecnología de resonancia de microondas, la cual ha sido introducida recientemente a línea de equipos KAM. Las pruebas realizadas formaron parte del proceso de desarrollo y diseño del instrumento, al igual que demostraciones de desempeño solicitadas por clientes. El objetivo principal del estudio es demostrar la precisión de la tecnología en diferentes porcentajes de contenido de agua y calibrando el instrumento a diferentes rangos.

Metodología

Las pruebas se realizaron en la sede de KAM Controls utilizando un lazo de flujo, instalando el LRW verticalmente en la línea. Se generó mezclado a través de una bomba de circulación y elementos de mezclado incorporados en recipiente de líquidos. Las pruebas se realizaron usando aceite de motor (5w-30) y combustible diesel. Se agregó cantidades determinadas de agua, medidas con probetas graduadas, de manera consecutiva con el objeto de obtener los porcentajes de agua deseados dentro de niveles predeterminados de la muestra. Se llevó récord de los resultados en cada punto de prueba una vez que el fluido alcanzó un mezclado adecuado en el lazo de flujo. Los resultados se presentan como error absoluto (porcentaje de agua calculado vs lectura del LRW) y error total (porcentaje de agua calculado sumado a la incertidumbre generada por la medición volumétrica manual vs lectura del LRW).

Resultados

Prueba 1: Aceite de motor

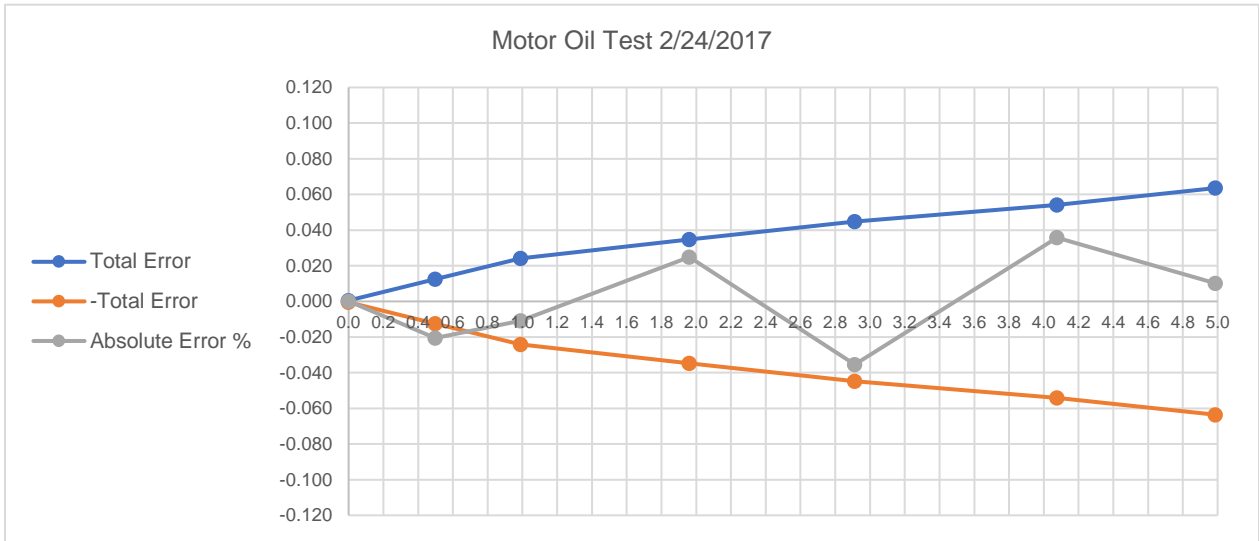
Instrumento	LRW 0-5 % Demo	LRW 1" FT No	
	0.05	PEEK	Fecha 2/24/2017
Error del instrumento	%		
Equipo de medición	Bascula y probetas graduadas		

	Calculated Water %	Water added	Total mL	Oil mL	Water mL	LRW Reading %	Absolute Error %	Volumetric Error %	Total Error		Water Range	
											Min	Max
1	0.000	0	4000	400 0	0	0	0.000	0.000	0.00 1	- 0.001	- 0.001	0.00 1
2	0.498	20	4020	400 0	20	0.518	-0.020	0.012	0.01 2	- 0.012	0.485	0.51 0
3	0.990	20	4040	400 0	40	1.001	-0.011	0.024	0.02 4	- 0.024	0.966	1.01 4
4	1.961	40	4080	400 0	80	1.936	0.025	0.034	0.03 5	- 0.035	1.926	1.99 5
5	2.913	40	4120	400 0	120	2.948	-0.035	0.044	0.04 5	- 0.045	2.868	2.95 7
6	4.077	50	4170	400 0	170	4.041	0.036	0.054	0.05 4	- 0.054	4.023	4.13 1
7	4.988	40	4210	400 0	210	4.978	0.010	0.063	0.06 4	- 0.064	4.925	5.05 2



Simple Precision™

Prueba 1: LRW vs error total



Prueba 2: Aceite de motor

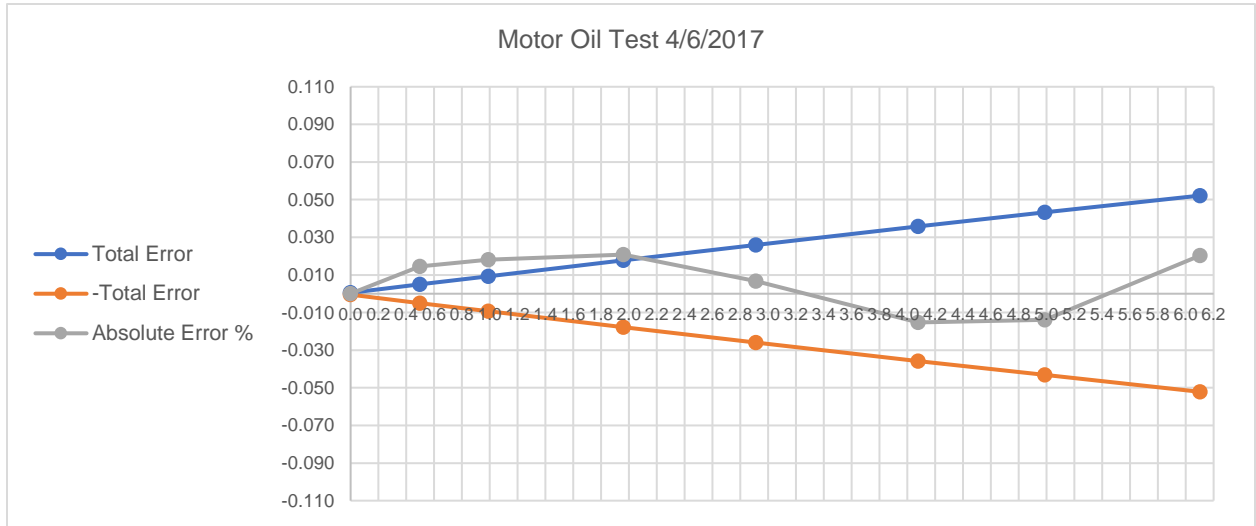
Instrumento LRW 0-5 % Demo
Error del instrumento 0.05% **LRW 1" FT No PEEK** **Fecha** 4/6/2017
Equipo de medición Balanza y probetas graduadas

	Calculated Water %	Water added	Total mL	Oil mL	Water mL	LRW Reading %	Absolute Error %	Volumetric Error %	Total Error		Water Range	
											Min	Max
1	0.000	0	4000	4000	0	0.000	0.000	0.000	0.001	-	0.001	0.001
2	0.498	20	4020	4000	20	0.483	0.015	0.004	0.005	0.005	0.493	0.502
3	0.990	20	4040	4000	40	0.972	0.018	0.009	0.009	0.009	0.981	0.999
4	1.961	40	4080	4000	80	1.940	0.021	0.017	0.018	0.018	1.943	1.979
5	2.913	40	4120	4000	120	2.906	0.007	0.025	0.026	0.026	2.887	2.939
6	4.077	50	4170	4000	170	4.092	-0.015	0.035	0.036	0.036	4.041	4.112
7	4.988	40	4210	4000	210	5.002	-0.014	0.043	0.043	0.043	4.945	5.031
8	6.103	50	4260	4000	260	6.083	0.020	0.052	0.052	0.052	6.051	6.155



Simple Precision™

Prueba 2: LRW vs error total



Prueba 3: Combustible diesel

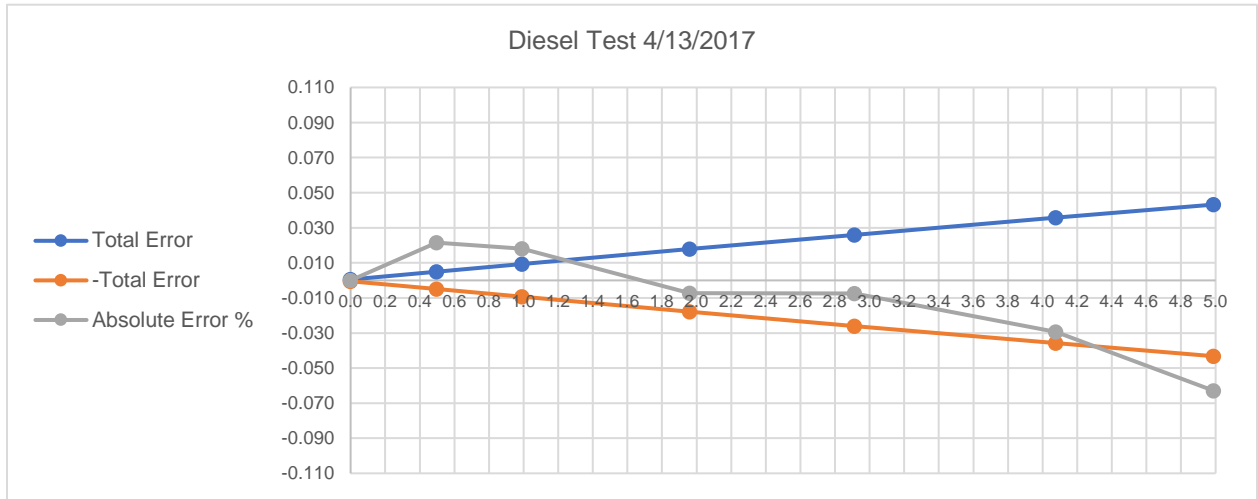
Instrumento LRW 0-5 %
Error del instrumento 0.05% **LRW 1" FT No PEEK** **Fecha** 4/13/2017
Equipo de medición Bascula y probetas graduadas

	Calculated Water %	Water added	Total mL	Diesel mL	Water mL	LRW Reading %	Absolute Error %	Volumetric Error %	Total Error		Water Range	
											Min	Max
1	0.000	0	4000	4000	0	0.000	0.000	0.000	0.001	-	0.001	0.001
2	0.498	20	4020	4000	20	0.476	0.022	0.004	0.005	0.005	0.493	0.502
3	0.990	20	4040	4000	40	0.972	0.018	0.009	0.009	0.009	0.981	0.999
4	1.961	40	4080	4000	80	1.968	-0.007	0.017	0.018	0.018	1.943	1.979
5	2.913	40	4120	4000	120	2.920	-0.007	0.025	0.026	0.026	2.887	2.939
6	4.077	50	4170	4000	170	4.106	-0.029	0.035	0.036	0.036	4.041	4.112
7	4.988	40	4210	4000	210	5.051	-0.063	0.043	0.043	0.043	4.945	5.031



Simple Precision™

Prueba 3: LRW vs error total



Prueba 4: Aceite de motor

Instrumento LRW 0-3 %

Error del instrumento 0.03%

LRW 1" FT No PEEK

Fecha 6/8/2017

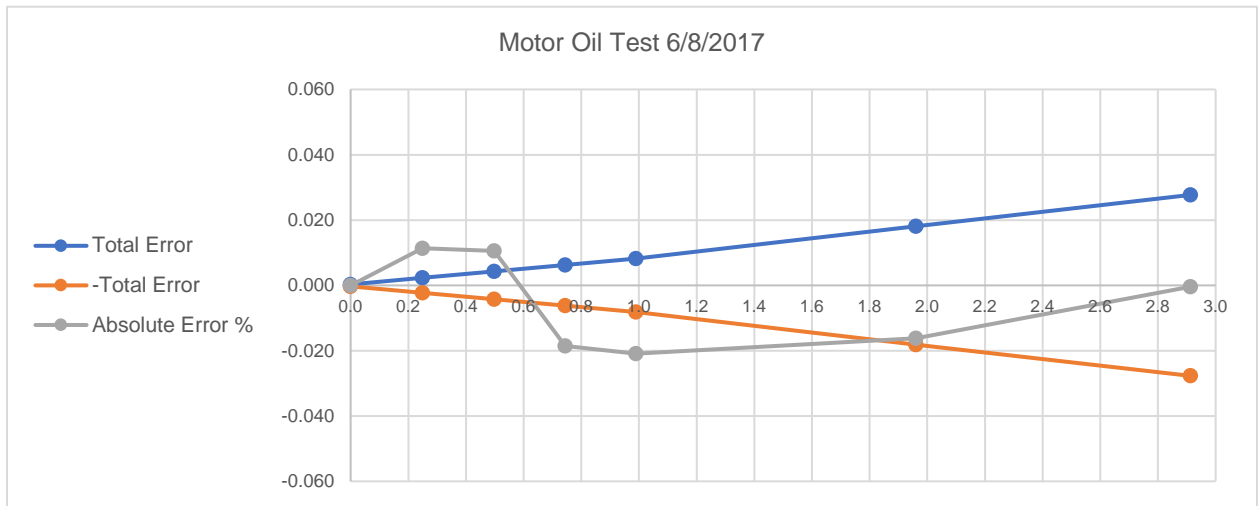
Equipo de medición Bascula y probetas graduadas

	Calculated % Water	Water added	Total mL	Diesel mL	Water mL	LRW Reading %	Absolute Error %	Volumetric Error %	Total Error		Water Range	
											Min	Max
1	0.000	0	4000	4000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.249	10	4010	4000	10	0.238	0.011	0.002	0.002	0.002	0.247	0.252
3	0.498	10	4020	4000	20	0.487	0.011	0.004	0.004	0.004	0.493	0.502
4	0.744	10	4030	4000	30	0.763	-0.019	0.006	0.006	0.006	0.738	0.751
5	0.990	10	4040	4000	40	1.011	-0.021	0.008	0.008	0.008	0.982	0.998
6	1.961	40	4080	4000	80	1.977	-0.016	0.018	0.018	0.018	1.943	1.979
7	2.913	40	4120	4000	120	2.913	0.000	0.027	0.028	0.028	2.885	2.940



Simple Precision™

Prueba 4: LRW vs error total



Conclusión

El medidor LRW se desempeñó mejor que la precisión preestablecida en todas las pruebas realizadas, presentando una diferencia máxima fuera del error total de 0.043% en los modelos de rango de 0-5% y 0.027% en los modelos de rango de 0-3%. El equipo demostró alta sensibilidad a los cambios de niveles de agua, éstos se detectaron casi instantáneamente y las lecturas fueron extremadamente estables una vez que el fluido alcanzó homogeneidad.

El alto nivel de precisión y consistencia del LRW representan la mejor solución para la medición de corte de agua (BS&W), sobretodo para la transferencia de custodia o incluso para el sistema automático de tickets, en donde es imprescindible minimizar la incertidumbre total del proceso.

Del mismo modo, la tecnología microondas utilizada mantiene una relación lineal con los cambios de densidad, permitiendo una corrección automática en respuesta a cualquier cambio de densidad cuando estas lecturas se transmiten al LRW, generalmente mediante un medidor de flujo. Esto es un factor clave en estaciones de carga y descarga de camiones, donde comúnmente se presentan considerables variaciones de densidad entre lote y lote. Estas diferencias de densidad pueden ser tan significativas en lotes de 20 como en lotes de 60 API.



Simple Precision™