



3° Workshop de Medición en
Upstream y Downstream
de Petróleo y Gas 

22-23
AGO



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Diagnósticos avanzados en medición de caudal en aplicaciones críticas

- La Medición como base de la ciencia de datos

Jesús Gamarro

Agosto, 2024



Más que un dato de flujo

Caudalímetros Másicos

Algunos diagnósticos

1. Estado de los sensores
2. Verificación de la electrónica
3. Efectos de proceso
4. Comprobaciones de configuración



Caudalímetros Magnéticos

Algunos diagnósticos

1. Salud de componentes de los sensores
2. Verificación de la electrónica
3. Alto Ruido de proceso
4. Tubería vacía



Caudalímetros Ultrasónicos

Algunos diagnósticos

1. Estado de los transductores
2. Relación señal - ruido
3. Efectos de proceso
4. Comprobaciones de configuración



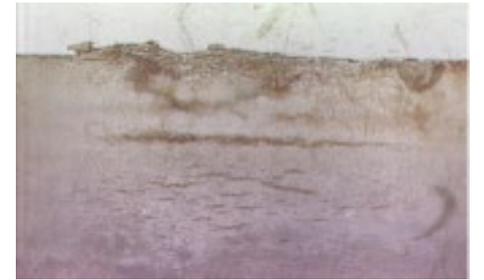


Caudalímetros Másicos

▪ Erosión



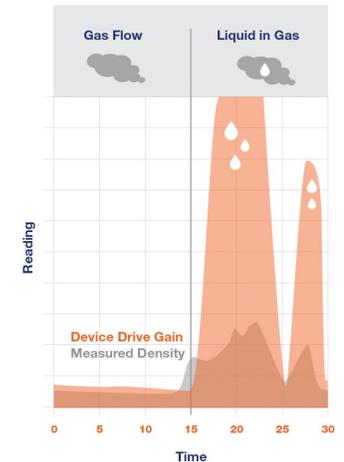
▪ Fracturas



▪ Recubrimiento



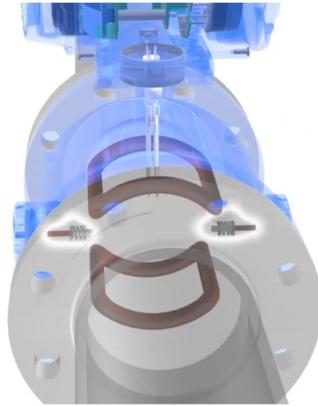
▪ Efectos de proceso



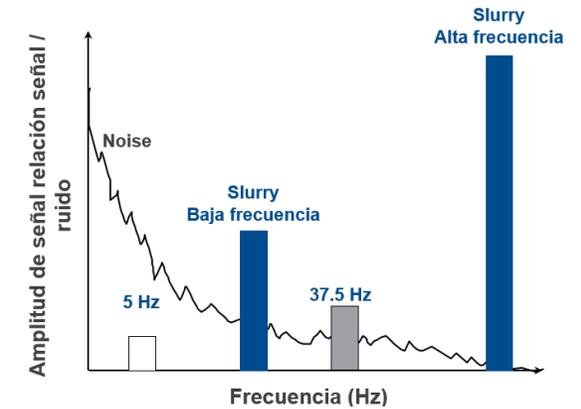


Caudalímetros Magnéticos

▪ Salud de bobinas y electrodos



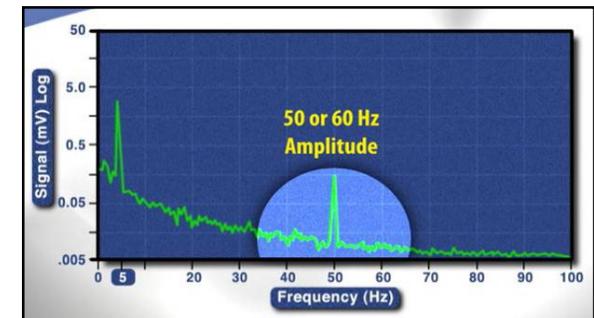
▪ Alto ruido de proceso



▪ Electrodo recubierto



▪ Fallo de conexión a tierra/cableado





Caudalímetros Ultrasónicos

▪ Bloqueos aguas arriba del medidor



▪ Suciedad en el medidor



▪ Presencia de líquidos



▪ Salud de los transductores





Reportabilidad: Medidores másicos

Verificación de medidor inteligente Coriolis

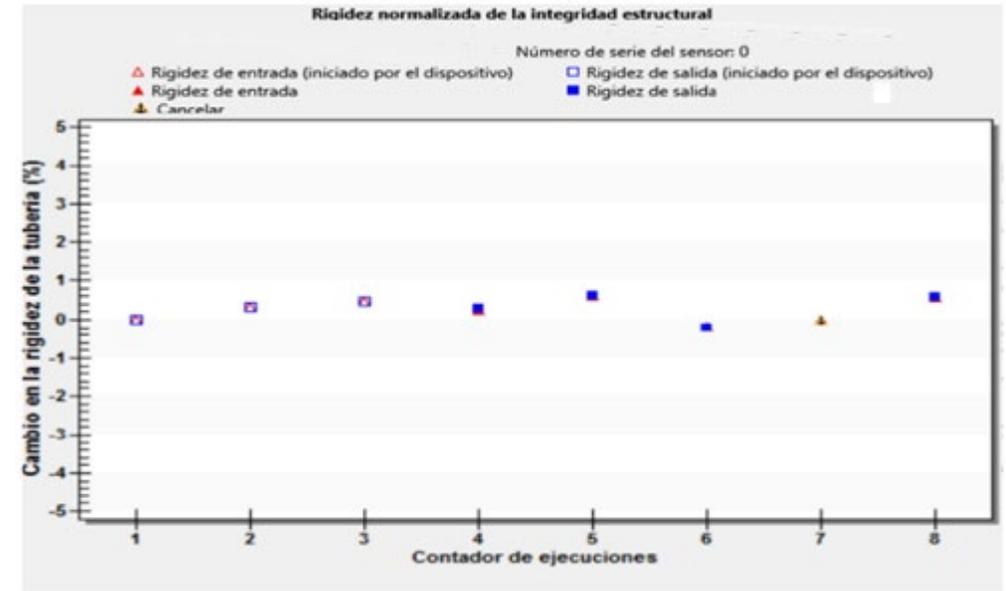
viernes, 26 de mayo de 2023

16:14:34

Resultados del diagnóstico

Resultado de la verificación inteligente del medidor	Pasa
Alertas actuales	Estatus
Circuitos del sensor	Pasa
Transmisor/sistema electrónico	Pasa
Alarmas críticas configuradas por el usuario	Pasa
Alarmas de mantenimiento	Pasa
Otras alarmas	Pasa
Estado de la tarjeta SD	Pasa
Cambios desde la última ejecución de SMV	Estatus
Coefficientes de calibración	Sin cambio
Coefficiente de ajuste del cero	Sin cambio
Efectos de proceso	Estatus
Severidad de multifase	Pasa
Intervalo de caudal	Pasa

Se puede pasar la verificación inteligente del medidor con alertas activas del dispositivo. Si alguna de las alertas está activa (la luz de estado es amarilla y muestra "Warning" (Advertencia) o "Changed" (Cambiado)), consulte las alertas activas en la interfaz utilizada para generar este informe para más información.



Resultados de prueba previos

Número de ejecución	Fecha/Hora	Resultado	Motivo
8	26/05/2023 16:14:34	Pass	El medidor no cambia
7	26/05/2023 16:11:47	Abort	Cancelación manual por el usuario final
6	25/05/2023 17:07:27	Pass	El medidor no cambia
5	24/05/2023 16:48:49	Pass	El medidor no cambia
4	19/05/2023 15:39:42	Pass	El medidor no cambia
3	19/05/2023 15:30:07	Pass	El medidor no cambia
2	19/05/2023 14:53:32	Pass	El medidor no cambia
1	19/05/2023 14:49:18	Pass	El medidor no cambia



Reportabilidad: Medidores Magnéticos

Ejemplo de un caso
real

Meter Verification Magnetic Flowmeter

Tuesday, May 14, 2024
4:12:36 PM

Instrument Owner: Lito
Company: LITIOMAX
Note:

Contact Name/Tested By:
Telephone:

Transmitter Identification

Transmitter Tag: FT-8732E
Transmitter Model: 8732ES
Transmitter Serial Number: 431091
Device ID: 431091
Descriptor: FT 8732E

Transmitter Configuration

Calibration Number: 0885705608868005
Upper Range Value: 50.00000 l/min
Lower Range Value: 0.00000 l/min
Line Size: 1.00 in
Damping: 1.00000 Sec

Test Conditions and Verification Limits

Test Condition: Flow, Full Pipe
No Flow Limit: 2 %
Flowing Limit: 3 %
Empty Pipe Limit: 3 %

Sensor Health Verification Results

Coil Resistance Baseline: 12.28445 ohm
Measured Coil Resistance: 11.28576 ohm
Coil Circuit Test Result: Pass
Electrode Resistance Baseline: 346.19919
Measured Electrode Resistance: 340.65710
Electrode Circuit Test Result: Pass

Transmitter Calibration Verification Result

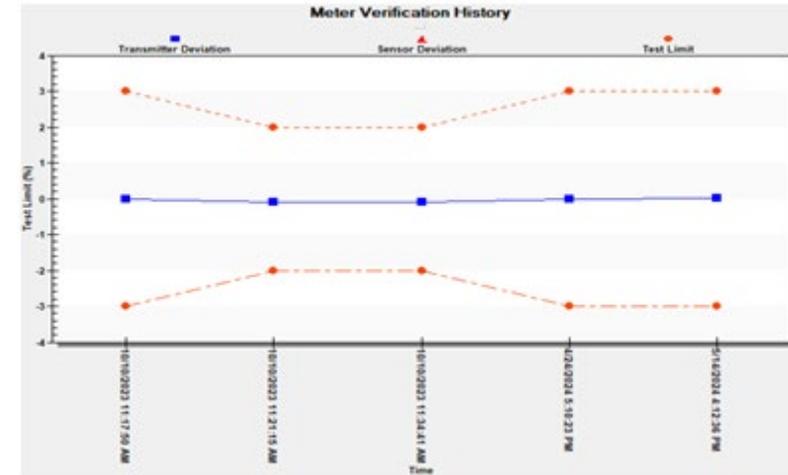
Simulated Velocity: 30.00000 ft/sec
Actual Velocity: 30.00267 ft/sec
Transmitter Deviation: 0.00891 %
Calibration Test Result: Pass

Sensor Calibration Verification Results

Coil Inductance Baseline: 17.31130
Measured Coil Inductance: 14.61169
Sensor Deviation: -15.59449 %
Sensor Calibration Test Result: Fail

Meter Verification Test Result

Result: Fail





Reportabilidad: Medidores Ultrasónicos

Ultrasonic Smart Meter Verification
Date Range: Thursday, May 20, 2021 to Tuesday, May 25, 2021
Report Type: On-Demand



Report Result 

Meter	Process
Flow-condition volumetric flow rate 	Base-condition volumetric flow rate 
Electronics 	Velocity diagnostics 
Speed of sound path spread 	Speed of sound diagnostics 
Performance 	Flow rate diagnostics 
Transducers 	Gas composition/pressure/temperature 
Configuration 	

 **Pass** No alarms were present during the report period. The meter and/or process conditions were within specified limits.
 **Warning** Alarms occurred during the report period that indicate that the meter or process conditions may have an impact on measurement accuracy.
 **Fail** Alarms occurred during the report period that could indicate a loss of measurement validity or a reduction in measurement accuracy.

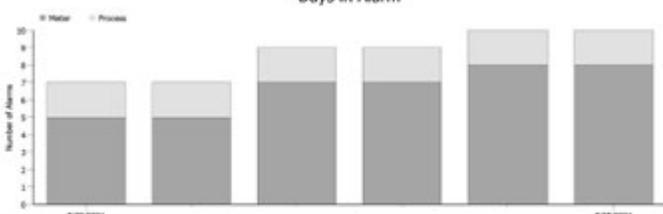
Remarks: _____
Signature (collected by): _____ Date: _____

Page 1

Status Summary

Alarm Category	Days in Alarm	Occurrence date range	Help	Level
Transducers Transducer maintenance required for chord A	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Velocity diagnostics Possible blockage detected	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Velocity diagnostics Liquids possibly present in gas	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by delta time check for chord A	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by delta time check for chord B	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by delta time check for chord C	0	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by signal quality check for chord A	1	5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by transit time check for chord A	6	5/20/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by transit time check for chord B	4	5/22/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by transit time check for chord C	4	5/22/2021 - 5/25/2021	Help	
Performance Signal discarded by transit time check for chord D	1	5/24/2021	Help	

Days in Alarm



Ejemplo de un caso real

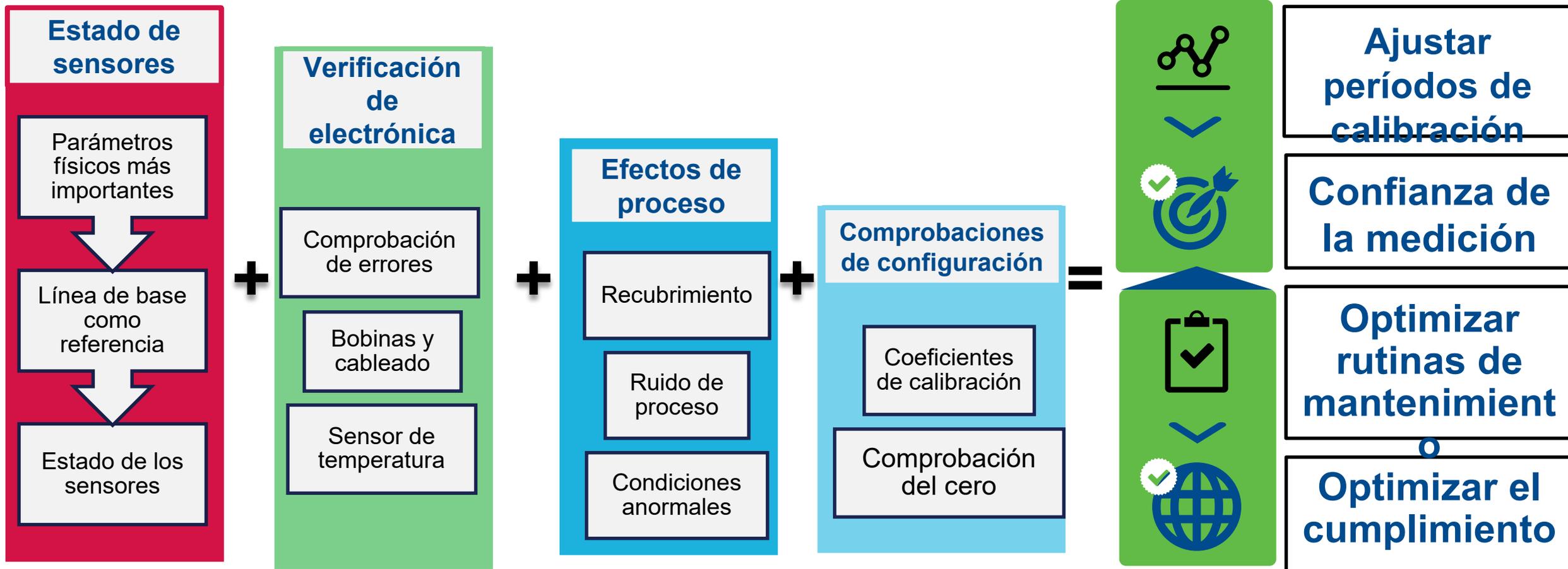
Alarm Description (primary causes listed first)

- Transducers**
Transducer maintenance required
- Velocity diagnostics**
Possible blockage detected
- Velocity diagnostics**
Liquids possibly present in gas
- Performance**
Signal discarded by delta time check for chord A





Beneficios





Normativas

Normativas locales

Normativas internacionales

2 - Calibración y verificación de los Sistemas de medición de gas

Partes del sistema de medición de gas	Tareas	Sistemas de medición - Meses									
		COL	PO	VC	MU	MM	MR	MT	MD	TI	MDT
Tramo de medición	Verificación dimensional		36	36	72			36			
Sensor y Transmisor	Calibración		6	6	6	6	6	6	6	6	6
Computador de caudal	Verificación datos cargados		12	12	12	12	12	12	12	12	12
Medidor	Calibración (salvo verificación)	1	12 (1)	12 (1)	72 (2) ó AGA9 AGA10 (3)	12	12	12	12	12	
Flujo	Verificación						3	3	3		
Spin Test	Verificación							4		4	
Medición de Chimenea	Verificación				72 (2) ó AGA9 AGA10 (3)					6	36
Cuadro de medición	Mantenimiento equipos y válvulas		12	12	12	12	12	12	12		

Resolución 557/2022

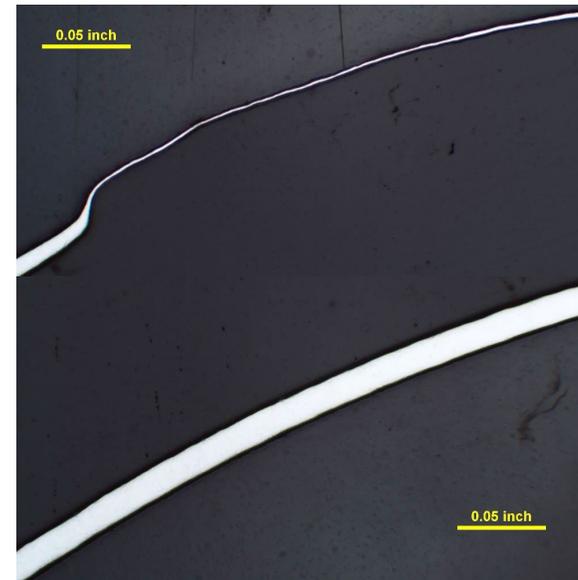




Resumen



Información en tiempo real



Metalografía sección transversal tubo sensor Coriolis sujeto a erosión

Reemplace el mantenimiento correctivo por mantenimiento predictivo



3° Workshop de Medición en
Upstream y Downstream
de Petróleo y Gas 

22-23
AGO



Muchas gracias