

CMC COLOMBIA 2026



Sesión

BRÚJULA

1



BRÚJULA SESIÓN 23



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA

3^a
EDICIÓN



**Toma de decisiones bajo
incertidumbre en activos críticos:**

Gestión estructurada del riesgo operativo.

Luis Carlos Valencia Cardona

Jefe de Mantenimiento, Ingredion Colombia

2

Decidir cuando no existe la opción correcta

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN

Cuando hablamos de **confiabilidad**, no hablamos de evitar problemas; hablamos de cómo **respondemos cuando aparecen**.



Ingredion.

Definición del problema e identificación de soluciones

3

Contexto Operacional

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN



14
meses



USD
1MM

- Activo crítico **cuello de botella**.
- Sin **redundancia**.
- Sin **repuesto** disponible



120
t/día

Número de modelo

HVC1728

Diámetro de la canasta

1725 mm / 68"



Definición del problema e identificación de soluciones

**La capacidad de la máquina se define conforme a la ficha técnica del proveedor.



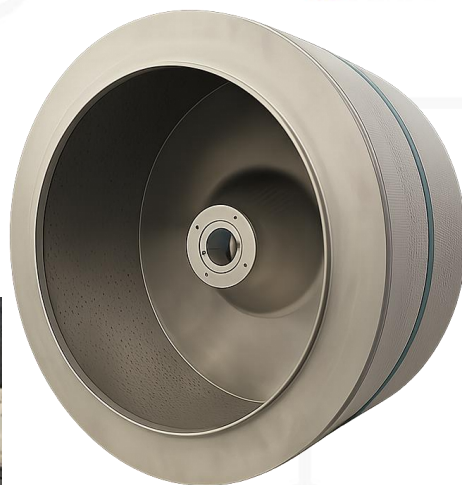
Ingredion.

4

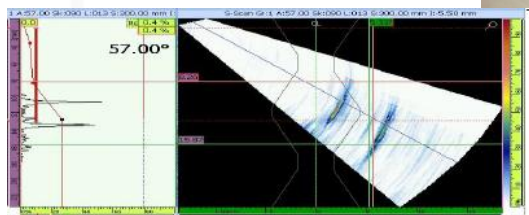
El evento detonante

50%

Inspección **anual por END**, una centrífuga horizontal, activo cuello de botella del proceso. Nada fuera de lo normal... hasta que **aparecen indicaciones**.



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN



Mediante **PAUT** (Ultrasonido por Arreglo de Fases) se validan a una profundidad de **15 mm**.

Definición del problema e identificación de soluciones



Ingredion.

5

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN

El dilema

Integridad mecánica, riesgo operativo y consecuencia de negocio.



Operar sin intervención.



Reemplazar (canasta nueva).



Reparar.

*El error más común...
decisión rápida para
'sentirse seguro'.*

*Nosotros hicimos lo
contrario: **frenamos y
estructuramos la
decisión.***

Definición del problema e identificación de soluciones



Ingredion.

6

Metodología de decisión

Escenario 1: Operar sin intervención



Riesgo indefendible.



Ingredion.

Descripción de la solución y pasos de implementación

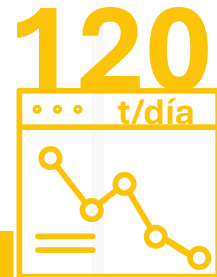
7

Metodología de decisión

Escenario 2: Reemplazo



*Desde lo técnico,
el reemplazo es la
solución ideal.*



14
meses



Ingredion.

Descripción de la solución y pasos de implementación **La capacidad de la máquina se define conforme a la ficha técnica del proveedor.

8

Metodología de decisión

Escenario 3: Reparación con control del riesgo



- *Incertidumbre técnica.*
- *Aprobación 2 Meses.*
- *Reparación 10 días.*



Solo si...

END



FEA



Fabricante



Descripción de la solución y pasos de implementación

9

Análisis de Elementos Finitos (FEA)

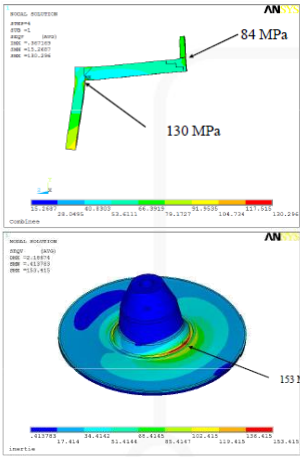
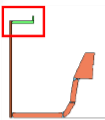
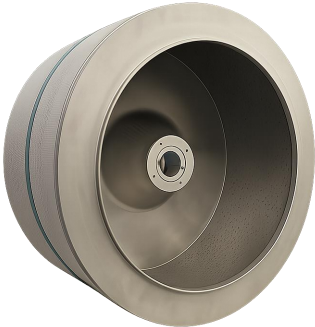


- **Esfuerzo máximo:** 153 MPa (C3)
- **Zona de grieta:** 130 MPa (C5)
- **Límite elástico:** ~450 MPa

<35%

130 MPa
Esfuerzo real

450 MPa
Límite elástico



Descripción de la solución y pasos de implementación

10

Estrategia de implementación

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN



- Reparación bajo WPS aprobado
- Consumibles específicos para acero 2205
- END progresivos y finales
- Balanceo



*Una decisión correcta puede fracasar con una **mala ejecución.***



Descripción de la solución y pasos de implementación

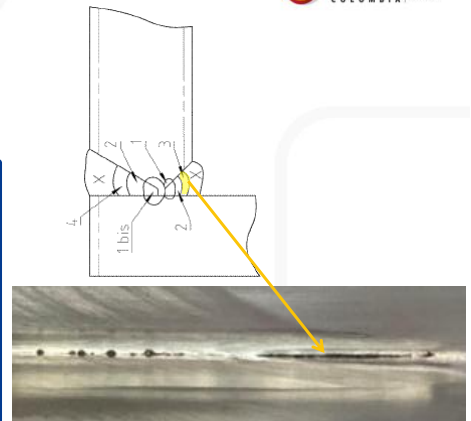
11

Desafíos reales en ejecución

CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA 3^a
EDICIÓN



- Consumibles no disponibles localmente
- Ausencia WPS Reparación
- Desviaciones en Soldadura



Aquí viene la parte que muchas presentaciones omiten.



Descripción de la solución y pasos de implementación

12

Cómo se superaron



- Importación de Aporte ER 2209
- Interventoría técnica del fabricante
- Control de calidad reforzado



Descripción de la solución y pasos de implementación

13

Gestión del riesgo en operación

El riesgo se monitoreó activamente.

**Operación
condicionada**

Maximum
Speed
850 rpm

**END trimestrales
(PT + PAUT)**



**Gatillos claros de
parada**



Descripción de la solución y pasos de implementación

14

Resultados



¿Por qué funcionó?

- El FEA mostró esfuerzos máximos de 153 MPa, **lejos del límite elástico** del material (~450 MPa).
- La reparación se ejecutó **bajo WPS aprobado**, con consumibles certificados para acero dúplex 2205.
- Se implementó **monitoreo trimestral** mediante PT y PAUT.
- Se establecieron **gatillos claros de parada** para controlar el riesgo residual.
- 8 meses de **operación estable**.
- **Sin crecimiento** de grietas en la zona intervenida.
- Comportamiento **dinámico normal**.
- **Sin afectación** de la producción.

Resultados y caso de negocio



15

Impacto económico



En paralelo, se obtuvo la **aprobación del CAPEX** para la canasta de repuesto.

La reparación permitió operar de forma controlada mientras se **fabricaba la canasta definitiva**.

USD 16,1 MM

Producción protegida

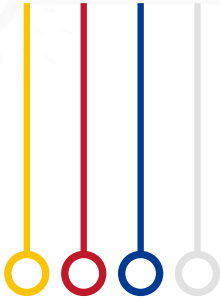
Resultados y caso de negocio

** Valor industrial estimado según precios de referencia del mercado mundial (no asociado a un proveedor específico).



16

Aprendizaje organizacional



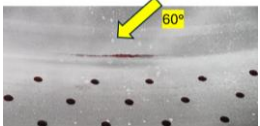
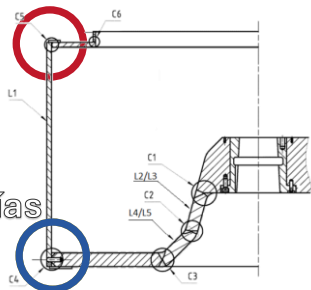
Cuando descubrimos grietas en un **activo crítico sin redundancia**, ninguna alternativa era ideal. **Reemplazar** era técnicamente lo mejor, pero operacionalmente inviable; operar sin intervención implicaba un riesgo indefendible. Por eso **estructuramos la decisión** integrando END, FEA y experiencia del fabricante para entender el riesgo real, ejecutar una reparación controlada y monitorear activamente el riesgo residual.

El resultado fue ocho meses **de operación estable**, protección de **USD 16.1 MM** en producción y una **metodología replicable** para decidir bajo incertidumbre en activos críticos.



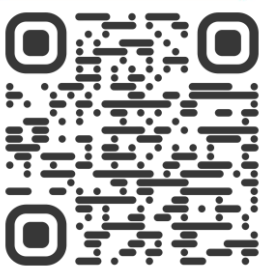
Resultados y caso de negocio

Hoy enfrentamos escenarios similares en días, **no en meses!**



Resultados y caso de negocio

*¿Qué pasaría si hoy fallara
su activo más crítico?*

SESIÓN 23
**ESCANEA EL
CÓDIGO QR**

**RESPONDE UNA
BREVE ENCUESTA**

 CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
COLOMBIA
 3^a
EDICIÓN

¡GRACIAS!

Luis Carlos Valencia Cardona

Luis.valencia2413@gmail.com