



Incidente

INC10982 – Unidad ISOMAX – CILC

ARPEL 18/



Descripción General

Datos de Ocurrencia

Fecha del Incidente:	22/11/2022
Nombre:	Corte de circulación por tren B de reacción de ISOMAX
Organización:	Complejo Industrial Luján de Cuyo
Hora de Ocurrencia:	20:50 hs
Lugar:	Unidad ISOMAX
Consecuencias:	Parada de planta. Pérdidas económicas importantes.

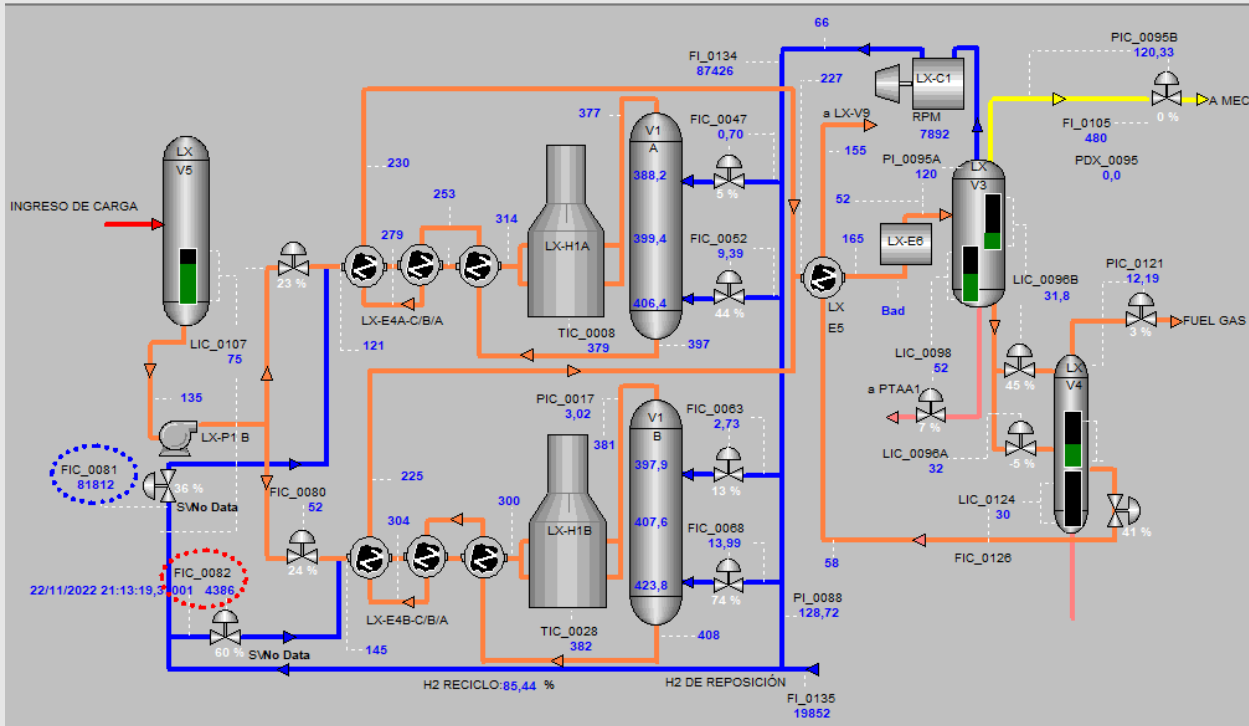


Descripción del Incidente

El 22/11/22 a las 20:50 hs, se produjo un corte de circulación de hidrógeno por el tren B de reacción de la unidad ISOMAX que llevó al paro de la unidad. Posteriormente pudo comprobarse que el corte de circulación había sido producido por una obstrucción con catalizador aguas abajo del reactor.



Proceso Sección de reacción

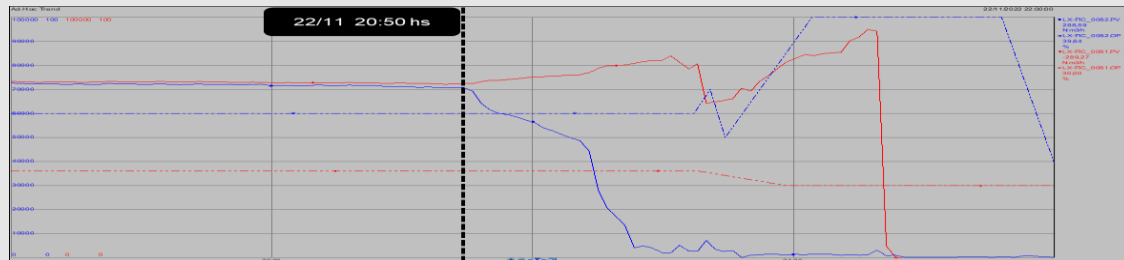
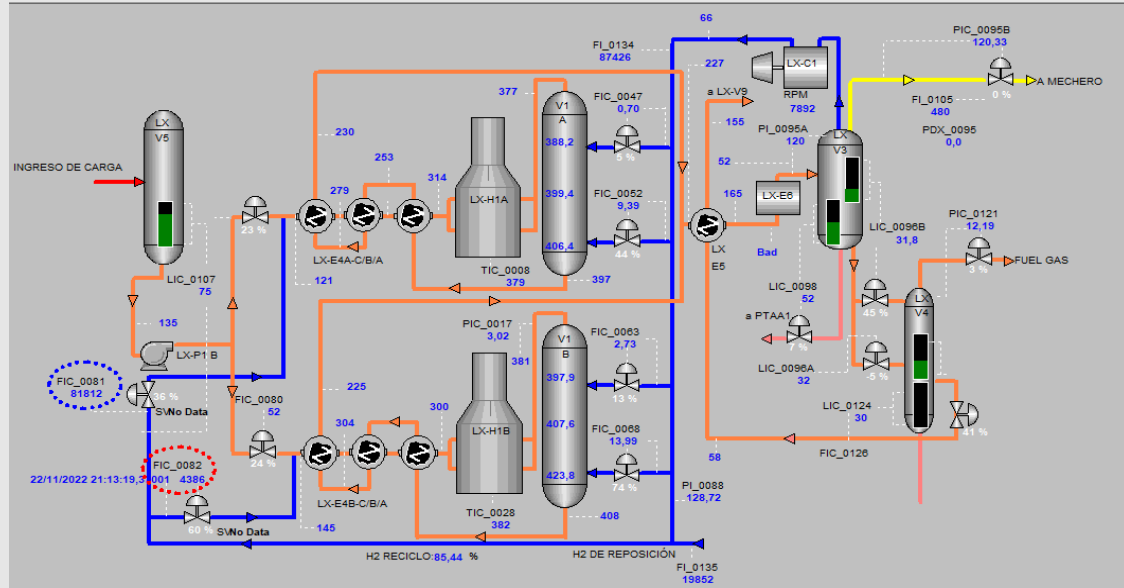


Unidad de hidrocracking

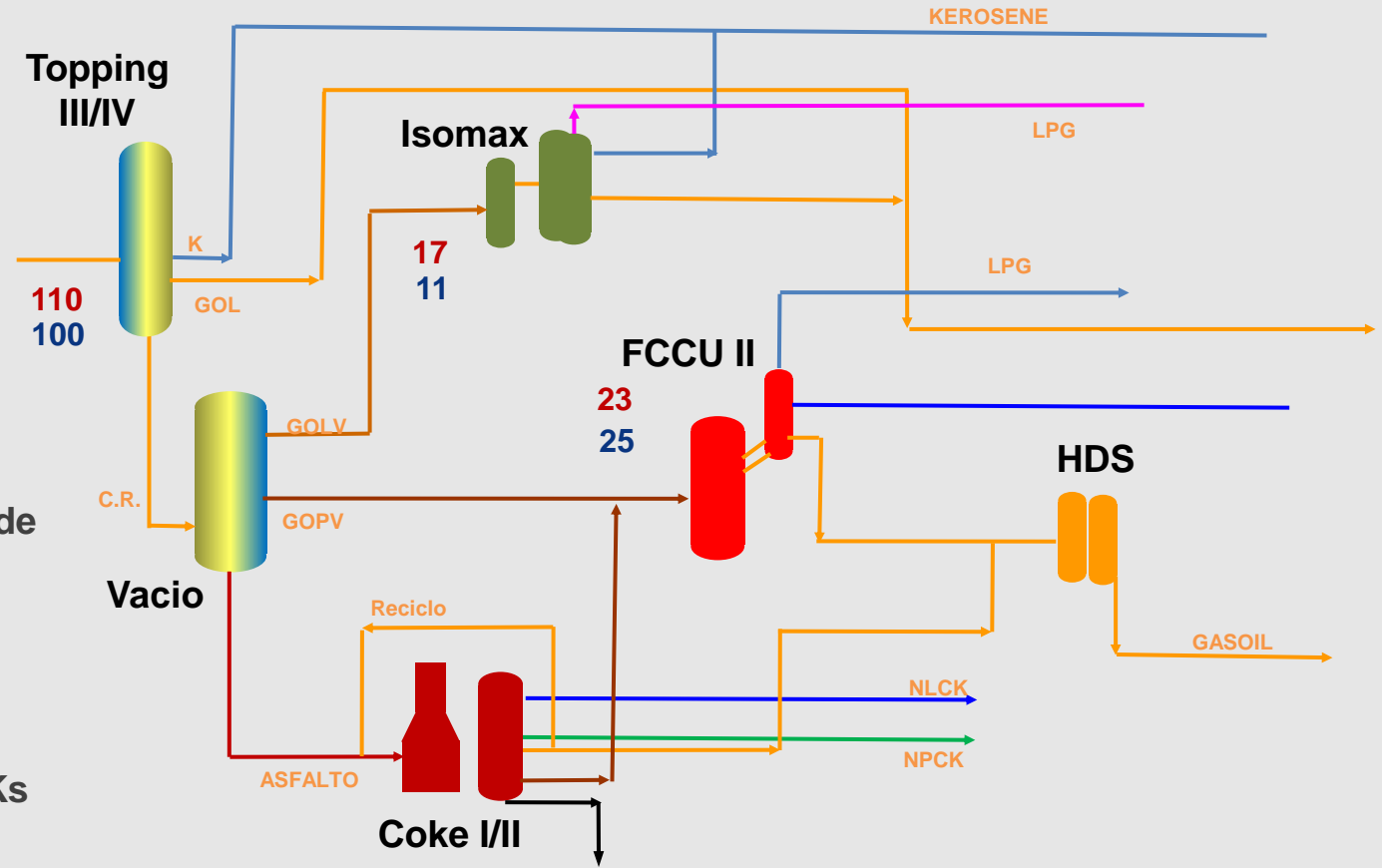
- **Dos trenes de reacción gemelos** (reactores LX-V1A y LX-V1B)
- Carga: GOL de Vacío, 2800 m3/día (17,6 kbd)
- Reactores LX-V1A/B
 - D = 2909 mm
 - H = 18200 mm T/T
 - P diseño = 161,7 kg/cm²
2300 lb/pulg²
 - T diseño = 454 °C / 850F
- Reactores de lecho fijo (**3 lechos por reactor**)

Descripción del Incidente

- El 22/11/2022 a las 20:53 hs se produjo un descenso en el caudal de hidrógeno al tren B de reacción (FIC-0082).
- A las 21:06 hs se registró la primer alarma por bajo caudal de hidrógeno.
- A las 21:41 hs, luego de realizar distintas maniobras y verificaciones en campo para intentar reestablecer la circulación de hidrógeno, se decidió parar y depresionar la planta.
- Ante la imposibilidad de barrer el reactor LX-V1B para desplazar la carga y enfriarlo, durante la madrugada del 23/11 se produjeron una serie de excursiones de temperatura fuera del rango de operación normal, sin consecuencias.
- Posteriormente se comprobó que la cañería de salida del reactor LX-V1B estaba obstruida con bolas cerámicas y catalizador, motivo por el cual el circuito se quedó sin circulación de hidrógeno.



Impacto en capacidad de procesamiento



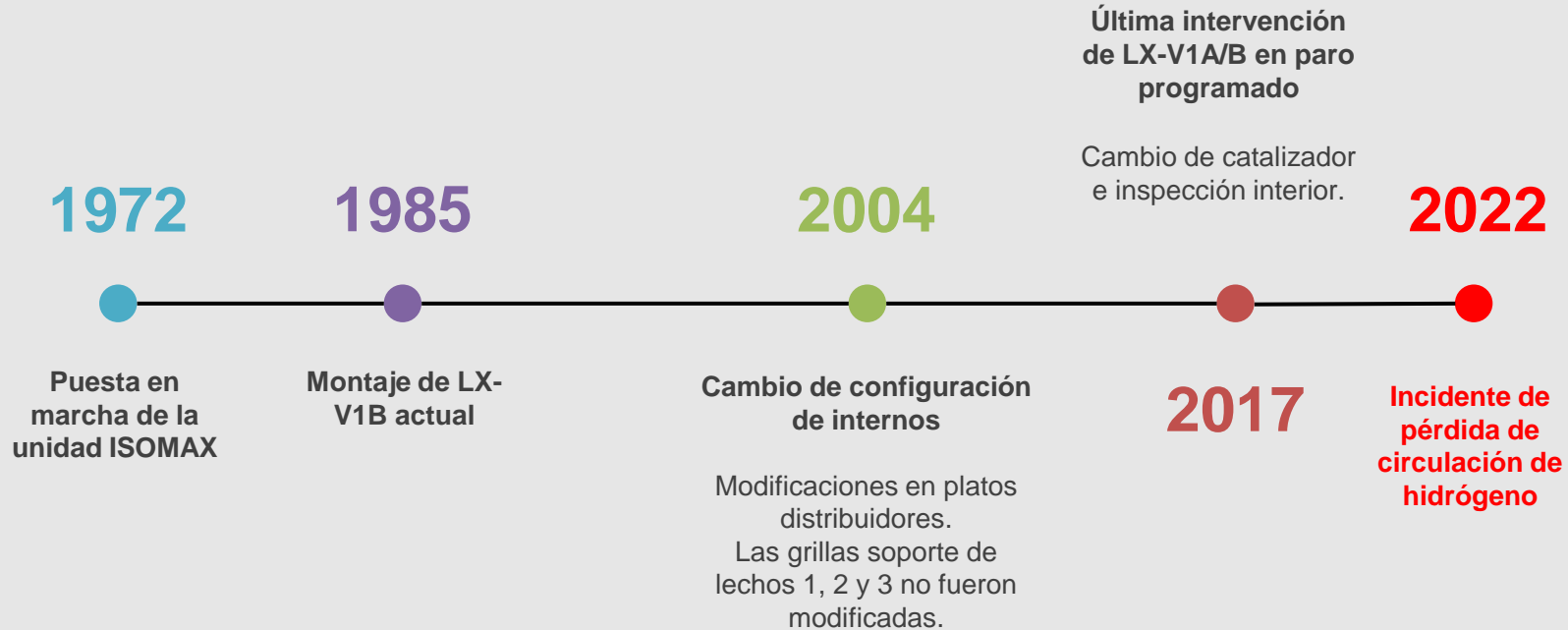
Limitación de la corrida de crudo :

-10 KBD

Perdida de margen:

- menor JP
- menor Alquilado
- menor reciclos en CKs

Línea de Tiempo



Mitigación del impacto

22/11/22

2/12/22

30/1/23

7/7 al 17/8/23



**Incidente de pérdida
de circulación de
hidrógeno**

Operación con
un solo tren

Operación con dos trenes
Tren A con catalizador gastado
Tren B con catalizador nuevo.

Paro programado

Partes – Reactor LXV1B

Unit Diameter: 2,896 mm

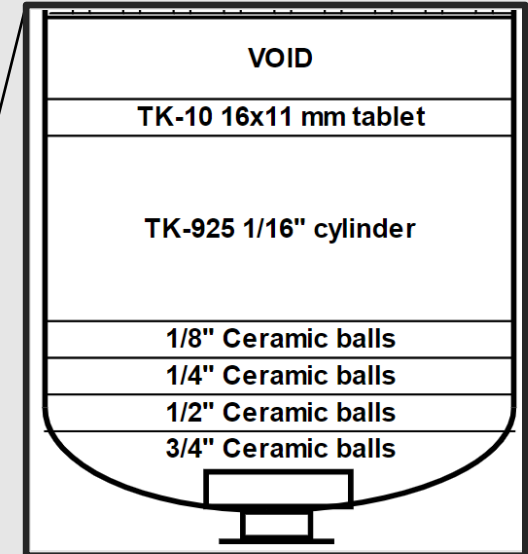
	Height, mm	Loading	Volume, m ³	BB	Weight/B, B	Loaded Amount, Kg	Density, kg/m ³
Not to scale							
VOID	250						
TK-10 16x11 mm tablet	170	sock	1.12	1BB+1DM	750/150	900	804
TK-711 3/16" ring	600	sock	3.95	3BB	544	1,632	413
TK-551 1/8" ring	390	sock	2.57	2BB	544	1,088	424
TK-565 1/20" threelobe	1,290	dense	8.50	9BB	816	7,344	864
DHC-8 regen	1,180	dense	7.77				
1/8" Ceramic balls	70	sock					
1/4" Ceramic balls	70	sock					
Quench							
VOID	560						
TK-10 16x11 mm tablet	170	sock	1.12	1BB	750	750	670
TK-925 1/16" cylinder	4,820	dense	31.75	33BB	816	26,928	848
1/8" Ceramic balls	75	sock					
1/4" Ceramic balls	75	sock					
Quench							
VOID	340						
TK-10 16x11 mm tablet	210	sock	1.38	1BB	750	750	542
TK-925 1/16" cylinder	5,950	dense	39.19	41BB	816	33,456	854
1/8" Ceramic balls	160	sock					
1/4" Ceramic balls	120	sock					
1/2" Ceramic balls	130	sock					
3/4" Ceramic balls	170	sock					

Load support to ≥ 90% of tangential diameter.
 Load bottom support layer ≥150 mm above top of the outlet collector.

1er lecho

2o lecho

3er lecho



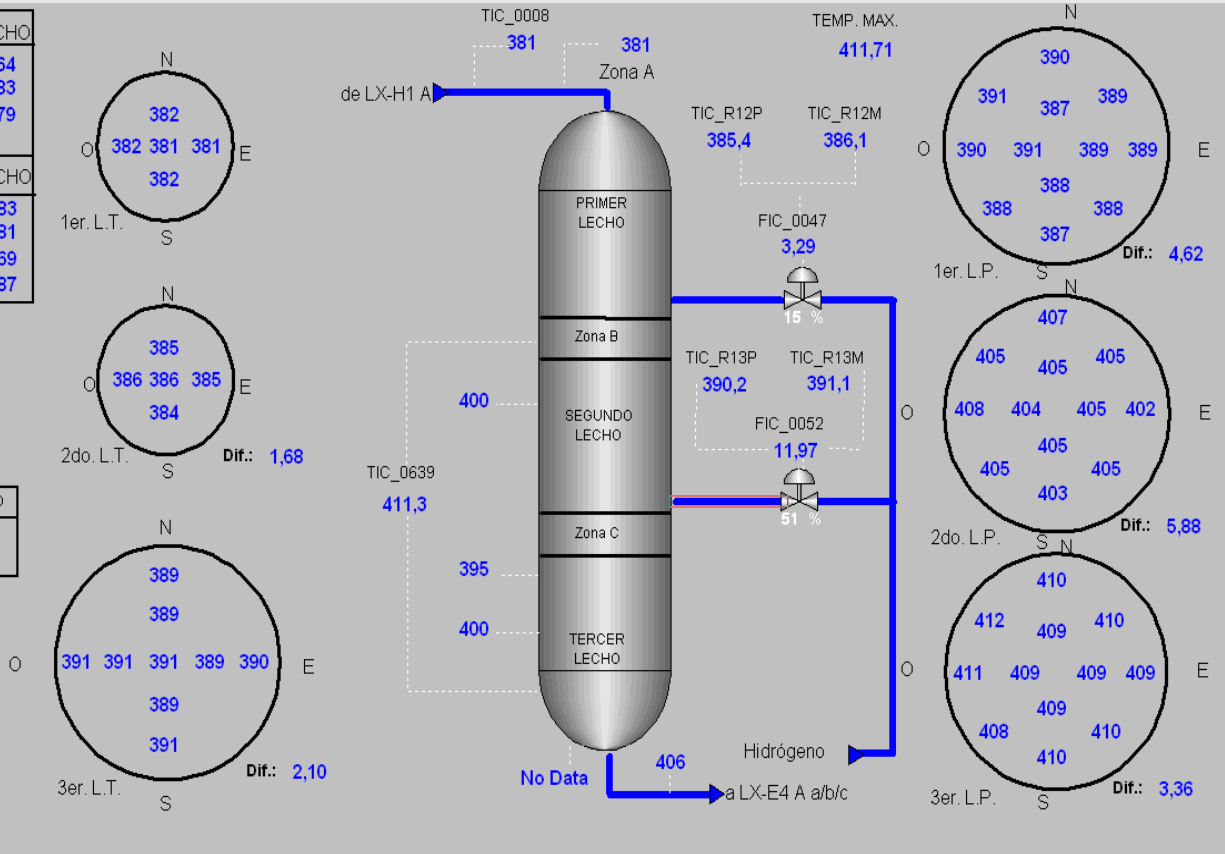
Perfil de T durante operación

PIEL FONDO		PIEL 1 LECHO	
387	390	379	364
370	371	385	383
379	391	379	379
399	383		
PIEL 2 LECHO		PIEL 3 LECHO	
373	363	374	383
393	397	382	381
361	370	380	369
		387	387

DELTA 1L: 10,5
 DELTA 2L: 23,1
 DELTA 3L: 22,7
 DELTA TOTAL: 31,2

Temp. Maxima	Tasa Cambio
TX_0653	TX_0654
411,7	0,0

WABT 1L: 385,3
 WABT 2L: 396,6
 WABT 3L: 398,7
 WABT TOT_A: 395,2



Protecciones

Protección	Acción de control	Comentarios
Bajo caudal de circulación de hidrógeno	Corte de carga a la planta y disparo de secuencia de depresionado de emergencia.	No fue demandada. Votación de 2 de 3 transmisores, 2 de ellos en el tren A de reacción. Debilidad identificada en último estudio HAZOP. Acción de mejora con riesgo menor (RA=12, RR=6). SIN IMPACTO EN LA CONSECUENCIA DEL INCIDENTE
Alta temperatura de lecho	Corte de carga a la planta y disparo de secuencia de depresionado de emergencia.	Actuó correctamente a las 21:41 hs. La carga a la planta ya había sido cortada manualmente a las 21:24 hs.
Alta temperatura de reactor (piel)	Corte de carga a la planta y disparo de secuencia de depresionado de emergencia.	No fue demandada (la temperatura de piel nunca alcanzó la temperatura de disparo).
Alta temperatura de salida de hornos LX-H1 A/B	Corte de fuel gas a hornos LX-H1 A/B	Actuó correctamente a las 21:19 hs.

4.1.4. Bajo ingreso de Hidrógeno (falla operativa FIC-0082 cerrando en forma manual)	4.1.4.1. Taponamiento del horno LX-H1B Override de temperatura en el reactor LXV1 B.	A	16,0	0,6	5,0	48	1. Paro de planta, por alta temperatura de piel de tubo en LX-V1 B, y lecho en el reactor LX-V1 B	SIF	16,0	0,6	1,2	12	5. Rever la configuración del enclavamiento asociado al bajo caudal de carga de H2 (FALL-8736). El mismo posee una votación 2oo3 y sus transmisores se encuentran alojados 2 de ellos en la rama asociada a la FV-081 y 1 en la rama asociada a la FV-082. Considerar la reubicación de los mismos para una mayor confiabilidad en los escenarios de pérdida de caudal en un ramal independiente. (Existe MOC asociada CILC-21-076)	Procesos	16,0	0,6	0,6	6
--	--	---	------	-----	-----	----	---	-----	------	-----	-----	----	---	----------	------	-----	-----	---

Partes – Grilla soporte del 3er lecho

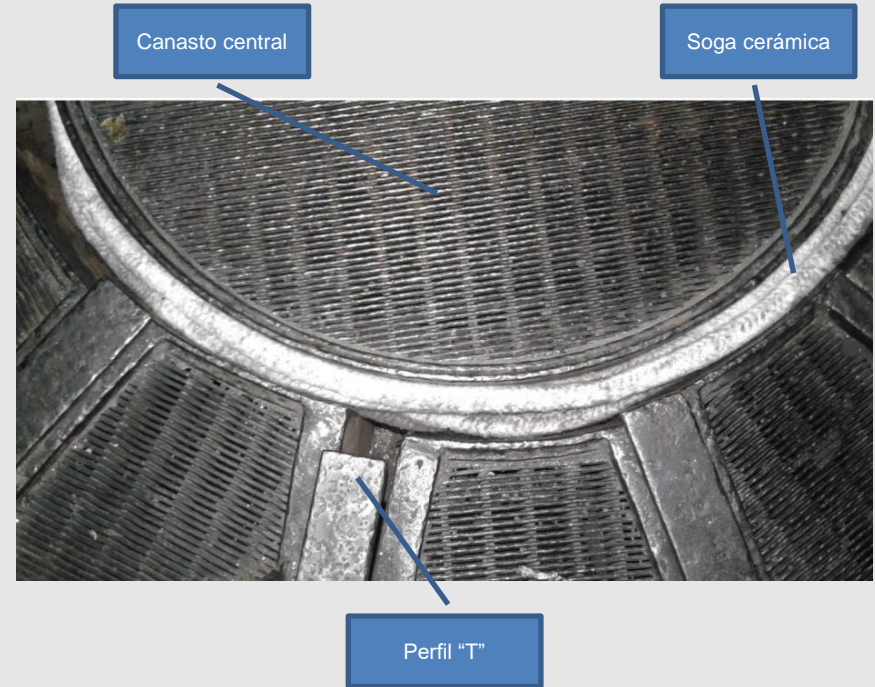


Perfil "T" montado
entre gajo y gajo

Gajo de la grilla
inferior

Canasto central

Foto LX-V1B, intervención de 2010



Canasto central

Soga cerámica

Perfil "T"

Foto LX-V1B, intervención de 2017

Informes de inspección



The catalyst support grid support was serviceable



The catalyst support grid center pieces considered sound

Inspección



The catalyst support grid center piece was free of mechanical damages.



Some pie section of the catalyst support grids were remove to visually inspect and clean the reactor bottom head



The out nozzle was free cleaned and free of obstruction



The reactor bottom head lining (clad) was in serviceable condition without visible damages

TRIP REPORT

Loading of Isomax unit, YPF CILC, Luján de Cuyo, Argentina

8 / 19

IGES / MAGV, September 6, 2017

				the distribution tray to do a proper cleaning.
16-07-2017	02:00	Activities stopped due to snow storm	IGES	
16-07-2017	10:30	Inspection of cleaning the trays	MAGV	Going OK
16-07-2017	17:30	Inspection of the distribution tray cleaning	MAGV	Cleaning is correct
16-07-2017	21:00	Inspection of the first bed distribution tray from inside the reactor	IGES	Cleaning is correct

Reactor LX-V1 B

Date	Time	Activity	Present	Comments
12-07-2017	22:00	Inspection of the outlet collector and bottom of the reactor from inside the reactor	IGES	More gasket is required
13-07-2017	02:00	Video inspection of the outlet collector	IGES	It is correct
13-07-2017	16:00	Starts loading 3/4" ceramic balls 3 rd bed RxB	MAGV	
13-07-2017	16:30	Finishes loading 3/4" ceramic balls 3 rd bed RxB	MAGV	
13-07-2017	17:00	Starts loading 1/2" ceramic balls 3 rd bed RxB	MAGV	
13-07-2017	17:30	Starts loading 1/4" ceramic balls 3 rd bed RxB	MAGV	
13-07-2017	18:15	Starts loading 1/8" ceramic balls 3 rd bed RxB	MAGV	
14-07-2017	04:30	Dense loading of the third bed is started	IGES	Initial dip is 6,500mm
14-07-2017	05:00	Measure after 5 big bags of TK-925 1/16" CL	IGES	The measure is 5,770mm

Information contained herein is confidential. It may not be used for any purpose other than for which it has been issued, and may not be used by or disclosed to third parties without written approval of Haldrup Topsøe A/S

RESEARCH | TECHNOLOGY | CATALYSTS

INFORME DE CARGA HALDOR TOPSOE (2017)

- Asistencia del tecnólogo para la carga del catalizador en paro de 2017
- 12/7/2017 a las 22:00 hs, inspección del fondo del reactor LX-V1B. Observación respecto de la cantidad de soga cerámica ("more gasket is required").
- 13/7/2017 a las 02:00 hs, inspección por video y aprobación ("It is correct") para comenzar con la carga de bolas cerámicas.

Papeles

 A Honeywell Company INSPECTION REPORT			
Unit:	ISOMAX		
Customer	Location	Date	
REPSOL YPF	Lujan de Cuyo-Mendoza, Argentina	June-July 2017	

DISCUSSION:

VESSELS

REACTOR LX-VIA & LX-VIB

-The reactors catalyst was unloaded and replaced by Nexco Company. Access was provided to internally inspect the trays, the support beams and the catalyst support grids. All trays components were in serviceable conditions.

-During the internal inspection one corroded area approximately 2.5 mm in depth by 75 mm long and 12 mm wide was noted in cladding area of reactor LXVIA catalyst bed #3. The corroded area was weld repaired following YPF accepted welding procedure. YPF inspection personnel accepted the weld repairs and reviewed the liquid penetrant examination results.

The reactors internal components were found free of any mechanical damages. The quench distributor flanges were free of visible leaks or other damages. The "U" bolts were in place were in secure. The catalyst support grids screen profile wire was considered in serviceable conditions. The Johnson screen gaps were within the allowable tolerance. The top and two middle trays support rings were sandblasted to perform a liquid penetrant examinations. No relevant indications were reported.

-Following YPF inspection plan each bed of the reactor internal cladding was examined with a liquid penetrant method. Two meter down of the bottom of the each liquid distributor tray and two meters up from the each catalyst support grid were sandblasted in preparation to the liquid penetrant examination. No relevant indications were reported after the examinations in both reactor were completed.

-Daily Thermetics installed the new flexible thermocouples in each catalyst tray levels, the broken thermocouple supports were replaced as needed.

-Liquid penetrant examination was performed in all nozzles ring joint, and all nozzle internal and external welds with satisfactory results, no relevant indications were reported.

-The vessel skirt attachment welds were sandblasted to perform a visually inspection, a liquid penetrant examination and magnetic particle examination methods. No relevant indication were reports. In addition the girth seams were examined with an angle beam ultrasonic methods; no flaws were reported.

-Metallographic replicas were obtained in both reactors as part of the refinery scope of work. The replicas were taken in each catalyst bed in both reactors stainless steel cladding surfaces (TP-347 S.S.); refer to YPF inspection records for details of the metallographic replicas results.

-The reactor final mechanical inspection was performed by YPF personnel during the night shift, the ceramic rope installation was verified and accepted.

The new catalyst was loaded under YPF operations personnel supervision.

 A Honeywell Company INSPECTION REPORT			
Customer:	REPSOL / YPF	Date:	June-July 2017
Location:	Lujan De Cuyo, Mendoza, Argentina	Project Number:	9017699
Unit:	ISOMAX	UOP Inspector	API 510 #/API 570#/API 936#
Number:	LX-V-1B	Daniel I. Alfaro Sr.	22121/22841/45353
Service:	Reactor		

Items Inspected	Inspection Results/Actions
6. Lower Vapor/Liquid Distributor Tray Continue... Bottom Support Grid	<p>Liquid Collection Tray and Mixing Chamber</p> <ul style="list-style-type: none"> - The liquid collection tray and mixing chamber free of visible damages. The internal manway were removed to access below this level. The removed pieces were reassemble after the inspection and cleaning was completed in the bed below. <p>Quench Distributor and mixing tray-nozzles-u bolts-supports</p> <ul style="list-style-type: none"> - The quench distributor (pipe) was in place without evidence of leaks or damages. The flanges were connected, the hardware in place and secure - The "U" bolts and 2 supports were in place, secure and considered sound. <p>Bottom Support Grid</p> <ul style="list-style-type: none"> - The pipe shape sections catalyst support grids and the center round Johnson screen piece were visually inspected and considered serviceable. The Johnson screen round section was reinstalled with the 1" (25 mm) ceramic rope to seal the gaps. All section of the Johnson screen profile wire was found in serviceable conditions with the slot opening within tolerances. The Johnson screen No. 130 material A-240 TP-321 stainless steel. Sections of the pipe shape support grid were removed to clean and inspect the bottom head and the outlet collector surfaces and welds. All welds were without visible flaws; the bottom head surfaces were free of visible corrosion or other damages. The pipe shape grid seal plates and the seal plates were reinstalled and accepted. The grid section support beams and support ring were in place and free of visible corrosion or other damages. -The outlet nozzle was free of obstruction, the nozzle weld included to be sandblasted and to perform liquid penetrant examination. The results were satisfactory.
7. External Coverings	<p>Sections of the external insulation around the shell girth seams were to perform liquid penetrant examination. In addition the insulation around all the nozzles was removed to perform ultrasonic examination. The insulation was schedule to be replaced after the NDE work was completed. UOP did not witness the full insulation installation.</p>

INFORME DE INSPECCIÓN UOP (2017)

- Asistencia del tecnólogo para la inspección interior de los equipos principales.
- Inspección de la grilla soporte del 3er lecho. Las partes que componen la grilla estaban aptas ("serviceable").
- La inspección mecánica final del reactor fue realizada por personal de YPF; se verificó y se aceptó la instalación de soga cerámica.

INFORME DE PROCESOS CILC (2017)

- Describe las actividades de carga de catalizador, y el esquema de carga definitivo.
- Describe en forma detallado el proceso de sulfurización del catalizador.
- No hace referencia a ningún desvío encontrado respecto del armado de la grilla soporte, ni de la inspección de la empaquetadura con soga cerámica.

INFORME DE PAROS CILC (2017)

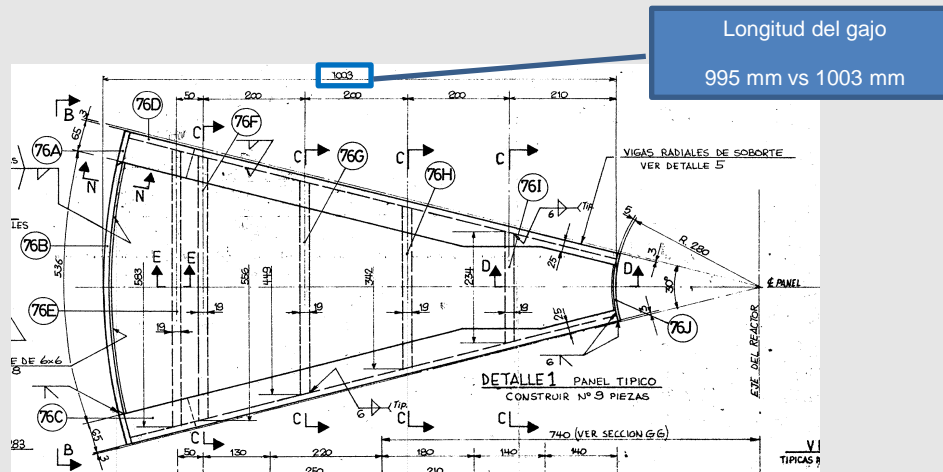
- Describe las actividades de apertura de los LX-V1A/B, descarga de catalizador, apertura de internos, tareas de limpieza, carga de catalizador y cierre y torqueo final de las conexiones bridadas.
- No hace referencia a ningún desvío encontrado respecto del armado de la grilla soporte, ni de la inspección de la empaquetadura con soga cerámica.

Hallazgos relevantes de la Investigación

Hallazgo N°1: Las dimensiones de los gajos de la grilla soporte inferior del LX-V1B no coinciden con las dimensiones del plano constructivo (995 mm de longitud vs 1003 mm). Esto ocasiona:

- Que las luces entre gajos sean mayores al diseño
- Que las luces entre gajos y canasto central sean mayores al diseño

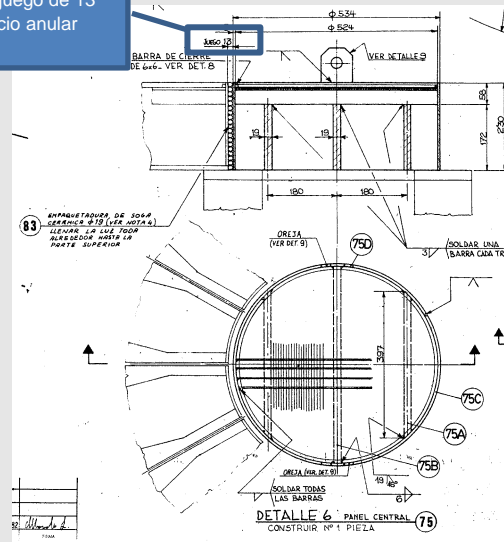
No existen registros del control dimensional de planos conforme a obra (año 1983).



Hallazgos relevantes de la Investigación

Hallazgo N°2: Siendo menor la longitud de los gajos no se cuidó que el armado de la grilla soporte inferior del LX-V1B posea luces homogéneas. Se encontraron algunos gajos con luces dispares agravando la situación. No se encontró evidencia de controles dimensionales en el armado de la grilla soporte inferior de los LX-V1A/B en la intervención de 2017, ni en ninguna otra intervención anterior.

No se respetó el juego de 13 mm en el espacio anular



> 13 mm



Hallazgos relevantes de la Investigación

Hallazgo N°3: En la empaquetadura del canasto central se utilizaron dos tipos de sogas distintos, uno de los cuales no era apto para las condiciones de operación (soga de grafito).



Soga cerámica (mantuvo sus propiedades mecánicas)



Soga de grafito (se degradó y se aplastó)

Análisis de Factores Causales

Causas Inmediatas

CI 42 Herramienta, equipo, material o software defectuoso

La grilla soporte, al no poseer las dimensiones según plano de diseño, dio lugar a luces mayores a las requeridas, produciéndose la pérdida de catalizador que obstruyó la salida del reactor LX-V1B e impidió el ingreso de hidrógeno al mismo. Además, la empaquetadura entre la rejilla central y los gajos radiales perdió hermeticidad debido a una degradación de la sogá utilizada, permitiendo el vaciado parcial del lecho a través del espacio anular entre los gajos de la grilla soporte y el canasto central.

Causas Básicas

CB 12.11 Sustitución de partes por otra no adecuada

El diseño requiere una empaquetadura de sogá cerámica de 19 mm entre la rejilla central y los gajos radiales.

Se encontraron 2 tipos de sogá de calafateo diferentes en el LX-V1B. Una de ellas era una sogá grafitada de sección cuadrada (1"), cuya resistencia a la temperatura es menor a la de la sogá cerámica.

Esta sogá perdió su resistencia estructural, deformándose y permitiendo que el calafateo perdiera 5 cm de profundidad en el relleno, dejando libre pasaje para la pérdida de bolas cerámicas y catalizador fuera del reactor.

CB 9.10 Ensamble no conforme con especificación

Tanto las luces entre los gajos de la rejilla inferior como aquellas entre la rejilla central y los gajos eran superiores a las indicadas en el plano constructivo. En algunos sectores, también eran superiores al diámetro de las bolas cerámicas de 3/4".

Este ensamble inadecuado permitió que, una vez deteriorada la empaquetadura, el tercer lecho del LX-V1B pudiera vaciarse parcialmente, obstruyendo el circuito aguas abajo.

Análisis de Factores Causales

Causas Inmediatas

CI 42 Herramienta, equipo, material o software defectuoso

La grilla soporte, al no poseer las dimensiones según plano de diseño, dio lugar a luces mayores a las requeridas, produciéndose la pérdida de catalizador que obstruyó la salida del reactor LX-V1B e impidió el ingreso de hidrógeno al mismo. Además, la empaquetadura entre la rejilla central y los gajos radiales perdió hermeticidad debido a una degradación de la soga utilizada, permitiendo el vaciado parcial del lecho a través del espacio anular entre los gajos de la grilla soporte y el canasto central.

Causas Básicas

CB 9.10 Construcción no conforme con especificación

Los gajos no fueron construidos originalmente (1983) con las dimensiones de los planos constructivos. Varios de ellos eran más cortos (995 mm vs 1003 mm). Este factor contribuyó a que el ensamble fuera defectuoso.

CB 8.2 Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas

No está claramente definido qué área (Procesos, Inspección, Paros) es responsable del control dimensional según plano en el armado de la grilla soporte, ni de la calidad de la empaquetadura. Por lo tanto, no hay registro de que esos parámetros hayan sido controlados en ninguna de las intervenciones anteriores del LX-V1B.

Acciones correctivas y de mejora

N°	Acción de mejora	Causa / Hallazgo
1	Rearmado de grilla soporte de fondo de LX-V1B para minimizar luces entre partes. Reemplazo de empaquetadura. Carga de capa inferior de bolas cerámicas de 1" para minimizar pérdidas.	CI 42 CB 12.11 CB 9.10
2	Control dimensional de grilla de fondo LX-V1A, y rearmado de grilla soporte de fondo para minimizar luces entre partes (próxima intervención). Carga de capa inferior de bolas cerámicas de 1" para minimizar pérdidas.	CI 42 CB 12.11 CB 9.10
3	Revisión de planos constructivos para volcar dimensiones y tolerancias reales de las grillas soporte de ambos reactores LX-V1A/B.	CB 9.10
4	Revisión de esquema de carga de LX-V1A/B, incorporando bolas cerámicas de 1".	N/A
5	Incorporar el control dimensional y de empaquetadura al checklist de recepción de LX-V1A/B de Procesos	CI 42 CB 8.2
6	Revisión de checklists de Procesos de otros equipos estáticos principales de CILC para incluir control dimensional de internos en caso de corresponder.	CB 8.2
8	Elaboración de procedimiento general de recepción de equipos de proceso, con foco en los controles correspondientes a cada especialidad.	CB 8.2
10	Incorporación de la recepción de equipos por especialidad en el checklist de RPPM.	CB 8.2



MUCHAS GRACIAS

