

**Reemplazo Torre Secado Planta de Acido N°2
Fundición Hernán Videla Lira/ Paipote**




- **I) Introducción**

- La Empresa Nacional de Minería (ENAMI) opera en la cercanía de Copiapó una Fundición de Concentrado de Cobre que procesa los concentrados de cobre producidos por la pequeña y mediana minería de la zona.
- La Fundición Hernán Videla Lira, posee 2 plantas de ácido sulfúrico para la limpieza de gases metalúrgicos y fabricación de ácido sulfúrico.
- La Planta de Ácido N^o2 inició sus operaciones en FHVL el año 1996, siendo una planta de segunda mano puesta en operación originalmente en el año 1972 en Fundición Chagres.



Objetivo

Durante el año 2006 ENAMI Fundición Hernán Videla Lira decidió reemplazar la Torre de Secado (TS) de sus Planta de Acido N°2 por el mal estado en que se encontraba la TS existente y los problemas que acarreaba al buen funcionamiento de la planta. En el año 2007 se llamo a propuestas y asigno el contrato por la Ingeniería, Suministro, Montaje y Puesta en Marcha al Consorcio Coppex con ingeniería de proceso Fleck Chemical. El proyecto se ejecuto entre Dic/2007 y Agosto/2008 fecha en que se conecto la nueva TS al circuito de gas y acido de la Planta de Acido N°2 efectuándose posteriormente las pruebas de garantías por CIMM y recibándose a entera satisfacción por ENAMI en Diciembre/2008.



Datos de diseño

Las características principales y componentes se muestran a continuación:

Caudal	: 75.000 Nm ³ /hr (base seca)
Tº Gas entrada	: 36°C
Presión gas entrada	: - 200 a – 250 mmca
ΔP Máximo	: 250 mmca
SO ₂	: 8,5 a 12,5%
H ₂ O	: Saturado
Flujo Acido de Riego	: 227 Nm ³ /hr
Temperatura acido de entrada	: 50°C
Concentración Acido de Riego	: 95 – 96%
Eficiencia de secado	: 99,73 del H ₂ O
Punto de rocío	: -40°C

Restricciones

Las restricciones impuesta por el cliente fueron principalmente las siguientes:

Uso de la Actual bomba de circulación de Acido flujo 227 m³/h.

Montaje elevado sobre una mesa de soporte, de concreto armado existente, aledaño a la torre de Absorción.

-

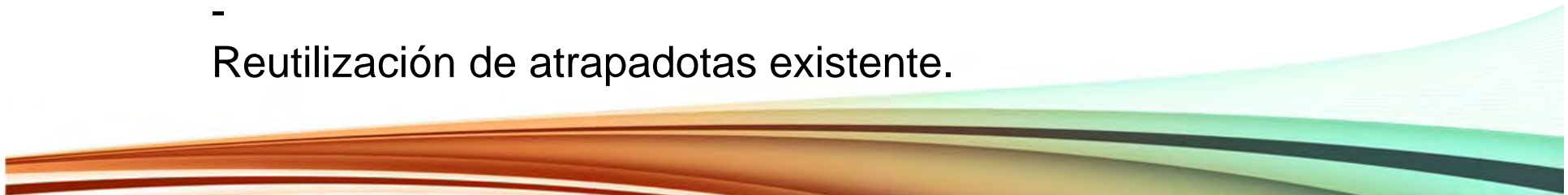
Uso del estanque de almacenamiento y bombeo de Acido (cuba) existente

-

Reutilización de la cúpula contenedora del atrapadotas (Dog hause)

-

Reutilización de atrapadotas existente.



CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

Carcaza, en acero al carbono, de 12 mm de espesor, 12.500 mm de altura y un diámetro de 5.486 mm interior.

Recubrimiento antiácido interior, Pécora Mast más Lamina de Teflón (3mm), doble capa de ladrillos antiácido con morteros 50HF (Steuler)

Fondo de la Torre, Curvo (Domo invertido) para impedir el levantamiento de los ladrillos.

Soporte del packing, Domo cerámico auto soportado (Steuler)

Relleno cerámico, monturas cerámicas de 3" y 2" (Jiangxi Chemical), Con una altura total de relleno de 4.500 mm.

Distribuidor de Acido, distribuidor del tipo cañería, fabricado en acero especial EdmestonSX.

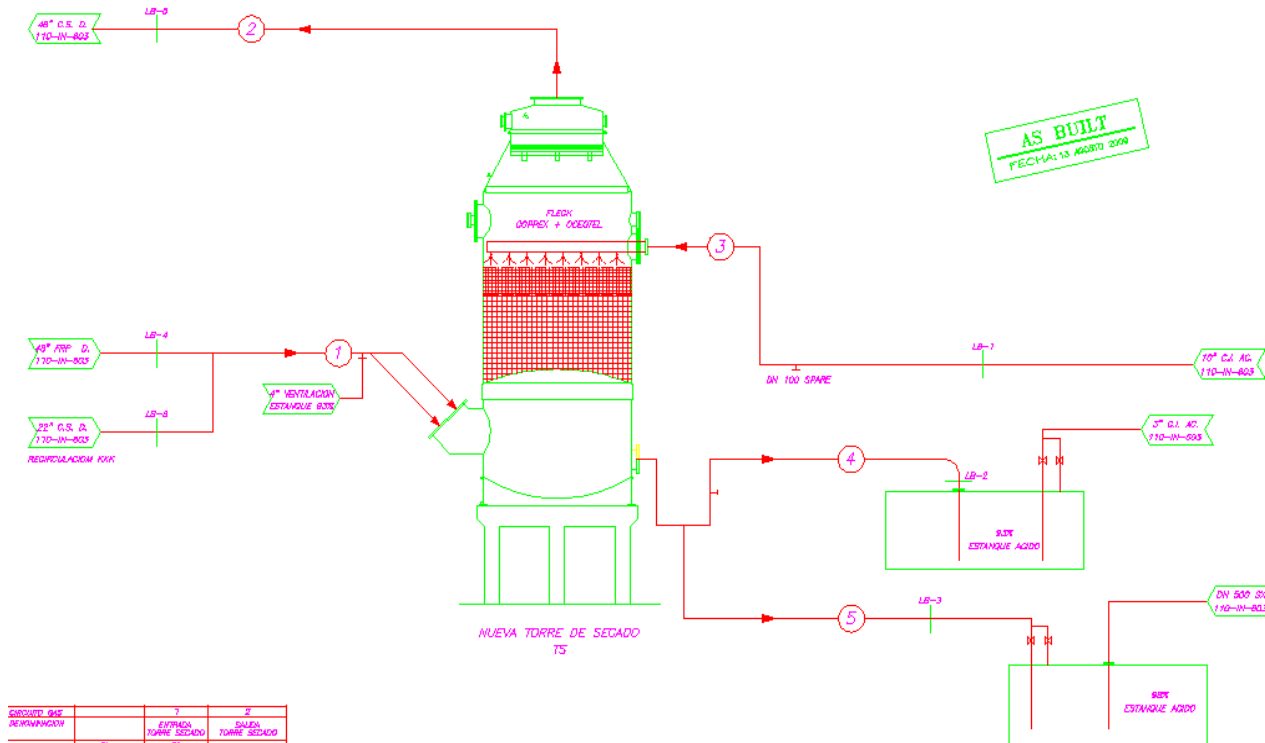
Cañerías de Acido, entrada y salida de riego en acero EdmestonSX

Entrada de Gases, Doble entrada de 1.204 mm de diámetro interior, dispuestas a 60° la una de la otra.

Atrapa Gotas, de malla fabricado de teflón/alloy 22 (Koch rehusado)



5.- Diagrama de Flujos

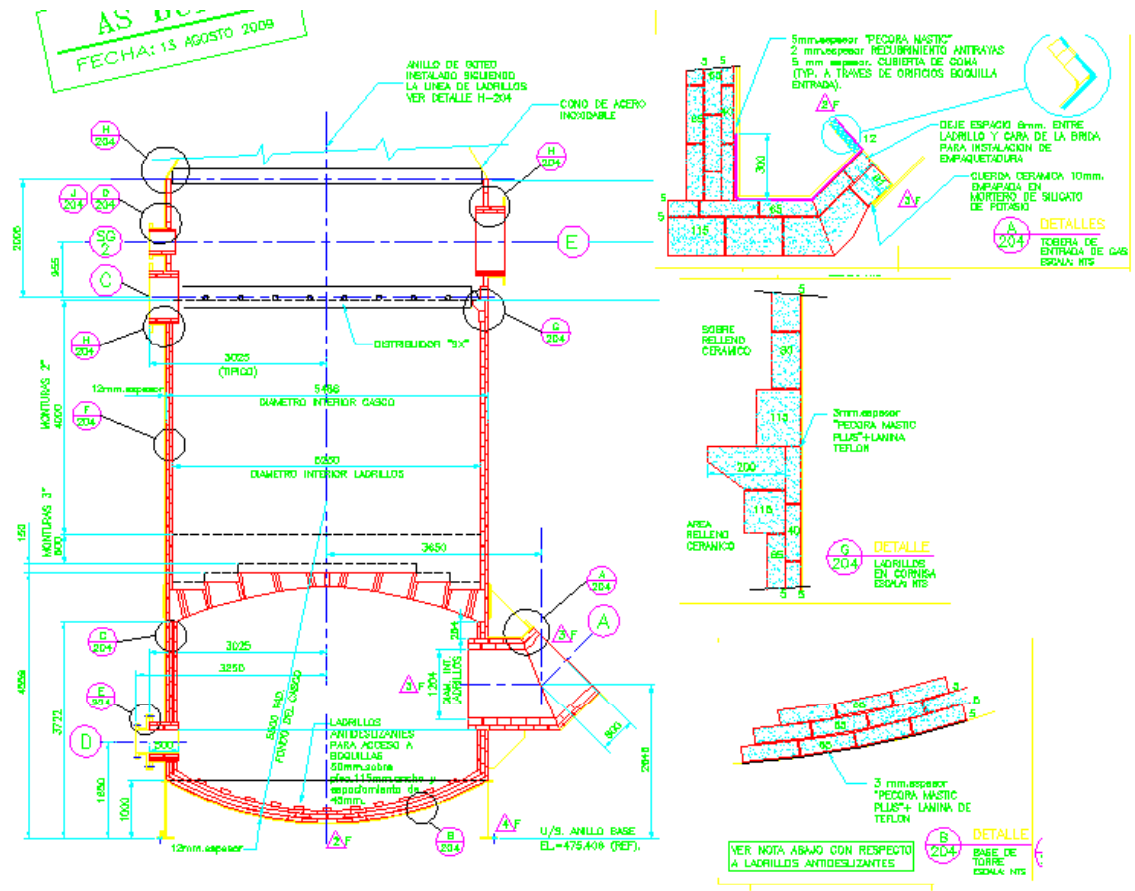


CONDICION DE ENTRADA	1	2
TEMPERATURA (°C)	36	72,8
PRESION (mmH ₂ O)	-250	
SO ₂ (% vol)	12,5	
SO ₃ (% vol)	N/I	
O ₂ (% vol)	12	
N ₂ (% vol)	N/I	
H ₂ O (% vol)	Saturado	
CO ₂ (% vol)	1	
Moles agua (Kg.mol/h)	227,3	
Flujo Gas (Nm ³ /h)	75.000	
Humedad (mgr/Nm ³ (dry))	Saturado	
Flujo Acido (m ³ /h)		50

DIAGRAMA DE FLUJOS

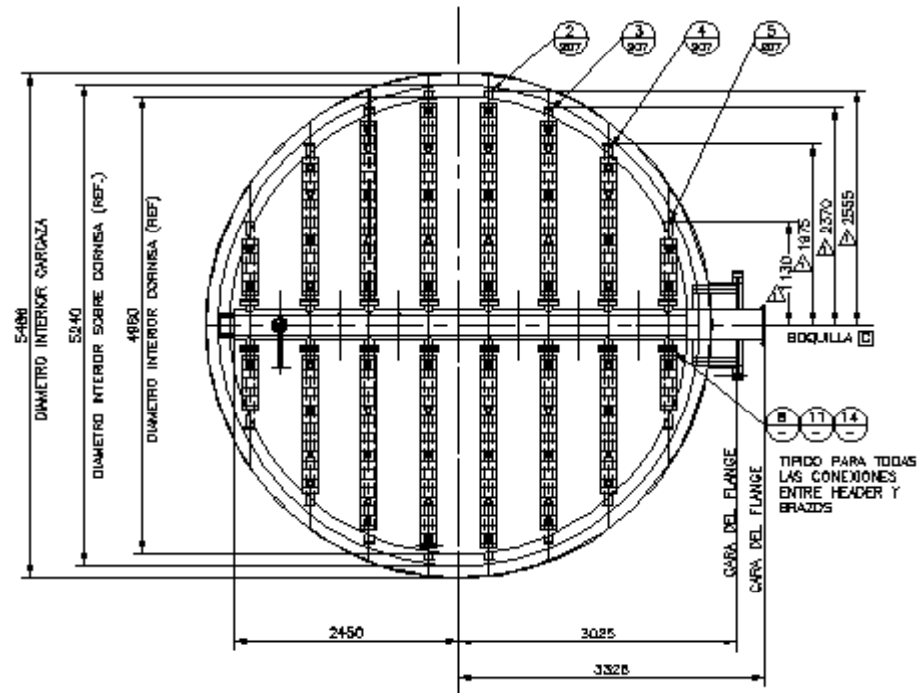
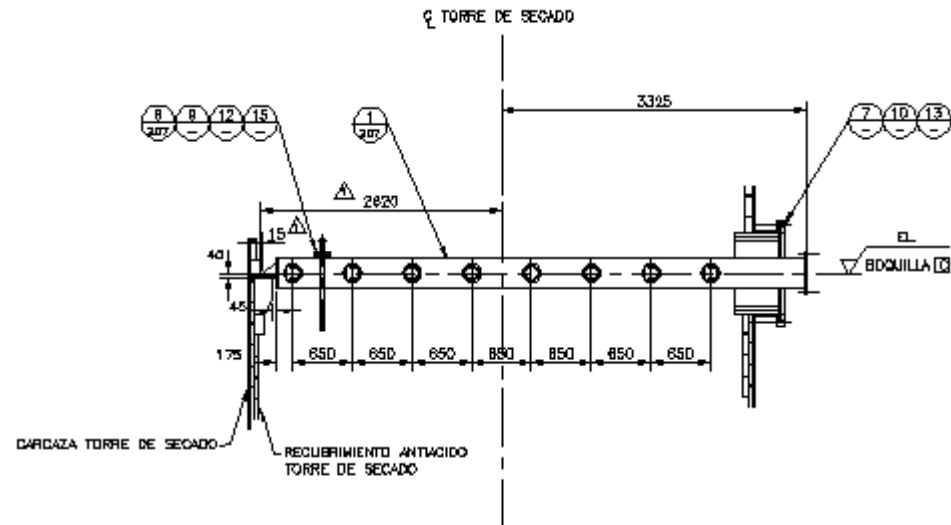
Circuito gas		1	2	3	4	5
Temperatura	°C	36		50	72,8	72,8
Presión	mmH ₂ O	-250				
SO ₂	% vol	12,5				
SO ₃	% vol	N/I				
O ₂	% vol	12				
N ₂	% vol	N/I				
H ₂ O	% vol	Saturado				
CO ₂	% vol	1				
Moles agua	Kg.mol/h	227,3				
Flujo Gas	Nm ³ /h	75.000				
Humedad	m ³ /Nm ³ (dry)	Saturado	27			
Flujo Acido	m ³ /h			227		50

Recubrimiento Antiácido



Pécora A – 103 Mastic
Plancha de Teflón 2mm
Mortero Antiácido S 50 HF
Ladrillo Antiácido Steuler

Distribuidor de Acido



Pruebas de eficiencia de secado

Las pruebas de eficiencia de secado, fueron realizadas por CIMM, aplicando metodologías dispuestas en las normas internacionales de la USEPA



Tabla 1: Resultados de la Eficiencia de Secado en la Torre de Secado, Planta de Acido Sulfúrico N° 2, Fundación Hernán Videla Lira ENAMI.

Experiencia Fecha	4 18-12-2008		5 18-12-2008		6 18-12-2008		Valores Promedio		
	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	
Lugar de medición									
Masa de Agua	gr	3,4000	0,0023	3,5000	0,0075	3,4000	0,0071	3,4333	0,0056
Volumen de gas	Nm ³	0,0946	0,0956	0,0958	0,0953	0,0943	0,0950	0,0949	0,0953
Conc. humedad	gr/Nm ³	35,9323	0,0241	36,5195	0,0787	36,0392	0,0748	36,1637	0,0592
Eficiencia Secado	%	99,93		99,78		99,79		99,84	

Tabla 2: Resultados de Arrastre de Acido entrada y salida Demister Torre de Secado, Planta de Acido Sulfúrico N° 2, Fundación Hernán Videla Lira ENAMI.

Experiencia Fecha	7 18-12-2008		8 18-12-2008		9 18-12-2008		Valores Promedio		
	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	
Lugar de medición									
Masa de H ₂ SO ₄	mg	29,276	5,957	21,096	5,957	29,060	6,835	26,477	6,250
Volumen de gas	Nm ³	0,098	0,097	0,092	0,098	0,100	0,095	0,097	0,096
Concentración H ₂ SO ₄	mg/Nm ³	298,750	61,662	230,363	60,978	289,748	71,897	272,954	64,846
Área interna Torre secado	m ²	21,648	21,648	21,648	21,648	21,648	21,648	21,648	21,648
Flujo de gases base seca	Nm ³ /h	76.000	76.000	76.000	76.000	76.000	76.000	76.000	76.000
Emisión ácido	kg/hr/m²	1,049	0,216	0,809	0,214	1,017	0,252	0,958	0,228

Cuadro de resultado mediciones realizadas por CIMM

Eficiencia de secado	99,84%
Arrastre de acido antes demister	0,958 Kg/hr/m2
Arrastre de acido después demister	0,228 Kg/hr/m2
Perdida de carga	117 mmCA

Pruebas de punto de rocío

Las pruebas del punto de rocío después de la Torre de secado, fueron realizadas por Holtec, que usando la metodología del Lectrodryer dewpoint meter logro para varios tes, los siguientes resultados.



HORA	FLUJO		T°ENT	T°SAL	P°ENT	P°SAL	%IGV	T°RIEGO	Flujo Riego	% TRAS TS-TA
	SO2	%SO2	TS	TS						
10:10	74.896	10.56	34	66	-139	-218	70	54	212	54
10:20	75.026	10.29	36	65,5	-137	-272	70	58	216	54
10:30	74.924	9.93	36	65	-138	-274	70	60	210	60
10:40	75004	9.59	38	65,5	-135	-264	70	60	222	60
10:50	74.356	9.86	38	66	-147	-287	70	61	218	44
11:00	74.570	8.23	38	66	-118	-247	70	62	224	36
11.10	75140	10,3	37	66	-136	-278	70	63	259	0
11.20	76.550	10.07	36	66,7	-141	-287	70	64	258	0
11.30	75.904	11.2	37	66	-140	-261	70	65	260	0

N° Medición	Entrada TS	Antes demister	Salida TS	ΔP1	ΔP2
	mm H2O	mm H2O	mm H2O	mm H2O	mm H2O
1	100	190	200	90	10
2	95	190	205	95	15
3	95	190	210	95	20
4	90	190	215	100	25

Cuadro de resultado de punto de rocío realizadas por Holtec

prueba	punto de rocío °C
1	-36
2	-36
3	-36
4	-37

Conclusión

Los resultados obtenidos en las mediciones realizadas por CIMM respecto a la eficiencia de secado, el valor medido 99,84% es ligeramente superior al proyectado 99,73%. Respecto a las pérdidas de carga medida 117 mmCA, es muy inferior a la proyectada que se estimó en 250 mmCA.

Respecto a las mediciones realizadas por Holtec sobre el punto de Rocío, no se obtuvieron puntos de rocío de -40°C , el más cercano medido fue de -37°C , si tomamos en cuenta que en Chile la mayoría de las plantas opera con puntos de rocío entre -35°C a -40°C con buenos resultados, podemos dar por aceptado estos valores.

Después de dos años de operación de esta Torre de Secado, podemos catalogarlo en un nivel óptimo para el proceso, se puede observar que los ductos de gases, ventilador, intercambiadores de calor y catalizador no evidencian presencia de humedad.



