



**ALTONORTE**  
**Planta de Ácido 3**  
**De simple a doble absorción**  
**José Flores A**

# Historia de Altonorte

*... Mejora continua*

**1988 Inversiones del Pacifico lanza Refimet (Tostación, Lix)**

**1993 Fase I @ 203,000 tms Reverbero + equipos de 2° mano**

**1995 Noranda adquiere el 24.8% Barrick and Inversiones del Pacifico**

**1997 Fase II @ 380,000 tms**

**1998 Noranda adquiere el 100% ALTONORTE**

**1999-03 Fase III @ 816,000 tms Secador a diesel, Reactor, CPS's, Plantas de ácido, Refino, Rueda de moldeo, planta de flotación de escoria**

**2005 Tostación de Moly**

**2015 Planta Ácido 3 doble Absorción**

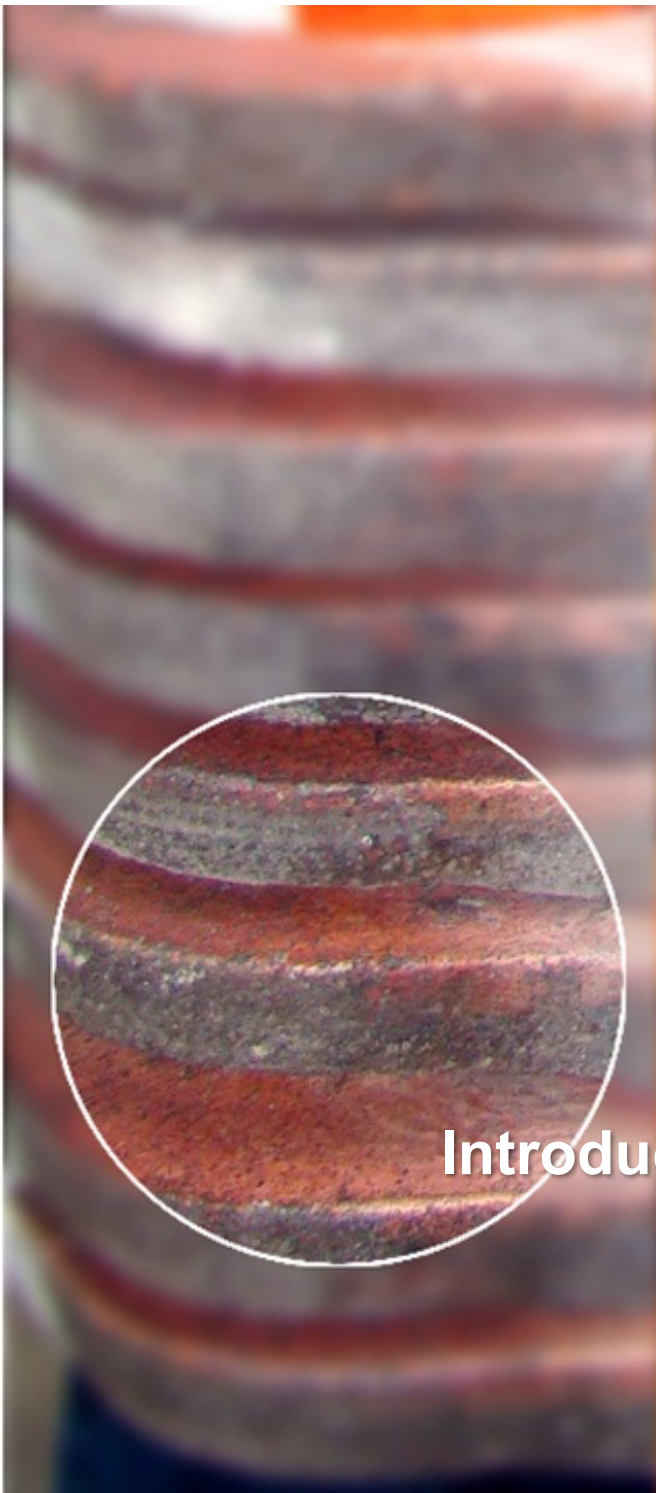
**2014 Secador de vapor y calderas recuperadoras**

**2013 Adquisición por Glencore**

**2010 Campanas secundarias**

**2008 Nueva Planta Ácido No.1, por terremoto de Tocopilla**

**2006 Xstrata adquiere 100% Altonorte por adquisición de Falconbridge Fase IV @ 1,160,000 tms**



 **Altonorte**  
UNA EMPRESA GLENCORE

# Introducción de Altonorte



# Ubicación Estratégica



## Antofagasta

- Region Minera- aprox 400.000 habitantes
- Mejor ingreso per capita del país – Bajo desempleo
- Puerto de Antofagasta a 25 km
- Puerto de Angamos 85 km
- Principales proveedores de concentrado:
  - Escondida
  - Collahuasi
  - Mantos Blancos
  - Concentrados Complejos importados via Puerto
  - DMH
  - Zaldívar
- Principales clientes de ácido:
  - Escondida
  - Lomas Bayas
  - Zaldívar
  - El Abra
- *...todo cercano a ALTONORTE*

# Vista general

---



- 1.- BAMP (1)
- 2.- Steam Dryer (01)
- 3.- Fusion Reactor(1)
- 4.- Converters Pierce-Smith (4)
- 5.- Anode Furnaces (3)

- 6.- Casting Wheels(2)
- 7.- Cranes(3)
- 8.- Control Room
- 9.- Molds shop
- 10.- Acid Plant N°2 (out)

- 11.- Acid Plant N°3
- 12.- Acid Storage Tanks
- 13.- Slags Trucks
- 14.- Fuel Station
- 15.- Roasting Plant

- 16.- Slags Flotation Plant
- 17.- Yard Slags Cooling
- 18.- Anodes Yard
- 19.- Compressors Room
- 20.- Acid Plant N°1 (double abs.)
- 21.- Dust Processing Plant

# Nuestra Gente

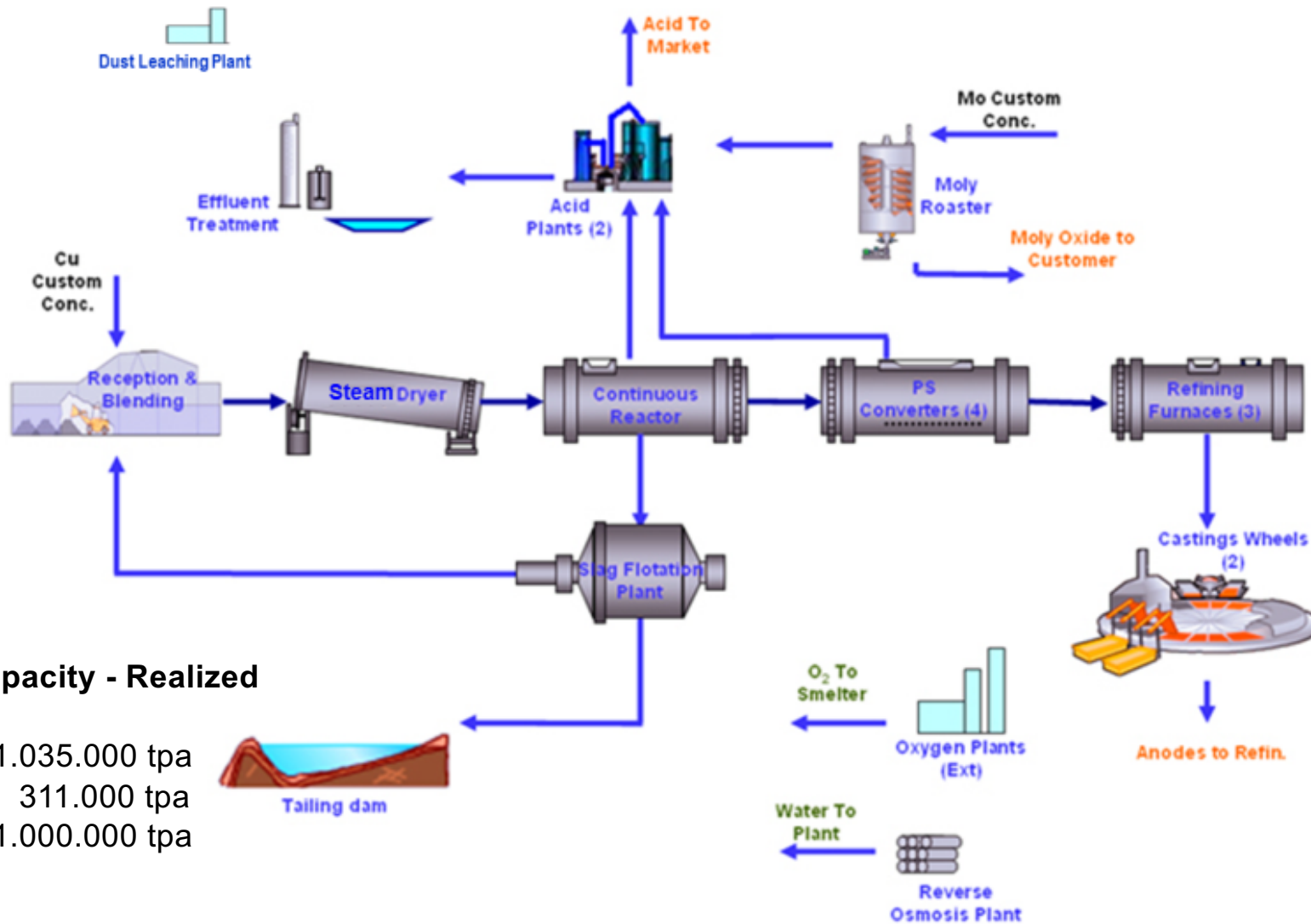
---

- Employees
  - 951 empleados, propios más contratistas
  - Locales (98%)
  - 1 Sindicato
  - Rotación 5.5%
  - Principales contratistas (Harsco, Sodexo, AyP, SMA)
- Sistema de trabajo
  - Operación continua de 24 hrs.
    - » 12hrs 4x4, 8:00 hasta 20:00 hrs.
  - Administrativos
    - » Lunes a Viernes, 45 hrs/semanales



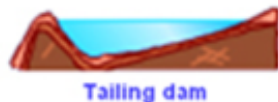


# Proceso general



## Process Capacity - Realized

NRPM: 1.035.000 tpa  
 Anode: 311.000 tpa  
 Acid: 1.000.000 tpa



Tailing dam

# Plantas de ácido



Capacidades:

PAC1 -191.000 Nm<sup>3</sup>/h; 11% SO<sub>2</sub>

PAC3- 191.000 Nm<sup>3</sup>/h; 11%SO<sub>2</sub>

2202 tm/dia de ácido por planta

Producción promedio dia es  
de 3500 tm

Almacenamiento de 50.000 tn, despacho 3600 tn/dia

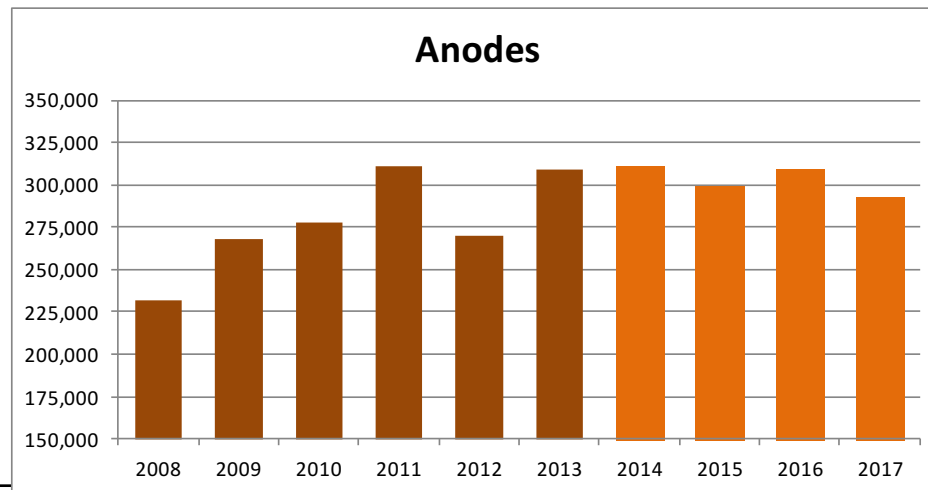
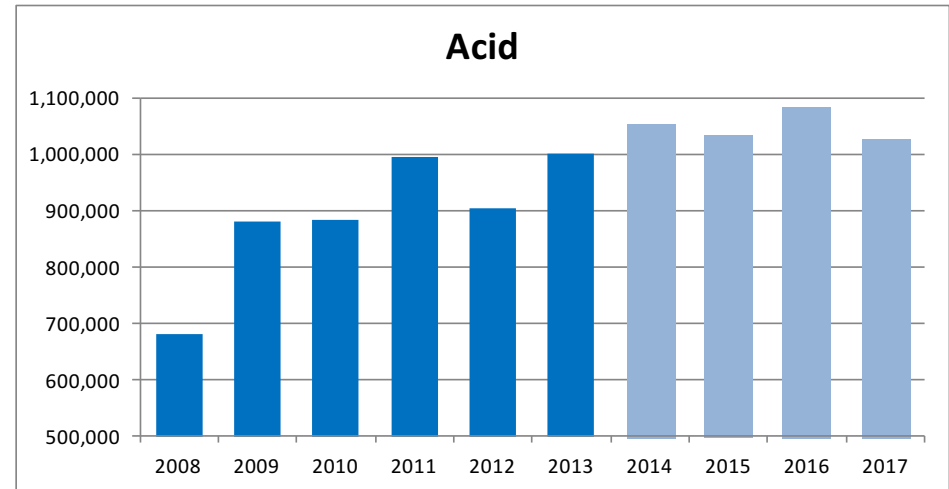
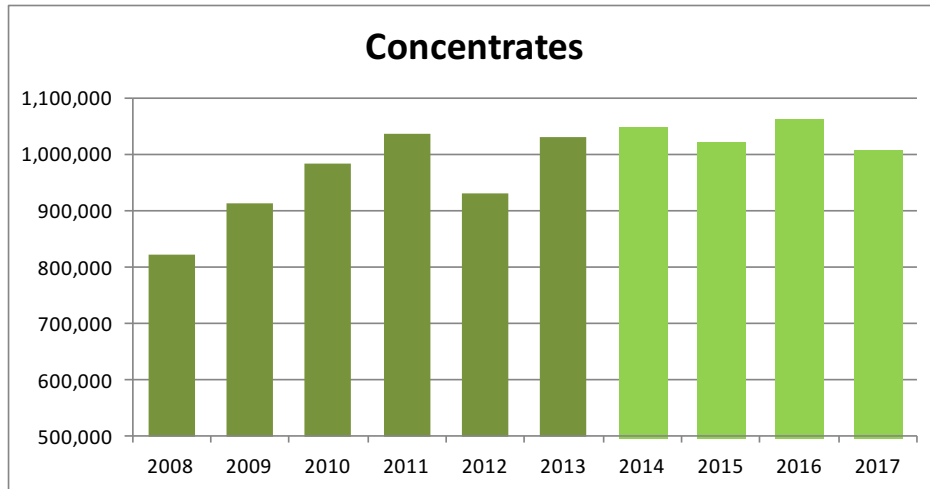
96%-98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>





# Producción

## Historical and future



Bottleneck : Oxygen rate to Reactor

# De Simple a doble

---

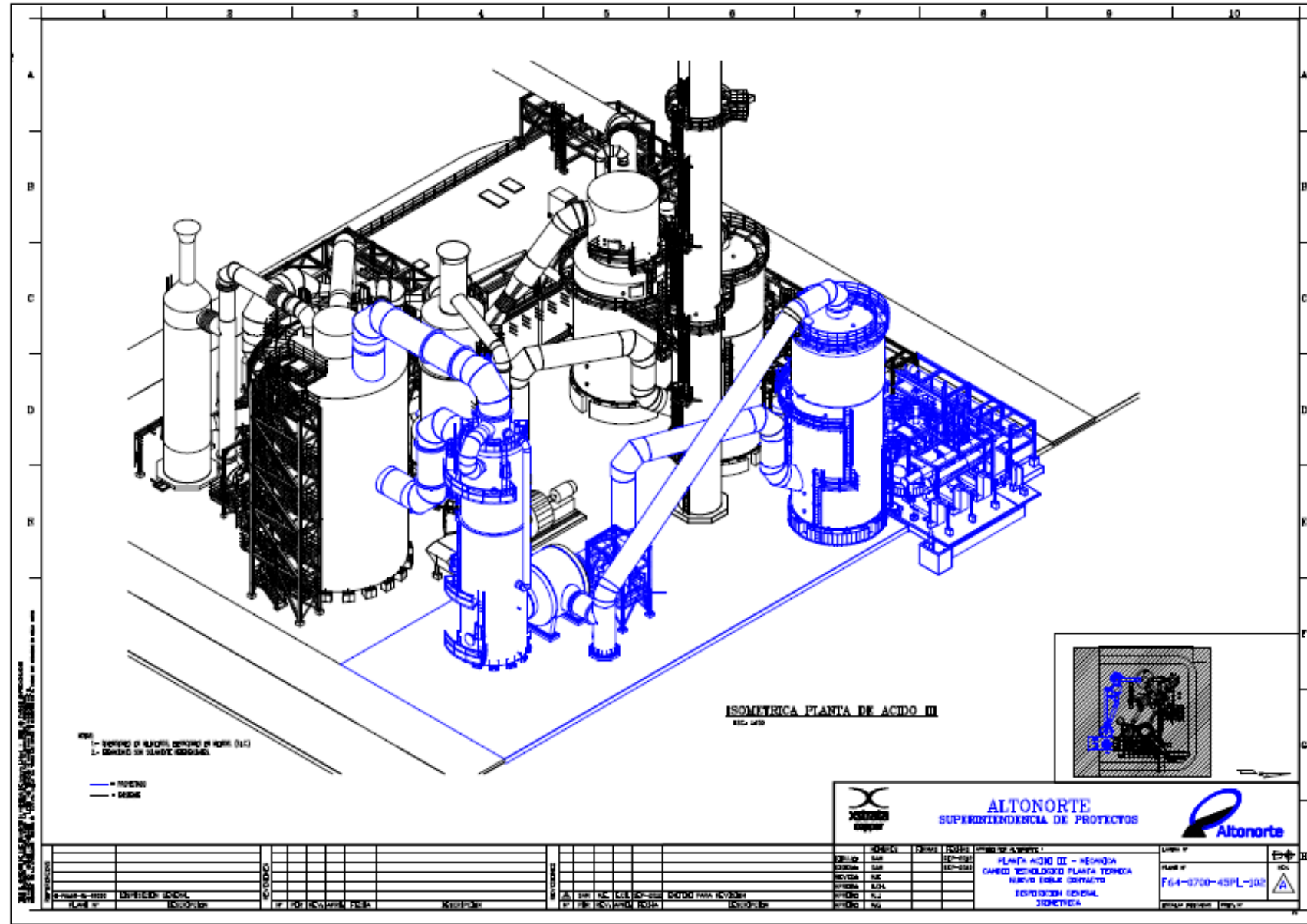
## Reducción de emisiones

- La autoridad regional de Medio Ambiente, decreta el año 2011, que Altonorte debe reducir sus emisiones de SO<sub>2</sub> en un 40% al año 2015.
- Esto es de 34.000 tm de SO<sub>2</sub> a 24.000 tm el año 2015, para cumplir el mandato, los principales proyectos fueron:
  - El cambio del secador de concentrado a diesel por un secador a vapor, con sus respectivas calderas recuperadoras en ambas plantas de ácido.
  - Cambio de simple a doble absorción en la PAC3





# Cambios



# Cambios

---

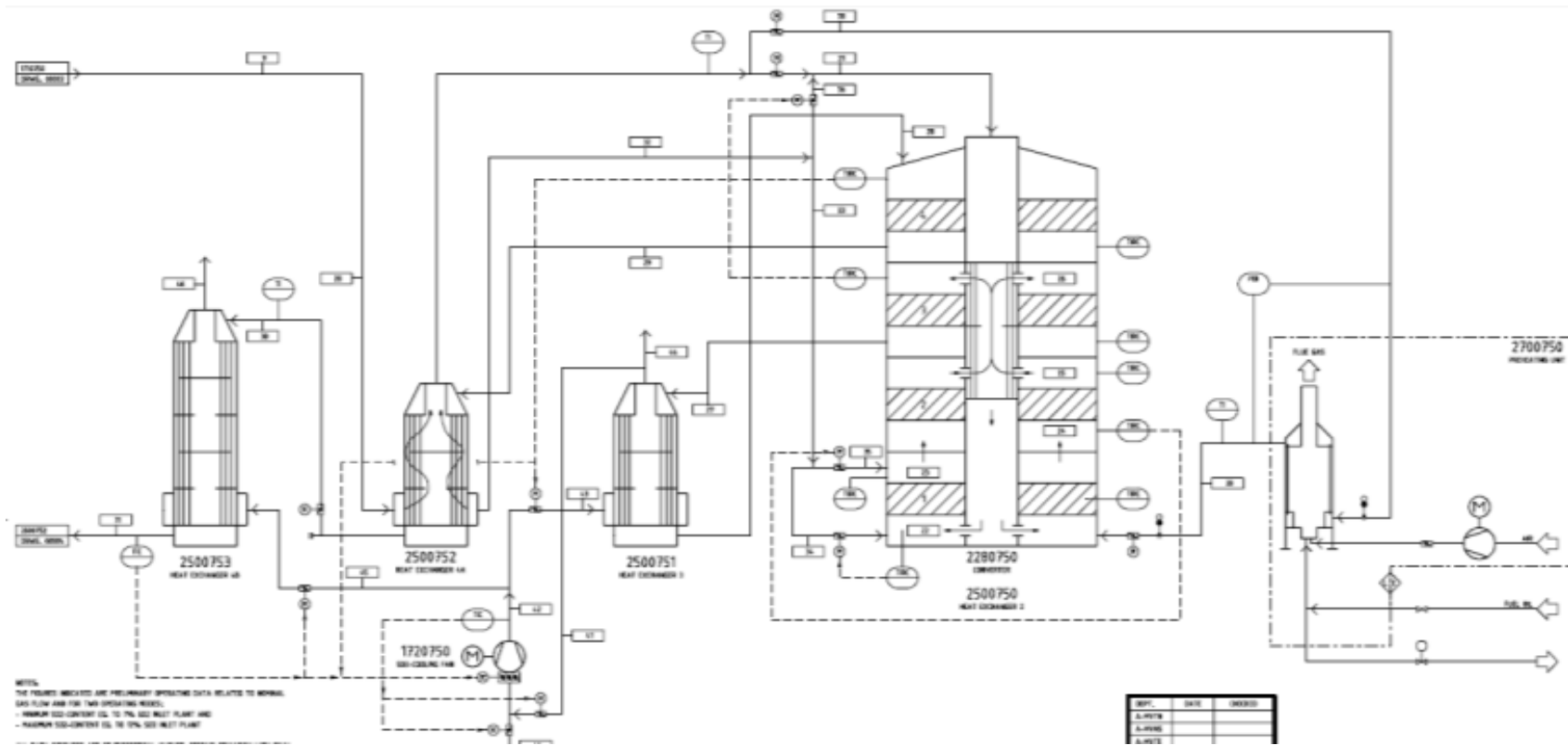
## Listado de principales equipos nuevos, según diseño y tecnología Outotec

- Torre TAI (Torre de Absorción Intermedia) y cuba
- Intercambiadores de placas ( TAI y AP)
- Bombas Lewis
- Intercambiador de calor gas/gas
- Ductos de gas, ácido y agua
- Torre de enfriamiento de agua
- Bombas de enfriamiento de agua



# Zona de contacto

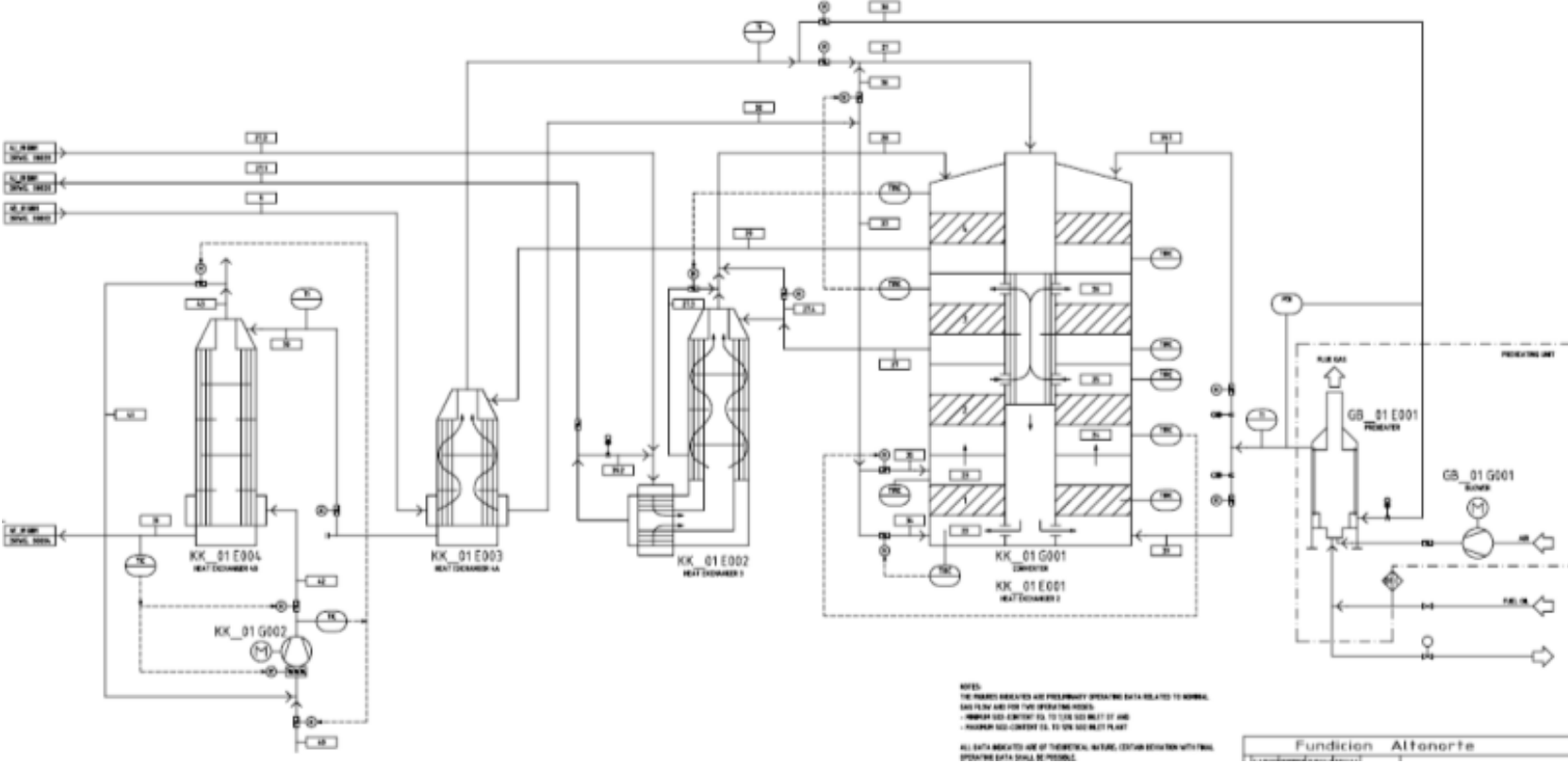
## Proceso absorción simple





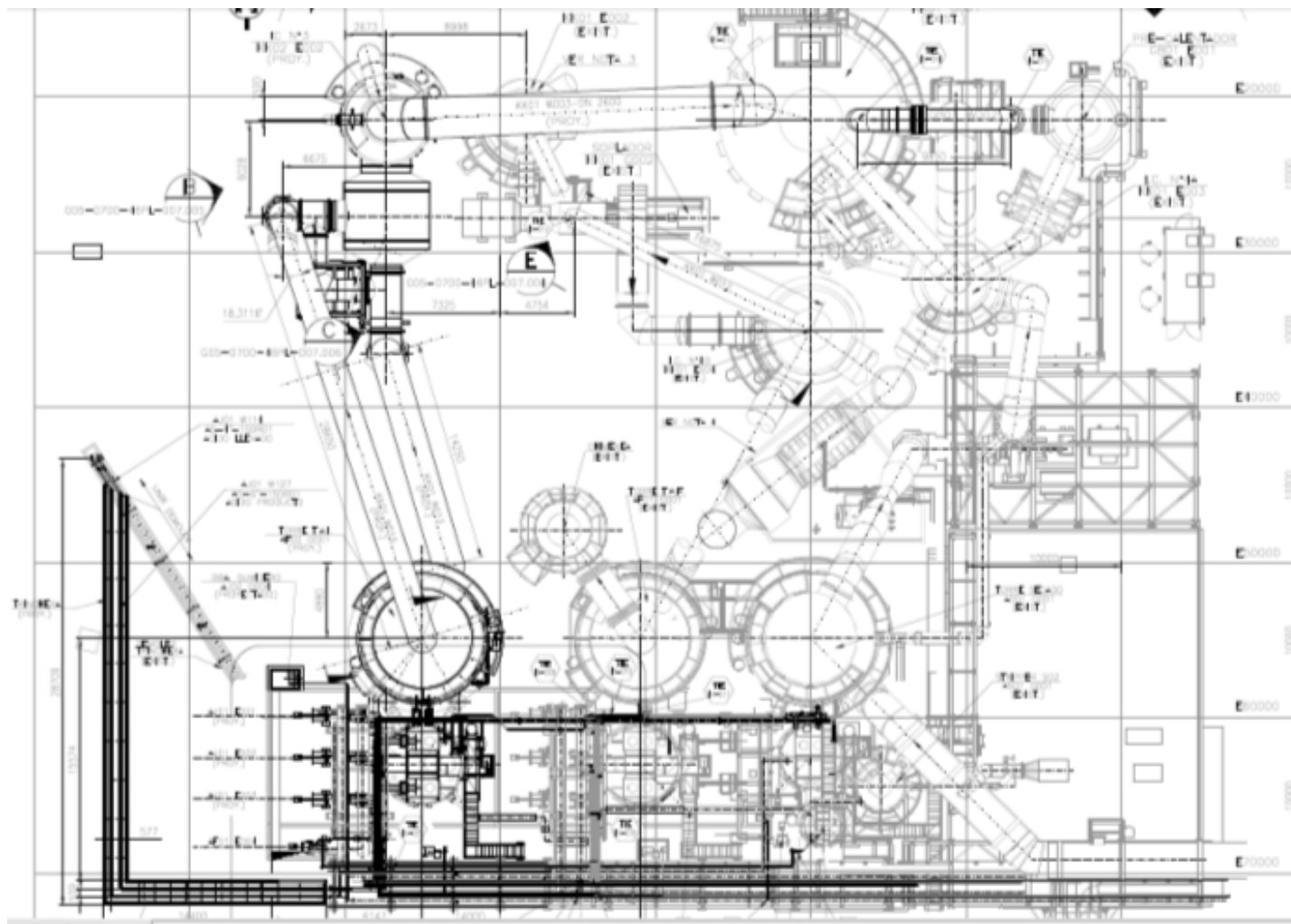
# Zona de contacto

## Proceso absorción Doble



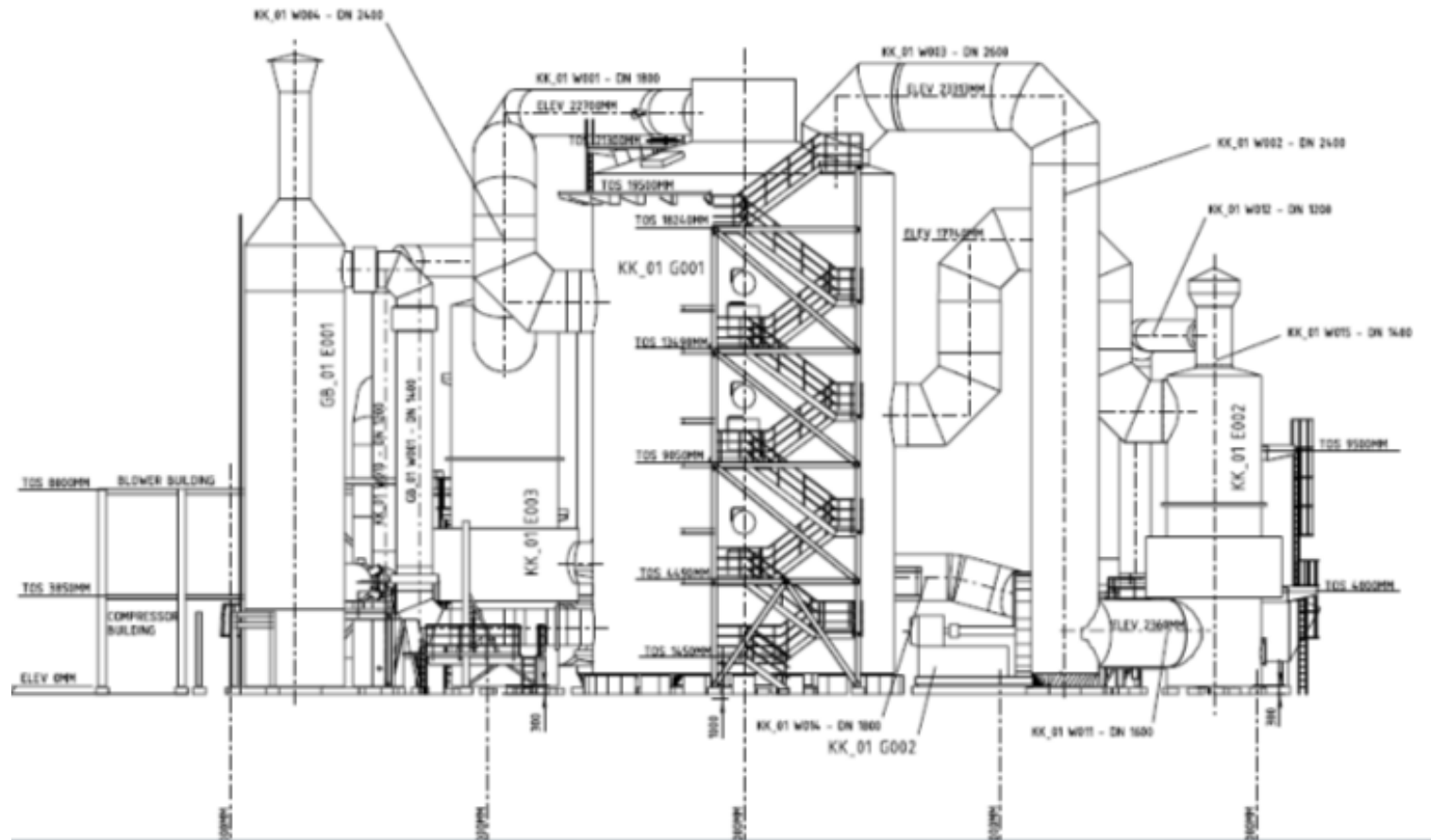
# Zona de contacto

Proceso doble



# Zona de contacto

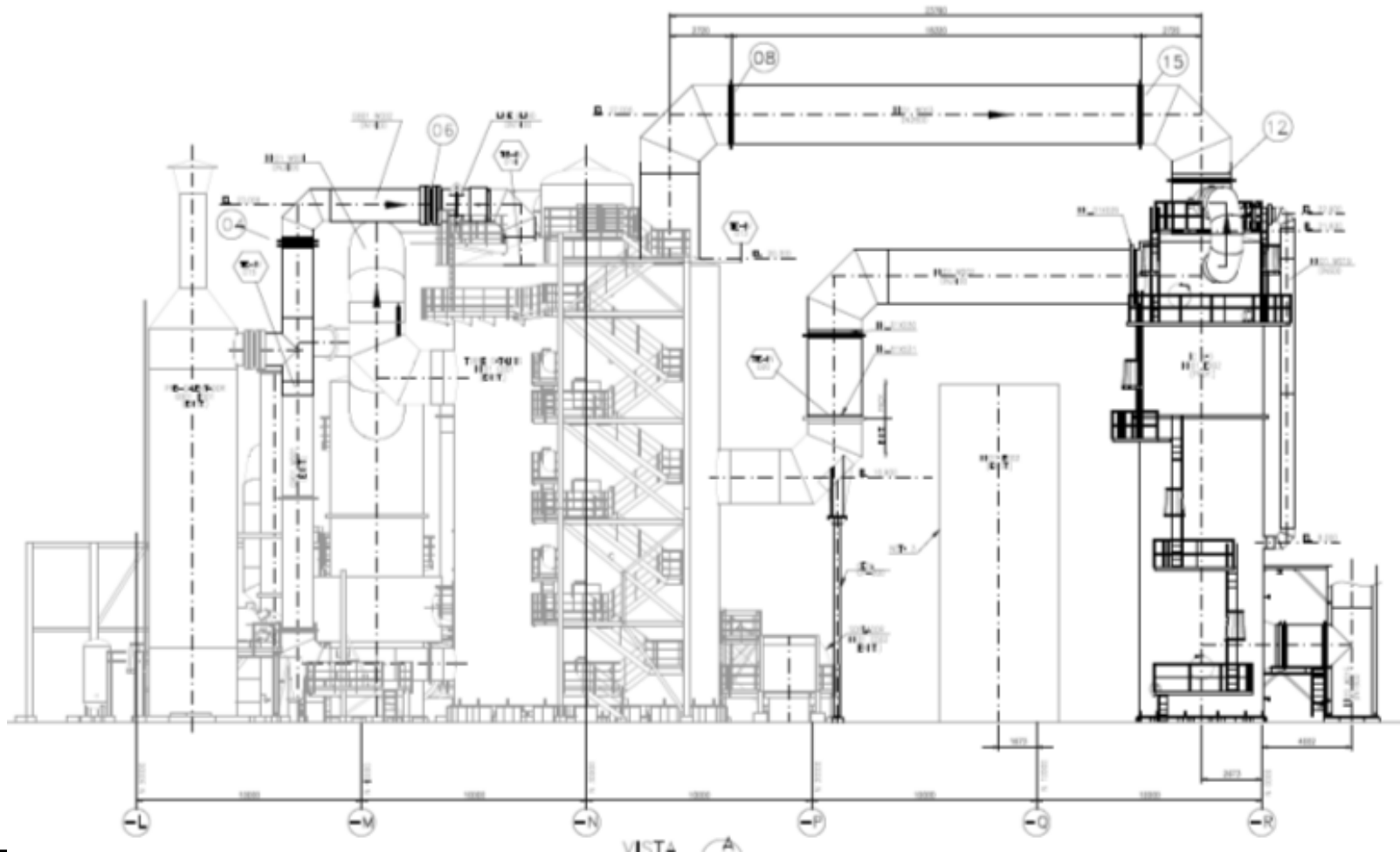
Intercambiador de calor gas/gas N°3 gas/aire (simple)





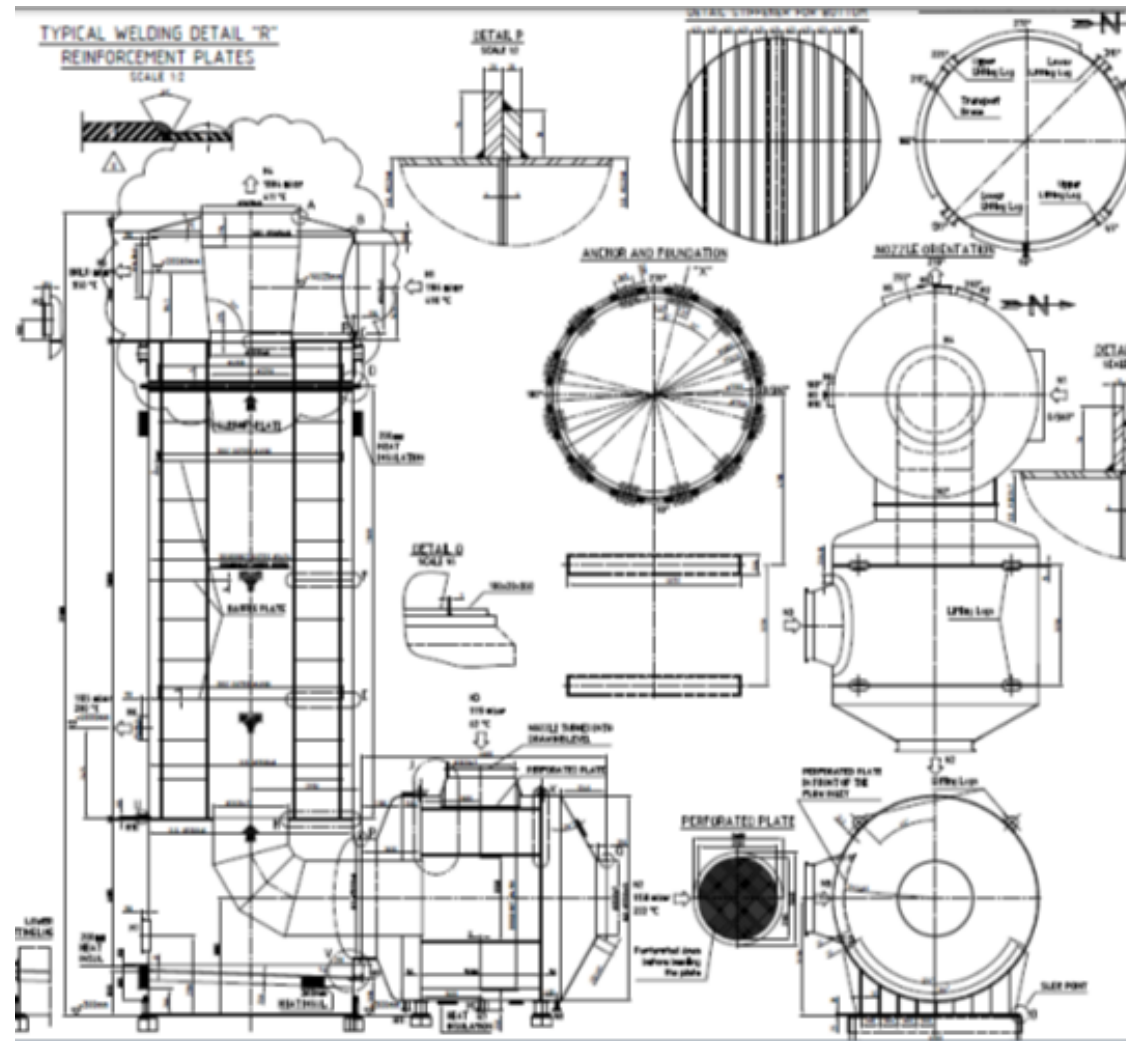
# Zona de contacto

Intercambiador de calor gas/gas N°3 gas/gas



# Zona de contacto

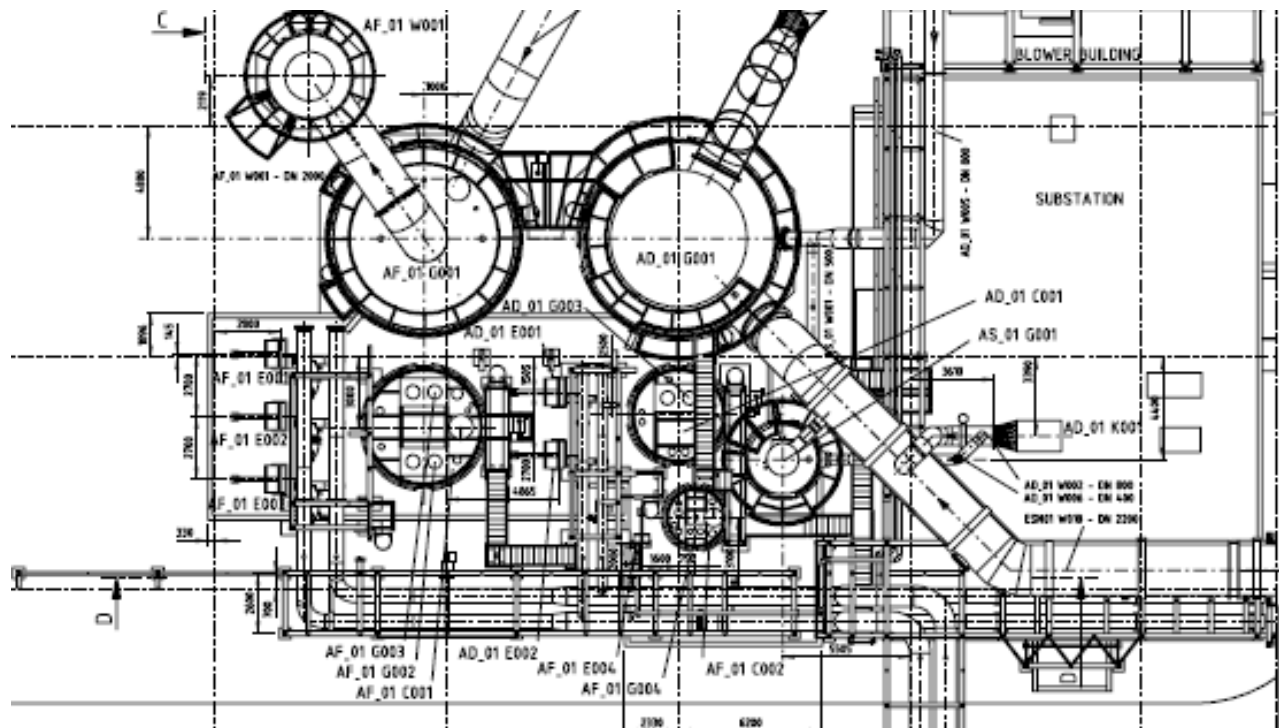
## Intercambiador de calor gas/gas N°3



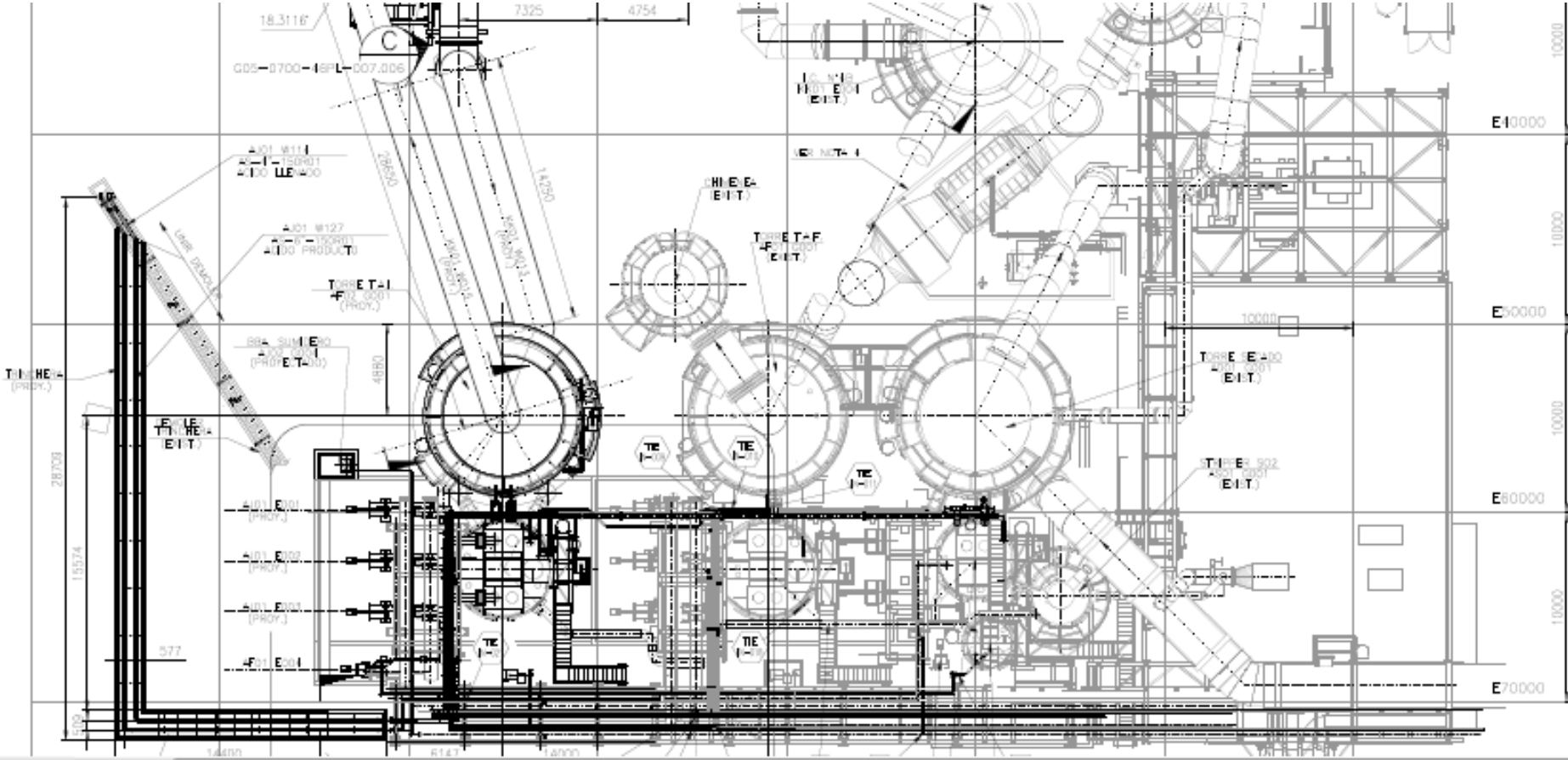
# Zona de Absorción

---

Simple absorción



# Zona de Absorción



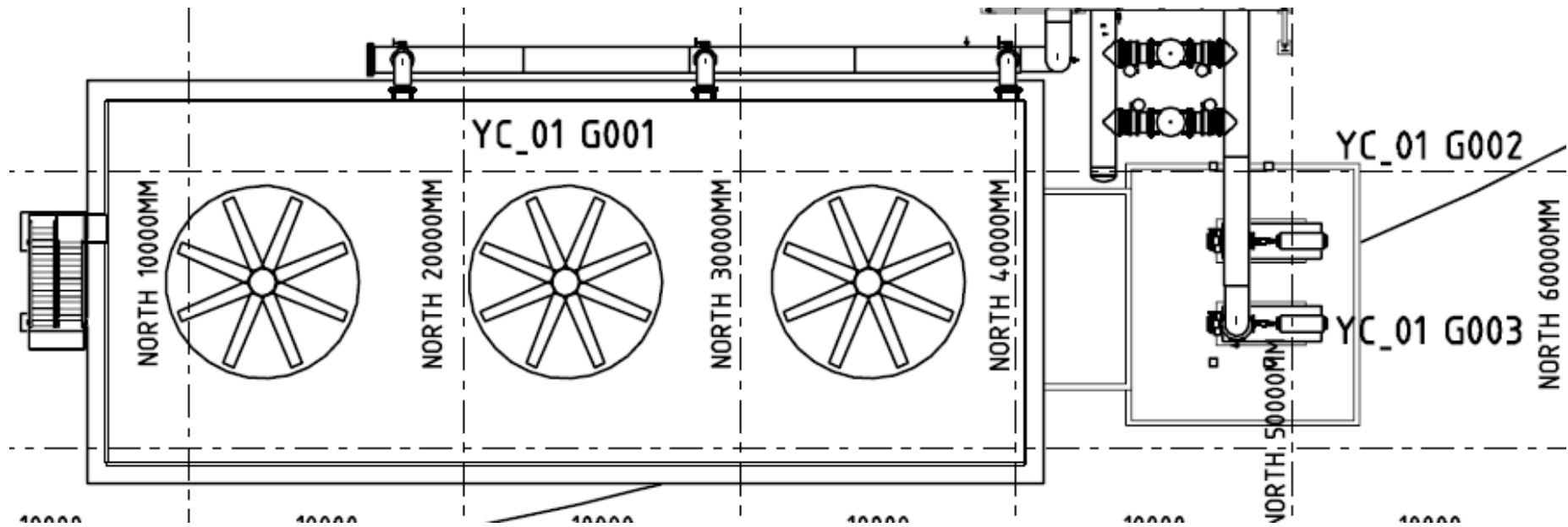






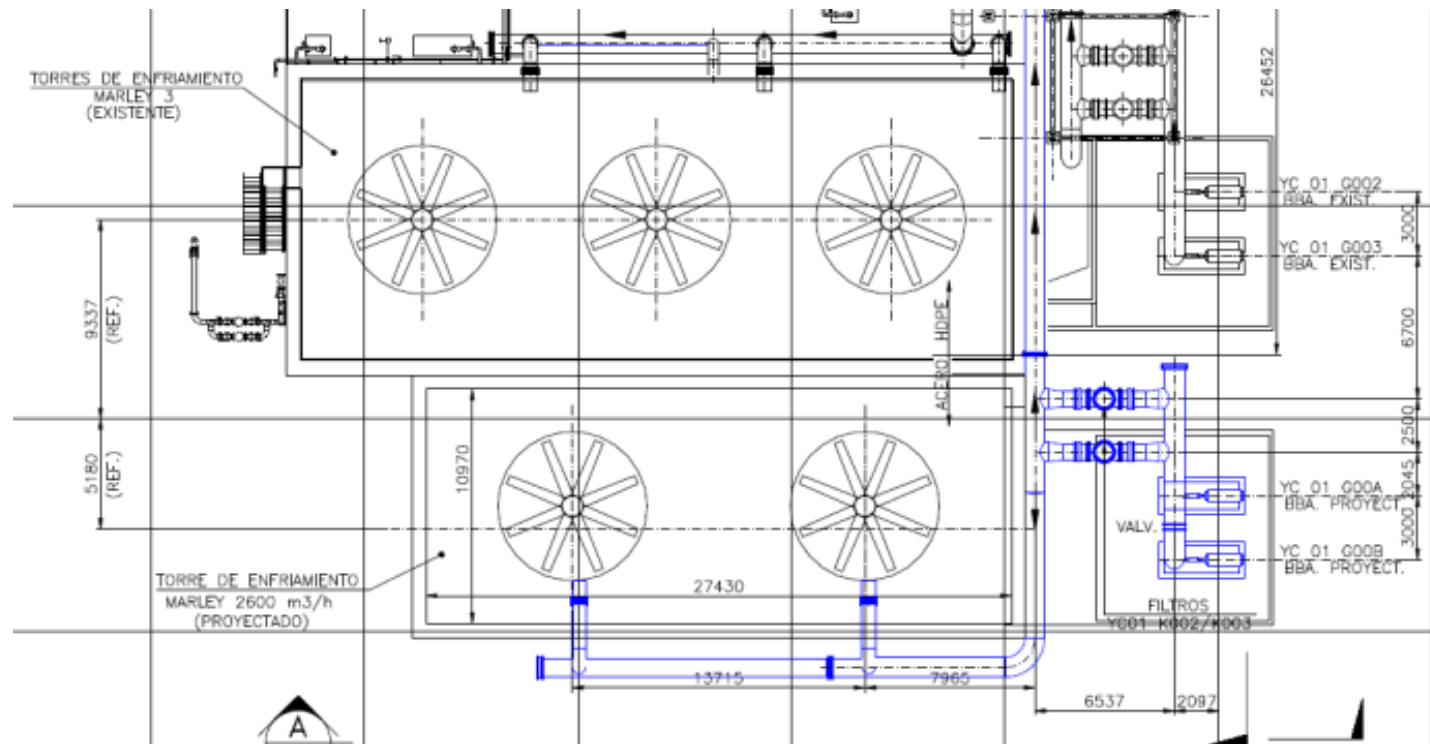
# Zona enfriamiento

Torres y bombas de enfriamiento de agua, con simple



# Zona enfriamiento

Nuevas torres y bombas de enfriamiento de agua

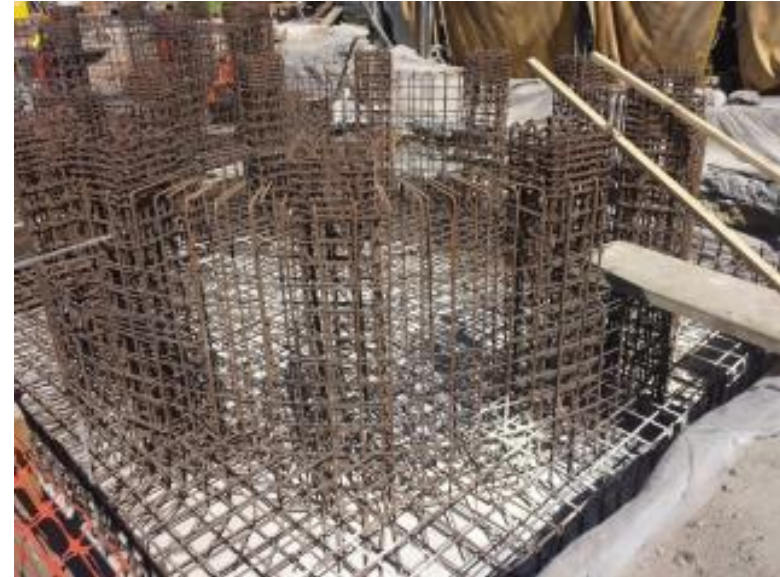




# Construcción

---

## Fundaciones de Torre y cuba



# Construcción

---

## Montaje de Torre TAI





# Construcción

---

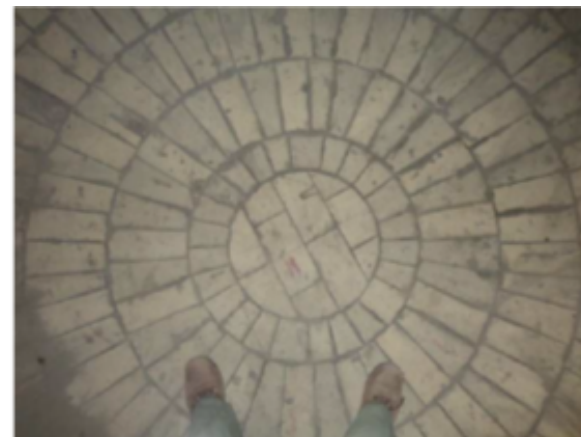
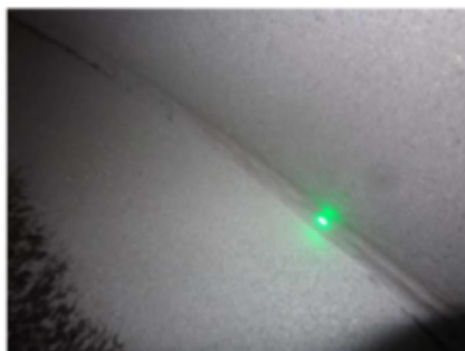
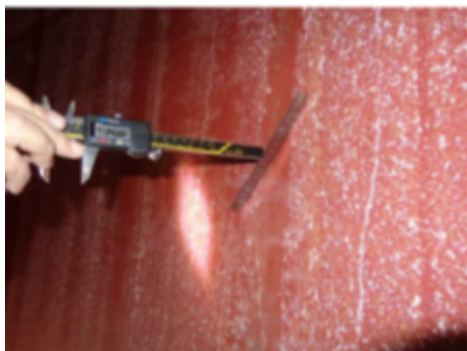
## Montaje de pipe y placas



# Construcción

---

## Refractarios





# Construcción

---

## Domo cerámico y silletas



# Construcción

---

## Intercambiador de calor N°3



# Construcción

---

Intercambiador de calor gas/gas N°3





# Construcción

---

## Torre de enfriamiento de agua



# Construcción

---







# Problemas

---

## Construcción

Problema	Solución
1.-Caída durante el traslado de Intercambiador de calor N°3	Cambio de contratista y revisión del equipo.
2.-Error en el cálculo de cantidad de ladrillos antiácidos.	Envío de material faltante
3.-Problemas de calidad de montaje de manpostería	Rehacer trabajos de zonas específicas
4.-Problemas con contratista montajista	Cambio de contratista
5.-Distribuidor de ácido de TAI, con sobretamaño	Rebaja en un par de milímetros la mampostería

# Problemas

## Construcción



# Problemas

---

## Puesta en marcha

Problema	Solución
1.-Filtración de ácido en pernería de ducto de comunicación entre Torre y Cuba	Reapriete y auditoria del procedimiento de torque, en toda la pernería.
2.-Filtración de ácido por mezcladores fijos de Sx	Cambio por uno mezclador con recubrimiento interno de PTFE.
3.-Problemas de nivel de ácido en la cuba TAI	Re calibración de sensores y contrastación del ácido en la cuba.
4.-Filtración en válvula de ácido a mezclador por material no idóneo.	Cambio por válvula teflonada.
5.-Filtración de agua en vaso comunicante entre ambas torres de enfriamiento de agua (Mal diseño) y pipe de ducto de salida de bomba de impulsión	Rediseño y cambio de ducto. Instalación de bomba de sumergible de traspaso (provisoria), auditoria del procedimiento de torque

# Problemas

---





# De Simple a doble

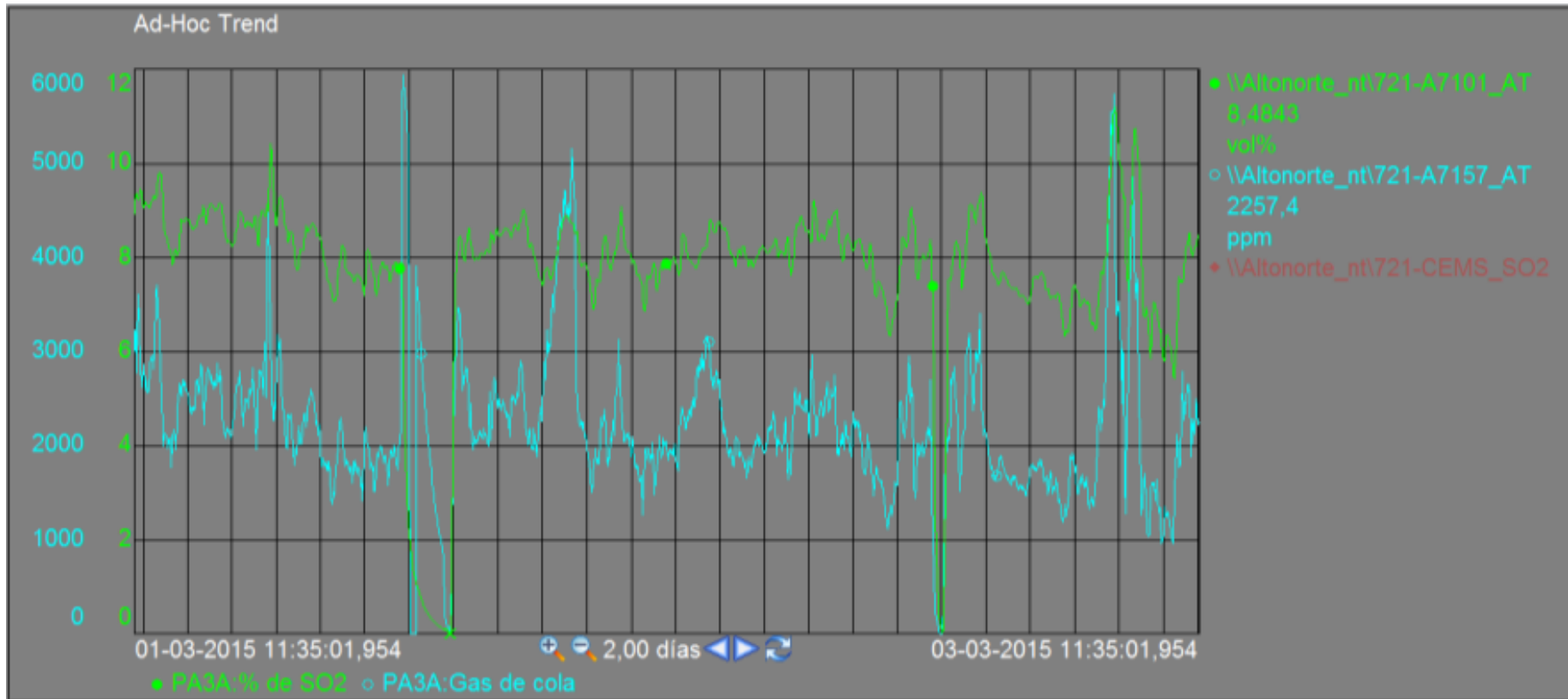
---

## Generales del proyecto

- En promedio hubieron alrededor de 600 contratistas y personal propio.
- Inicio de la construcción del proyecto fue en Enero 2014, concluyendo con la puesta en marcha en mayo del 2015.
- Durante Marzo a Octubre 2015 no se realizaron trabajos debido al cambio de la empresa montajista.

# Operación actual

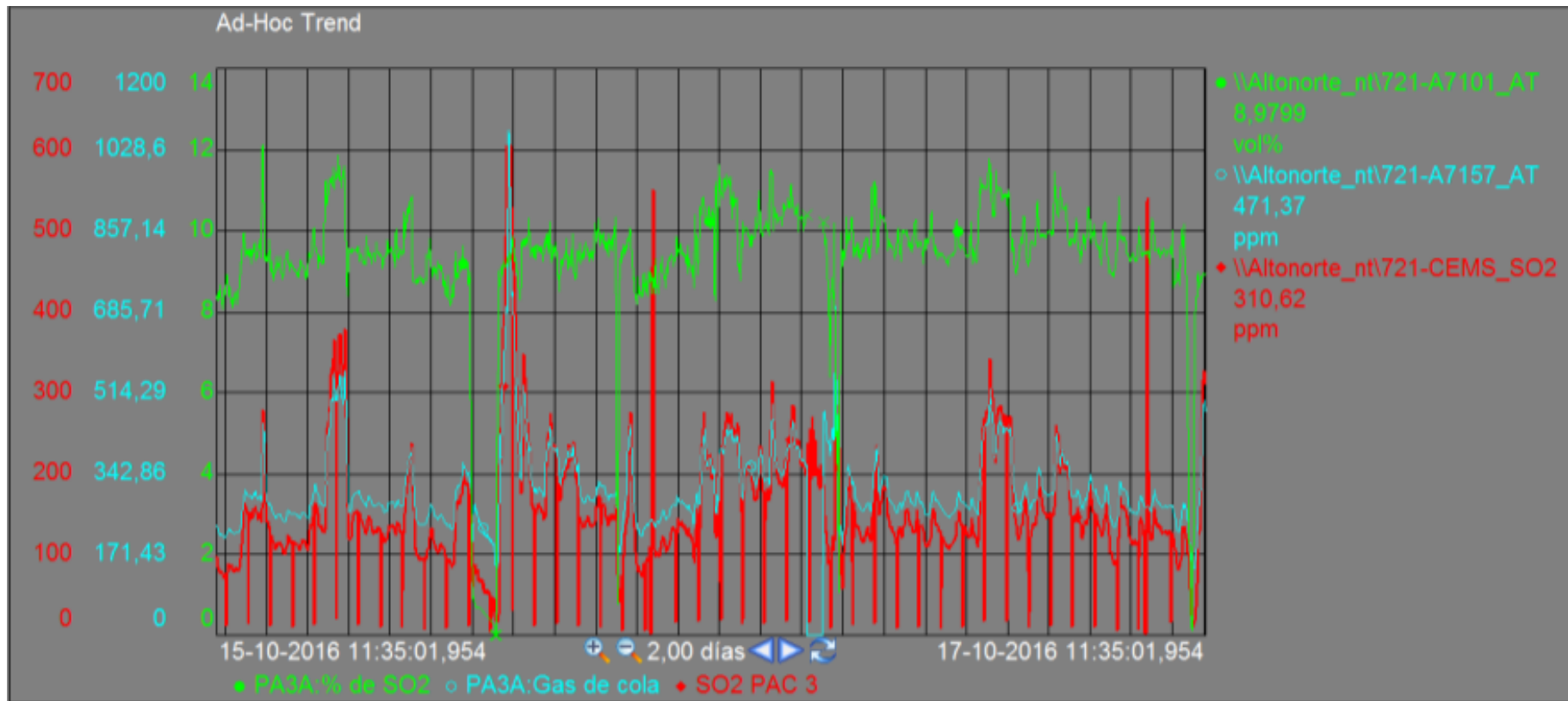
## Gráfico de operación en simple absorción



# Operación actual

---

## Gráfica de operación en doble absorción



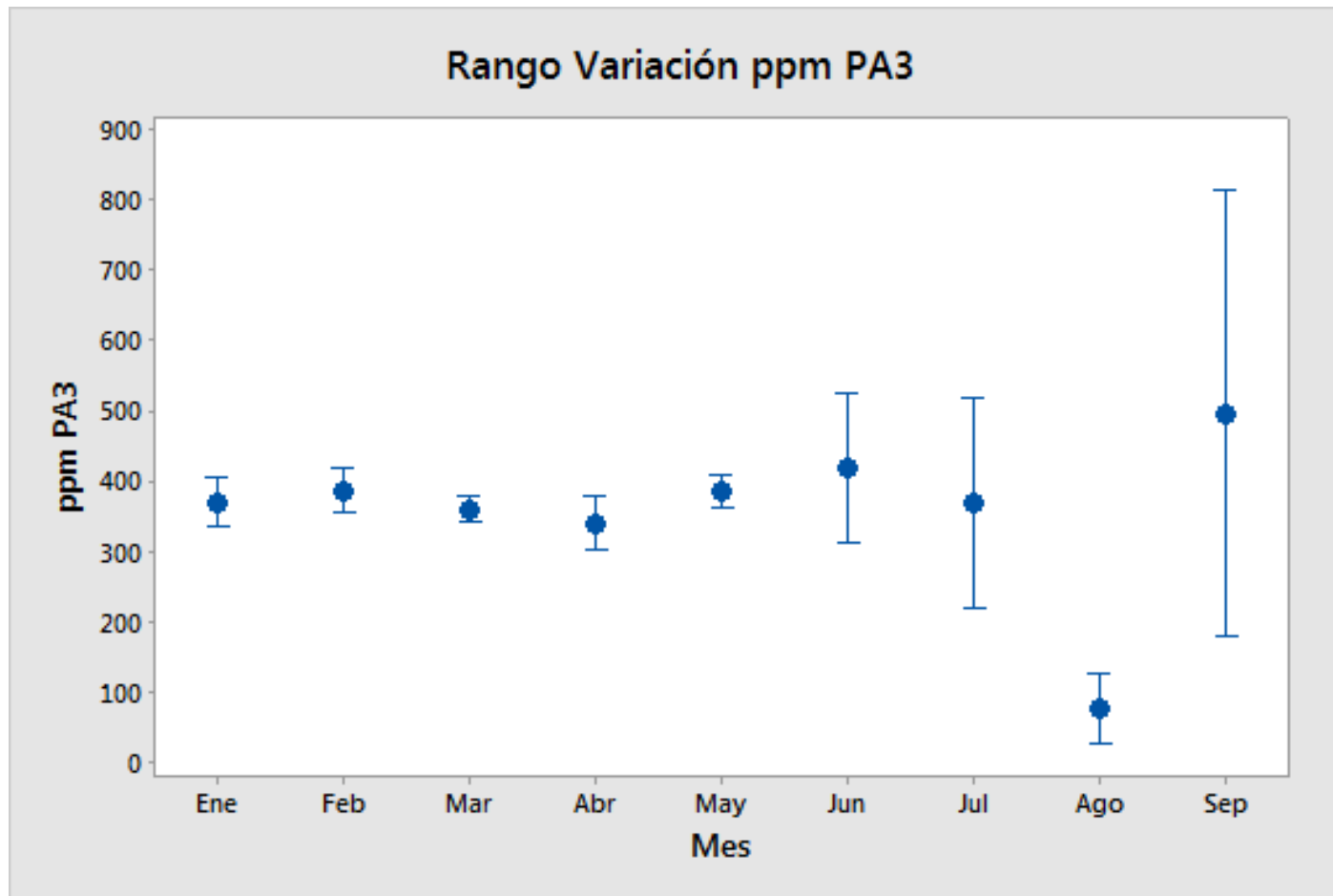
La línea roja, representa la medición del equipo CEMS

---

# Operación actual

---

Variabilidad en el promedio mensual 2016





# Preguntas

---