

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO INGENIERIA MECANICA**

Profesor Patrocinante:  
Sr. Emilio Dufeu D.

Ingeniero Supervisor:  
Sr Daniel Vera A.  
Sr. Arturo Landero SM.

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL MONTAJE DE UN SISTEMA  
RECUPERADOR DE GASES DE ESCAPE EN LA ACERÍA CONOX DE LA CÍA.  
SIDERÚRGICA HUACHIPATO S.A.**

**FABIÁN ALEX FUENTES ARANDA**

Informe de Memoria de Título  
para optar al Título de

Ingeniero Civil Mecánico

Concepción, Abril de 2007

## SUMARIO

Se describe el proceso productivo de la Compañía Siderúrgica Huachipato S.A., desde la llegada de las materias primas hasta la obtención de los productos terminados finales.

Se hace una descripción detallada del departamento en el cual se realizará este proyecto “*Estudio de factibilidad técnica del montaje de un Sistema Recuperador de Gases de escape en la Acería Conox de la CSH S.A.*”. Se realiza un levantamiento de todo el Sistema de combustión completa en la Acería Conox, describiendo cada componente y equipo o sistema que participe en el enfriamiento, lavado y envío de los gases formados en la producción de acero. Los equipos y/o sistemas son separados y analizados como independientes con la finalidad de proponer una posible reutilización de estos en la implementación del nuevo Sistema Recuperador de Gases de escape (Off-Gas).

Se realiza una descripción completa del Sistema Recuperador de Gases de escape fabricado por la Compañía japonesa JP Steel Plantech, la cual almacenará los gases recuperados en un Gasómetro de 25.000 m<sup>3</sup>. Se describe cada equipo y sistema por separado para analizar una compatibilidad con el Sistema Actual.

Se analiza la implementación del Sistema Recuperador de Gases de escape en el Sistema Actual. Con la propuesta hecha por la Compañía JP Steel Plantech en un Escenario A, se analizan posibles alternativas para mejorar la factibilidad técnica del montaje de este Sistema Off-Gas; es por esto que se dan dos alternativas mostradas en los Escenarios B y C, para los cuales se les hace una comparación técnica y a escala macro una comparación económica.

El proyecto es factible técnicamente verificando si realmente los tiempos del desmontaje del Sistema Actual y del montaje del Sistema Off-Gas están bajo los tiempos límites propuestos por la CSH S.A. que son 45 días, además de los 15 días para la puesta en marcha de dicho sistema. También debe verificarse que los ladrillos refractarios soporten los 60 días para la implementación de uno de los Sistema Off-Gas con la finalidad de no disminuir la producción anual de acero de 1.450.000 t. El Escenario A presenta algunas dudas a la hora de optar por esta alternativa, puesto que los ladrillos refractarios sufrirían el desgaste necesario como para perjudicar el Convertidor. El Escenario B presenta dos puntos para hacer de este proyecto factible técnicamente, el cual es mantener algunos equipos haciendo el desmontaje y montaje en menos tiempo y el segundo punto es hacer coincidir la implementación de Sistema Off-Gas con la detención de uno de los Altos Hornos de la CSH. S.A. y así no desgastar los ladrillos refractarios. El Escenario C no intercede en la producción pero la inversión es muy alta.

Finalmente se hace mención a la utilización de este gas recuperado, para la cual la Compañía JP Steel Plantech también trae una propuesta, la cual es instalar el Sistema BTG (Boiler-Turbine-Generator / Caldera-Turbina-Generador) y generar 27 MW de Energía Eléctrica, en comparación con el actual sistema que genera 0,2 MW de Energía Eléctrica. Se analiza también la alternativa de no cambiar el sistema actual de generación de Energía Eléctrica y de reemplazar el Gas Natural por el gas formado en la producción de acero llamado Gas LD; se hacen algunas comparaciones económicas y técnicas para verificar que la alternativa propuesta por la Compañía JP Steel Plantech es viable.

## INDICE

### SUMARIO

### NOMENCLATURA

### INTRODUCCION

### OBJETIVOS

#### 1. CAPITULO I

Descripción de la Cía.Siderúrgica Huachipato.	1
1.1 Reseña histórica.	1
1.2 Descripción general del proceso productivo.	1

#### 2. CAPITULO II9-

Levantamiento actual del Sistema de combustión completa en la Acería de Convertidores al Oxígeno (Conox).	5
2.1. Reseña histórica.	5
2.2. Descripción del Proceso de la Acería Conox.	5
2.2.1. Teoría LD.	5
2.2.2. Acería Básica al oxígeno.	6
2.3. Descripción de equipos y sistemas involucrados en la combustión completa de la Acería Conox.	10
2.3.1. Convertidor.	12
2.3.2. Equipo de Inyección de oxígeno.	12
2.3.3. Sistema Enfriador de Gases.	13
2.3.4. Sistema de Lavado de Gases.	17
2.3.5. Sistema Envío de Gases desechados.	21

#### 3. CAPITULO III

Sistema Recuperador de Gases de escape (Off-Gas).	24
3.1. Descripción del Sistema Off-Gas.	24
3.2. Descripción de equipos y sistemas involucrados en el Sistema Off-Gas.	26
3.2.1. Convertidor.	28
3.2.2. Equipo de Inyección de oxígeno.	28
3.2.3. Sistema Enfriador de Gases.	29
3.2.4. Sistema Lavador de Gases.	31
3.2.5. Sistema Recuperador de Gases.	32
3.2.6. Sistema Envío de Gases desechados.	36

4. CAPITULO IV	
Implementación del Sistema Recuperador de Gases de escape (Off-Gas).	38
4.1. Propuesta hecha por la Compañía JP Steel Plantech en la implementación del Sistema Recuperador de gases de escape (Off-Gas).	40
4.1.1. Escenario A.	42
4.2. Revisión de la Propuesta hecha por la Compañía JP Steel Plantech en la implementación del Sistema Recuperador de gases de escape(Off-Gas).	47
4.2.1. Escenario B.	47
4.2.2. Escenario C.	51
4.3. Comparación Económica para las propuestas analizadas en los Escenarios descritos anteriormente.	54
5.- CAPITULO V	
Utilización del Gas LD recuperado.	55
5.1. Sistema actual de aprovechamiento de Energía.	55
5.2. Alternativa Sistema BTG (Caldera-Turbina-Generador).	57
5.3. Alternativa disminución del Gas Natural.	59
5.4. Comparación alternativas.	60
CONCLUSIONES	61
BIBLIOGRAFIA	

## ANEXOS

Anexo 1. Esquema del proceso CSH.

Anexo 2. Flujograma Acería Conox CSH.

Anexo 3. Especificaciones técnicas del Convertidor.

Anexo 4. Especificaciones técnicas del Equipo Inyección de oxígeno.

Anexo 5. Especificaciones técnicas del Sistema Enfriador de Gases.

Anexo 6. Especificaciones técnicas del Sistema de Lavador de Gases.

Anexo 7. Especificaciones técnicas del Sistema Envío de Gases desechados.

Anexo 8. Especificaciones técnicas del Sistema Enfriador de Gases.

Anexo 9. Especificaciones técnicas del Sistema Lavador de Gases.

Anexo 10. Especificaciones técnicas del Sistema Recuperador de Gases.

Anexo 11. Especificaciones técnicas del Sistema Envío de Gases desechados.

Anexo 12. Esquema con el desarrollo del proyecto.

Anexo 13. Esquema con el desarrollo del proyecto.

Anexo 14. Sistema Recuperador de Gases de escape (Off-Gas) implementado en la AC sobre el Sistema actual mostrado en sus distintas vistas.

Anexo 15. Sistema Recuperador de Gases de escape (Off-Gas) implementado en la AC sobre el Sistema actual mostrado en sus distintas vistas.

Anexo 16. Esquema del flujo de gas en el Sistema Recuperador de Gases de escape.

Anexo 17. Interferencia entre la Sub-Lanza y la Campana Móvil y la solución propuesta por JP Steel Plantech Co.

Anexo 18. Desmontaje del Sistema Actual y montaje del Sistema Recuperador de Gases de escape.

Anexo 19. Propuestas para los distintos Escenarios.

Anexo 20. Generación de Energía Eléctrica.