UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION “REY BALDUINO DE BELGICA”

FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION SISTEMA ACOPLAMIENTO DE INYECCION DE ARGON EN CUCHARAS DE ACERO

ROBERTO ANDRES CARRILLO MORALES

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN "REY BALDUÍNO DE BÉLGICA"

FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACION SISTEMA DE ACOPLAMIENTO DE INYECCION DE ARGON EN CUCHARAS DE ACERO

Ingeniero de Ejecución en Mantenimiento Industrial.

Alumno: Roberto Andrés Carrillo Morales

Profesor Guía: Eduardo Aracena C.

2018

DEDICATORIA

A Dios por dame la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy.

A mis padres por ser el pilar fundamental de todo lo que soy, en toda mi educación tanto academica como de la Vida.

Y por ultimo a mi familia la cual e formado junto a mi amada esposa Silvia Jara y mis dos hermoso hijos Mariano y Felipe Carrillo.

Sin duda ellos fueron las personas que día a día fueron testigo de los buenos momentos que vivi en la Universidad , tambien del cansancio y dificultades que por momentos eran intensos. Pero al mismo tiempo sentia que por ellos (Mi Familia) No podia bajar los brazos y debia terminar lo que habia comenzado.

RESUMEN

Actualmente el proceso de oxidación y posterior sangrado del acero, se requiere de un mínimo de seis cucharas de acero las cuales van rotando en distintas zonas del proceso como cancha de vaciado, estación de ajuste metalúrgico EAM, estación de vacío VD. En donde se produce el vaciado del acero líquido, desde la sangría del convertidor a una cuchara de acero con capacidad de recibir 115 Toneladas de acero líquido.

En el momento del sangrado se le incorporan a la cuchara adiciones (ferroaleaciones). De acuerdo al tipo o grado de acero que se desee obtener. Es ahí donde entra a jugar un rol importante la inyección de gas Argón, ya que este gas genera un burbujeo en el interior de la cuchara con la finalidad de tener una mezcla más homogénea del líquido y las adiciones.

Lo anteriormente mencionado nos da una clara idea de lo importante que es la inyección de gas Argón en esta etapa del proceso. Actualmente se presentan problemas con la inyección de gas Argón tales como: Bajas de presión en la línea, falla en las lanzas, mala manipulación de estas por parte de operarios, mantenciones poco frecuentes, riesgos asociados al operador al trabajar en línea de fuego, entre otras.

El presente informe detalla la solución a la inyección del gas para el proceso señalado, analizando factibilidad, operación, ventajas y presupuestos para un nuevo sistema autónomo de Inyección de gas Argón.

ÍNDICE

Dedicatoria 1

Resumen 2

Índice 3

Índice de Figuras 5

Índice de Tablas 7

Introducción 8

Objetivos Generales 9

Objetivos Específicos 9

Capítulo 1 10

1. Marco Teórico 11

1.1. Compañía Siderúrgica Huachipato CAP Acero 11

1.2. Proceso del Acero 12

1.3. Departamento de Acería y Colada Continua 14

Capítulo 2 22

2. Situaciòn Actual. 23

2.1. Cucharas de Acero. 23

2.2. Inyección De Argón. 25

2.3. Análisis De Falla. 31

Capítulo 3 35

3. ESTUDIO TECNICO. 36

3.1. Funcionamiento de Conexión de Inyector Autónomo. 36

3.2. Acoplamiento de Inyector Dual tipo GCV20. 37

3.3. Datos técnicos del Sistema de Acoplamiento GCV 20. 40

3.4. Estación Regulador de gas para la agitación Cucharón. ... 45

Capítulo 4 50

4. Evaluación de Costos. 51

4.1. Repuestos. 51

4.2. Costos de Mantención. 52

4.3. Optimizar Costos en Operación. 52

4.4. Determinar la Eficiencia. 53

4.5. Recuperación de la Inversión. 54

4.6. Como asumir la inversión : 54

4.7. Restricciones y Conclusiones del requerimiento. 54

4.8. Especificaciones Técnicas. 55

Conclusión 60

Bibliografía 61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Vista de la compañía siderúrgica Huachipato. 11

Figura 1-2 Diagrama general del proceso siderúrgico..... 13

Figura 1-3 Vista de convertidores en Dpto. Acería. 15

Figura 1-4 Cancha de vaciado. 16

Figura 1-5 Convertidor al oxígeno. 17

Figura 1-6 Estación de ajuste metalúrgico secundaria. 19

Figura 1-7 Colada continua de palanquillas. 20

Figura 2-1 Cuchara de acero..... 23

Figura 2-2 Detalle Cuchara de acero en corte..... 24

Figura 2-3 Detalle en plano lanza de gas de Argón. 26

Figura 2-4 Detalle en plano Receptor Lanza. 27

Figura 2-5 Receptor Lanza en planta. 28

Figura 2-6 Detalles en plano de la Cuchara de Acero. 29

Figura 2-7 Cuchara de Acero en planta. 31

Figura 3-1 Vista en plano del Sistema de Inyector de gas Argón. 37

Figura 3-2 Vista Isométrica de Acoplamiento dual tipo GCV 20. 39

Figura 3-3 Sistema de Acoplamiento Montada en otra planta. 40

Figura 3-4 Plano de Detalles de Sistema de Acoplamiento Dual. 42

Figura 3-5 Conjunto Sistema de Acoplamiento Dual GCV20. 43

Figura 3-6 Vista de la Pantalla del Controlador de Gas. 46

Figura 3-7Caja de gas. 47

Figura 3-8 Panel de Control. 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1 Repuestos Lanza de Argón. 51

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se refiere a un dispositivo de acoplamientos automáticos de una cuchara metalúrgica a unos conductos en una estructura que puede recibir la cuchara. Comprendiendo dicho dispositivo un primer semiacoplamiento asociado a los conductos de dicha estructura y un segundo semiacoplamiento asociado a la cuchara, estando estos semiacoplamientos ideados para acoplarse automáticamente en una posición de acoplamiento previamente definida sobre dicha estructura por la simple introducción de la cuchara a la estructura.

Es bien conocido tratar el acero para necesidades metalúrgicas inyectando uno o varios gases a través de las piedras porosas del fondo de una cuchara. A este fin la cuchara es generalmente depositada en una estación de tratamiento equipada con alimentaciones de gas necesarias.

Por razones evidentes de seguridad y ganancia de tiempo, conviene evitar cualquier intervención manual en la operación de conexión de la cuchara al sistema de distribución de gas.

OBJETIVO GENERALE

Evaluar la factibilidad técnica y económica de instalación de un sistema de acoplamiento de inyección de Argón para cucharas de acero, del departamento de acería y colada continua en la planta Huachipato Talcahuano Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar las causas de perdida de argón y buscar una solución en cucharas de acero.
2. Realizar estudio técnico y económico para un sistema de acoplamiento inyección de argón.
3. Seleccionar la mejor alternativa de acuerdo a los resultados de los estudios técnicos y económicos.

CAPÍTULO 1

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Compañía Siderúrgica Huachipato CAP Acero

CAP Acero es una industria siderúrgica integrada, única en su tipo en Chile. Esto quiere decir que elabora sus productos a partir de materias primas básicas presentes en la naturaleza, como material de hierro, carbón y caliza, lo que garantiza acero de alta pureza y calidad controlada.

Figura 1-1 *Vista de la compañía siderúrgica Huachipato.*

Desde su fundación en 1950, la capacidad de producción de la Compañía ha aumentado en más de ocho veces, llegando hoy a 1.450.000 toneladas de acero líquido, con lo cual consolida su liderazgo en el mercado nacional. Actualmente CAP Acero, cuya razón social es Compañía Siderúrgica Huachipato S.A. cubre las necesidades de importantes sectores de la economía del país: minería, industria metalmecánica, construcción y elaboración de envases de hojalata. Además, los productos CAP están presentes en exigentes mercados internacionales.

1.2. Proceso del Acero.

Dentro del gran proceso Siderúrgico tenemos dos procesos, como son hierro y acero en donde, además, existen otros subprocesos que contiene cada uno:

1.2.1. Hierro y acero.

- Preparación de la materia prima
- Planta de Coque y Subproductos
- Altos Hornos
- Acería de Convertidores al Oxigeno
- Colada Continua de Planchones y Palanquillas

1.2.2. Laminación

- Laminador de Barras rectas y laminador barras Talcahuano
- Laminador de Planos en Caliente (detenido)
- Laminador de Planos en Frío (detenido).

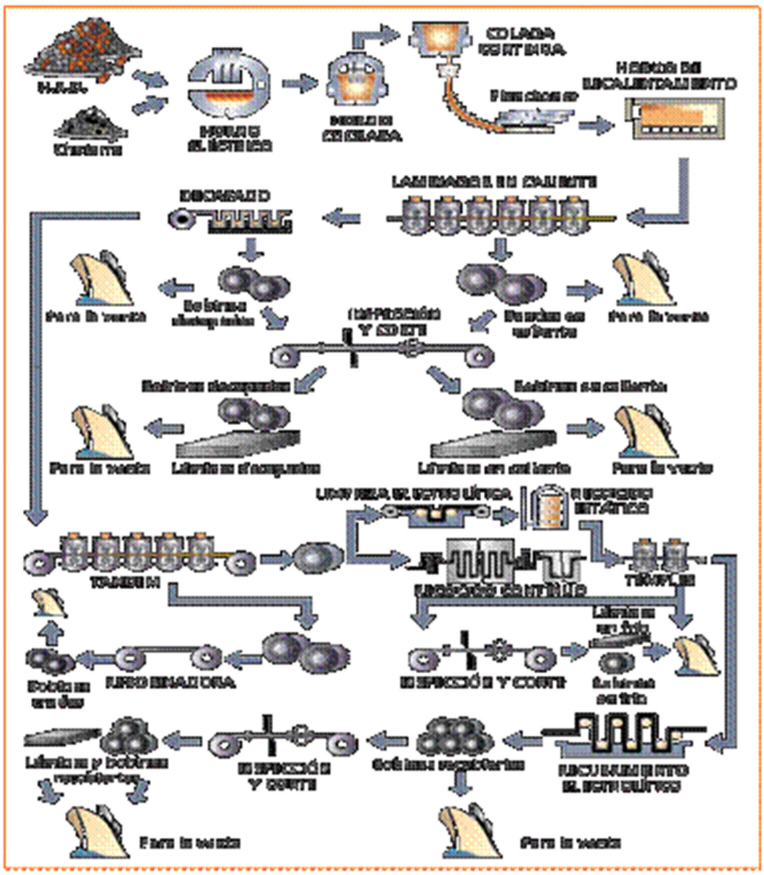

Figura 1-2 *Diagrama general del proceso siderúrgico.*

1.3. Departamento de Acería y Colada Continua.

1.3.1 Acería de convertidores al oxígeno.

Se cuenta con dos convertidores de 105 toneladas cada uno. El arrabio proviene de los altos hornos donde es cargada junto con chatarra de acero y hierro. Por acción del oxígeno puro que se inyecta al convertidor se oxida el carbono, silicio y fósforo del arrabio. Estas reacciones son exotérmicas y causan la fusión de la carga metálica fría sin necesidad de agregar ningún combustible y por adición de cal de forma en escoria en que se fijan las impurezas oxidadas.

Figura 1-3 *Vista de convertidores en Dpto. Acería.*

El tiempo requerido para procesar una hornada de 105 toneladas es de aproximadamente 45 min. El acero líquido así producido, se recibe en cucharas de 120 Ton. De capacidad agregándole en ese momento, ferro aleaciones que Imparte características principales en los diversos tipos de acero. Por consiguiente, este acero se envía a la colada continua, y así comenzar el proceso de solidificación para obtener el producto terminado planchones o palanquillas respectivamente.

1.3.2 Cancha de vaciado

Área destinada a la preparación y reparación de las cucharas de acero, además permitir y controlar el tráfico de cucharas desde y hacia la colada continúa. En dicha área es en donde se encuentran los calentadores de cucharas tanto verticales como horizontales.

Figura 1-4 *Cancha de vaciado.*

1.3.3 Convertidores al oxigeno

Se cuenta con dos convertidores de 105 toneladas cada uno. El arrabio proviene de los altos hornos donde es cargada junto con chatarra de

acero y hierro. Por acción del oxígeno puro que se inyecta al convertidor se oxida el carbono, silicio y fósforo del arrabio. Estas reacciones son exotérmicas y causan la fusión de la carga metálica fría sin necesidad de agregar ningún combustible y por adición de cal de forma en escoria en que se fijan las impurezas oxidadas.

Figura 1-5 *Convertidor al oxígeno.*

El tiempo requerido para procesar una hornada de 105 toneladas es de aproximadamente 45 min. El acero líquido así producido, se recibe en cucharas de 120 Ton. De capacidad agregándole en ese momento, ferro aleaciones que imparte características principales en los diversos tipos de acero. Por consiguiente, este acero se envía a la colada continua, y así

comenzar el proceso de solidificación para obtener el producto terminado planchones o palanquillas respectivamente.

1.3.4 Estación de ajuste metalúrgico (EAM).

El acero en la cuchara se transporta a la nave de colada continua, para ser procesado en la estación de ajuste metalúrgico. Aquí, es tratado en los hornos de cuchara para homogeneizar la hornada. Se le ajusta la composición química final y la temperatura requerida; se limpia de impurezas y ajusta su colabilidad, mediante la interacción con escorias metalúrgicas e inyección de materiales encapsulados.

Figura 1-6 Estación de ajuste metalúrgico secundaria.

Una vez terminada esta operación, la cuchara se transporta a la torre de carga, para iniciar el vaciado del acero a las máquinas de colada continua.

1.3.5 Colada continua de palanquillas

La máquina de colada continua de palanquillas, cuenta con 5 líneas conformadas por tubos de cobre de sección cuadrada, con refrigeración interna por agua, con sistema de enfriamiento controlado a lo largo de la hebra y un agitador electromagnético al final de cada hebra, para prevenir segregación en aceros de alto carbono.

Figura 1-7 Colada continua de palanquillas.

Una vez que se ha formado una piel sólida, suficientemente gruesa dentro del molde, la hebra inicia su recorrido curvo dentro de la máquina, sometida a la acción de rociadores de agua, controlados en función de la velocidad de la máquina. Al final de esta zona, la hebra es enderezada mediante rodillos y es cortada a la dimensión especificada por sopletes de oxígeno-propano para terminar siendo estampada con un número identificador.

La palanquilla terminada de 150 x 14 x 150 mm. De sección y 6,70 metros de largo, es trasladada mediante mesas de empuje, mesas de rodillos y una mesa galopante hasta la zona de despacho, desde donde es cargada

mediante una grúa dotada de electroimanes a carros de ferrocarril o camiones, según su destino final.

CAPÍTULO 2

2. SITUACIÒN ACTUAL.

2.1. Cucharas de Acero.

Son recipientes de acero en cuyo interior se encuentra forrado por diferentes capas de materiales aislantes y refractarios que permiten contener y trasladar acero líquido con la menor perdida de temperatura posible.

Su capacidad es de 120 toneladas y sus dimensiones son de 5m de alto por 3.4 m de diámetro.

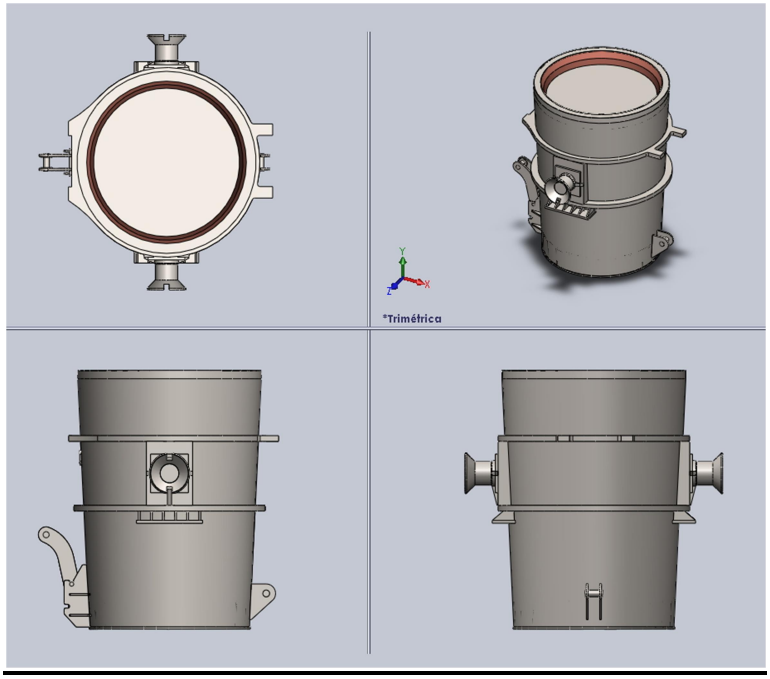

Figura 2-1 *Cuchara de acero.*

Están construidas en su interior por las siguientes capas de refractarios en su interior.

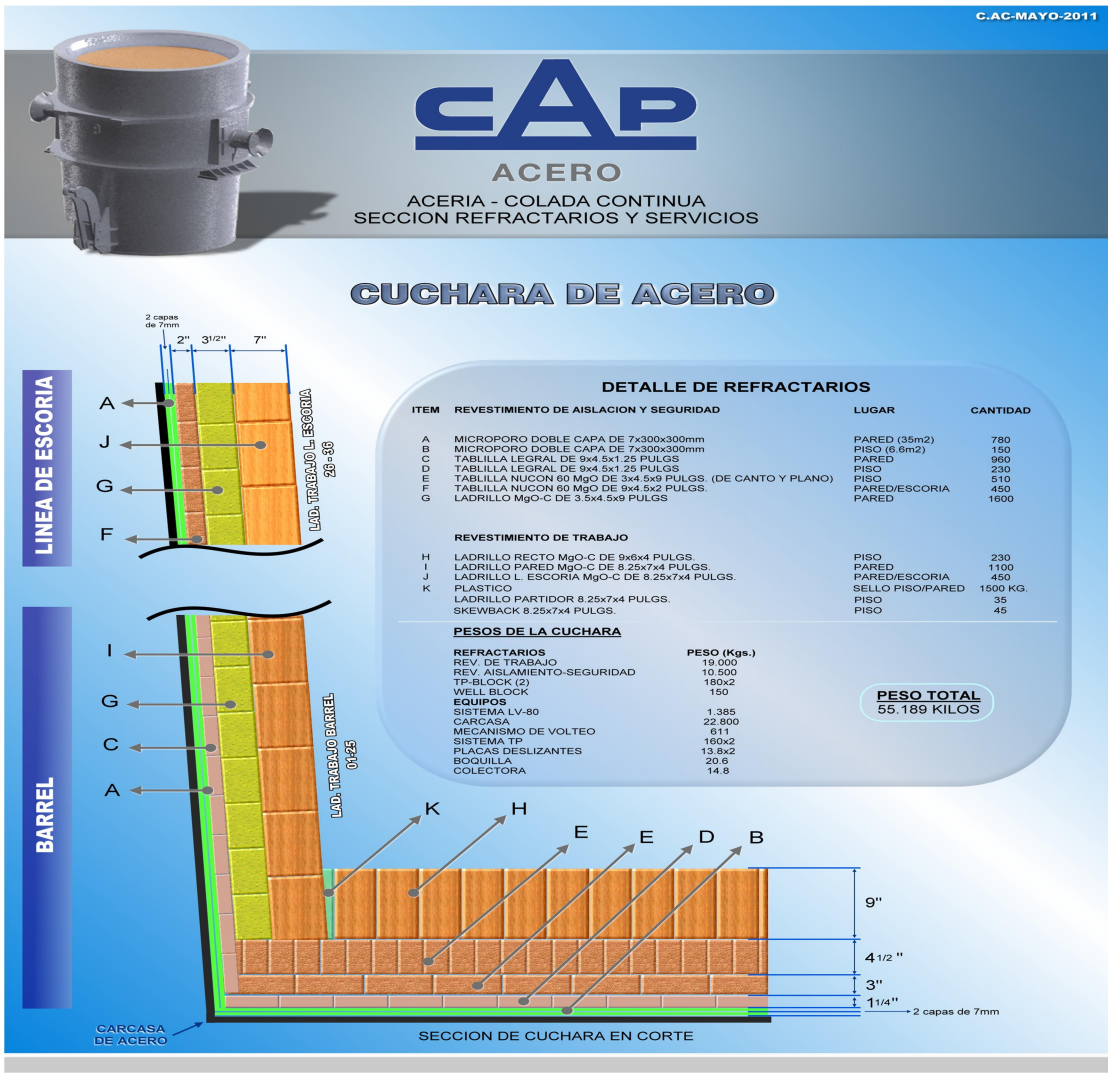

Figura 2-2 *Detalle Cuchara de acero en corte.*

2.2. Inyección De Argón.

Una vez terminado el proceso de Oxidación, fenómeno metalúrgico que ocurre dentro del convertidor al oxígeno, el acero líquido se vacía en una cuchara de acero la cual se encuentra previamente montada sobre un carro de acero. Un operario maneja una lanza que inyecta gas Argón, el cual genera un burbujeo (agitación del acero líquido) al interior de la cuchara.

El burbujeo generado por el gas inyectado se despliega desde la base de la cuchara en donde se encuentra un poroso de cerámico el cual se encuentra en su totalidad rodeado por el ladrillo refractario cuya función es mantener el acero a una temperatura constante.

Actualmente la inyección de gas argón se realiza por medio de una lanza metálica como se mencionó anteriormente, la cual es manipulada de forma manual. La presión de trabajo en la línea de argón es de 12 bares. Esta se conecta o acopla en caja receptora de lanza (receptor de lanza) por donde se incorpora el gas.

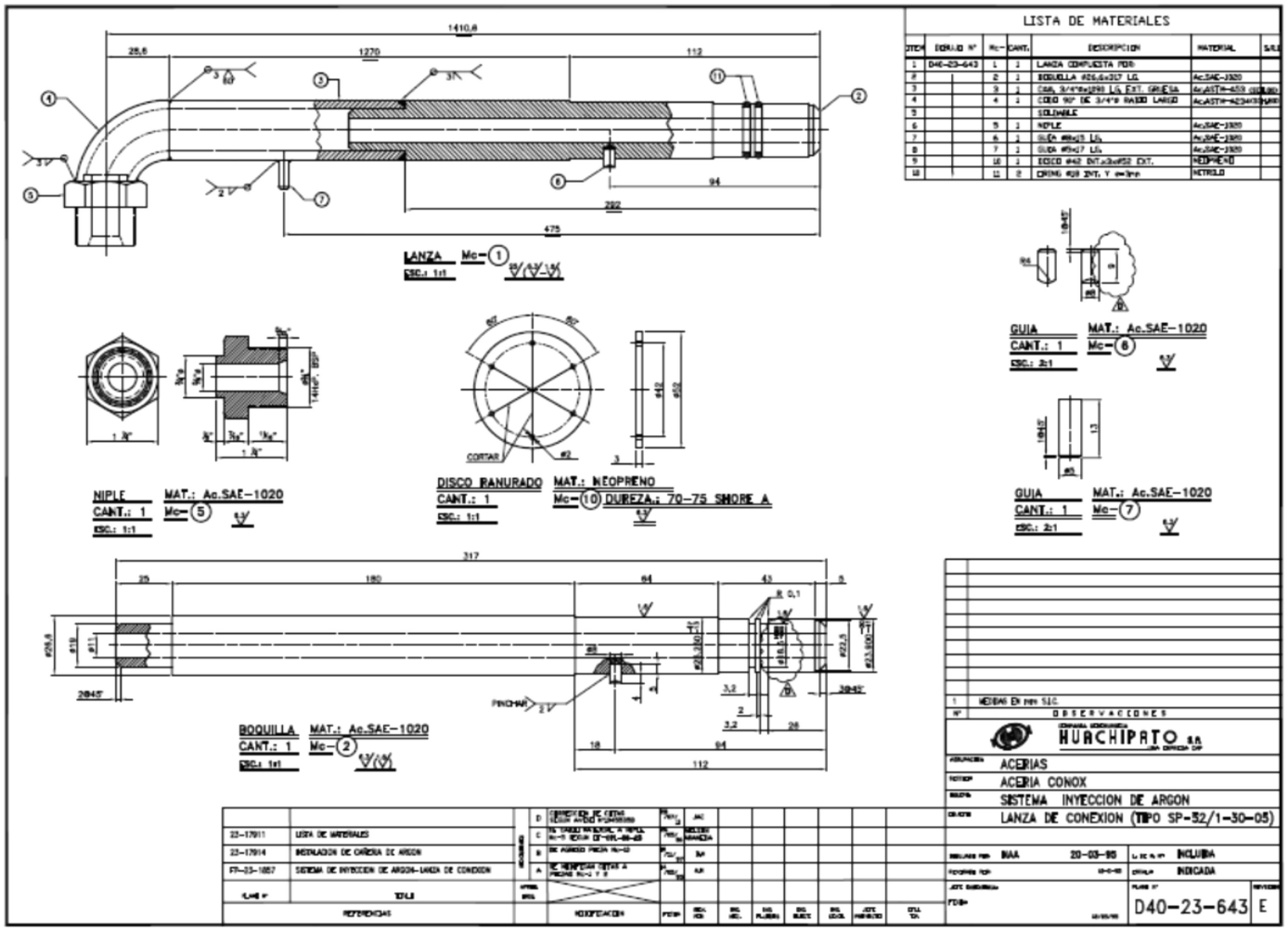

Figura 2-3 *Detalle en plano lanza de gas de Argón.*

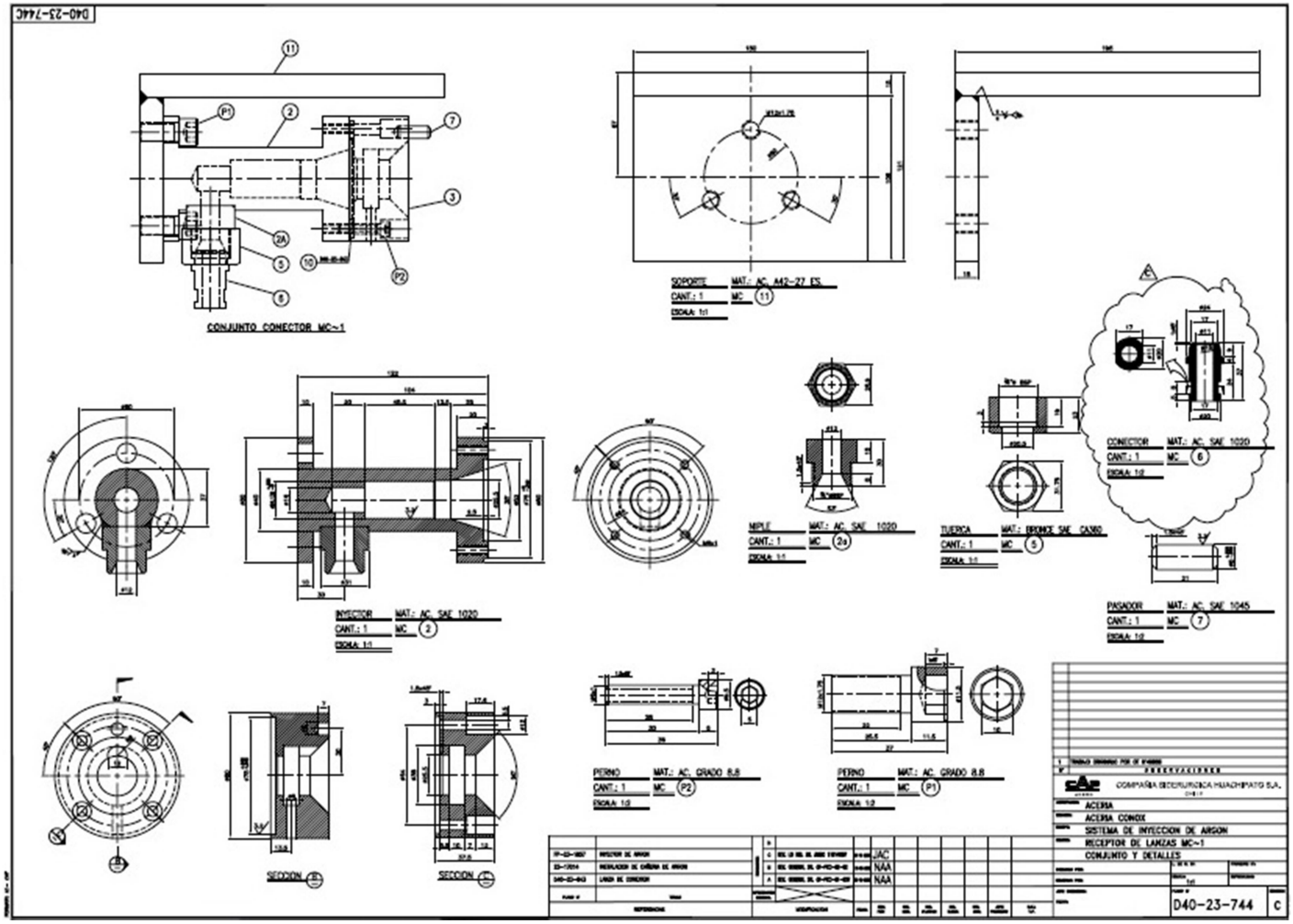

Figura 2-4 *Detalle en plano Receptor Lanza.*

Figura 2-5 *Receptor Lanza en planta.*

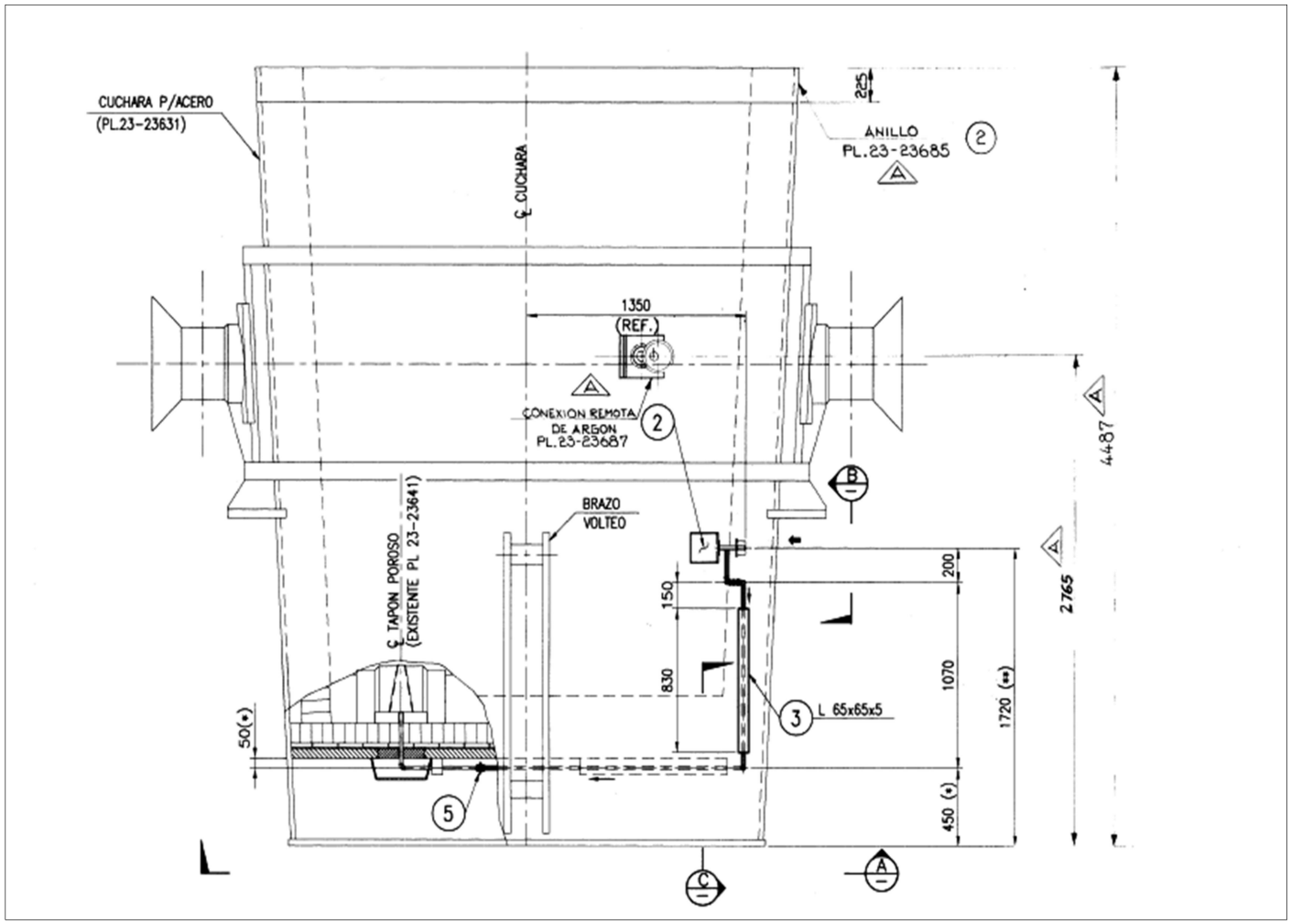

Figura 2-6 *Detalles en plano de la Cuchara de Acero.*

En función de la presión, se observa cómo la presión de insuflado de gas en una cuchara tiene un mínimo obligado que es el de la presión ferrostática de la cuchara en el fondo. A partir de ésta se regulará según la función a que esté destinada. De una forma generalizada, la norma habitual es una mayor presión inicial, para descender luego a un burbujeo fino que favorezca la eliminación de las inclusiones y partículas de escoria.

Figura 2-7 *Cuchara de Acero en planta.*

2.3. Análisis De Falla.

El análisis de fallas aplicado a la inyección de argón en cucharas de acero es de vital importancia, no tan solo por el tema de la calidad del producto, sino también se deben tomar en cuenta los grandes costos

operacionales, productivos y de mantención involucrados. Esto conlleva a una defectuosa homogenización del líquido en el interior de la cuchara.

Durante el proceso de fabricación del acero es muy importante el tema de la inyección de gas Argón, ya que esta permite una mejor homogenización del líquido al momento de cargar las adiciones en dicha cuchara, esto afecta directamente en la calidad de el o los productos finales, así como una mala homogenización del líquido perjudica los costos de fabricación directamente.

Es por ello que la cuchara que va a recibir el acero líquido durante el sangrado deba poseer una temperatura mínima de 950 °C. Y una buena inyección de argón, para asegurar la calidad del acero líquido. Situación que no se lograría debido a diferentes factores que intervienen en dicho proceso, los cuales se detallan a continuación.

2.3.1. Factores de falla.

El primer paso es identificar el problema o los problemas que resulten en la no obtención de una buena mezcla o homogenización de las adiciones que se incorporan en la cuchara al momento del sangrado desde el convertidor el cual genera fueras de grado (pérdida de calidad). Los factores de falla nos provocan una mala homogenización del acero líquido, es decir, la inyección de gas argón es defectuosa.

Estos Factores de falla se generan principalmente por:

i) Operador expuesto a línea de fuego (aproximadamente 300º C).
ii) Operador sin las competencias.
iii) Mala operación y manipulación de lanza inyectora.
iv) Sellos en mal estado.
v) Retenes en mal estado.
vi) Lanza Torcida.
vii) Flexible roto.
viii) Caja porta lanza dañada.
ix) Válvula con filtración o la no apertura de la válvula.
x) Línea de gas de argón con fugas.

2.3.2. Determinación de Posibles Soluciones a la Falla.

El segundo paso consiste en examinar cuidadosamente todas las posibles soluciones del problema. La experiencia anterior, la información acumulada por los fabricantes de los equipos y las consultas con los representantes de venta de los equipos, así como visitas a otras plantas en otros países, son valiosos en la formulación de una lista de soluciones posibles.

Las conexiones manuales de gas implican manipulación de un operador expuesto a temperatura elevadas además de otros riesgos asociados al proceso (proyección de trozos de acero y escoria).

Existe un conector automático ya instalado en un estanque de VD, el cual ha dado buenos resultados en su operación. Existe una cuchara que ya cuenta con el sistema, por lo que el diseño de la adaptación fue realizado y probado.

Por lo tanto, se busca Instalar conectores autónomos de inyección de gas Argón para las 14 cucharas de acero de la Planta Huachipato. Cada cuchara debe tener 2 conectores para 2 tapones porosos. Se deben considerar ambos convertidores.

2.3.3. Procedimiento para diagnóstico de fallas en terreno.

El diagnostico de las fallas en terreno se obtiene a través de inspecciones visuales a los equipos, el cual tiene una serie de pasos a seguir, mostrados a continuación:

i) Informaciones periódicas de terreno.
ii) Condiciones de funcionamiento de lanzas.
iii) Condiciones de operación actual.
iv) Estado de la disposición en cuchara de acero.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO TECNICO.

3.1. Funcionamiento de Conexión de Inyector Autónomo.

En este estudio se muestra la implementación del sistema de conexión de argón en cuchara de acero y carro de acero, además de la implementación de un sistema de control por medio de un panel digital, el cual puede ser monitoreado desde un pulpito o sala de control, el cual se extrajo luego de la Determinación de Posibles Soluciones a la Falla. También posee un gabinete con un sistema de electroválvulas para un mejor manejo y control de las presiones requeridas.

El acero líquido se vacía en una cuchara de acero la cual se encuentra previamente montada sobre un carro estación de riel (o vehículo de transferencia) de acero. Es en ese momento donde se produce por medio de un sistema de acoplamiento macho y hembra la inyección de gas argón, el cual se inyecta con una presión constante de 25 bar.

Luego el carro de transferencia se desplaza 10 metros aproximadamente. En este punto, para no perder el paso de gas Argón, el carro cuenta con un sistema “Cefiland” el cual consiste en un carrete con 20 metros de manguera, de esta manera se mantiene hasta el último momento el burbujeo de gas en la cuchara de acero. Para finalmente dar paso a que grúa tome la cuchara por medio de unas tenazas, es en ese momento donde

cuchara de acero es retirada del carro acero y cuchara es trasladada finalmente a la estación de ajuste EAM.

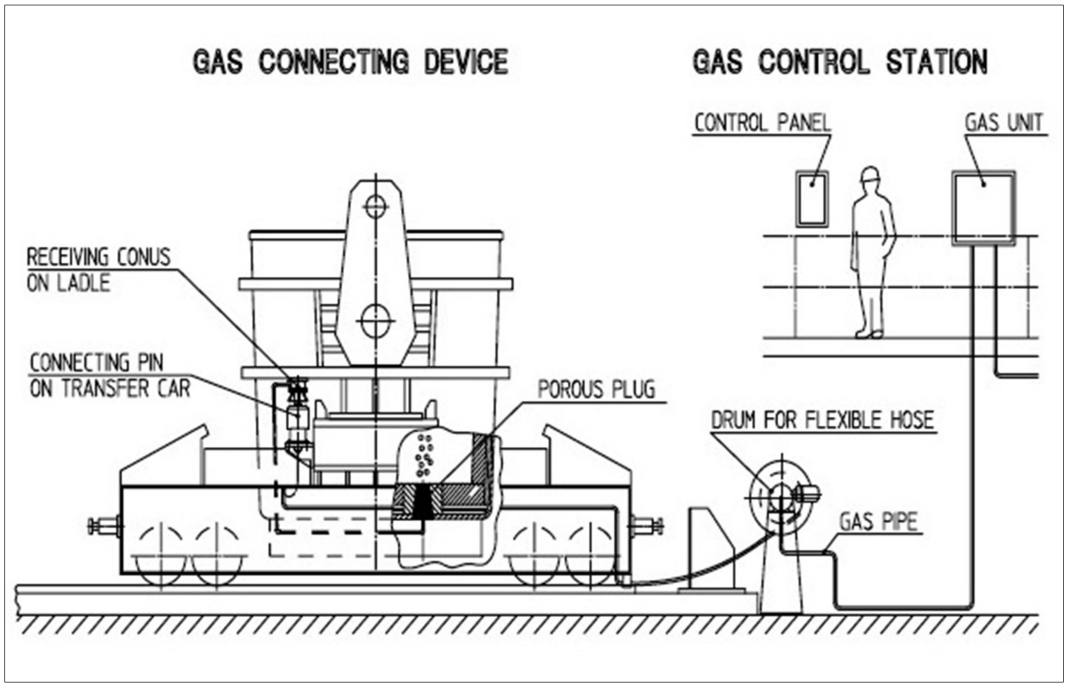

Figura 3-1 *Vista en plano del Sistema de Inyector de gas Argón.*

3.2. Acoplamiento de Inyector Dual tipo GCV20.

El Sistema de conexión de gas Argón (de agitación de acero líquido) TBR es un sistema robusto de fácil de mantenimiento y de rápida acción, con un amable dispositivo de conexión automático de anclaje para el suministro de gas Argón a la cuchara de colada de acero.

El sistema se acciona inmediatamente y automáticamente mediante la colocación de la cuchara de colada en el carro de transferencia sin la

necesidad de ningún personal que manipule inyectores. Las mangueras de acoplamiento para el suministro de gas ya que están conectadas al sistema “Cefiland”, por lo tanto, recibe gas en todo momento desde que la cuchara está en el carro de transferencia, hasta que la grúa la saca de carro, la cual permite una perfecta inyección de gas Argón y por lo tanto una buena homogenización del acero líquido.

La separación de la cuchara al carro de transferencia es segura ya que la inyección tiene un sistema “Thatthis” que permite una segura separación.

Realización de la conexión entre la sección inferior y superior se realiza

cuando automáticamente una cuchara se coloca en el stand del carro de transferencia.

La versión múltiple (Dual) de gas permite el suministro de gas independiente para los dos fondos porosos. Se puede conectar o usar para dos gases diferentes simultáneamente.

La sección inferior compacto está equipado con pasadores de muelle, que permiten flexibilidad en la X, Y y el plano del eje Z. Este principio garantiza al sistema de inyección compensar un posible desalineamiento de las secciones superior e inferior. La conexión de la sección inferior a las líneas de suministro de gas Argón son de acero flexible y mangueras de metal.

El volumen de suministro de gas es controlado por el púlpito válvula de control, que permite que el operador suministre el gas Argón para soplar el polvo y la suciedad de las superficies de los elementos de conexión antes de acoplar las secciones.

Las secciones superiores están asociadas a las cucharas de colada metalúrgica y consisten principalmente en conos que se conectan con los pasadores del tramo inferior. Los pasadores se sienten apretados en el conos sin ningún tipo de sello. La sección superior tiene salidas para el suministro de gas a los tapones porosos de la cuchara.

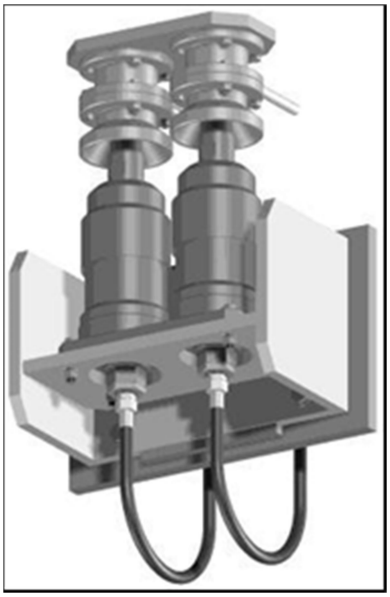

Figura 3-2 *Vista Isométrica de Acoplamiento dual tipo GCV 20.*

Figura 3-3 *Sistema de Acoplamiento Montada en otra planta.*

Se monta fácilmente por medio de pernos de fijación colocados en la cuchara y en el carro de traslado, según especificaciones técnicas del fabricante.

3.3. Datos técnicos del Sistema de Acoplamiento GCV 20.

- Numero de puertos 2/ cuchara
- Medio: Argón, Nitrógeno o aire comprimido
- Capacidad de suministro 0 – 1.500 l/min.
- Línea: Presión Máxima 25 bares
- Compuesto de sellado: Metal / metal 500 C (984 F)

- Máxima temperatura de operación
- Flexibilidad Horizontal +/- 50mm X y eje Y
- Flexibilidad Vertical +/- 25mm eje Z
- Conexiones de las tuberías DN 20 (¾) de la manguera metal flexible.
- DN 20 (3/4) de tubos de acero
- Parte inferior: 570X400X200mm.
- Peso Acoplamiento: 80 Kg.
- Peso Parte superior del acoplamiento: 52 Kg.

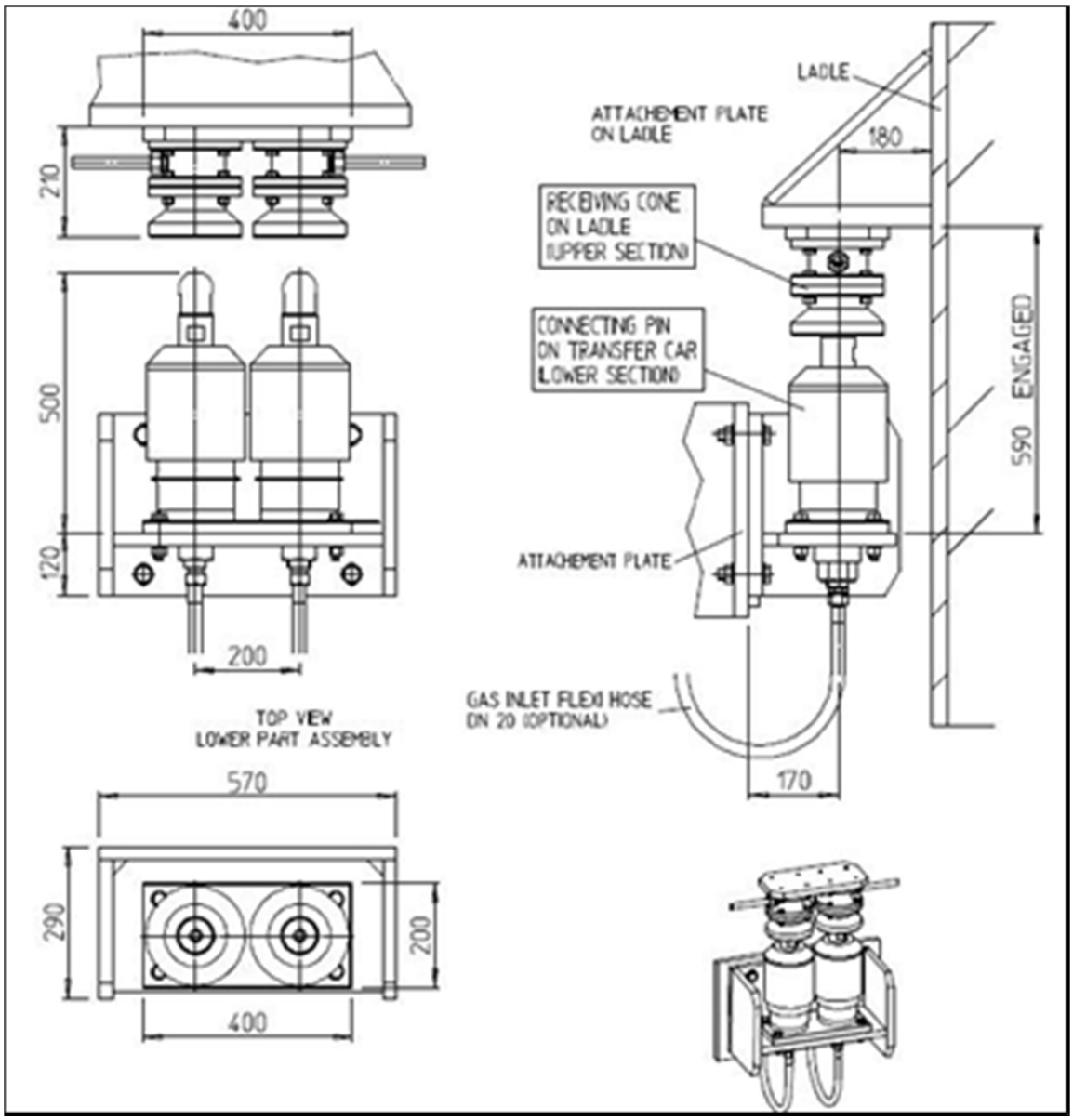

Figura 3-4 *Plano de Detalles de Sistema de Acoplamiento Dual.*

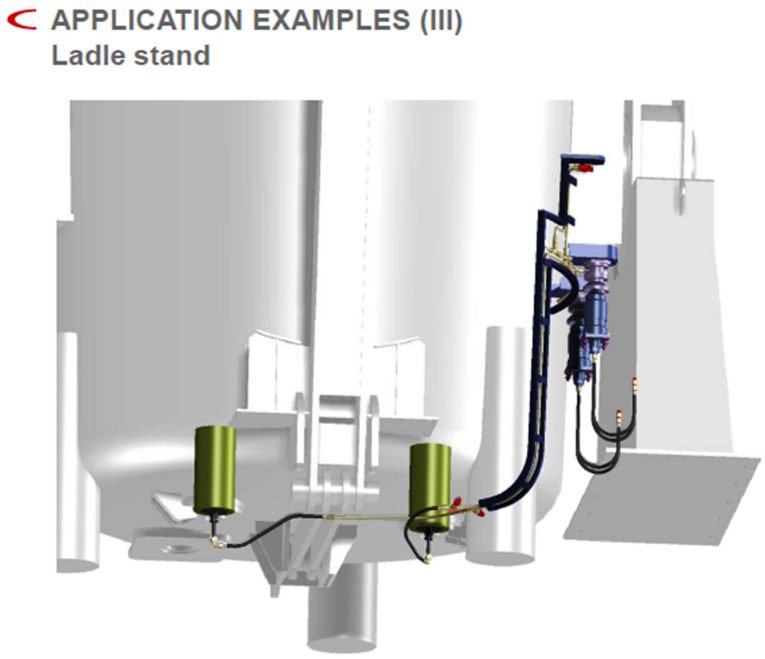

Figura 3-5 *Conjunto Sistema de Acoplamiento Dual GCV20.*

Las secciones superiores están asociadas a las cucharas de colada metalúrgica y consisten principalmente en los conos a conectar con los pasadores del tramo inferior. Los pasadores se calzan los conos sin ningún sello.

La sección superior tiene salidas para el suministro de gas a los tapones porosos de la cuchara de colada.

3.3.1. Componentes principales.

i) Superior (hembra) instalado en la parte de cuchara con conos y salidas para el suministro de gas.
ii) Una parte más inferior (macho) con pasadores de resorte cargado instalados en la estación (por ejemplo, cucharón coche).
iii) Mangueras flexibles para la línea de suministro de pieza macho.
iv) Válvulas de no retorno en la parte hembra.

3.3.2. Ventajas de Diseño.

i) La seguridad del personal de operación.
ii) Operación segura.
iii) Conexión rápida y segura.
iv) Aumento de la productividad como resultado del ahorro de tiempo.
v) Diseño compacto y sólido.
vi) Bajo mantenimiento.
vii) Movible en todas las direcciones (x, y, z plano).
viii) Aplicación de alta temperatura.
ix) Prueba de taller antes de suministro.
x) Ahorro del coste de personal.
xi) Reducción / El consumo de nitrógeno argón.

xii) Menos pérdida de calor debida conexión rápida.

3.4. Estación Regulador de gas para la agitación Cucharón.

3.4.1. Descripción funcional

Con la estación de regulador de gas el gas de agitación en la cuchara de colada se controla.

Los principales componentes son:

i) Caja de gas con válvula de control
ii) Gabinete eléctrico (PLC) con pantalla táctil
iii) Panel del operador

Además, siguiente equipo se puede proporcionar:

i) La caja del cambio de gas de argón y nitrógeno
ii) Panel de operador local En segundo lugar, se encuentra ya sea en el púlpito tocando o plataforma de LF.

Se prevén siguientes funciones de operación:

i) Conectar la estación de regulación del gas y seleccione el tipo de gas.

ii) Seleccione “Inicio”, “Más” o, o si la cantidad ajustada “menos” mediante el interruptor.

iii) “Cantidad grande / pequeño”.

iv) “Stop”: la válvula de control se mantiene en su posición actual, “Inicio”: la cantidad utilizada (la última está disponible).

v) “Bypass”: En caso está obstruido el tapón poroso.

vi) Funcionamiento de emergencia.

Visualización de los valores seleccionados en la pantalla táctil:

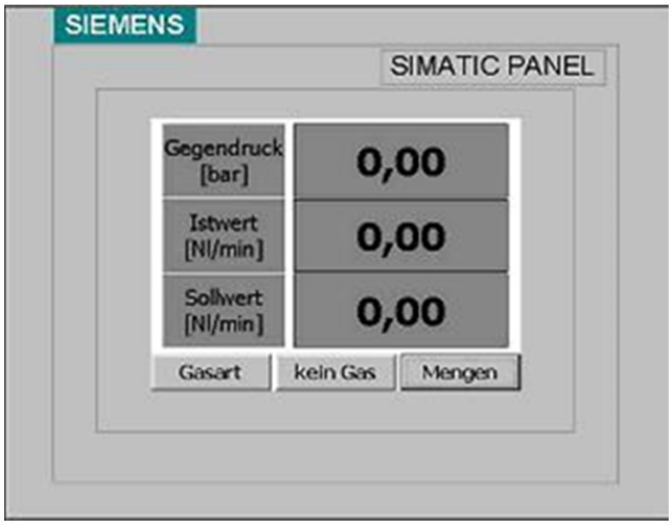

Figura 3-6 *Vista de la Pantalla del Controlador de Gas.*

3.4.2. Caja de gas con Válvula de Control.

El flujo de gas se ajusta por medio de la medición de flujo real y válvula de control.

- Rangos de ajuste Aprox. 20-1000 Nl / min nitrógeno o argón
- Rangos de presión Aprox. 10-20 bares
- Numero de válvulas de control 3

Gas Box with Real Flow Measurement and Control Valve

Figura 3-7*Caja de gas.*

3.4.2.1. Panel de control táctil

Interruptores: Pulsadores para “Más”, “menos”, “Inicio”, Stop”, “bypass”, “Ready“.

Selector: Para dos volúmenes de flujo de gas pre-seleccionado.

Panel Táctil: 5,7” TP 170 de color para indicar el tipo de gas, valor real y nominal, 230 o 115 V AC

Transferencia de datos: la señal digital por cable es posible, secundaria

Operación utilizando el Nivel 2 es posible.

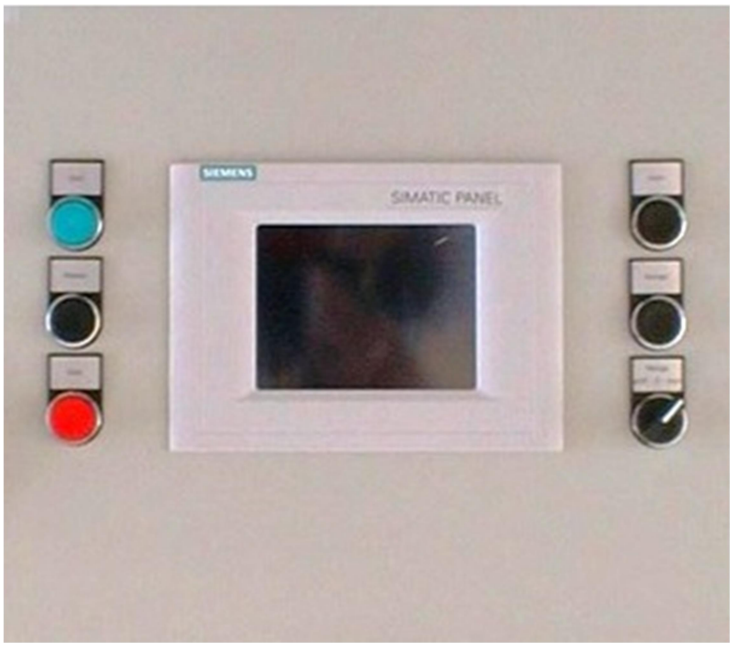

Figura 3-8 Panel de Control.

CAPÍTULO 4

4. EVALUACIÓN DE COSTOS.

4.1. Repuestos.

Actualmente el sistema de inyección argón para las cucharas de acero, se cuenta con un stock de repuestos, el cual está incorporado con números de artículos en las planillas del sistema SAP.

Todos estos insumos son originales marca BEDA Oxygentechnik.

Tabla 4-1 *Repuestos Lanza de Argón.*

	Articulo	Valor EUR	Valor $
1	Receptor de lanza Beda	757,86	545.659
2	Lanza para cucharas	417,71	300.751
3	Placa ranurada	342,23	246.405
4	lanza larga Beda	498,44	358.876
5	Pernos de 35mm M6		870
6	Pernos de 30mm M6		780
7	Pernos de 30 mm M12		990
8	Manguera de argón 10m	180,55	129.996
9	Válvula retención	80,43	57.900
10	O¨ring lanza nitrilo		1.880
11	Anillo 18X3mm lanza		1.680
12	Codo acero soldar 90° 1/2, 300LB cañería de argón a la cuchara		990
13	Unión Americana acero sold. 1/2, 300 LB		3.000
14	Casquillo Tope	41,33	29.757
15	Caja empaquetadura	15,85	10.800
16	Caja Soplador	13,23	9.525
17	Empaquetadura	4	2.880

4.2. Costos de Mantención.

En la actualidad los costos de mantencion del sistema de inyeccion de gas Argon solo se cuantifica en las horas hombre HH. Y que es despresiable ya que el departamento de mantencion asume ese costo.

El verdadero costo real son los repuestos los cuales son to originales de la marca BEDA . Estos tienen un item de 17 elementos .

4.3. Optimizar Costos en Operación.

Esto es determinante en el proceso dela carga del líquido en la cuchara de acero, ya que es ahí donde se generan los problemas como los atrasos, perdida de secuencia, fuera de grados, mala homogenización del líquido (Acero).

Para tener una idea de lo que significa en costos de operación un mal manejo de la inyección se menciona el siguiente cálculo de la tonelada de acero.

1tonelada acero = Costo USD 600

Sabemos que una cuchara contiene 100 toneladas de acero líquido, si por alguna falla mencionada anteriormente se pierde esta cuchara el cálculo es el siguiente.

100 ton acero = $65.000.000

Este es el costo real de lo que significa en esta etapa del proceso una falla en la inyección de gas Argón.

4.4. Determinar la Eficiencia.

El análisis de eficiencia global de una maquina o dispositivo OEE. (Overall Equipment Effectivenest) Nos permite conocer donde estamos situados en términos de aprovechamiento de una máquina y condiciona la capacidad de la misma Esta metodología se basa en la medida de tres parámetros: La disponibilidad, el rendimiento y la calidad. La combinación de estos tres parámetros, nos indica hasta donde estamos aprovechando la máquina y cuál es el horizonte que podríamos alcanzar.

Factores que influyen en el rendimiento de un equipo:

Factores Primarios.

- Factores humanos. Destreza y pericia de los operadores
- Factor geográfico. Condiciones de trabajo.

Factores Secundarios.

- Proporciones del equipo.
- Metas por alcanzar.
- Uso adecuado del equipo.

4.5. Recuperación de la Inversión.

La inversión cercana a los $ 296.000.000 Pesos se podría recuperar en varias formas las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Costo actual mantención $ 413.242.632.

4.6. Como asumir la inversión :

- Crédito Bancario.
- Presupuesto Anual.
- KPI (Key performance Indicador). Indicadores clave de desempeño.

4.7. Restricciones y Conclusiones del requerimiento.

- Se considera la adquisición de 14 conectores automáticos dobles (hembras) para cucharas y 9 conectores dobles (machos) para las estaciones de operación (carros, torretas, stands, etc.)
- El proyecto contempla el diseño y fabricación de soportes de conectores y modificación del piping de las cucharas.
- Se considera el trazado de cañerías desde los paneles controladores de flujo hasta los puntos de conexión a cuchara. Además se incluye el diseño de los soportes para los conectores automáticos que van en las estaciones de operación.

- Se incluye el suministro, fabricación y montaje de los distintos elementos que completan cada uno de los sistemas.

4.8. Especificaciones Técnicas.

Se desarrollará la ingeniería necesaria y particular para cada puesto de trabajo. Esta ingeniería incluirá el levantamiento de todas las instalaciones existentes, el trazado de cañerías necesarias, la especificación de los equipos necesarios para la instalación, las modificaciones en cucharas para la instalación completa de los conectores, las instrucciones para montaje de los distintos elementos y sus pruebas.

Se adquirirá e instalarán los conectores automáticos tanto 8 machos para los puestos de trabajos, como 14 hembras para las cucharas. Se instalarán las cañerías necesarias en cada puesto de trabajo y en cada cuchara.

Se realizará el diseño y fabricación de nuevos soportes de cucharas en los lugares que resulte necesario y de acuerdo con las reales necesidades definidas por operación.

INVERSION

Descripción	ítem	Costo (USD)	Observaciones
Recopilar antecedentes	1.	800	± 20%
Desarrollo de ingeniería básica	2.	3.500	± 30%
Desarrollo de ingeniería de detalle	5.	7.000	± 30%
Adquisición de equipos (14H+8M)	6.	370.000	± 10%
Fabricación de 2 soportes para cucharas (fijos)	8.	85.000	± 20%
Cañerías y equipos	9.	12.000	± 35%
Instalación de segundo tapón poroso en cada cuchara	10.		**(por parte de operación)**
Pruebas y puesta en marcha		8.000	± 20%
	Total US$	486300	± 15%
	Total$	296.643.000	

Costos de Mantención Anual Antes de la mejora

Articulo	Valor EUR	Valor $	Cant. Veces x año	Unidades	$
Receptor de lanza Beda	757,86	545.659	5	6	16.369.770
Placa ranurada	342,23	246.405		6	1.478.430
lanza larga Beda	498,44	358.876		1.095	392.969.220
Manguera de argón 10m	180,55	129.996		10	1.299.960
Válvula retención	80,43	57.900		4	231.600
O¨ring lanza nitrilo		1.880		150	282.000
Anillo 18X3mm lanza		1.680		150	252.000
Codo acero soldar 90° 1/2, 300LB cañería de argón a la cuchara		990		12	11.880
Unión Americana acero sold. 1/2, 300 LB		3.000		10	30.000
Casquillo Tope	41,33	29.757		6	178.542
Caja empaquetadura	15,85	10.800		6	64.800
Caja Soplador	13,23	9.525		6	57.150
Empaquetadura	4	2.880		6	17.280
				Total	413.242.632

Flujo Caja

periodo (mes)	-	2014	2015	2016	2017	2018
ingresos operacionales (ahorro)		200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
costos operacionales directos						
costos operacionales indirectos						
utilidad operacional	-	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
gastos generales						
utilidad bruta	-	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
depreciacion		-	-	-	-	-
interes deuda largo plazo						
interes deuda corto plazo						
perdida de años anteriores						
utilidad antes de impuesto	-	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
impuesto						
perdida de años anteriores						
utilidad despues de impuesto	-	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
depreciacion		-	-	-	-	-
amortizacion deuda largo plazo						
amortizacion deuda corto plazo						
inversion activo fijo	296.643.000					
inversion activo intangible	-					
invercion capital de trabajo						
recuperacion del capital de trabajo						
valor de salvamento						
prestamo largo plazo						
total anual	- 296.643.000	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578
prestamo corto plazo						
flujo de caja	- 296.643.000	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578	200.942.578

ejercicio						
invercion en activo fijo	296.643.000					
invercion en activo intangible		aumentan	-	por año	impuesto	0,2000
inversion capital de trabajo		aumentan	-	por año		
Total inversion	296.643.000					
vida util	6		depreciacion			
valor de salvamento	1		VF(10)	296.643.000		
valor inicial	296.643.000					
ingresos operacionales año 1	200.942.578	Depreciacion		por año		
ingresos operacionales año 2	200.942.578					
ingresos operacionales año 3	200.942.578					
ingresos operacionales año 4	200.942.578					
ingresos operacionales año 5	200.942.578					
costos operacionales directos		aumentan		por año		
costos operacionales indirectos		aumentan		por año		
gastos generales						
VAN	505.662.447					
tir	62%					
Tasa libre de riesgo	3%					
tasa de riesgo	5%	sin clasificar				
total tasa de riesgo	8%					

- Ahorro en personas 3 en un día normal de tres turnos de 8 horas $36.000.000.

Se evalúa la vida útil del proyecto en 5 años. Después de esta cantidad de tiempo hay que realizar nuevamente una inversión en mantención.

CONCLUSIÓN

Dado que técnicamente y de acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio podemos concluir.

- Se requiere de una mejora o modernización del sistema de argón actual, esto nos permitirá contar con mejor estándar de calidad.
- El sistema de acoplamiento de argón no requiere de personal en terreno para su conexión minimizando el riesgo, sacando de la línea de fuego a este.
- Menor costo de mantención y ahorro en personal, pudiendo este último desarrollar otras funciones.
- Mejora el control de la agitación de las cucharas , mejorando el proceso y acortando los tiempos de inyección.
- El sistema de inyección es altamente confiable y no necesita mantenciones periódicas.
- Monitoreo del sistema automatizado.

.

BIBLIOGRAFÍA

- Bitácoras de producción diaria de producción en departamento de acería en la compañía siderúrgica Huachipato año 2015.
- Catálogos de equipos fabricante LABEA España www.labea.com.
- Catálogos fabricante de equipos siderúrgicos CEBA Italia http://www.cebasrl.com/ceba/.
- Información técnica de equipos y producción en depto. Acería en compañía siderúrgica Huachipato.