



CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

2019, ABRIL

POSTULACIÓN AL RECONOCIMIENTO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA 2019

CATEGORÍA, PRODUCCIÓN

PROYECTO: “Optimizar el proceso de alimentación continua de palanquillas”

TABLA DE CONTENIDOS

A.- INFORMACIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN	4
B.- ORGANIGRAMA	7
C.- TÉRMINOS DE ACEPTACIÓN	8
D.- RESUMEN DEL PROYECTO	9
E.- PERFIL DEL PROYECTO:	10
F.- GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES:.....	12
G.- RESPUESTAS A LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS	13
1 LIDERAZGO Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN.....	13
2 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA.....	18
3 MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD	20
4 GESTIÓN DEL PROYECTO Y TRABAJO EN EQUIPO.....	33
5 CAPACITACIÓN.....	38
6 INNOVACIÓN	39
7 RESULTADOS	43
8 SOSTENIBILIDAD Y MEJORA	48

A.- INFORMACIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN

a. Información de la organización

Corporación Aceros Arequipa S.A.

RUC: 20370146994

<http://www.acerosarequipa.com/>

Lima: Av. Antonio Miró quesada N°425 Piso 17, Magdalena del Mar. Tel: (51-1) 5171800

Pisco: Panamericana Sur Km. 240, Ica. Tel: (51-56) 580830. Fax: 5156-532971

Arequipa: Av. Jacinto Ibáñez 111, Parque Industrial. Tel: (51-54) 232430 E-mail: ventas@aasa.com.pe

b. Categoría a la que postula: Producción

c. Tamaño de la organización

Actualmente en la compañía laboran 1,090 personas y la distribución es 12 en Arequipa, 792 en Pisco y 285 en Lima, y aproximadamente el 30% del personal labora en las áreas administrativas y el 70% corresponde a personal de producción.

d. Aspectos importantes de la organización

Tipo de bienes o servicios que produce:

Corporación Aceros Arequipa S.A. (en adelante CAASA) se dedica a la fabricación y comercialización de los siguientes productos de acero: barras de construcción, barras helicoidales, barras para bolas, barras lisas, perfiles livianos, platinas y acero dimensionado en su planta de Pisco. Además, comercializa planchas y bobinas laminadas en frío (LAF), laminadas en caliente (LAC) y zincadas, clavos, alambres recocidos y abrasivos alambroón de construcción, aceros calibrados, barras de construcción, perfiles, platinas y acero dimensionado en su planta de Pisco. Asimismo, se lleva a cabo la comercialización de planchas y bobinas laminadas en frío (LAF), laminadas en caliente (LAC) y zincadas, además de clavos, alambres recocidos y abrasivos. Se clasifican de la siguiente manera:

Productos Largos:

- Barra de Construcción.
- Alambroón de electrodos.
- Barras lisas y Perfiles.
- Barras helicoidales.
- Barras para bolas.

Productos No Largos:

- Planos.
- Calaminas.
- Tubos.
- Clavos y Alambres.

Mercados a los que destina su producción (local, regional, nacional e internacional):

La Corporación Aceros Arequipa S.A. comercializa su producción a lo largo de todo el Perú, en provincias como: Arequipa, Tumbes, Chiclayo, Trujillo, Junín, etc. y a nivel Internacional exportamos a Bolivia, Brasil, Estados Unidos y Colombia.

e. Representante Titular de la organización

Sr. Fernando Bustamante Cilloniz, Gerente de Control Estratégico de Gestión y Representante de la Alta Dirección.

Correo: fbustama@aasa.com.pe

Representante Alterno de la organización:

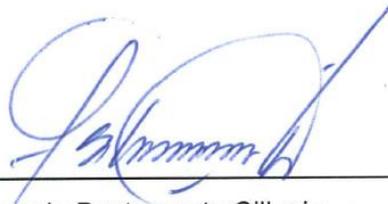
Srta. Christina Valencia Bernaola. Analista de Mejora Continua.

Correo: cvalencb@aasa.com.pe

f. Miembros de la Alta Dirección

- Sr. Ricardo Cillóniz Champin, Presidente Ejecutivo.
- Sr. Tulio Silgado Consiglieri, Gerente General.
- Sr. Humberto Barragán Herrera, Gerente de Auditoría.
- Sr. Ricardo Guzmán Valenzuela, Gerente de Finanzas Corporativas.
- Sr. Gonzalo Arróspide Del Busto, Gerente Comercial.
- Sra. Luis Marina Talavera Rubina, Gerente de Cadena de Suministros.
- Sr. Marcelo Zeballos Sánchez, Gerente de Gestión Humana.
- Sr. Fernando Bustamante Cillóniz, Gerente de Control Estratégico de Gestión.
- Sr. Ricardo Cillóniz Rey, Gerente de Minería.
- Sr. Rafael Cáceres Gallegos, Gerente de Informática.
- Sr. Augusto Cornejo Cañedo, Gerente Central de Producción.
- Sr. José Alayza Camarero, Gerente de Asuntos Legales.

g. Firma



Fernando Bustamante Cilloniz
Gerente de Gestión Estratégico de Gestión
Representante Legal

h. Equipo de Mejora

Equipo de Alto Desempeño “**DISCOVERY.**”

1.- Nombre: Daniel Almeida Vasquez

Cargo: Líder

Puesto: Supervisor de Mantenimiento Electrónico Laminación

2.-Nombre: Eder Rojas Polo

Cargo: Vice-Líder

Puesto: Ingeniero Electrónico Planta Laminación

3.- Nombre: Juan Saccatoma Yupanqui

Cargo: Secretario

Puesto: Técnico Electrónico Planta Laminación

Integrantes

4.- Nombre: Jose Trejo Benites

Cargo: Integrante

Puesto: Técnico Electrónico Planta Laminación

5.- Nombre: Jefferson Mendieta Vega

Cargo: Integrante

Puesto: Técnico Electrónico Planta Laminación

6.- Nombre: Percy Barrera Paucar

Cargo: Integrante

Puesto: Técnico Electrónico Planta Laminación

7.- Nombre: Julio Uribe Ferreyra

Cargo: Integrante

Puesto: Técnico Electrónico Planta Laminación

8.- Nombre: David Ventura Florez

Cargo: Integrante

Puesto: Supervisor de Mantenimiento Electrónico Laminación

Facilitador:

9.- Nombre: Wilder Flores García

Puesto: Supervisor General de Mantenimiento Electrónico Laminación

B.- ORGANIGRAMA

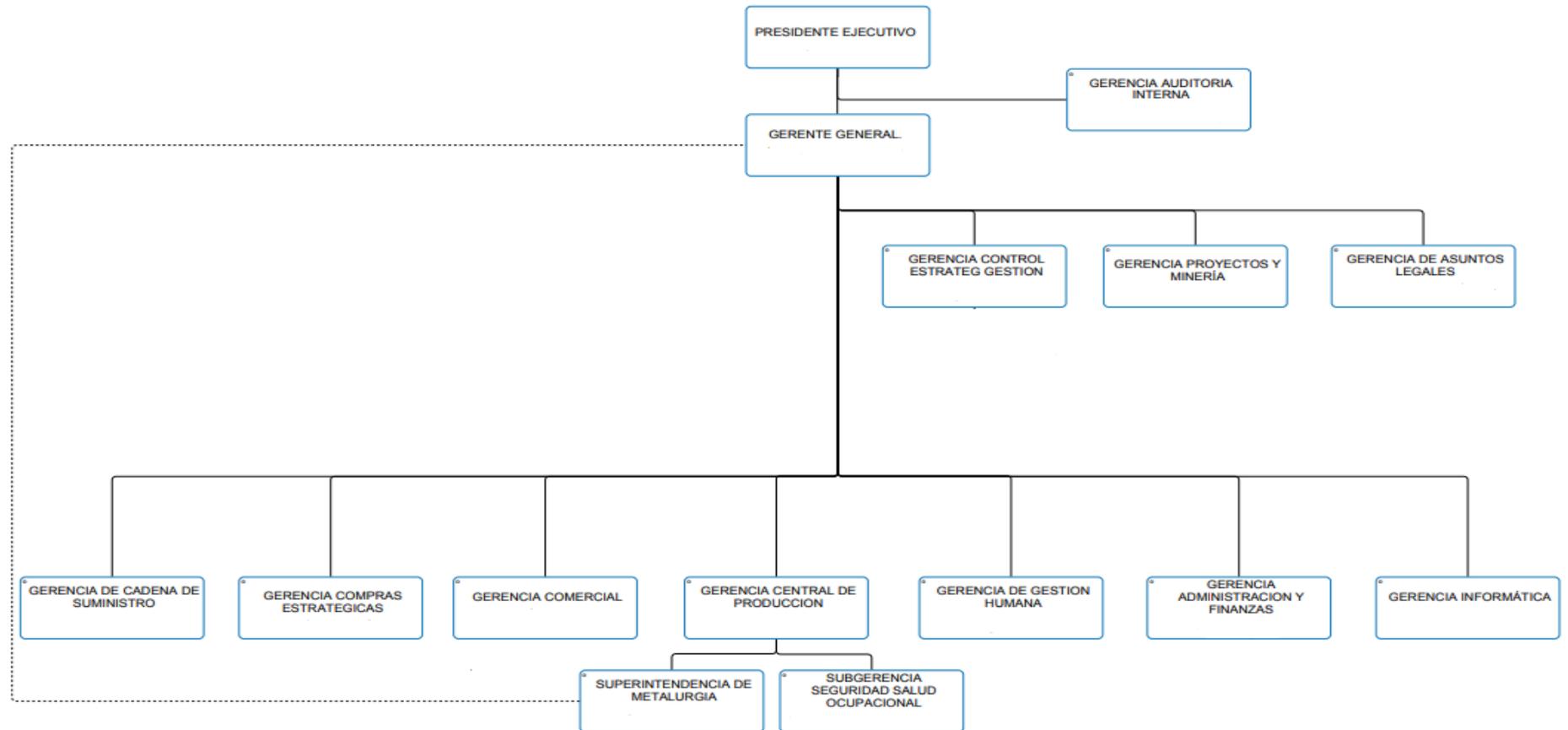


Imagen 1. Organigrama de Corporación Aceros Arequipa S.A.

Todos los integrantes del Equipo de Alto Desempeño “**DISCOVERY**” pertenecen a la Gerencia Central de Producción, específicamente desempeñan sus labores en la Gerencia de Laminación y Plantas Acabadoras.

C.- TÉRMINOS DE ACEPTACIÓN

Declaramos que conocemos las Bases del Reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora, correspondiente al año 2019 y al presentar nuestra postulación nos sometemos a ellas de manera irrevocable. Asimismo aceptamos el carácter inapelable de las decisiones del Consejo Evaluador.

Declaramos que son ciertos la información y los datos proporcionados en el Informe de Postulación.

Entendemos que la postulación será revisada por los miembros del Equipo Evaluador. Si nuestra organización fuera seleccionada para ser visitada, aceptamos recibir dicha visita y otorgar facilidades para que los evaluadores realicen una evaluación prolija e imparcial.

Aceptamos pagar las cuotas y los gastos que nos corresponden con arreglo a lo estipulado en las Bases.

Si nuestra organización resulta ganadora aceptamos compartir información con otras organizaciones en la forma establecida en las Bases.



Fernando Bustamante Cilloniz

Gerente de Control Estratégico de Gestión

(Representante Oficial)

D.- RESUMEN DEL PROYECTO

Problema o desafío abordado:

El principal problema en el Tren Laminador N° 2 se debe a interrupciones en el flujo continuo de la producción, motivo por el cual no se logra alcanzar los objetivos estratégicos de la compañía ni las metas de los indicadores de las áreas, es por ello que el equipo abordó un problema central dentro de un área crítica de la Planta de Laminación 2.

Resultado alcanzado:

Los resultados fueron alcanzados a nivel económico por reducción de costos de disponibilidad de planta, a nivel operativo por reducción en los tiempos de entrega y aumento en la calidad y productividad de los equipos y procesos de la planta de laminación, a nivel de seguridad en el trabajo por eliminación de condiciones inseguras para los colaboradores, en términos de medio ambiente por la reducción significativa de mermas en zona de alimentación continua de la palanquilla luego de realizada las operaciones de mantenimiento correctivo y en el incremento de la satisfacción del personal por el desarrollo de sus habilidades y conocimientos.

Ejemplaridad:

La trascendencia del proyecto para la organización radica en que se trata uno de bajo costo y alto impacto en los resultados de la Corporación. Las lecciones aprendidas a partir del desarrollo e implementación del proyecto son:

Riesgos del proyecto

Es de suma importancia esta lección ya que tiene alto impacto en el desarrollo no sólo del desarrollo del problema sino también en la implementación de soluciones.

Procesos, técnicas y herramientas

Fue de vital importancia entender cuáles eran las que aportaron mayor eficiencia y efectividad para el desarrollo de las respuestas a los criterios.

Comunicación a los grupos de interés

La comunicación oportuna y efectiva a todos los grupos de interés involucrados en el desarrollo, ejecución e implementación del proyecto tiene alto impacto en sí mismo pues permite que el proyecto continúe en marcha, sea modificado o inclusive se descarte.

También hubo impacto del proyecto en la cultura de la organización en lo referente a:

Paradigmas

El proyecto impulsó una mayor predisposición a la búsqueda de soluciones, así como una mejor aceptación a los cambios y la eliminación de paradigmas dentro del área de laminación.

Competencias del personal

Permitió desarrollar nuevas competencias y habilidades en los colaboradores por la aplicación y uso efectivo de las herramientas de calidad y estadística como parte de la gestión de proyectos CAASA.

E.- PERFIL DEL PROYECTO:

Descripción:

En el presente trabajo denominado “**Optimizar el proceso de alimentación continua de palanquillas**” se detallan las soluciones planteadas e implementadas para resolver las paradas imprevistas en la línea de alimentación continua de palanquillas. Para el desarrollo del proyecto, el análisis se enfocó teniendo en cuenta la siguiente estructura:

PROBLEMA:

Para poder definir el problema, el equipo se reunió e identificó a través de una tormenta de ideas, las principales interrupciones del proceso de producción del tren laminador N° 2. Luego, por medio de una matriz de criticidad, se eligió como mayor problema las paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas

Una vez definido el problema se procedió a recolectar datos para realizar el análisis de la situación al inicio del proyecto y en base a esto definir los objetivos del mismo, para esta colecta se tomó información del SAP: Reportes de paradas de Producción y Reporte de paradas de Equipos.

Luego de haber reunido la información necesaria se procedió a plantear los objetivos del proyecto, para lo cual se tuvo en cuenta que estos objetivos debían estar alineados a los objetivos estratégicos de la Corporación registrados en el sistema BALSC (*Balanced ScoreCard*), en este caso los objetivos planteados fueron: 1. **Disminuir el tiempo de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas de 69.3 minutos en promedio mensual a 10 minutos en promedio mensual** y 2. **Reducir el número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas 3 paradas en promedio mensual a 1 parada en promedio mensual**, los cuales se alinean con los objetivos BALSC Incrementar la productividad de la planta de Laminación 2 y Optimizar la eficiencia de producción de la Planta de Laminación 2.

Por otro lado, se desarrolló el análisis de la causa raíz para cada una de las subzonas que conforman la zona alimentación continua de palanquillas: Zona de mesa de carga, Zona de elevador de palanquillas, Zona de dispositivo de extracción de palanquillas, Zona de camino de rodillos hasta el elevador y se determinaron las causas de las “**paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas**”, del Análisis de Causa raíz (ACR) se identificaron las siguientes causas raíces.1)**Sensores Fotoeléctricos inadecuados** y 2) **Deficiencia en el sistema hidráulico** 3)**Maniobras inadecuadas en las operaciones** 4) **Falta de Sensor de confirmación en camino de rodillos N°1 y N°2** 5)**Deficiente alineamiento de sensores fotoeléctricos** 6) **Sistema de seguridad inadecuado.**

Periodo de desarrollo y ejecución del proyecto:

Inicio: Febrero del 2018.

Culminación: Noviembre del 2018.

SOLUCIÓN:

Al estar identificadas las causas raíz, se determinó las actividades de mejora a ejecutar para el control de cada una de las causas, estas se determinaron según criterios de costo, facilidad de implementación, eficacia y retorno del monto invertido. Las actividades definidas fueron: 1. Elaborar Instructivo para restablecer el funcionamiento automático en la Zona alimentación continuo de palanquillas (APH) 2. Implementar mandos remotos en el púlpito central 3. Sincronizar equipos Hidráulicos de mayor consumo 4. Implementar y reubicar sensores fotoeléctricos de rebote con láser de alineamiento 5. Implementar sensor fotoeléctrico cerca a tope de entrada del elevador 6. Aumentar condiciones para inicio de secuencia automática de dispositivos de descarga, por último 7. Implementar sensor de distancia.

De otro lado, se empleó las herramientas: Diagrama de Gantt y 5W+2H para la planificación e implementación de las actividades de mejora, se asignaron los recursos y definieron los responsables para ejecutar las actividades en los plazos establecidos entre los meses mayo – agosto 2018.

IMPACTO:

Finalmente, se evaluaron los resultados obtenidos luego de la implementación de las mejoras observándose que los objetivos planteados fueron alcanzados y superados puesto que se planteó: **1. Disminuir el tiempo de las paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas hasta 10 minutos**, logrando, a partir del mes de agosto ninguna parada imprevista. **2. Reducir el número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas, hasta 1 parada al mes**, obteniendo cero paradas imprevistas a partir del mes de agosto.

Es preciso mencionar que al realizar la evaluación económica del proyecto se obtuvieron como resultados: Beneficio USD/. 82,527.00 , Inversión USD/. 1,800.00 y **Beneficio Neto: USD/. 80,727.00** Para la sostenibilidad de las mejoras implementadas se planteó: 1. Elaboración de instructivos para restablecer el funcionamiento automático de la zona de alimentación continua de palanquillas 2. Seguimiento y control de cambios de los parámetros del PLC y HMI 3. Realizar backup de la programación PLC en la memoria EPROM. 4. Actualización de planos de la línea de alimentación continua de palanquillas, por último 5. Elaboración de planos para el montaje de sensores fotoeléctricos.

F.- GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES:

PALANQUILLA: Son barras de acero de distintas calidades, por lo general de 14 m. de largo y sección 150 x 150 mm. es la materia prima de la laminación.

HORNO DE RECALENTAMIENTO: Equipo metalúrgico utilizado para calentar palanquillas mediante combustión de gas natural a temperatura adecuada para su deformación en el proceso de laminación.

FLECHADO: Curvado de la palanquilla respecto al plano horizontal debido a un enfriamiento no uniforme contrayéndose en las zonas menos calientes.

ARRASTRADOR: Equipo que consta de dos rodillos que giran en el mismo sentido y velocidad de la barra aplicando una presión y torque para permitir el impulso longitudinal de la barra laminada.

DISPOSITIVO DE DESCARGA (PALPADOR): Es un sistema de transferencia horizontal de las palanquillas de la mesa de carga o el elevador (según sea el caso) al camino de rodillos, cuenta con un palpador que es el que detecta la presencia del material, para iniciar el proceso de transferencia.

ELEVADOR: Es un sistema de transferencia vertical que traslada la palanquilla del sótano al nivel de los rodillos de ingreso al horno (nivel cero).

TREN CONTINUO: Conjunto de equipos colocados en serie para realizar el proceso de laminación de las barras. Conformado por camino de rodillos, mesa de emergencia, arrastrador, casetas y cizallas.

SENSORES FOTOELÉCTRICOS: Es un dispositivo que detecta la presencia o alguna característica en particular de un objeto mediante luz (visible o no visible). se aplica para detectar presencia de objetos sin tener contacto.

CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE (PLC): Es básicamente un computador industrial usado en la automatización, para controlar la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales.

HMI: Interfaz de usuario, por sus siglas en inglés (*Human Machine Interface*), que se usa para referirse a la interacción entre humanos y máquinas. Aplicable a sistemas de automatización de procesos.

G.- RESPUESTAS A LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS

1 LIDERAZGO Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

1.1. ORGANIZACIÓN DE SOPORTE PARA PROMOVER EL TRABAJO EN EQUIPO

1.1 (1) ¿Con qué políticas o normas se promueve el trabajo en equipo al interior de la organización?

Desde el año 1992, la Corporación Aceros Arequipa S.A. (CAASA), promueve en sus colaboradores la cultura de la “**Mejora Continua**”, a través de una Política basada en el Sistema Integrado de Gestión y en la participación en diversos programas de mejora de acuerdo a un procedimiento establecido para la Gestión de Proyectos de Mejora. Todo ello es posible, debido al compromiso de la Alta Dirección, la puesta en marcha de mecanismos de reconocimiento reglamentados, el financiamiento de recursos en función a objetivos para influir en forma positiva en la continuidad y motivación de los equipos de mejora para el desarrollo de sus proyectos.

La gestión de los proyectos de mejora utiliza la “Metodología de Solución de Problemas”, siguiendo el procedimiento documentado GCMC01, documento registrado en el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015 de CAASA.

1.1 (2) ¿Cómo hace efectiva o pone en práctica tales políticas?

Cada Gerencia se reúne mensualmente con el área de Gestión de Calidad. A estas reuniones se les denominan “**Comités de Calidad**”. El objetivo de los Comités de Calidad es hacer seguimiento al desarrollo de los programas de mejora continua del área de Gestión de Calidad en cada Gerencia de la compañía. Cada Comité es realizado con la presencia del Gerente de cada área y con el área de Gestión de Calidad. En este foro se definen los planes de trabajo, se evalúa el desempeño de las áreas y se revisan y/o aprueban cambios. Aceros Arequipa tiene definidos objetivos de mejora continua como parte de su plan estratégico y se encuentran registrados y sujetos a control a través del Sistema BALSC (*Balanced Scorecard*) de la Corporación.

Los “Comités de Calidad” son liderados por el máximo representante de cada gerencia y por la Gerencia de Gestión de Calidad; además participan los mandos de reporte directo. La agenda tiene dentro de su alcance los aspectos vinculados al Sistema Integrado de Gestión, los programas de mejora continua: Equipos de Alto Desempeño, Círculos de Calidad y Grupos de Progreso, Programa de Sugerencias y Programa de 5’S, así como el control y seguimiento de los planes estratégicos.

Cabe mencionar que la Revisión por la Dirección realizada con la Gerencia General, tiene como *input* los Comités de Calidad. En esta revisión, el Representante de la Alta Dirección informa sobre el desempeño del Sistema Integrado de Gestión. Todo esto conlleva a una búsqueda permanente por la excelencia en la mejora continua, definida como una política dentro de Corporación Aceros Arequipa.

1.1 (3) ¿Cómo participa la Alta Dirección y el personal en las actividades relacionadas?

Una fortaleza importante de la Corporación Aceros Arequipa es el notable compromiso de la Alta Dirección. Este compromiso se hace efectivo a través del liderazgo participativo en actividades de seguimiento durante el año y su despliegue a los diferentes niveles; además en el otorgamiento de los recursos necesarios para que los proyectos puedan llevarse a cabo con éxito.

En el proceso de evaluación de los proyectos, el cual se realiza con una periodicidad anual, tienen como parte esencial la participación como jurado evaluador a los Subgerentes, Superintendentes y mandos medios.

Desde el año 1993, CAASA organiza un evento denominado “Encuentro Interno”, donde cada uno de los equipos conformados por colaboradores, expone sus proyectos de mejora desarrollados a lo largo del año. Este evento es realizado en la sede de Pisco. Los ganadores son reconocidos y premiados en este mismo evento.

El “Encuentro Interno” es un evento corporativo cuya organización está a cargo del área de Gestión de Calidad. Este evento es registrado en su totalidad en un material audiovisual que se edita anualmente y que está disponible en la biblioteca para consulta. En este evento participan las Gerencias/Superintendencias, jefaturas y personal operativo CAASA.

En el programa del “Encuentro Interno” se incluyen actividades de sensibilización y capacitación sobre temas relacionados a la mejora continua tales como: *Lean Manufacturing*, *Six Sigma*, TPM, TQM, etc. Durante el desarrollo del evento los equipos son calificados por un jurado evaluador, el cual está compuesto por funcionarios de CAASA provenientes de las sedes Pisco y Lima y un jurado evaluador con experiencia en el desarrollo de proyectos de mejora.

Los equipos participantes del “Encuentro Interno” exponen sus proyectos con polos personalizados con el nombre de sus equipos, de esta manera se refuerza la identidad y trabajo en equipo. Cada equipo cuenta con un logotipo que lo representa y que va identificado en sus polos.

La Corporación cuenta con el área de comunicación interna, quien establece y lleva a cabo la estrategia de comunicación apoyados en una empresa de consultoría creativa, para asegurar el despliegue de los avances e hitos importantes a nivel corporativo, utilizando los siguientes canales:

- Paneles de Comunicación: Afiches A3.
- Banners.
- Boletín Semanal.
- Revista “Gente de Acero”.
- *Mailing* segmentado y *Mailing* masivo.

En la Intranet de CAASA se cuenta con un repositorio de los proyectos expuestos de años pasados, de tal forma que la información se encuentre al alcance de los colaboradores.

A partir del 2018 en el evento del “Encuentro Interno” se incluye la premiación a la excelencia alcanzada en los diferentes programas de mejora continua. Este evento es gestionado a través de una iniciativa que se encuentra dentro del Plan Estratégico de la Gerencia de Control Estratégico de Gestión, a través de la Herramienta BALSC (*Balanced Scorecard*).

En diciembre del 2018, se realizó el “26° Encuentro Interno de Proyectos de Mejora”. En este evento participaron 14 equipos de mejora en Pisco.



Imagen 2. Equipo “DISCOVERY” durante 26° Encuentro Interno.

1.2. FACILIDADES OTORGADAS A LOS EQUIPOS DE PROYECTO DE MEJORA

1.2 (1) ¿Qué facilidades otorgó la alta dirección para promover y hacer viable el trabajo del equipo del proyecto de mejora?

CAASA cuenta con 26 años de participación en los proyectos de mejora. Desde aquel entonces, la Presidencia Ejecutiva, viene otorgando su entero apoyo y total respaldo, a cada uno de los equipos de mejora de las diferentes Gerencias/Superintendencias. Este apoyo, viene alineado con la asignación de recursos para la ejecución de sus proyectos.

CAASA posee una infraestructura idónea para las actividades de desarrollo de cada uno de los proyectos. La Corporación, cuenta con una biblioteca administrada por la Gerencia de Gestión de Humana y Responsabilidad Social. La biblioteca CAASA se encuentra actualizada y está disponible a ser consultada por cualquier colaborador de la organización. Se cuenta con libros, revistas y DVD's relacionados a temas de la Siderurgia a nivel nacional e internacional, contando con ejemplares relacionados directamente a los procesos de la planta tales como: Laminación, Acería, Mantenimiento, Reducción Directa, etc.

Cada una de las áreas, poseen sus propias salas de reuniones, donde los colaboradores se reúnen para el avance de sus proyectos. Estas aulas están dotadas con carpetas unipersonales o mesas de reuniones, las cuales les permiten a los miembros de los equipos de mejora continua desarrollar su labor con mayor comodidad.

Los Gerentes, Superintendentes o Jefes, se encargan de brindar las facilidades de recursos como la asignación de útiles de escritorio, computadoras y otros materiales que necesiten. Adicionalmente, brindan disponibilidad de tiempo al personal para que pueda reunirse, así como soporte técnico en algún tema concerniente al desarrollo de su proyecto.

CAASA, a través del área de Gestión de Calidad, ha establecido un plan de capacitaciones anual en Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas, así como la asesoría permanente a los equipos de mejora para el éxito en el desarrollo de cada uno de sus proyectos. Todo lo descrito anteriormente, se encuentra asignado en una partida del presupuesto de gastos para proveer recursos, entrenamiento, útiles, equipos e incentivos.

1.2 (2) ¿Cómo se garantiza la comunicación de los miembros del equipo con la Alta Dirección a efectos de facilitar el desempeño del equipo?

En la Corporación Aceros Arequipa, los funcionarios son los más comprometidos con la cultura de la "mejora continua", ellos motivan a su personal para la creación de equipos de mejora entre los trabajadores que ellos mismos lideran. Dado que cada proyecto se encuentra alineado a los objetivos estratégicos de sus respectivas Gerencias/Superintendencias, los funcionarios son los principales interesados en que estos proyectos se concreten con resultados satisfactorios para sus áreas.

Según la magnitud de los requerimientos de los equipos de mejora, se manejan diversos niveles de comunicación. La comunicación es permanente entre los miembros de los equipos de mejora y la Alta Dirección de la Corporación.

CAASA ha establecido instancias de revisión, evaluación y comunicación de la cartera de proyectos a través de las denominadas Reuniones Multinivel. Los hitos son los siguientes:

- **Hito de Conformidad:** El Equipo de Alto Desempeño "DISCOVERY". desarrolló hasta el paso 2 **Recolectar datos y definir objetivo** la metodología de solución de problemas, donde se comunican las variables más relevantes respecto al impacto del problema en los objetivos del área. La Gerencia de Laminación otorgó la conformidad de los proyectos de su área.
- **Hito de Factibilidad:** El Equipo de Alto Desempeño "DISCOVERY" desarrolló hasta el paso 4 **Definir actividades de mejora** la metodología de solución de problemas, donde se comunican las alternativas y planes de contingencia, los plazos, recursos y el impacto del proyecto. La Gerencia de Laminación evaluó y aprobó las actividades de mejora propuestas para el proyecto.

- **Hito de Revisión en Campo:** Los funcionarios que realizan las evaluaciones de los proyectos de mejora de la Corporación son seleccionados por el departamento de Gestión de Calidad y varían de acuerdo a la naturaleza de los proyectos, por lo general corresponden a los clientes internos del proceso siguiente. El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY.” desarrolló hasta el paso 7 **Estandarización** la metodología de solución de problemas, donde se comunicaron los resultados y el seguimiento a la sostenibilidad de las mejoras propuestas y/o implementadas. Este hito es evaluado de acuerdo a una matriz de puntuación y los resultados son comunicados en el Evento “Encuentro Interno” a través del soporte brindado por Gestión de Calidad.
- **Reuniones del Comité de Calidad:** El departamento de Gestión de Calidad haciendo de nexo, sustenta ante la Dirección cualquier necesidad de recursos que sea necesaria para sacar adelante un proyecto y que no haya sido posible ser sustentado adecuadamente en las instancias anteriores.

En todas las revisiones de Hito hay una comunicación directa y permanente entre Equipo y Alta Dirección garantizada por la agenda de reuniones trimestrales (Gerencia Central, Gestión de Calidad, Gerencia de Laminación y Equipos de Mejora), mensuales (Gerencia de Laminación, Gestión de Calidad y Equipos de Mejora) y semanales (Gestión de Calidad y Equipos de Mejora), el envío de correos electrónicos y el uso compartido de carpetas de trabajo.

Los equipos de mejora cuentan con autoridad para decidir sobre el uso y análisis de la información, los horarios de sus reuniones y los controles a ejecutar posterior a las aprobaciones de la Gerencia/Superintendencia y coordinación con Gestión de Calidad en cada hito del desarrollo de los proyectos.

1.3. APOYO DE LA ALTA DIRECCIÓN EN LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

1.3 (1) ¿Qué medios utilizó la Alta Dirección para dar soporte a la implementación de las mejoras propuestas?

En la Política del Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, CAASA tiene y promueve un ambiente de trabajo que fomente el desarrollo y el bienestar de nuestros colaboradores, reconociendo sus logros y aportes.

La revisión 05 de la Política del Sistema Integrado de Gestión, ha sido elaborada y revisada por la Gerencia General y el Representante de la Alta Dirección y aprobada en forma conjunta por todas las gerencias de la Corporación, máximas autoridades dentro de nuestra organización. Para poder asegurar el cumplimiento de este compromiso, se generan acuerdos a través de los Comités de Calidad de la compañía, con la finalidad que todos los equipos de mejora de CAASA puedan tener acceso a los recursos necesarios para la ejecución de sus proyectos.

Se evidencia la aprobación de la Gerencia/Superintendencia de las nuevas prácticas provenientes del proyecto de mejora a través de las Actas de Factibilidad y Revisión en Campo, su difusión en el evento “Encuentro Interno”, y su implantación por medio de nuevas hojas de procesos, como parte de la estandarización, documentos tales como: procedimientos, registros, estándares, entre otros, incluyéndolas como documentos del Sistema Integrado de Gestión.

Luego de la aprobación y difusión, los recursos que la organización destina para el despliegue de la mejora son: humanos para la asignación eficiente de colaboradores a los nuevos procesos y/o sistemas, máquinas para la ejecución de actividades de mejora propuestas y materiales para costear y sostener la mejora en el tiempo considerando siempre beneficios de bajo costo y alto impacto.

Toda la organización tiene acceso a poder informarse de las implementaciones realizadas por los equipos en el evento del “Encuentro Interno de Proyectos de Mejora”. Adicionalmente, se dispone de una biblioteca en la que se encuentran videos de las exposiciones realizadas en eventos anteriores, así como documentación para consulta.

1.4. RECONOCIMIENTO A LOS EQUIPOS DE PROYECTOS DE MEJORA

1.4 (1) ¿Qué reconocimiento se otorga a los integrantes de los equipos de proyectos de mejora que logran resultados destacados?

En el Evento del “Encuentro Interno de Proyectos de Mejora”, los proyectos son evaluados considerando todas las etapas y de acuerdo con los *check list* estandarizados. Aquellos equipos de mejora que han obtenido el primer puesto en su categoría son reconocidos y premiados en la clausura del “Encuentro Interno”.

Los proyectos ganadores representan a CAASA en competencias nacionales relacionadas a la mejora continua, gestión de proyectos y calidad. Esto contribuye a fortalecer la identidad de cada equipo ganador motivándolos a desarrollar su madurez y promoviendo su participación a largo plazo.

Dentro de los reconocimientos, se les entrega un diploma firmado por la Presidencia Ejecutiva por el mérito obtenido, un trofeo que tiene grabado el nombre del equipo, el proyecto y la Gerencia a la que pertenece, así como una cantidad de PUNTOS CAASA que son definidos por la Gerencia de Control Estratégico de Gestión.

Los Puntos Caasa, permiten a los colaboradores realizar el canje de productos que se ofrecen en el catálogo virtual.

1.4 (2) Informe cómo el reconocimiento forma parte de las políticas de la organización.

La Corporación Aceros Arequipa S.A. cuenta con una política la cual contempla el reconocimiento a los colaboradores por los logros obtenidos y que tiene asignada una partida presupuestal, esto a fin de reconocer el esfuerzo y dedicación de uno de nuestros colaboradores los cuales, comprometidos y guiados por la mejora continua, se encuentran en constante evaluación de posibles alternativas de mejoras que conlleven a una reducción de costos, posibles ahorros y mayor seguridad en el trabajo.

El reconocimiento a los integrantes de los equipos de mejora constituidos en una campaña se realiza a través del cumplimiento de los entregables por hito asignándoles, de acuerdo a su *estatus*, puntos CAASA por este programa de mejora, pudiendo los colaboradores obtener mayor cantidad de puntos por su participación en los diferentes Programas de Mejora Continua: 5'S, Equipos de Alto Desempeño y Sugerencias. La política de la organización contempla premiar a los colaboradores participantes de los programas de acuerdo al fondo de puntos acumulados en un determinado periodo.

Cabe destacar que, el Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” ha sido merecedor del primer lugar en el “26° Encuentro Interno de Proyectos de Mejora” de la categoría Metodología Solución de Problemas, motivo por el cual, se ha hecho acreedor de un reconocimiento y asimismo de representar a CAASA en el presente concurso “Reconocimiento a la gestión de proyectos de mejora” y otras competencias.



Imagen 3. Comunicación CAASA Ganadores Encuentro Interno 2018

2 IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA

2.1 ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE LA ORGANIZACIÓN Y DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

2.1 (1) ¿Cuáles son las principales estrategias del negocio?

La Corporación Aceros Arequipa S.A., basa su estrategia de crecimiento en cinco aspectos fundamentales: i). Alcanzar nuestra visión, ii). Cumplir nuestra misión, iii). Superar nuestros objetivos corporativos, iv). Vivir nuestros valores, v). Cumplir con el Buen Gobierno Corporativo y la Responsabilidad Social.

Los cuatro primeros los siguientes:

Visión Corporativa

“Líderes del mercado siderúrgico peruano, ubicado entre los más rentables de la región y con activa presencia en el mercado internacional”.

Misión Corporativa

“Ofrecer soluciones de acero a nuestros clientes, a través de la innovación, la mejora continua y el desarrollo humano, contribuyendo al crecimiento del país e incrementando el valor para nuestros accionistas”.

Objetivos Corporativos

- Crecer más que el mercado para sostener el liderazgo.
- Incrementar la rentabilidad.
- Aumentar el valor de la compañía.

Valores Corporativos

- Sentimos pasión por el trabajo.
Nos motiva a contribuir al desarrollo de la empresa y la sociedad con las labores que realizamos en el día a día.
- Nos enfocamos en lo relevante.
Impulsamos el negocio, priorizando las actividades que agreguen valor.
- Trabajamos en equipo.
Trabajamos de manera integrada hacia un objetivo común.

Prioridades Estratégicas

- P1: Fortalecer nuestro capital humano y la organización.
- P2: Incrementar nuestra participación de mercado
- P3: Reducir los costos y gastos.
- P4: Maximizar el retorno sobre el capital invertido.

2.1 (2) ¿Cómo consideró el equipo los principales lineamientos estratégicos de la organización en la selección del proyecto de mejora a trabajar?

Siguiendo con la estrategia de la compañía, la planta de Pisco ha desarrollado su Estrategia Funcional, alineado con la estrategia de la Corporación Aceros Arequipa. Esto a su vez ha generado estrategias para cada Gerencia/Superintendencia de la planta, las cuales son el punto de partida fundamental para la generación de proyectos.

Los objetivos de la Planta de Laminación se encuentran en el *Balanced Scorecard*, entre los más importantes destacan:

- NTL-O03: Incrementar el ritmo de producción de la Planta de Laminación 2
- NTL-O04: Optimizar la eficiencia de producción de la Planta de Laminación 2
- NTL-O06: Operar preservando la seguridad y salud de los trabajadores

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” se basó en estos objetivos de la planta Pisco para la elección de su proyecto, es preciso mencionar que el problema fue seleccionado para desarrollar la solución de mayor impacto en la organización, enfocándose en las interrupciones generadas en proceso de producción del tren laminador N°2 con el objetivo de resolver aquellas condiciones que afecten el flujo continuo del proceso y tengan impactos económicos negativos en el proceso productivo de laminación.

2.1 (3) ¿Qué relación existe entre el proyecto de mejora y la estrategia del negocio en lo relativo a resultados financieros, a la mejora de procesos internos, al desempeño del personal y/o a los resultados de la satisfacción del cliente externo o interno?

La relación que existe entre el proyecto de mejora y la estrategia del negocio se logra identificar a partir del entendimiento de las prioridades estratégicas definidas en la etapa de planificación estratégica corporativa del ciclo anual de gestión estratégica.

Los objetivos del proyecto debían estar alineados a los objetivos estratégicos de la Corporación registrados en el sistema BALSC (*Balanced Scorecard*), en este caso los objetivos planteados fueron: **1. Disminuir el tiempo de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas de 69.3 minutos en promedio mensual a 10 minutos en promedio mensual y 2. Reducir el número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas 3 paradas en promedio mensual a 1 parada en promedio mensual**, los cuales se alinean con los objetivos BALSC Incrementar la productividad de la planta de Laminación 2 y Optimizar la eficiencia de producción de la Planta de Laminación 2.

La relación entre el proyecto y la estrategia de la Corporación respecto a los resultados financieros se evidencia en la reducción de costos de producción, respecto a la mejora de procesos internos se evidencia en la optimización de índices de productividad y eficiencia, respecto al desempeño del personal se evidencia en la competitividad alcanzada por los integrantes del Equipo de Alto Desempeño y respecto a la satisfacción del cliente en un alto nivel de satisfacción del cliente interno.



Imagen 4. Relación proyecto – Estrategia de negocio.
Fuente: CAASA

2.2 ESTIMACIÓN DEL IMPACTO EN LOS RESULTADOS DE LA ORGANIZACIÓN

2.2 (1) ¿Qué método o procedimiento utilizaron para estimar el impacto de las alternativas de los proyectos de mejora en el desempeño de la organización?

El impacto de los proyectos de mejora CAASA está compuesto por los efectos a mediano y largo plazo que conlleva el proyecto para la organización.

La implementación del proyecto de mejora se evaluó considerando las siguientes alternativas:

- Tiempo de paradas imprevistas.
- Número de paradas imprevistas.
- Costos de mantenimiento de paradas imprevistas.
- Costo de implementación del proyecto de mejora.
- Impacto del proyecto en los clientes internos (zona de horno de recalentamiento).

La estimación del impacto de cada alternativa se desarrolló haciendo uso, como marco conceptual, de la Metodología de Solución de Problemas estructurada por pasos.

Se utilizó la Matriz de Selección por Experiencia de acuerdo a criterios de priorización, tales como costos ya que las alternativas de los proyectos deben ser de bajo costo y alto impacto; de calidad para que permitan el uso eficiente de recursos de la compañía; de entrega para considerar los menores *lead times* del mercado y así incrementar la participación en él, y la productividad a través de la satisfacción del personal medidos con encuestas a clientes internos.

2.2 (2) ¿Por qué razón el grupo escogió el proyecto de mejora seleccionado?

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” para poder definir el problema, se reunió e identificó los principales problemas y oportunidades de mejora que existen en la planta de laminación N°2 relacionados a las paradas imprevistas, para esto utilizaron una serie de herramientas de calidad y se tuvieron en cuenta criterios para analizar la relevancia del problema, tales como: frecuencia, importancia y factibilidad. De este análisis preliminar se identificaron los 3 problemas principales: A) Avería en Módulo de BGV Línea 1 y línea 2 B) Paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas y C) Barras chatarreadas por oscilación de fotocélulas y roto sondas. La selección del proyecto de mejora se definió a través de una matriz de selección por criterio – Matriz Facticis, siendo el problema a solucionar: “**Paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas**”, centrando sus expectativas en el incremento del ritmo de producción, la información se validó a través de datos estadísticos, definiendo los objetivos y las actividades a realizar, siendo aprobado por la Gerencia de Laminación y Plantas Acabadoras.

La razón por la que se escogió el proyecto de mejora seleccionado se debe al importante alineamiento con las prioridades estratégicas de la compañía en cuanto a la reducción de costos y optimización de procesos; además de fortalecer el cumplimiento de los compromisos y exigencias en materia de medio ambiente, seguridad y salud ocupacional:

-Eliminar el riesgo de accidentes del personal por volcadura de palanquilla, a consecuencia de la instalación de un sensor de distancia, configuración de frenado rápido y final de carrera.

-Optimizar la disponibilidad de los equipos que conforman la zona de alimentación continua de palanquilla logrando alcanzar mayor productividad diaria y confiabilidad en la zona.

3 MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD

3.1 MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1 (1) ¿Cuál fue el método de solución de problemas que empleó el equipo?

Los equipos de mejora de Aceros Arequipa aplican la metodología de los 7 pasos como marco estándar para la solución de problemas; ésta metodología se encuentra directamente relacionada con el ciclo de mejora continua de Deming y está estructurada de manera sistemática.

1.- Definir situación inicial y el problema: El propósito de este paso es identificar primero todas las oportunidades de mejora y los problemas que afectan la calidad de los productos, servicios o procesos, seguridad industrial, medio ambiente, costo de producción, productividad de la mano de obra y prevención de errores y/o no conformidades, que a su vez se ven reflejadas en la satisfacción de nuestros clientes ya sean externos o internos. Una vez identificado el problema es necesario comprender los efectos que trae este para así definir los objetivos que se desea lograr.

2.- Colectar datos y definir objetivo: Es la búsqueda de la información requerida para los análisis del problema propuesto, la solución que se requiera dar al problema está dada por la profundidad de información que se recolecte. La información recolectada sirve para poder evidenciar el impacto económico y las mejoras generadas por la implementación del proyecto al poder comparar el escenario inicial contra un escenario en el cual se han alcanzado las metas propuestas.

3.- Identificar causas raíz: Es el análisis propiamente dicho del problema, es identificar las causas potenciales, las cuales van a poder determinar cuáles causas son las que inciden con mayor grado en el problema y así plantear soluciones acertadas por cada causa raíz identificada.

4.- Definir actividades de mejora: En esta etapa de la metodología es necesario una lista de las posibles soluciones que se tienen para cada uno de los inconvenientes encontrados, posteriormente estas alternativas se evaluarán a través de los criterios establecidos por el mismo equipo de mejora hasta seleccionar las mejores alternativas.

5.- Ejecutar actividades de mejora: Para poner en práctica la(s) solución(es) primero es necesario diseñar un plan de acción para la ejecución de las diversas actividades que se deben efectuar en la solución del problema, este plan de acción debe contener como mínimo en cada actividad un responsable y la fecha de ejecución de estas actividades, luego en la medida de lo posible se deberá elaborar un plan de contingencias y finalmente se ejecutarán las actividades según lo programado.

6.- Evaluar resultados: En esta etapa se procede a recolectar datos luego de las mejoras implementadas, para así poder comparar el antes y después del proyecto, estas comparaciones se realizarán tanto en los aspectos cualitativos como cuantitativos.

7.- Estandarización: En esta etapa se establecen mecanismos para asegurar que la mejora implementada se mantenga en el tiempo. En muchos casos implica la modificación de documentación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2015.

El proyecto desarrollado por el Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY”, fue basado en la Metodología de Solución de Problemas explicada anteriormente.

3.1 (2) ¿Cuáles fueron los pasos o etapas desarrolladas?

Paso N° 1.- Definir situación inicial y el problema:

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” identificó el problema principal **“Paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquilla”** de la siguiente forma:

- Definió la situación inicial: El equipo realizó las actividades de revisión de objetivos estratégicos del área y análisis de indicadores para ello se reunieron con los responsables del macro proceso y dueño del proceso quienes son el Gerente Central de Producción y el Gerente de Laminación y Plantas Acabadoras. La zona de alimentación continua de palanquillas se implementó en el 2017, la operación continua de la zona inició a partir del 2018. Las paradas imprevistas en esta zona impactan en el ritmo y la eficiencia de producción en el Tren Laminador 2.

Realizar las acciones correctivas para solucionar las paradas imprevistas presenta un riesgo de posibles accidentes. Las paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas representa un 30% de las paradas registradas en la Ubicación técnica del horno recalentamiento N°2.

Como se observa en la siguiente imagen, el proyecto está ubicado en la etapa inicial del proceso de laminación



Imagen 5: Flujo del proceso laminación 2

- El equipo realizó una tormenta de ideas y registró los problemas más frecuentes relacionados a las paradas imprevistas
 1. Avaría en módulos BGV línea 1 y línea 2.
 2. Falla ciclo de atadoras automáticas.
 3. Falla descarga de barras en mesa de enfriamiento durante producción en línea central.
 4. Paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas.
 5. Barras trabadas en canaletas dobles
 6. Avería de ventiladores de convertidores para motores del tren continuo.
 7. Rotura de pernos fusibles mecánicos.
 8. Barras trabadas en cizalla slitter.
 9. Barras trabadas en zona de cizallas de corte a medida
 10. Barras chatarreadas por oscilación de fotocélulas y rosondas

Tabla 1. Matriz de Ponderación de Problemas

INTERRUPCIONES DEL PROCESO EN LA PRODUCCIÓN DEL TREN LAMINADOR N°2	CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN			PUNTAJE TOTAL
	Frecuencia	Importancia	Factibilidad	
A AVERÍA EN MÓDULOS DE BGV LÍNEA 1 Y LÍNEA 2.	4	8	1	13
2. FALLA CICLO DE ATADORAS AUTOMÁTICAS.	6	4	1	11
3. FALLA DESCARGA DE BARRAS EN MESA DE ENFRIAMIENTO DURANTE PRODUCCIÓN POR LÍNEA CENTRAL.	4	4	2	10
B PARADAS IMPREVISTAS EN LA ZONA DE ALIMENTACIÓN CONTINUA DE PALANQUILLAS.	6	8	5	19
5. BARRAS TRABADAS EN CANALETAS DOBLES.	5	6	1	13
6. AVERÍA DE VENTILADORES DE CONVERTIDORES PARA MOTORES DEL TREN CONTINUO.	4	4	2	10
7. ROTURA DE PERNOS FUSIBLES MECÁNICOS.	3	7	1	11
8. BARRAS TRABADAS EN CIZALLA SLITTER	4	7	1	12
9. BARRAS TRABADAS EN ZONA DE CIZALLAS DE CORTE A MEDIDA.	3	7	1	11
C BARRAS CHATARREADAS POR OSCILACIÓN DE FOTOCÉLULAS Y ROTOSONDAS.	5	6	4	15

Fuente: CAASA

- Luego a través de una Matriz FACTIS, con los criterios usados y su ponderación descritos en la Tabla 2, se determinó que el problema a resolver sería el de mayor puntaje alcanzado.

Tabla 2: Matriz FACTIS

Nº	PUNTAJE	PRIORIDAD	PRINCIPALES PROBLEMAS
A	13	3	AVERÍA EN MÓDULOS DE BGV LÍNEA 1 Y LÍNEA 2.
B	19	1	PARADAS IMPREVISTAS EN LA ZONA DE ALIMENTACIÓN CONTINUA DE PALANQUILLAS.
C	15	2	BARRAS CHATARREADAS POR OSCILACIÓN DE FOTOCÉLULAS Y ROTOSONDAS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
Nº	Fácil solución	No Afecta Otras áreas	Mejora Calidad	Tiempo implementar	Inversión	Seguridad	Total
A	5	5	4	5	3	2	24
B	8	5	5	8	9	7	42
C	6	3	4	6	8	5	31

NOTA: La puntuación para cada criterio se realiza del 1 al 10, considerando que el mayor puntaje favorece la selección.

Fuente: CAASA

Paso N° 2.- Recolectar datos y definir objetivo:

En función al problema, las paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquilla impactan en:

- Costo de disponibilidad de planta.
- Costo de mantenimiento por paradas imprevistas.
- Tiempo despacho de productos terminados.

El periodo de evaluación de datos es desde marzo del 2018, fecha en la que la operación en la zona se realizaba de manera continua.

Las fuentes de información a consultar para la obtención de los datos requeridos son:

- Sistema SAP
- Reportes de planeamiento y control de producción (PCP-LAM).

Habiendo hecho un análisis preliminar de los datos, el definió los siguientes objetivos para el proyecto, el Equipo "DISCOVERY" definió los siguientes objetivos para el proyecto, alineados a los objetivos de producción Laminación:

Tabla 3: Alineamiento de Objetivos



Paso N° 3.- Identificar causas raíz:

El equipo utilizó el Diagrama de Causa - Efecto, esta herramienta es usada para entender el contexto de operación de los equipos en el Tren Laminador 2 y tener claro las funciones, los modos en que se producen paradas imprevistas y los efectos que ocasionan estas fallas, definiendo posibles causas. Para este análisis el equipo identificó los subzonas que conforman el sistema de alimentación continua de palanquillas. En la imagen se puede ver el detalle:

- Zona de mesa de Carga
- Zona de elevador
- Zona de dispositivos de extracción de palaquillas
- Zona del camino de rodillos de salida

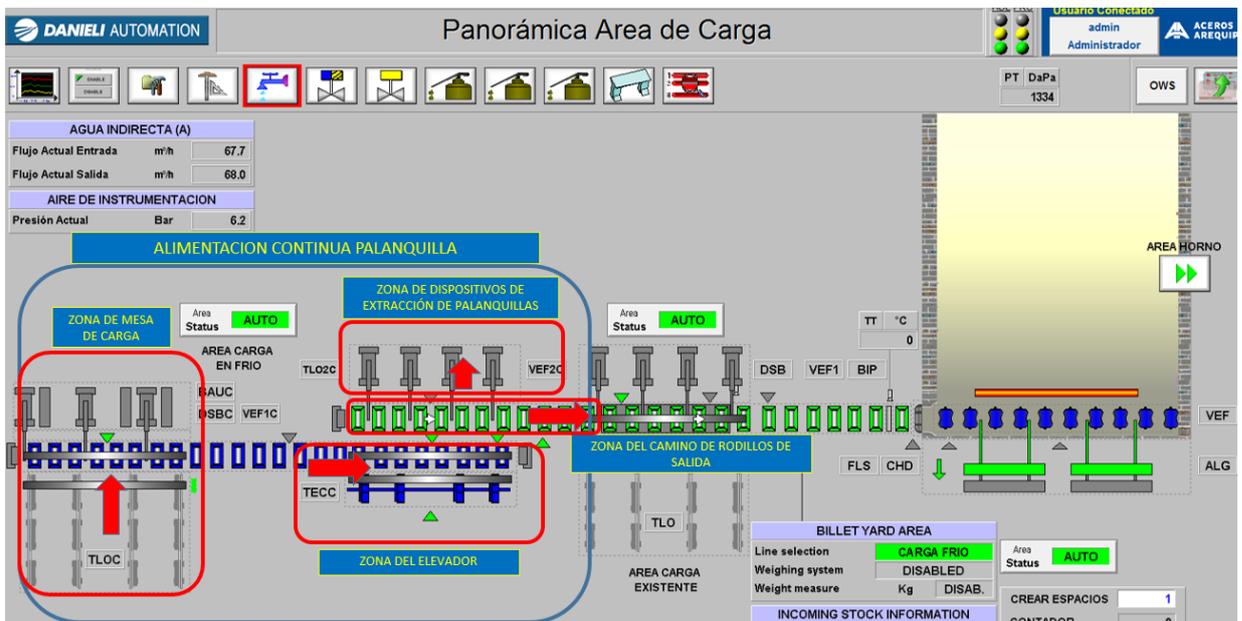


Imagen 6: Sistema de alimentación continua de palanquilla

El equipo realizó el análisis de interrupciones para cada una de las zonas identificadas.

Imagen 7: Análisis de Causa Subzona de mesa de carga

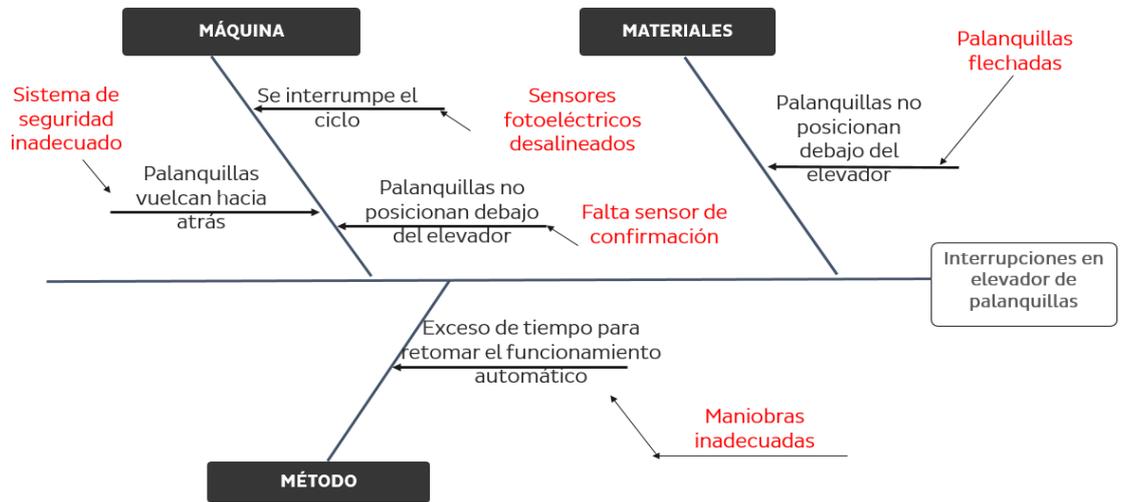
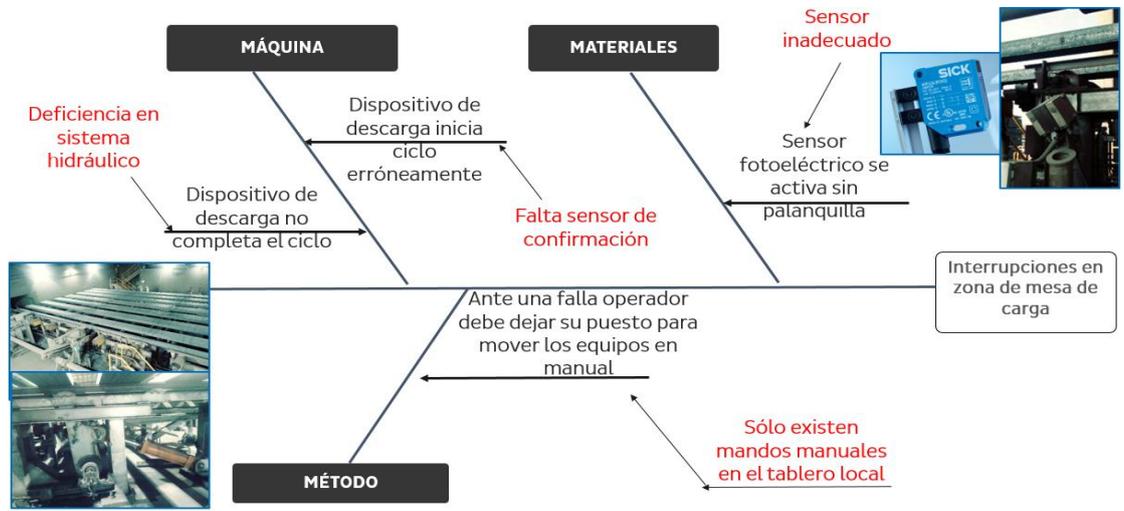


Imagen 8: Análisis de Causa Subzona de elevador de palanquilla

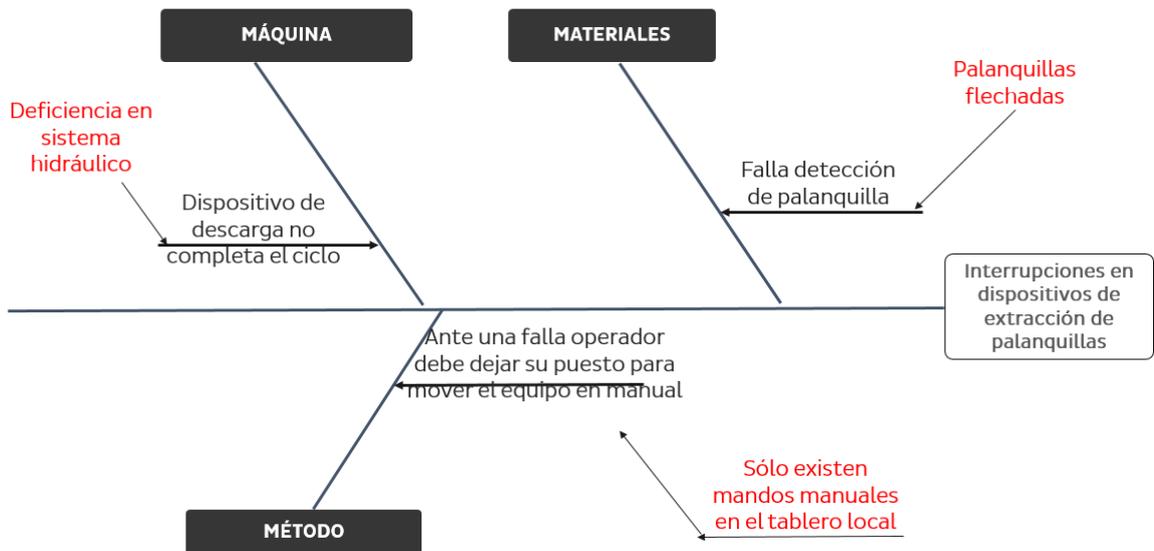


Imagen 9: Análisis de Causa Subzona de dispositivos de extracción de palanquillas

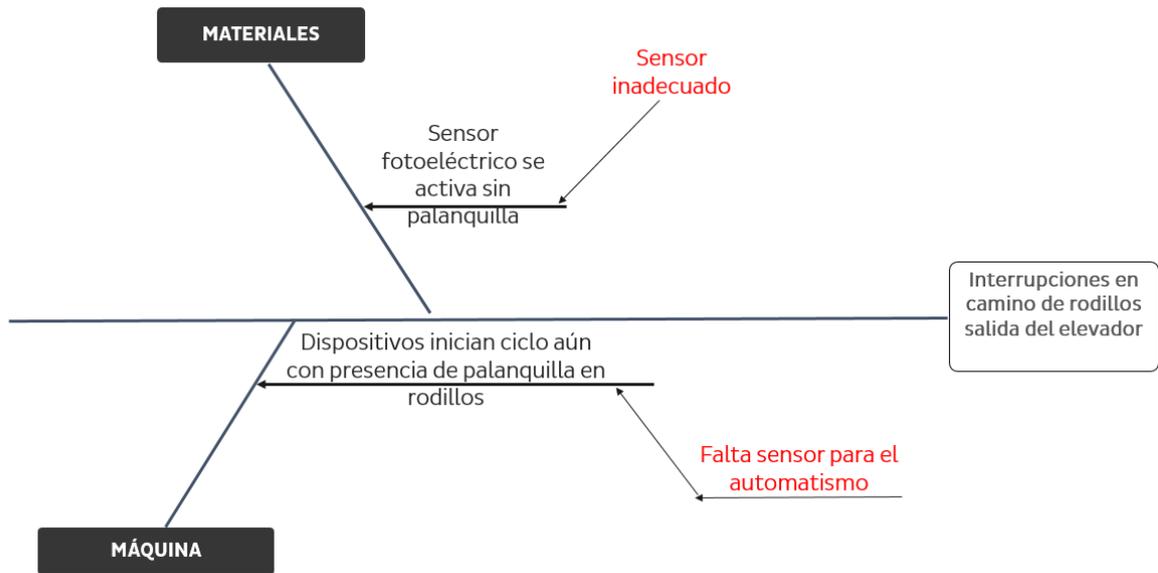


Imagen 10: Análisis de Causa Subzona de camino de rodillos

En la siguiente table se observa el resumen de causas identificadas, en color rojo se observan las causas raíces para cada uno de los subzonas.

Tabla 4: Resumen causa raíz por Subzona

Subzona	Causa Raíz
zona de mesa de carga.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor fotoeléctrico de detección de palanquilla en camino de rodillos inadecuado. • No existe confirmación de palanquilla fuera de la zona de rodillos frente a la mesa de carga. • Dispositivos de descarga no completan el ciclo por deficiencia en el sistema hidráulico. • Sólo existen mandos manuales en el tablero local.
Zona Elevador de palanquillas	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de seguridad inadecuado. • No existe confirmación de palanquilla al final del camino de rodillos a la entrada del elevador. • Problemas de alineamiento de sensores fotoeléctricos de presencia de palanquilla por difícil acceso.
Zona de dispositivos de extracción de palanquillas a la salida del elevador	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo existen mandos manuales en el tablero local. • Detección de palpadores inadecuada por palanquillas flechadas. • Dispositivos de descarga no completan el ciclo por deficiencia en el sistema hidráulico.
Zona de camino de rodillos a la salida del elevador	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor fotoeléctrico inadecuado de detección de palanquilla en camino de rodillos. • Falta confirmación de palanquilla fuera de la zona de rodillos frente al elevador.

Paso N° 4.- Definir actividades de mejora:

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” realizó primero un *Brainstorming* para obtener rápidamente posibles soluciones a las causas identificadas. Luego procedió a descartar las alternativas basados en el principio de soluciones bajo costo y alto impacto. En la siguiente imagen se muestran las propuestas de mejora que se van a ejecutar.

CAUSA RAIZ		PROPUESTA DE MEJORA
1	MANIOBRAS INADECUADAS EN LAS OPERACIONES	ELABORAR INSTRUCTIVO PARA RESTABLECER EL FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN LA ZONA APH
2	SOLO EXISTEN MANDOS MANUALES EN EL TABLERO LOCAL	IMPLEMENTAR MANDOS REMOTOS EN EL PÚLPITO CENTRAL
3	DEFICIENCIA EN EL SISTEMA HIDRÁULICO	SINCRONIZAR EQUIPOS HIDRÁULICOS DE MAYOR CONSUMO
4	SENSORES FOTOELÉCTRICOS INADECUADOS Y/O EN UBICACIÓN INAPROPIADA	IMPLEMENTAR Y REUBICAR SENSORES FOTOELÉCTRICOS DE REBOTE CON LÁSER DE ALINEAMIENTO
5	FALTA SENSOR DE CONFIRMACIÓN EN CAMINO DE RODILLOS N°1	IMPLEMENTAR SENSOR FOTOELÉCTRICO CERCA A TOPE A LA ENTRADA DEL ELEVADOR
6	FALTA SENSOR DE CONFIRMACIÓN EN CAMINO DE RODILLOS N°2	AUMENTAR CONDICIONES PARA INICIO DE SECUENCIA AUTOMÁTICA DE DISPOSITIVOS DE DESCARGA
7	SISTEMA DE SEGURIDAD INADECUADO	IMPLEMENTAR SENSOR DE DISTANCIA

Imagen 11. Actividades de Mejora seleccionadas

Fuente: CAASA

Paso N° 5.- Ejecutar actividades de mejora:

Se desarrolló el cronograma de actividades en un Diagrama de Gantt para cada una de las etapas planteadas del proyecto de modo que permitan al equipo planificar sus actividades, así como identificar un responsable para cada actividad junto a un plazo establecido de ejecución.

Para esto se utilizó la técnica del ¿Cómo? ¿Cómo? (5W+2H), para determinar rápidamente qué actividades realizarían cada grupo de interés involucrado en el proyecto. Definiendo los niveles de participación en:

- Gerencia Central de Producción.
- Gerencia de Laminación y Plantas Acabadoras.
- Jefatura de Mantenimiento de laminación.
- Equipo de Alto Desempeño "DISCOVERY"
- Gestión de Calidad

Por otra parte, se elaboró un plan de contingencias para las actividades inicialmente planteadas; con el objetivo de prever anticipadamente las alternativas para las actividades que originalmente fueron planteadas y los planes para su aplicación.

DEFINIR CON CLARIDAD LAS MEJORAS A IMPLEMENTAR A TRAVÉS DE 5W+2H							
Item	¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Cuánto?
1	Elaborar instructivo para restablecer el funcionamiento automático	Eliminar errores en las operaciones	E. Rojas	Julio 2018	Alimentación Continua de Palanquillas	Definiendo la correcta secuencia de operación	\$0
2	Implementar mandos remotos en el púlpito central	Reduce tiempo de operación en manual	D. Almeida	Junio 2018	Púlpito central	Elaborando lógica en programa del PLC	\$0
3	Sincronizar equipos hidráulicos de mayor consumo	Funcionamiento óptimo de equipos hidráulicos	P. Barrera	Junio 2018	Mesa de carga y solera móvil	Modificando secuencia de avance de mesa de carga	\$0
4	Implementar y reubicar sensores fotoeléctricos de rebote	Mayor confiabilidad	J. Trejo	Agosto 2018	Alimentación Continua de Palanquillas	Cambiando sensores y ubicándolos en zona segura	\$1250
5	Implementar sensor cerca a tope a la entrada del elevador	Asegurar el posicionamiento de la palanquilla	J. Uribe	Julio 2018	Camino de rodillos N°1	Instalando sensor de rebote y programando lógica en PLC	\$400
6	Aumentar condiciones para inicio de secuencia automática	Asegurar que palanquilla salga de la zona	J. Mendieta	Mayo 2018	Camino de rodillos N°2	Colocando sensor un metro hacia el sur	\$0
7	Implementar sensor de distancia	Evitar que palanquilla vuelque hacia atrás	J. Saccatoma	Mayo 2018	Elevador de palanquillas	Instalando sensor en forma vertical y programando lógica en PLC	\$150

Imagen 12. Técnica del 5W+2H
Fuente: CAASA

ÍTEM	ACTIVIDADES DE MEJORA	2018												RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO %	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			
1	ELABORAR INSTRUCTIVO PARA RESTABLECER EL FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN LA ZONA APH	P													E. Rojas	100%
		E														
2	IMPLEMENTAR MANDOS REMOTOS EN EL PÚLPITO CENTRAL	P													D. Almeida	100%
		E														
3	SINCRONIZAR EQUIPOS HIDRÁULICOS DE MAYOR CONSUMO	P													P. Barrera	100%
		E														
4	IMPLEMENTAR Y REUBICAR SENSORES FOTOELÉCTRICOS DE REBOTE CON LÁSER DE ALINEAMIENTO	P													J. Trejo	100%
		E														
5	IMPLEMENTAR SENSOR FOTOELÉCTRICO CERCA A TOPE A LA ENTRADA DEL ELEVADOR	P													J. Uribe	100%
		E														
6	AUMENTAR CONDICIONES PARA INICIO DE SECUENCIA AUTOMÁTICA	P													J. Mendieta	100%
		E														
7	IMPLEMENTAR SENSOR DE DISTANCIA	P													J. Saccatoma	100%
		E														

Imagen 13. Diagrama Gantt
Fuente: CAASA

Plan de Contingencia:

Para las fallas de los subsistemas en la línea de alimentación continua de palanquillas, se definió: Alimentar al horno temporalmente con la antigua mesa de carga hasta restablecer el funcionamiento en la mesa nueva.

Paso N° 6.- Evaluar resultados:

Luego de haberse implementado todas las mejoras del Paso N° 5 se compararon los datos de:

- Tiempo de paradas imprevistas en el sistema de alimentación continua de palanquillas

- Número de paradas imprevistas en el sistema de alimentación continua de palanquillas

En el primer trimestre del periodo 2018 el tiempo de paradas imprevistas en el la zona de alimentación continua de palaquilla resultó 69.3 min en promedio mensual, después de la implementación del proyecto de mejora se tiene un tiempo de paradas imprevistas de 3.3 minutos en promedio mensual, logrando así obtener resultados que beneficiaron positivamente a la Corporación.

Paso N° 7.- Estandarización:

Para la sostenibilidad los resultados a lo largo del tiempo se consideró lo siguiente:

- Sostenibilidad en cambios.
 - **Documentación:** Se elabora un instructivo detallando los pasos a seguir para restablecer el funcionamiento automático de la zona de alimentación continua de palanquillas . Evidencia: el Instructivo se encuentra publicado en nuestro Sistema de Gestión documentaria GoldenBelt , código LAM-180001.
 - **Control de cambios en los parámetros:** Las modificaciones realizadas en el programa PLC y HMI se anotan en este registro de control interno, según lo indicado en el instructivo para la administración de cambios en la plataforma scada . Evidencia: Registro de control interno de cambios de la plataforma scada.
 - **Aseguramiento de la Mejora en PLC:** Las modificaciones realizadas en la programación del PLC se graban en la memoria EPROM del PLC, con la finalidad de que los cambios se mantengan. Evidencia: memoria EPROM.
- Sostenibilidad en beneficios. Falta revisar
 - **Incremento del ritmo:** Se gestionó la reposición automática de sensores fotoelectricos.
 - **Seguridad:** Desarrollo de Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro (PETS) para la ejecución de las actividades en la zona de alimentación continua de palanquillas. Evidencia: Modificación en la Hoja de Procesos de la Planta de Laminación 2:

3.2 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.2 (1) ¿Cómo obtuvo el equipo la información necesaria para la ejecución del proyecto de mejora?

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” mantuvo comunicación y realizó entrevistas realizó entrevistas con el área de Planeamiento del Mantenimiento para recopilar data histórica sobre los tiempos de paradas, tipos de fallas ocurridas en la zona y costos de mantenimiento asociados a estas paradas. Con esta información se logró la aprobación por el Superintendente de Laminación del Hito de Conformidad.

En función al problema definido: “Paradas imprevistas en la alimentación continua de palanquillas”, los datos a recolectar son los siguientes:

- Número de paradas imprevistas.
- Tiempo de paradas imprevistas
- Reporte de costos de mantenimiento.

3.2 (2) ¿Cómo determinaron el tipo y tamaño de la información a recolectar?

El tipo y tamaño responde a las brechas encontradas entre el resultado esperado del proceso y el desempeño histórico, así como en las expectativas de los clientes internos y las consideraciones de los

grupos de interés. La información recopilada de las variables de proceso indicadas, fueron determinadas en función al problema hallado en el Paso N°1.

El tamaño de la data fue tomado de enero a abril del 2018, como se mencionó anteriormente a partir de marzo la operación en la zona de alimentación continua de palanquillas estaba operando a un 100%.

3.2 (3) ¿Cómo seleccionaron las fuentes de los datos?

A través de una reunión grupal, el equipo consideró las posibilidades de acceso a las fuentes de los datos y decidió que las fuentes más confiables para obtener los datos eran:

- Sistema SAP.
- Reporte de planeamiento del mantenimiento

3.2 (4) ¿Cómo verificaron que la información no tuviera errores y cómo resolvieron la falta o deficiencia de la información?

Cada equipo cuenta con dos facilitadores quienes pueden ser Gerentes/Superintendentes, jefes de área, o supervisores generales quienes se encargan de brindar facilidades a los equipos en cuestión de recursos, disponibilidad de tiempo para poder reunirse, inversión para el proyecto, etc. Además, su función es la de brindar al equipo el soporte técnico para el proyecto.

Los responsables de validar la información colocada por el equipo han sido directamente el Superintendente de Laminación y Plantas Acabadoras y la Jefatura de Producción. Por otra parte, ante la falta o deficiencia de información se crearon carpetas de uso compartido en la intranet CAASA para almacenar cualquier tema relevante al proyecto y que no estuviera contemplada en el reporte de PCP.

3.2 (5) Explicar cómo analizaron la información recolectada para la selección del proyecto de mejora.

La información recolectada se analizó a través de herramientas de calidad y el análisis de parámetros del equipo de alimentación continua de palanquillas ya que era necesario contar con información técnica del equipo para poder definir sus rangos y condiciones de operación, siendo las herramientas:

- **Diagrama de Causa – Efecto.**
- **Árbol de Decisiones.**

El análisis de la situación actual contempló dichas herramientas con el fin de reducir la magnitud de la brecha entre el valor actual y el valor meta, también del uso y análisis de la información recolectada, así como las expectativas de los grupos de interés:

- Gerente Central de Producción.
- Superintendente de Laminación y Plantas Acabadoras.
- Jefe de Mantenimiento Laminación.
- Jefe de Producción Laminación.
- Operadores de Cabinas de Control.
- Analistas de Mejora continua
- Jefe de Mejora Continua.

3.3 HERRAMIENTAS DE CALIDAD

3.3 (1) ¿Cómo analizó el grupo la pertinencia de utilizar determinadas herramientas para la gestión del proyecto de mejora?

Desde inicios del programa de Círculos de Calidad y Grupos de Progreso, en Aceros Arequipa, se ha venido difundiendo dentro de la organización las 7 Herramientas Básicas de Calidad como parte de los cursos que son dictados al personal, estas herramientas son:

- **Listas u hojas de verificación:** Colecta los datos en forma organizada.
- **Histogramas:** Determina cómo se distribuyen los datos en forma gráfica.
- **Diagrama de Pareto:** Arregla los datos de manera que el elemento más significativo sea fácilmente identificable.
- **Diagrama Causa - Efecto:** Identifica una serie de causas interrelacionadas que llevan hacia un efecto o un problema.
- **Diagrama de estratificación:** Permite dividir en varias partes un todo para comprender mejor una hipótesis y obtener conclusiones al momento de analizar un problema.
- **Diagramas de dispersión:** Utilizado para estudiar la relación entre dos o más variables, es comúnmente usado para probar posibles relaciones entre una causa y un efecto.
- **Gráficas de Control:** Establece los límites de control mínimo y máximo, permite identificar las variaciones de un proceso a través del tiempo.

Tomando como base la problemática a solucionar, las características de la información obtenida y la experiencia y conocimientos de los integrantes del equipo, estos eligieron utilizar las siguientes herramientas:

- **Brainstorming (Tormenta de Ideas):** Herramienta de trabajo grupal que facilita la generación y compartimiento de ideas relacionadas a causas que originen un problema. Colecta una gran cantidad de propuestas de un grupo de personas e un ambiente creativo.
- **Diagrama de Causa – Efecto:** Es un gráfico pertinente para exponer de forma clara y rápida la representación de varios elementos (causas) de un sistema que contribuyen o pueden contribuir a un problema general (efecto).
- **Diagrama de Gantt:** Matriz adecuada para gestionar los tiempos del proyecto, la asignación de recursos donde se visualizan las actividades, tiempo programado para realizarlas, responsables y el cumplimiento de las mismas.
- **Matriz de Selección por Experiencia:** Herramienta de trabajo grupal que sirve para evaluar la criticidad de una lista de opciones a fin de establecer prioridades para desarrollar un proyecto.
- **Técnica del ¿Cómo? ¿Cómo?:** Consiste en representar una cadena de soluciones resultantes de la pregunta ¿Cómo solucionar? a cada una de las causas raíz. Pertinente para el despliegue y planificación de las actividades de mejora del proyecto.
- **Matriz FACTIS:** Herramienta que nos permite seleccionar una opción a partir de una lista de opciones en base a ciertos criterios definidos y tomar decisiones en equipo utilizando criterios ponderados. Pertinente para alcanzar mayor enfoque en las soluciones a ser implementadas.

Mediante las capacitaciones brindadas por el área de Gestión de Calidad en la Metodología de Solución de Problemas y Herramientas de Calidad, así como las capacitaciones autónomas del Equipo

de Alto Desempeño “DISCOVERY”, éste se encuentra apto para poder utilizarlas dentro del desarrollo del presente proyecto.

3.3 (2) ¿Qué ventajas y desventajas encontró el grupo de usar las herramientas escogidas?

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron ventajas y desventajas en la aplicación de las diferentes técnicas empleadas, siendo estas las siguientes que se pueden evidenciar en la tabla 5.

Tabla 5. Ventajas y desventajas de las herramientas de calidad

Herramienta	Ventaja	Desventaja
Tormenta de Ideas	Ayuda a generar buenas ideas de problemas, causas y soluciones en un ambiente propicio para la creatividad	Muchas veces la generación de ideas en exceso ocasiona que las de menor impacto tengan que depurarse
Matriz de Selección por Experiencia	Permite al equipo priorizar los problemas de una lista de alternativas	Se sesga en los conocimientos y experiencia del personal con mayor antigüedad en la Corporación
Técnica del ¿Cómo? ¿Cómo?	Facilita la generación de alternativas de solución a implementar	Identifica todas las posibles soluciones, incluso aquellas que no representan un bajo costo y alto impacto
Diagrama de Gantt	Logra calendarizar las actividades planificadas versus las ejecutadas, así como asignar responsables y recursos	No indica la descripción completa del trabajo sino sólo la temporalización
Diagrama Causa – Efecto	Facilita el poder analizar y determinar las causas raíz de forma gráfica	No es útil para resolver problemas complejos donde existe alta correlación entre causas y problemas
Matriz FACTIS	Utiliza la ponderación de los principales factores para los proyectos de la Corporación	No considera otros factores como participación del mercado y clima laboral

Fuente: CAASA.

3.4 CONCORDANCIA ENTRE EL MÉTODO Y LAS HERRAMIENTAS

3.4 (1) ¿Cómo asegura el uso adecuado en el proyecto de cada una de las herramientas empleadas a lo largo de las diferentes etapas del método de solución de problemas?

En CAASA evaluamos periódicamente el desarrollo de la Metodología de Solución de Problemas y las Herramientas de Calidad utilizadas, ésta evaluación periódica consiste en: la Evaluación de Conformidad, la Factibilidad y la Revisión en campo por cada hito.

- **Evaluación de Conformidad:** Se realizó la verificación de los 2 primeros pasos de la Metodología de Solución de Problemas por la Gerencia de Laminación y plantas Acabadoras, la misma que le otorgó la conformidad de avance al proyecto. Se realizó en marzo del 2018.
- **Evaluación de Factibilidad:** Consistió de una exposición, ante la Gerencia del área, de los 4 primeros pasos del proyecto y como resultado se otorgó al equipo la factibilidad del proyecto. Se realizó en mayo del 2018.
- **Revisión en campo:** En este hito el equipo presentó, ante un jurado evaluador, el proyecto donde mostraron los documentos de estandarización generados y se verificó en campo la implementación de las mejoras. Se realizó en noviembre del 2018.
- **Encuentro Interno:** En este evento el equipo sustentó su proyecto concluido y después de ser evaluado por un Jurado compuesto por tres funcionarios de la Corporación, fue declarado el ganador, este encuentro se realizó en diciembre del 2018.

La forma de asegurar el uso adecuado de las herramientas durante el desarrollo del proyecto es la asignación de un encargado para el programa de Círculos de Calidad y Grupos de Progreso, su función es asesorar a todos los equipos de mejora continua en el desarrollo de los proyectos, guiándolos y

capacitándolos en el uso de Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas, verificar las actas de reunión de los equipos y llevar control de las aprobaciones de avance del proyecto informando al Líder del equipo si los diagramas, tablas y herramientas fueron correctamente empleados en los 7 pasos de la metodología.

4 GESTIÓN DEL PROYECTO Y TRABAJO EN EQUIPO

4.1 CRITERIOS PARA LA CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO

4.1 (1) ¿Cómo y cuáles fueron los criterios de selección de los integrantes del equipo?

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” es un equipo multidisciplinario con colaboradores de amplio conocimiento y experiencia de todo el proceso lo que ha permitido tener una visión holística de la problemática y las alternativas de solución lo cual ha sido fundamental para el desarrollo del proyecto y el logro de los objetivos propuestos.

El equipo está compuesto por personal de mantenimiento laminación (asignado a mantenimiento electrónico), con especialización y conocimientos específicos en electricidad y electrónica, cumpliendo así el criterio de equipo multidisciplinario y de complementariedad sumada a las habilidades independientes de cada integrante.

4.1 (2) ¿Tuvieron en cuenta la temática a tratar, las experiencias y conocimientos de los potenciales miembros y los objetivos de la organización, entre otros criterios?

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY”, no sólo se encuentra comprometido con sus labores de trabajo diaria, sino que también se encuentra involucrado con los objetivos y el desarrollo organizacional de la Corporación a través de los siguientes aspectos:

- a) Impulsar el trabajo en equipo.
- b) Realizar un trabajo seguro.
- c) Optimizar los costos de producción.
- d) Incrementar la productividad.
- e) Mejorar la calidad de nuestro producto.
- f) Promover la mejora continua.

Por otra parte, el uso de la Matriz de Relaciones facilita el entendimiento del estado actual de las relaciones de los miembros para generar planes de acción en caso de relaciones débiles y fortalecer el trabajo en equipo del Equipo de Alto Desempeño, y en general de la Corporación. Los roles de los integrantes del E.A.D. “DISCOVERY”, fueron establecidos por consenso, primando los criterios de liderazgo y compromiso con la mejora continua, definiendo sus roles y compromisos de la siguiente manera:

Tabla 6. Roles del E.A.D. “DISCOVERY”

Roles	Responsabilidades
1 Líder	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Verificar el progreso del proyecto <input type="checkbox"/> Garantizar la aplicación de la metodología <input type="checkbox"/> Eliminar inhibidores y quitar obstáculos <input type="checkbox"/> Facilitar la implementación del proyecto
2 Vice Líder	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Garantizar el compromiso de los miembros del equipo <input type="checkbox"/> Supervisar y dirigir esfuerzos del equipo <input type="checkbox"/> Aportar conocimiento del proceso <input type="checkbox"/> Mantener las mejoras logradas
3 Secretario	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Comunicar las reuniones programadas <input type="checkbox"/> Revisar los avances y verificar el cumplimiento de las fechas definidas <input type="checkbox"/> Recolectar y administrar los datos
4 Integrantes	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Aportar conocimiento del proceso <input type="checkbox"/> Recolectar los datos <input type="checkbox"/> Diseñar e implementar las mejoras <input type="checkbox"/> Participar en la planificación y ejecución de las mejoras

Fuente: CAASA.

4.1 (3) ¿Cómo se aseguró, una conformación balanceada del equipo para el mejor aprovechamiento de los conocimientos y experiencia de cada miembro?

Mediante el uso de la Matriz de Polivalencia, la cual permitió entender en qué grado los integrantes se encuentran calificados para realizar actividades propias del proceso y así balancear sus capacidades para aprovechar al máximo sus capacidades. Con la finalidad de brindar una solución integral al problema a través del presente proyecto, la matriz de la Superintendencia de Laminación y Plantas Acabadoras tomó en cuenta los siguientes operaciones de trabajo:

- Programación de PLC
- Mantenimiento de motores electricos
- Mantenimiento sistemas hidraulicos
- Mantenimiento de sistemas neumaticos
- Programación de equipos Scada
- Programación de variadores de velocidad

Por otra parte, el Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” desarrolló una tabla basada en los criterios de la Superintendencia donde consideró:

- Roles
- Habilidades
- Conocimientos
-

4.2 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

4.2 (1) ¿Cómo definió el equipo el objetivo del proyecto?

El Equipo de Alto Desempeño hizo una revisión de los objetivos estratégicos y analizó sus indicadores para identificar oportunidades de mejora, identificando interrupciones en el proceso de producción del tren laminador N°2.

Existió un máximo aprovechamiento de las habilidades de cada integrante del E.A.D. “DISCOVERY”, promoviendo otorgar al proyecto sus mejores aportes en beneficio del propio desarrollo personal y profesional, así como de la Corporación.

Como parte del ciclo de mejora, se realizan dos actividades en equipo que permiten monitorear el avance de los integrantes en conocimientos y habilidades; estas son: Matriz de Polivalencia y Dinámica de Relaciones. En la siguiente imagen se detallan los ítem que consideramos para cada actividad.

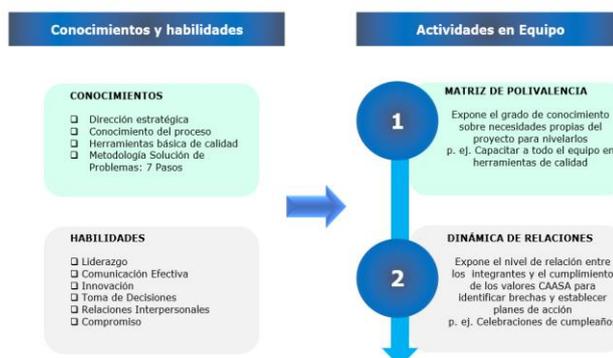


Imagen 13: Actividades de Equipo de Mejora

Fuente: CAASA.

Luego de haber realizado el análisis con las Herramientas de Calidad para la determinación del problema principal y el posterior análisis de la información recolectada, se definieron los siguientes

ÍTEM	ACTIVIDADES DE MEJORA	2018												RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO %		
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC				
1	ELABORAR INSTRUCTIVO PARA RESTABLECER EL FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO EN LA ZONA APH	P E														E. Rojas	100%
2	IMPLEMENTAR MANDOS REMOTOS EN EL PÚLPITO CENTRAL	P E														D. Almeida	100%
3	SINCRONIZAR EQUIPOS HIDRÁULICOS DE MAYOR CONSUMO	P E														P. Barrera	100%
4	IMPLEMENTAR Y REUBICAR SENSORES FOTOELÉCTRICOS DE REBOTE CON LÁSER DE ALINEAMIENTO	P E														J. Trejo	100%
5	IMPLEMENTAR SENSOR FOTOELÉCTRICO CERCA A TOPE A LA ENTRADA DEL ELEVADOR	P E														J. Uribe	100%
6	AUMENTAR CONDICIONES PARA INICIO DE SECUENCIA AUTOMÁTICA	P E														J. Mendieta	100%
7	IMPLEMENTAR SENSOR DE DISTANCIA	P E														J. Saccatoma	100%

siguientes objetivos del proyecto: “Disminuir el tiempo de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquilla”y “Disminuir el número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquilla.

4.2 (2) ¿Cómo desplegó las actividades necesarias para alcanzar el objetivo?

La planificación del proyecto, fue desarrollada en un Diagrama de Gantt, herramienta que ayudó al correcto seguimiento de las actividades en los plazos establecidos por la Gerencia de Gestión de Calidad. En esta planificación se contó con el establecimiento de plazos y la asignación de responsabilidades a cada integrante del equipo.

4.2 (3) ¿Cómo planificó dichas actividades?

La planificación de actividades, se llevó a cabo en función de todas las actividades de mejora definidas en el Paso N°4 por el E.A.D. “DISCOVERY” para el periodo 2018. En el cronograma de implementación se han incluido las fechas programadas para el inicio de cada actividad, el seguimiento al avance de las mismas y los responsables asignados de acuerdo a su formación, experiencia y conocimientos. De otro lado, se realizó un análisis de los riesgos asociados al proyecto logrando anticipar las resistencias de los grupos de interés antes de que ocurran, el aumento de responsabilidades laborales, la oposición a cambios de operación, la desinformación y la amenaza al *status quo* fueron gestionados por el líder del equipo en cada hito mediante la exposición de información que aclare malos entendidos.

4.2 (4) ¿Cómo definió los plazos de ejecución y asignó responsabilidades y recursos?

A continuación, en la imagen 11, se presenta el Diagrama de Gantt elaborado por los integrantes del equipo para la ejecución de las actividades de mejora planteadas:

Imagen 14: Gantt de implementación de proyectos

Fuente: CAASA.

- **Plan de contingencia:**

Posterior al cronograma de actividades a implementarse, se elaboró también un Plan de Contingencias. El E.A.D. “DISCOVERY” definió actividades que permitieran hacer frente a aquellas situaciones adversas que se pudieran producir al momento de implementar las mejoras para ello establecieron que de presentarse una para imprevista se tiene que alimentar al horno temporalmente con la antigua mesa de carga hasta restablecer el funcionamiento en la mesa nueva.

4.3 GESTION DEL TIEMPO

4.3 (1) ¿Cómo aseguró el grupo el cumplimiento de los plazos previstos en el proyecto?

La verificación del cumplimiento de plazos se realizó mediante el seguimiento a las actividades planificadas en el proyecto a través del Diagrama de Gantt. Adicionalmente, para cumplir con los plazos se tomaron las siguientes acciones:

- Considerar los turnos de trabajo y rotación del personal para establecer los comités.
- Utilizar la intranet y correo electrónico para agendar recordatorios de las actividades.
- Asegurar el avance periódico de los entregables por cada hito a través de Gestión de Calidad.

En la siguiente imagen se detalla el cronograma de para la ejecución de proyectos en la corporación.

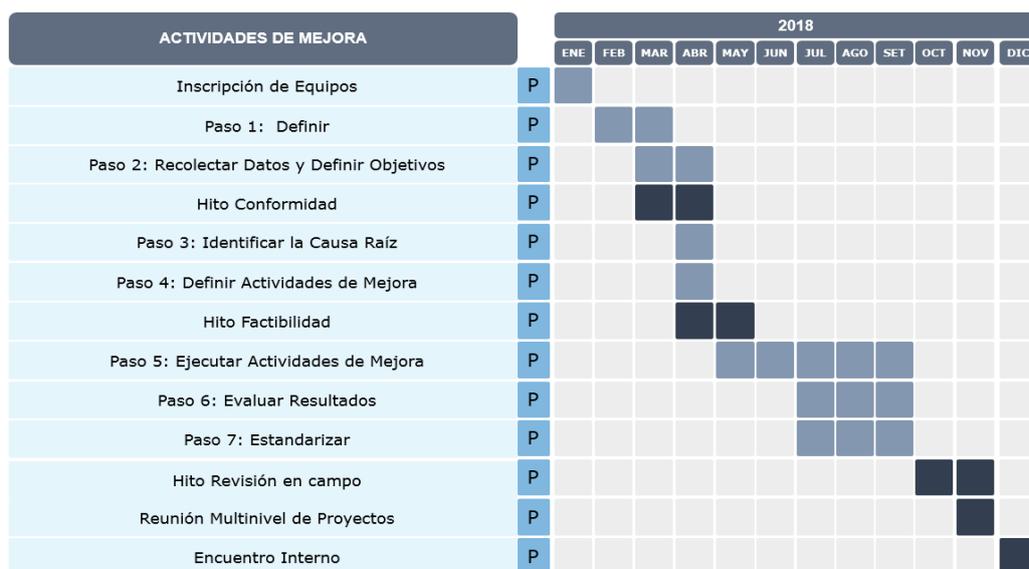


Imagen 15: Cronograma ejecución de proyectos

Fuente: CAASA.

4.3 (2) Explique la planificación detallada con las metas de equipo y por miembro, la preparación de agendas, el manejo de comunicaciones previas y posteriores a cada reunión, el seguimiento a los acuerdos y los mecanismos de retroalimentación en relación a la efectividad de las reuniones y al cumplimiento de los plazos.

Cada uno de los responsables de las diferentes actividades de mejora, están encargados de comunicar el avance y los requerimientos necesarios para el desarrollo de las mismas. En las actas de reunión del equipo se registran todos los detalles del avance y retroalimentación.

Durante los “Comités de Calidad”, se muestra a las Gerencias, el estado de su cartera de proyectos; si el proyecto presenta alguna problemática, los Gerentes, Superintendentes y Jefes, definen las actividades para resolverla y cumplir con lo planificado. Para el proyecto se tuvo:

- Se determinó como fecha de reunión semanal fija los días martes de 2-4 pm., con la finalidad de cubrir la mayoría de puntos a ser tratados y cumplir los entregables.
- La comunicación previa a cada reunión fue hecha a través de recordatorios en el correo personal de cada integrante y agendados en el *calendar* corporativo.
- La apertura de la agenda a desarrollar está a cargo del Secretario del equipo, quien presenta los principales acuerdos y la asignación de nuevas responsabilidades en la ejecución de tareas, todo ello en permanente coordinación con el líder y facilitadores.
- El líder del equipo recibía retroalimentación permanente por parte del delegado de Gestión de Calidad en cuanto al cumplimiento de los plazos establecidos y desarrollo de los reportes, por lo que él se encargada de comunicárselo a los demás integrantes.

4.4 GESTIÓN DE LA RELACIÓN CON PERSONAS Y ÁREAS CLAVES DE LA ORGANIZACIÓN

4.4 (1) ¿De qué manera el equipo logró la colaboración y apoyo de personas y áreas clave de la organización con el objetivo de facilitar el desarrollo y éxito del proyecto?

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY”, mantuvo relaciones pertinentes a través de reuniones, entrevistas y correos electrónicos con las áreas involucradas en el desarrollo del proyecto, estas son:

- **Gerencia Central de Producción:** Como principal interesado, alinea el proyecto con los objetivos estratégicos, aprueba recursos para las pruebas e implementación de mejoras.
- **Gerencia de Laminación y Plantas Acabadoras:** Facilitan la asignación de recursos y soporte técnico del proceso productivo.
- **Gestión de Calidad:** Brinda el soporte capacitando en herramientas de calidad y metodología de solución de problemas, así como el seguimiento y comunicación con los *stakeholders* en las instancias correspondientes.

Se logró la colaboración de áreas como Seguridad y Salud Ocupacional (SSO) para la revisión y/o modificación de matrices de riesgos en la zona de alimentación continua de palanquillas. También la participación y apoyo de Gestión Humana en lo referente al control de las capacitaciones al personal en temas de herramientas de calidad.

DOCUMENTACIÓN

4.5 (1) ¿Qué documentos utilizaron para gestionar el proyecto?

La documentación utilizada, por el equipo para el estudio y desarrollo del presente proyecto fueron: Especificaciones funcionales del sistema de alimentación continua de palanquillas, metodología de solución de problemas, entregables (diapositivas), actas de reunión, material didáctico técnico (planos y HMI) y encuestas de satisfacción al cliente interno.

4.5 (2) ¿Cuáles fueron los criterios para el manejo de la documentación?

Para elegir a los responsables del manejo de la información se tomaron en cuenta los siguientes criterios: responsabilidad y disponibilidad de tiempo, los que se evalúan de acuerdo al cumplimiento de los entregables y la participación o asistencia en las reuniones programadas respectivamente.

El equipo crea una carpeta en una unidad de almacenamiento compartida en red para almacenar toda la información reunida y para que todos los integrantes del Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” puedan acceder a ella sin ninguna dificultad.

Por otra parte, el equipo administra la documentación del proyecto en un file, el cual consta de: actas de reuniones, registros, informes, etc. El responsable del manejo del file del proyecto es el Secretario del equipo quien se encarga del mantenimiento de la documentación generada.

4.5 (3) ¿Cómo definieron responsabilidades en materia de redacción y mantenimiento de la documentación, la existencia de formatos adecuados para los registros, el control y distribución de la documentación?

Para la correcta gestión de la documentación en materia de redacción y mantenimiento, el E.A.D. “DISCOVERY”, definió como responsable al secretario del equipo para que distribuya, controle y sean utilizados correctamente, por todos los miembros, los formatos o actas de reunión entregadas por el área de Gestión de Calidad.

En cada una de las actas, el equipo definió las actividades a implementarse así como los responsables de cada una de las actividades. Las actas de reunión fueron entregadas al área de Gestión de Calidad, a manera de constatar la veracidad de dichas reuniones.

El mantenimiento de la documentación fue realizado por los integrantes del equipo en comunicación permanente con el secretario a fin de que éste último informe sobre los cambios ocurridos en las documentaciones de soporte tales como Seguridad y Salud Ocupacional, y en los registros al área de Gestión de Calidad en lo referido a la constitución del equipo.

5 CAPACITACIÓN

5.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL EQUIPO

5.1 (1) ¿Cómo identificaron las necesidades de capacitación de los miembros del equipo?

El Sistema Integrado de Gestión contempla las capacitaciones de los colaboradores en la Corporación Aceros Arequipa S.A. Este proceso se da de manera sistemática empezando por la identificación de las necesidades de capacitación de todo el personal.

Esta identificación la realizan los jefes inmediatos en los últimos meses del año para diseñar el plan de capacitación del siguiente año. En este proceso se plantean los cursos que se requieren según el puesto de trabajo, así mismo los cursos llevados por cada colaborador, en la cual éste se encuentra en la posibilidad de dictar clases y con ello definir capacitaciones internas o externas.

Por otra parte, el equipo desarrolló capacitaciones autónomas que permitieron el logro de los objetivos planteados considerando los siguientes aspectos:

- Habilidades requeridas.
- Conocimientos técnicos y asociados.
- Entrenamiento.

5.1 (2) Explique cómo se prepararon para abordar el proyecto. Se debe de tener en cuenta capacitaciones en el tratamiento de la formación en técnicas de solución de problemas, herramientas de la calidad, trabajo en equipo, liderazgo, así como en los aspectos técnicos específicos del proyecto

Según el puesto de trabajo, se define la necesidad de capacitación en los documentos ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 y además las capacitaciones relacionadas con los programas de mejora continua; dentro de las cuales se encuentra la capacitación en Metodología de Solución de Problemas y Herramientas de Calidad.

La Gerencia de Laminación y Plantas Acabadoras identificó las necesidades de capacitación para los miembros del equipo. Por esta razón, todo el personal del equipo recibió la capacitación en Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas, además de temas técnicos vinculados a sus procesos, lo cual ayudó a complementar los conocimientos que necesitaban para el desarrollo del presente proyecto. El equipo cuenta con asesoría permanente de Gestión de Calidad.

5.1 (3) Explique cómo se desarrolló el análisis de la brecha existente entre los conocimientos, experiencia y/o habilidades necesarias para la ejecución del proyecto y el nivel actual de cada uno de los miembros del equipo

El área de Gestión Humana cuenta con un Sistema de Capacitaciones, en el cual se documenta el récord de capacitaciones llevadas por cada uno de los colaboradores. Con la información brindada por Gestión Humana, se pudo verificar la brecha existente entre conocimientos, habilidades y experiencias de cada uno de los integrantes.

El área de Gestión de Calidad solicitó al área de Gestión Humana dicho récord de manera que se pueda conocer que cada uno de los miembros del E.A.D. "DISCOVERY" se encuentre capacitado en liderazgo, trabajo en equipo, herramientas de calidad y además en aspectos técnicos relacionados al área en la que laboran, dejando clara su capacidad como profesionales dentro su desempeño del desarrollo de este proyecto de mejora.

Por otra parte, Gestión de Calidad cuenta con la Matriz de Polivalencia para identificar y documentar brechas existentes en el nivel de conocimientos de los integrantes del equipo y así poder definir un plan de capacitaciones a todos los equipos de mejora conformados en la planta de Pisco.

5.2 EVALUACIÓN E IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN

5.2 (1) ¿Qué procedimiento utilizaron para evaluar el impacto de la capacitación realizada para la mejora del desempeño del equipo?

La Corporación Aceros Arequipa evalúa el éxito de las capacitaciones a través de los registros de evaluación del participante al curso y evaluación del expositor a los participantes. Con la información obtenida del primer registro se puede conocer si la capacitación teórica cubrió las brechas de conocimientos existentes, también se puede conocer a qué nivel de comprensión y/o aplicación llegó al participante.

En caso de no cubrir una evaluación satisfactoria, se debe realizar una reprogramación para que el participante vuelva a ser capacitado y de esta manera asegurarnos una capacitación efectiva. Además existen reuniones semanales y Comités de Calidad donde se brinda el estatus de qué personas fueron capacitadas y cuáles se encuentran pendientes de capacitar, de manera que con ese seguimiento se cubra al público objetivo definido.

5.2 (2) ¿De qué manera la información de la evaluación del impacto de la capacitación es utilizada para retroalimentar el diseño de futuras actividades de capacitación?

Las capacitaciones en la Corporación Aceros Arequipa se caracterizan por incidir en dinámica de grupos, plena participación de los asistentes, además de una constante y permanente motivación para el desarrollo de los trabajadores.

Con la información de evaluación del impacto se determina fortalezas y oportunidades de mejora a la capacitación brindada, de tal modo que, por ejemplo, si el participante resulta con baja comprensión de herramientas de calidad se le capacite a fin de cerrar esa brecha identificada. Del mismo modo, de tener amplio conocimiento de las herramientas básicas de calidad, se evalúa programar una capacitación en herramientas más complejas (lean six sigma) para el desarrollo y evaluación de sus proyectos de mejora.

A través de los indicadores de productividad de cada puesto de trabajo, la empresa evalúa las capacitaciones. Es aquí donde se percibe si la capacitación específica para cada trabajador está siendo efectiva o no y además sirve para definir las acciones pertinentes en caso sea necesario.

6 INNOVACIÓN

6.1 AMPLITUD EN LA BÚSQUEDA DE OPCIONES Y DESARROLLO DE ALTERNATIVAS

6.1 (1) ¿Cómo el equipo recopiló y analizó información relacionada con los objetivos del proyecto?

La innovación del proyecto "Optimización el proceso de alimentación continua de palanquilla" tiene su soporte en la creatividad y en el aporte de ideas para resolver obstáculos que se presentaron luego de varios intentos por llegar a obtener resultados acordes con los objetivos planteados.

El E.A.D. "DISCOVERY" recopiló y analizó información proveniente de los registros que se administran a través del SAP y sistema PLC, los que eran difíciles de recolectar sugerían el uso de entrevistas y

observaciones directas en el proceso, es por esto que el desarrollo del presente proyecto está basado en la utilización de herramientas convencionales con mucha creatividad, la cual se mantuvo en cada etapa del desarrollo de este proyecto.

Cabe señalar que tal información forma parte del “*Know How*” de la Corporación Aceros Arequipa S.A.

6.1 (2) ¿Cómo el equipo desarrolló alternativas de solución de bajo costo, comparadas con otras soluciones convencionales o de menor beneficio? Presente un listado de las alternativas de solución identificadas y explíquelas

El Equipo de Alto Desempeño “DISCOVERY” apeló a la creatividad de sus integrantes, y a los recursos propios de la Corporación destinados para los proyectos de mejora.

Inicialmente se planteó implementar las alternativas de solución siguientes:

- A)** Implementar una nueva estación remota en el púlpito central para la Zona de Alimentación Continua
La estación tendría como finalidad recibir los mandos remotos de la zona, dicha implementación implicaría un costo aproximado de \$2,000.00 (factibilidad económica), en cambio se utilizaron los recursos disponibles en la estación existente y se acondicionó su selección en la pantalla del HMI.
- B)** Implementar central hidráulica independiente para la Zona de Alimentación Continua
Para aislar el sistema hidráulico de la zona de alimentación continua respecto al sistema hidráulico existente del horno, esta implementación requería de un costo aproximado de \$50,000.00 (factibilidad económica).
- C)** Implementar sensores de seguridad redundantes tipo final de carrera en el elevador
Se planteó implementar dos sensores adicionales pero se descartó debido a la difícil ubicación de los sensores (factibilidad técnica).

Sin embargo, ninguna de éstas alternativas fueron las óptimas, ya que no alinea con la prioridad estratégica de reducción de costos y gastos así como a la generación de proyectos de bajo costo y alto impacto requerido por la compañía, definiéndose las actividades de mejora descritas en el **Paso N° 4.- Definir actividades de mejora.**

6.2 ORIGINALIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

6.2 (1) ¿De qué manera el equipo buscó y analizó soluciones no convencionales, para romper paradigmas, usando la creatividad de sus integrantes?

El E.A.D. “DISCOVERY” rompe estas barreras, desarrollando una solución original que permite implementar nuevas formas de tecnología en base a la experiencia y adaptación de las necesidades del proceso.

El equipo indagó sobre los equipos internos de cada una de las subzonas que conforman la Zona de alimentación continua de palanquillas, ésta fue una tarea que no se había realizado hasta entonces dado que la zona fue instalada en el 2017. La solución implica la creatividad de sus integrantes ya que éstos buscan mejoras en las condiciones de operación y trabajo de su área antes que alternativas de fuerte inversión.

La implementación de sensores en puntos estratégicos que inicialmente no fueron considerados, es evidencia del análisis y la necesidad del proceso. Aceros Arequipa busca constantemente en los avances de la tecnología, herramientas y equipos que se apliquen a su industria. Los sensores que se instalaron cuentan con una tecnología de rebote que permite lograr mejores resultados. Así mismo, el sensor de distancia instalado, es el primero con el que cuenta la planta. Con esa medida se va a reducir el riesgo de volcadura de palanquillas.

La sincronización de los sistemas hidráulicos, llevó al equipo a modificar la programación inicial del PLC con la finalidad de mantener la presión necesaria para el funcionamiento adecuado de los equipos.



Imagen 16. Comparativo Sensor Antes vs Después

Fuente: CAASA



Imagen 17. Comparativo de Sincronización de Sistemas Hidráulicos

Fuente: CAASA

Cabe mencionar que el proyecto demuestra que la experiencia y el conocimiento, permiten realizar mejoras importantes a través de una propuesta que utiliza recursos más eficientemente y a menor costo.

6.2 (2) ¿Cómo comparó y verificó la validez y los beneficios que reportaría la solución propuesta comparada con las otras opciones?

El equipo "DISCOVERY", realizó la mayoría de las actividades de mejora en el mes de mayo y junio del 2018, el monitoreo de las paradas imprevistas se realizó mes a mes .En la siguiente imagen se observa los tiempos de paradas imprevistas



**Imagen 18: Tiempo(minutos) de paradas imprevistas zona de alimentación continua de palanquillas
Fuente: CAASA.**

La validación de las soluciones de bajo costo descritas anteriormente fue comparada con las soluciones convencionales en términos económicos resultando significativamente menores, ya que en el periodo de prueba de un mes sólo representa USD/. 1,800.00 vs. los USD/.52,000 (del costo que hubieran representado las otras alternativas)

6.3 HABILIDAD PARA IMPLANTAR SOLUCIONES DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO

6.3 (1) ¿Cómo el equipo aseguró una adecuada implantación de la solución?

El Equipo de Alto Desempeño "DISCOVERY", se aseguró de contar con una adecuada implementación de las soluciones finales a través de la aceptación por los grupos de interés antes de su ejecución. Por ello, las evidencias que se consideran son la autorización para la programación e inicio de actividades por parte del Superintendente de Laminación y Plantas Acabadoras, la validación y aprobación de pruebas pilotos y mecánicas por parte del equipo de mejora y la difusión a los involucrados por parte de Gestión de Calidad. Asimismo, se consideró un plan de acción y las posibles resistencias a los intereses de los clientes internos y externos descritas 4.4 (1) con el fin de anticipar aquellas encontradas y diseñar planes de acción. En la siguiente imagen se muestra los grupos de interés identificados

Imagen 19. Identificación de grupos de interés.



6.3 (2) ¿Cómo el equipo garantiza que la solución implementada es de bajo costo y alto impacto?

La solución implementada tuvo una inversión de USD/. 1,800.00, ésta es de alto impacto porque, de acuerdo a la evaluación económica, el cálculo de ahorro por incremento ritmo es de USD/. 46,200.00, y el proyecto está reduciendo las pérdidas de producción ocasionadas por las paradas imprevistas de los equipos en el Tren Laminador 2.

Por otra parte, contribuyó a mejorar las condiciones de seguridad en la zona de alimentación continua de palanquillas.

7 RESULTADOS

7.1 RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE INTERNO-EXTERNO

7.1 (1) ¿Cuáles son los resultados obtenidos que benefician al cliente interno/externo, atribuibles al proyecto de mejora?

A) Tiempo de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas

El resultado de esta medición beneficia al ritmo de producción del tren laminador 2. El objetivo planteado fue superado.



Imagen 20: Tiempo(minutos) de paradas imprevistas zona de alimentación continua de palanquillas
Fuente: CAASA.

B) Número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas

El resultado de esta medición beneficia al ritmo de producción del tren laminador 2. El objetivo planteado fue superado.

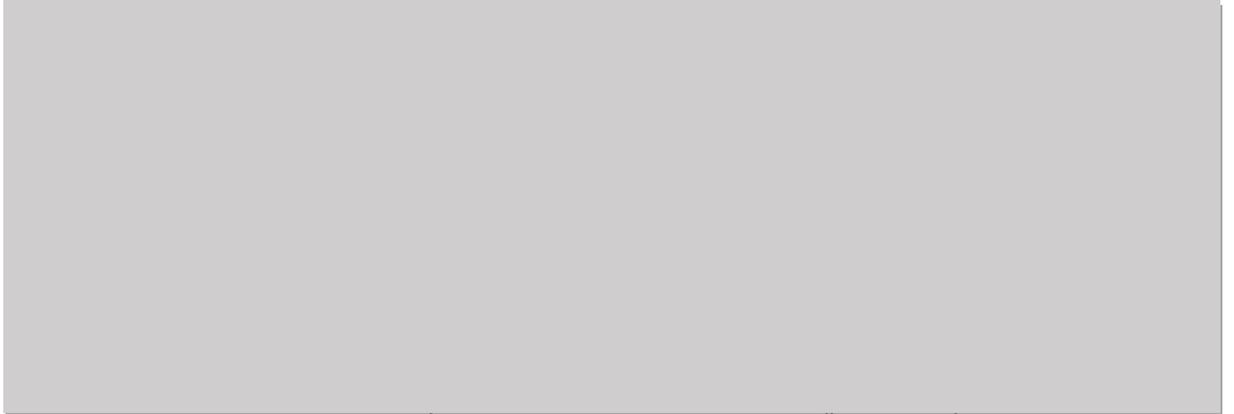


Imagen 21: Número de paradas imprevistas zona de alimentación continua de palanquillas
Fuente: CAASA.

Como puede apreciarse en las imágenes 20 y 21, se logró reducir el tiempo y el número de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas, superando la meta de paradas al mes 1 a 0, y el tiempo de parada de 10 a 3.3 minutos.

- **Encuesta de satisfacción a clientes internos:**

En el presente punto se incluye los resultados obtenidos luego de la implementación de las actividades de mejora en lo relacionado con los clientes internos, en criterios como el beneficio o utilidad de desarrollar el proyecto de mejora. Se realizó una encuesta a los jefes de turno, jefe de producción y operadores (10 encuestados) Logrando el 90 % del personal muy satisfecho.



Imagen 22: Encuesta de satisfacción de clientes.

Fuente: CAASA.

7.2 RESULTADOS FINANCIEROS

7.2 (1) ¿Qué beneficios económicos ha obtenido su organización como consecuencia de la ejecución del proyecto de mejora?

El cálculo del beneficio se da a partir del ahorro de los tiempos perdidos por paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquillas y el ahorro de costos de mantenimiento involucrados para corregir estos eventos.

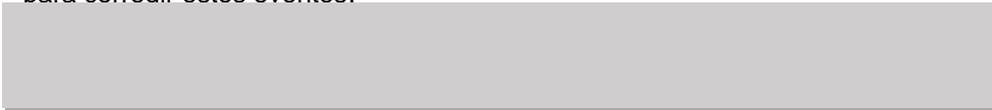
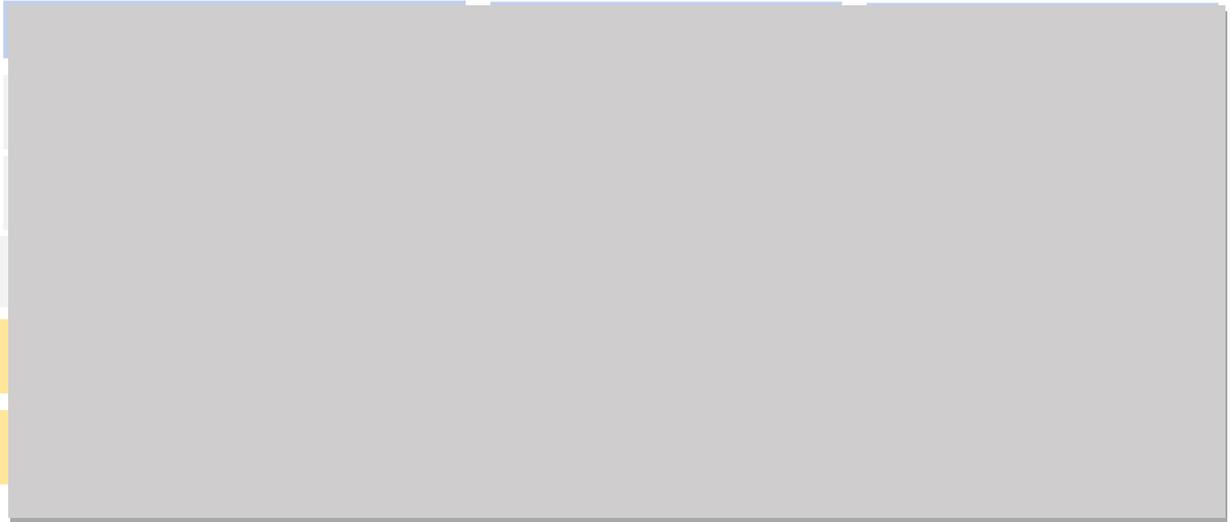


Tabla 7: Inversión



Tabla 8: Beneficio Neto



Estos resultados y beneficios contribuye a cumplir los lineamientos estratégicos descritos por los objetivos de la Planta de Laminación 2 citados en el punto 2.1. (2), que se encuentran en el BALSC. El proyecto significó un beneficio económico de USD/.80,727.00 anuales, obteniendo con el proyecto por cada dólar invertido 44 dolares de ganancia.

7.3 RESULTADOS DE LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL

7.3 (1) ¿Cómo mejoró la eficiencia del proceso, actividad, área o productos mejorados, como consecuencia de la ejecución del proyecto?

Con las mejoras implementadas, se tiene menores paradas imprevistas en el Tren Laminador 2 debido a la reducción de los tiempos de parada en la zona de alimentación continua de palanquillas y mayor uso intensivo de los recursos.

Se logró reducir el tiempo de paradas imprevistas en la zona de alimentación continua de palanquilla de 69.3 minutos en promedio mensual a 3.3 minutos en promedio por mes y reducir los costos de mantenimientos en USD. 3,027.25 en promedio por mes.

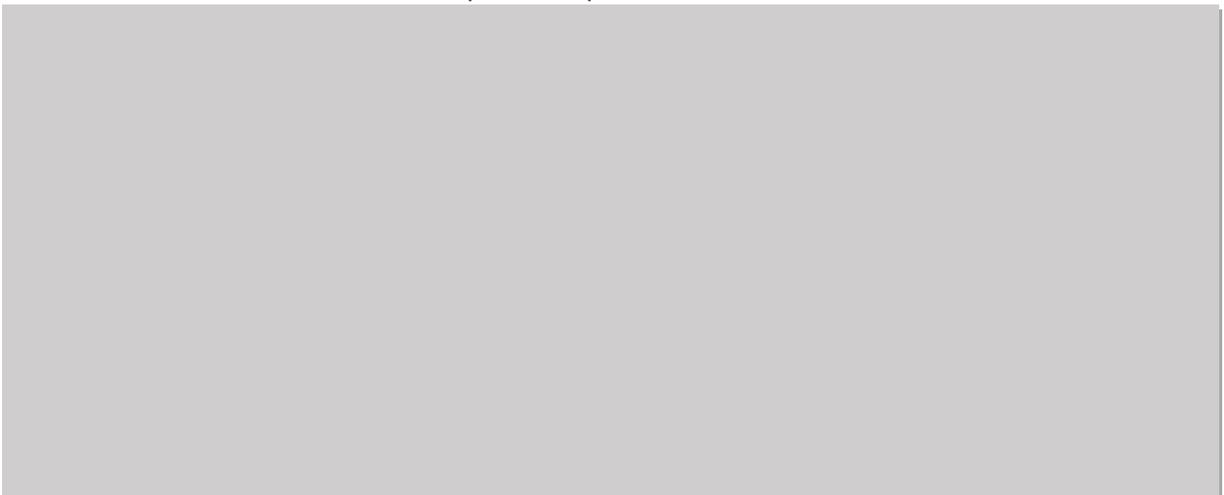


Imagen 23: Tiempo de paradas imprevistas en promedio
Fuente: CAASA

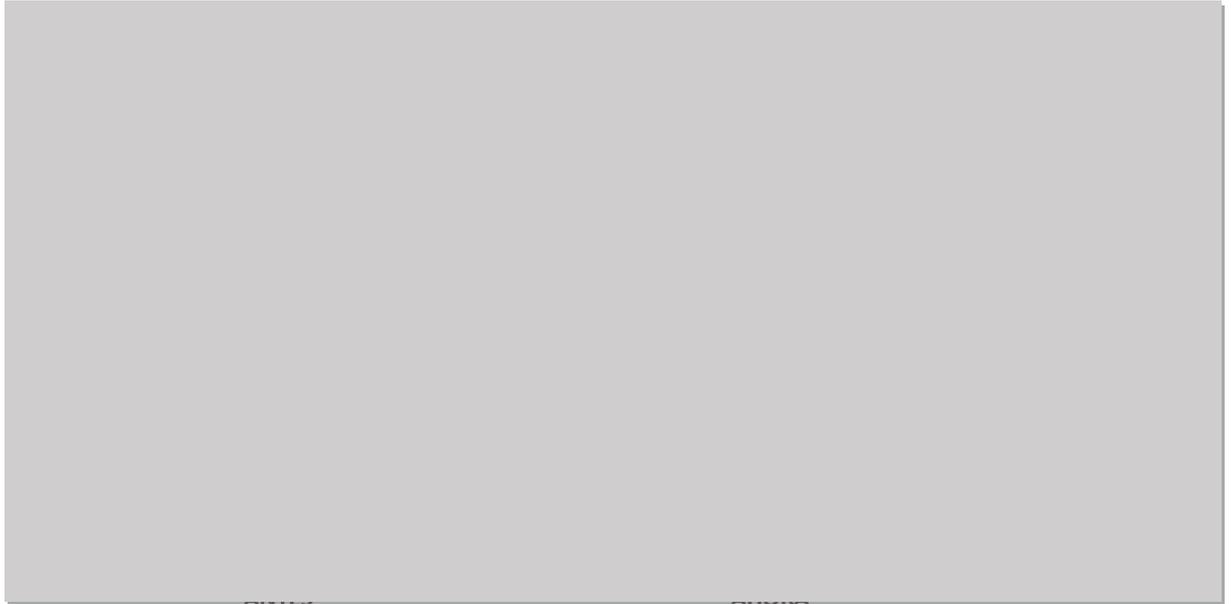


Imagen 24: Costo de mantenimiento
Fuente: CAASA

Asimismo, se han eliminado los riesgos de posibles accidentes, a consecuencia del sensor de distancia, final de carrera y la configuración de frenado rápido del variador de velocidad. Con estas actividades se reduce el riesgo de volcaduras de palanquilla. Por otro lado, la reubicación de los sensores fotoeléctricos disminuye el riesgo de golpes y caídas. En la siguiente imagen

Imagen 25: Posición del sensor Antes y Después



Fuente: CAASA

El proyecto realizado también tiene un beneficio en relación a la satisfacción del cliente, ya que al garantizar un flujo continuo en la zona de alimentación continua de palanquillas, deja liberada la grúa N°102 para uso exclusivo de despacho de productos terminados.

Estos resultados y beneficios contribuyen a cumplir los lineamientos estratégicos descritos por los objetivos de la Planta de Laminación 2 citados en el punto 2.1. (2), que se encuentran en el BALSC y son: Operar preservando la seguridad y salud de los trabajadores y cumplir con las exigencias legales ambientales.

8 SOSTENIBILIDAD Y MEJORA

8.1 SOSTENIBILIDAD Y MEJORA

8.1 (1) ¿Qué análisis realizó el equipo para identificar peligros en el mantenimiento de la mejora alcanzada?

El equipo identificó los peligros y estableció actividades que permitan obtener:

- **Control:** Registro en el cuaderno control interno, de los cambios realizado en el programa PLC.
- **Seguimiento:** Grabado de modificaciones en la memoria EPROM del PLC.
- **Atención a tiempo:** Se gestionó la reposición automática de los sensores fotoeléctricos.
- **Seguridad y salud Ocupacional:** Modificación de procedimientos escritos de trabajo seguro (PETS)
- **Conocimiento:** Capacitación a los colaboradores sobre los cambios realizados.
- **Orden:** Generación de códigos de repuestos críticos en el sistema.

8.1 (2) ¿Qué actividades ha previsto el equipo para garantizar la sostenibilidad, la estandarización y la mejora del proyecto implementado?

Como parte de la estandarización y la sostenibilidad los resultados a lo largo del tiempo se consideró:

- Sostenibilidad en cambios.
 - **Cuidado de Activos fijos:** Se elaboraron planos de fabricación de la base y guarda de protección de los sensores.
 - **Procedimientos de trabajo:** Se elabora el instructivo con la metodología para restablecer el funcionamiento automático de la zona de alimentación continua de palanquillas.
 - **Trazabilidad de cambios en el Sistema:** Los cambios realizados en el PLC se reportan en el registro de control interno de cambios de la plataforma SCADA, adicionalmente se graban en la memoria EPROM del PLC.
- Sostenibilidad en beneficios.
 - **Incremento del ritmo:** Se instalan mandos de control para solucionar inconvenientes desde la zona de operación. Acción inmediata.
 - **Incremento de la disponibilidad física:** Ejecución de tareas de revisión y control de indicadores por cada turno de mantenimiento para identificar puntos de inflexión. Evidencia: Reportes diarios de turno mantenimiento.
 - **Seguridad:** Elaboración de frecuencias de mantenimiento y planes de trabajo donde se indique la descripción del trabajo y la duración de la actividad. Evidencia: Formato planes de trabajo.



Imagen 26. Elaboración de procedimientos de trabajo
Fuente: CAASA



Imagen 27. Elaboración de planos base protector de sensores.
Fuente: CAASA

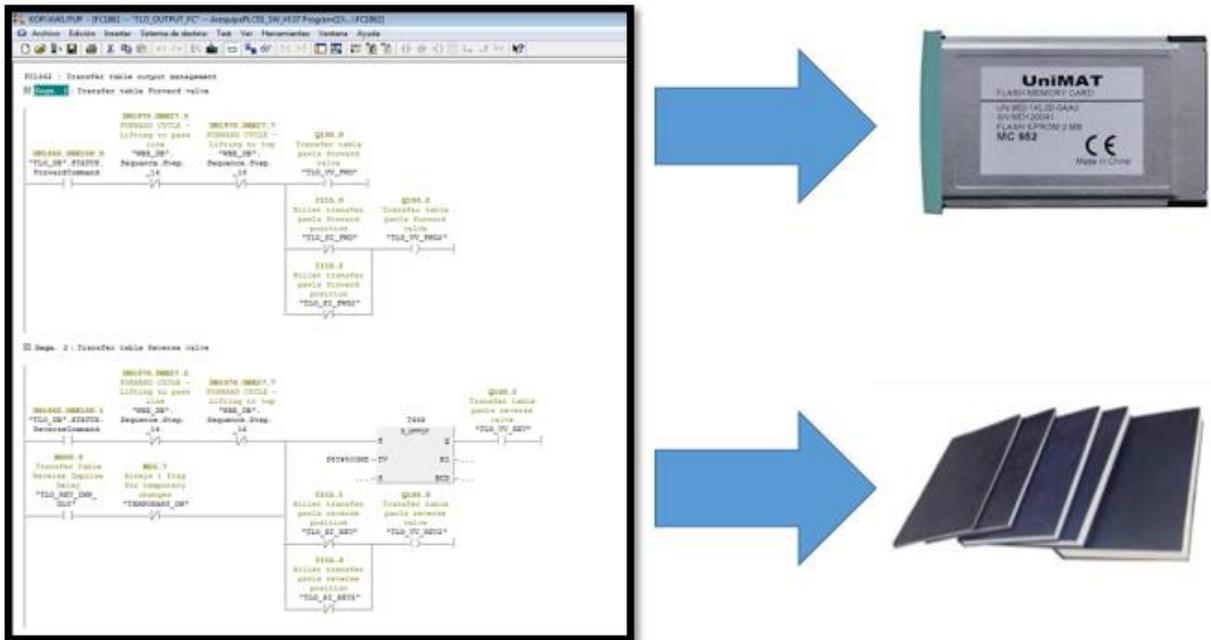


Imagen 28. Backup de cambios en memoria EPROM
Fuente: CAASA

8.1 (3) ¿Qué metas e indicadores han establecido para evaluar el desempeño futuro y asegurar la continuidad de la mejora?

Para evaluar el desempeño futuro y asegurar la continuidad del impacto del proyecto, el Equipo de Alto Desempeño "DISCOVERY" determinó controlar las metas e indicadores y mejorar su desempeño en cuanto a:

1. Incrementar el ritmo de producción en la planta de laminación N°2.
Indicador: Ritmo de producción (TN/H).
2. Reducir índice de accidentabilidad en el Tren 2 a cero en el próximo periodo.
Indicador: Número de accidentes / año

Cabe señalar que este proyecto forma parte de los objetivos en el BALSC de la Corporación, como iniciativa de la Superintendencia de Laminación y Plantas Acabadoras, los indicadores se encuentran como parte del *Balanced Scorecard* de Laminación.