



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Mecánica

ANÁLISIS FMECA A UN EQUIPO CRÍTICO DEL ÁREA ESPESAMIENTO Y FILTRADO PLANTA, DEL GRUPO MINERO LAS CENIZAS, FAENA CABILDO

Proyecto para optar al Título de:
Ingeniero Civil Mecánico

Profesor Patrocinante
Dr. Héctor Noriega Fernández

Comisión Evaluadora
Prof. Roberto Cárdenas Parra
Prof. Milton Lemarie Oyarzún

MANUEL JESÚS ARAYA BARRERA
Valdivia - Chile
2015

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo aumentar los índices de Confiabilidad y Mantenibilidad, fundamentales para lograr una máxima Disponibilidad del Departamento de Mantenimiento Planta Cabildo de Minera Las Cenizas, a través de la identificación de que Modos de Fallos puntuales evitar o mitigar. La herramienta escogida de análisis de falla a implementar es el Análisis de Modos de Falla, Causas, Efectos y Criticidad (en inglés FMECA) con la finalidad de gestionar el riesgo de los modos de fallas más críticos por su nivel de impacto en el sistema.

Con la finalidad de elegir un área crítica dentro de la planta como plan piloto para implementar esta técnica, se analizó los Indicadores Claves de Desempeño (en inglés Key Performance Indicator, KPI), Tiempo Medio entre Fallas y Tiempo Medio Para Reparación de las áreas principales de la planta (Prechancado, Chancado Secundario y Terciario, Molienda-Flotación y Espesamiento-Filtrado) y se seleccionó la área que presentó los índices más bajos para el periodo Enero-Diciembre 2014, con respecto al periodo anterior 2013 y a lo que se tenía establecido por la Superintendencia de Mantenimiento para el propio 2014.

El resultado de dicho análisis fue el área de Espesamiento y Filtrado. Luego se seleccionó los equipos críticos del área en cuestión por medio de una matriz de criticidad, obteniendo 5 equipos críticos. Posteriormente se importó de la base de datos del departamento de mantenimiento las órdenes de trabajo correctivas de cada uno de ellos, con la finalidad de escoger el que presentó mayor cantidad de OT's en el periodo analizado, lo que se traduce en paradas repentinas muy costosas por el tiempo detenido del equipo. El equipo fue el Filtro Larox, encargado de extraer el exceso de líquido de la pulpa proveniente de los espesadores y entregarla con un 10% de humedad aproximadamente. El análisis se realizó para el Filtro Larox y los equipos auxiliares que permiten su funcionamiento, es decir un análisis FMECA al proceso de filtrado.

Previo estudio del catálogo se descompuso el equipo "Filtro Larox" en sus componentes principales y una descomposición general de los equipos auxiliares que

permiten llevar a cabo el proceso (Estación de alimentación de concentrado, alimentación de agua lavado, alimentación de aire, entre otras). Luego de entrevistas con Operadores y Mantenedores del área se llevó a cabo una definición funcional, identificación de Modos de Fallas, Causas y Efectos del sistema. El paso siguiente fue obtener la Criticidad de los Modos de Falla, con la finalidad de gestionar el riesgo de aquellos Modos de Falla más críticos. De los ciento cuarenta Modos de Falla obtenidos se realizó un análisis de Pareto y a través de este se consideraron planes de acción para los Modos de Falla No Triviales, es decir para los trascendentales, de gran importancia, con la finalidad de mitigar o evitar su aparición.

La obtención de la causa raíz de los modos de falla fue muy importante para la posterior elección de planes de mantenimiento, debido a que señaló hacia dónde enfocar la acción preventiva y/o correctiva. Las causas se enmarcan a grandes rasgos en; (1) Alimentación deficiente de concentrado desde el acondicionador por ausencia de la malla que retiene impurezas, estas impurezas tapan las boquillas de alimentación de las placas, lo que provoca una alimentación irregular a cada una de ellas y se ve reflejada en placas y marcos doblados por la presión ejercida en el prensado. (2) Falta de aseo al Filtro Larox, porque al no realizar los lavados correspondientes, las parrillas comienzan a colmatarse, provocando el rose con la tela y luego la rotura de esta, así como también piezas en mal estado por la suciedad, tales como sensores, entre otros. (3) Exceso de mineral fino, que provoca una colmatación más acelerada de la tela y dificulta el filtrado, ensucia sensores y componentes. (4) Falta de agua, de sello para las bombas de alimentación de concentrado y agua para mantener los tachos de alimentación en el nivel correspondiente para las operaciones de lavado del filtro.

El informe finaliza con la presentación de una metodología simplificada que permita aplicar esta técnica de análisis de falla en los demás equipos y/o sistemas de la planta de tratamiento.

Summary

This following project aims to increase rates of Reliability and Maintainability, essential to achieve a maximum Availability, and to reduce costs of the Maintenance Department at Cabildo Mining Plant, through the identification of failures modes to avoid or mitigate specific failures. The failure analysis is implemented by mean of the FMECA methodology (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) with the aim of handling the risk of the most critical failure modes according to their impact on availability of the system.

In order to choose a critical area to implement the FMECA technique, the Key Performance Indicators (KPI) of the main areas of the plant were analyzed (First, Secondary and Tertiary crushing, grinding-flotation and thickening-filtering). The thickening-filtering area shown the lowest KPI rates for the period January to December 2014, when compared with the previous period of the year 2013, was selected for further study.

The five most critical equipment of this area were selected by means of a criticality matrix. Additionally, researching the maintenance department databases, the Larox Filter appears having the larger amount of corrective maintenance orders. The Larox filter is responsible for removing excess liquid of the copper concentrate pulp to approximately 10% of moisture. To apply the FMECA analysis, the "Larox Filter" was divided into its main components and catalogs as well as interviews with operators and maintenance teams were conducted to carry out a functional definition and the documentation of the failure modes and their effects for each component. The next step was to obtain the criticality of each failure modes. One hundred and forty failure modes were listed for the Larox filter, and according to Pareto Law, nineteen failure modes were considered to develop maintenance plans in order to mitigate or prevent its occurrence. Obtaining the root causes of the failure modes was very important for the posterior definition of maintenance plans, because they pointed out where to focus the preventive actions or corrective measures. These root causes fall roughly into: (1) Poor feeding by the pulp concentrate conditioner due to the absence of the mesh which retains impurities, (2) lack of cleanliness of the Larox filter, (3) excess of fine material, which

causes a faster clogging of the filtering cloth and difficult the operation, dust sensors and components, and (4) lack of, seal water of feeding concentrate pumps, and water supply bins for the operation of the filter.

The report concludes with the presentation of a simplified methodology to apply the FMECA in other equipment or systems of the plant.