



**MODELACIÓN Y SIMULACIÓN DINÁMICA, EN PRO/ENGINEER, DEL
CONVERTIDOR TENIENTE PARA CODELCO CHILE
DIVISIÓN EL TENIENTE**

**LUIS IGNACIO ADOLFO MUÑOZ BRICEÑO
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN MECÁNICA**

RESUMEN

El trabajo realizado en esta memoria trata de la Modelación y Simulación Dinámica del horno Convertidor Teniente (CT), ubicado en la Fundición Caletones de CODELCO CHILE – División El Teniente. Con el desarrollo de este trabajo se logró, en primer lugar, modelar tridimensionalmente los diferentes equipos y componentes del convertidor utilizando Pro/ENGINEER y, en segundo término, simular su comportamiento dinámico a través de este software. Adicionalmente, se cumplió el objetivo de disponer de un conjunto de maquetas electrónicas del convertidor, para que la empresa pueda utilizarlas en los fines que sean convenientes. Las características dimensionales de los componentes, necesarias para la modelación, se obtuvieron desde el Sistema Documental cuyo acceso fue facilitado por la Superintendencia de Mantenimiento. Es así como finalmente se dibujaron y modelaron aproximadamente 1681 piezas distribuidas en 200 conjuntos. La información correspondiente a las condiciones motrices y de rodado de los sistemas, y que fue necesaria para simular el funcionamiento del equipo, se obtuvo desde manuales y también recurriendo a la experticia del personal de operación o mantenimiento. Como resultados se puede mencionar que el modelo tridimensional permitirá a la Superintendencia de Mantenimiento mostrar, a empresas externas ó al personal de la División El Teniente, las maquetas electrónicas para planificar trabajos de mantenimiento o reparación o para el diseño de modificaciones considerando las características del convertidor, ya que se cuenta con un dimensionamiento fidedigno. Asimismo es la plataforma que permitirá a la Unidad de Ingeniería de Confiabilidad para realizar otras simulaciones y futuros análisis estructurales o térmicos, para los respectivos informes de condición efectuados por el personal de Ingeniería de la Unidad. Con el modelo concluido se simuló el comportamiento dinámico del equipo, obteniéndose valores para diferentes parámetros de operación que fueron determinados de las opciones que ofrece el software. A modo de ejemplo se incluyen en gráficos que muestran la variación de la velocidad tangencial en el inicio del giro del CT, donde se comparan con los datos entregados por el

personal a cargo de los sistemas motrices de los hornos de la Fundición Caletones y se realizan los respectivos análisis, siendo lo más destacado la gran rapidez con que el motor logra hacer girar este horno rotatorio de fusión-conversión de 22 metros de largo y 5 metros de diámetro. Todo esto queda demostrado a través de imágenes y animaciones 3D, que se entrega a través de Pro/ENGINEER.

Palabras claves: Fundición de cobre, Convertidor Teniente, Modelación, Simulación Dinámica, Pro/ENGINEER.

ABSTRACT

The work made in this memory deals with the Modeling and Dynamic Simulation of the furnace Teniente Converter (CT), located in the Caletones Smelting of CODELCO CHILE - División El Teniente. With the development of this work it was managed, in the first place, three-dimensionally to model to the different equipment and components from the converter using Pro/ENGINEER and, in second term, to simulate its dynamic behavior through this software. Additionally, the objective was fulfilled to have a set of Electronic scale models of the converter, so that the company can use them in the aims that are advisable. The dimensional characteristics of the components, necessary for the modulation, were obtained from the Documentary System whose access was facilitated by the Supervision of Maintenance. It is as well as finally approximately 1681 pieces distributed in 200 sets were drawn and modeled. The information corresponding to the motor conditions and of rolling of the systems, and that was necessary to simulate the operation of the equipment, was also obtained from manual and resorting to the expertise of the personnel of operation or maintenance. As results can be mentioned that the three-dimensional model will allow the Supervision of Maintenance to show, to external companies or to the personnel of the División El Teniente, the electronic scale models to plan works of maintenance or repair or for the design of modifications being considered the characteristics of the converter, since it is counted on a trustworthy sizing. Also it is the platform that will allow to the Unit of Engineering of Trustworthiness to make other simulations and futures structural or thermal analyses, for the respective information of condition conducted by the personnel of Engineering of the Unit. With modeling concluded one simulated the dynamic behavior of the equipment, obtaining itself values for different parameters from operation that were determined of the options that software offers. As a example they are included in graphs that show the variation of the tangential speed in the beginning of the turn of the CT, where are compared with the data given by the personnel in charge of the motor systems of the furnaces of the Caletones Smelting and the respective analyses are made, being the most outstanding great rapidity whereupon the motor it manages to rotate this rotator furnace of fusionconversion of 22 meters in length and 5 meters of diameter. This is demonstrated through 3D images and animations, which is delivered through Pro/ENGINEER.

Key words: Cooper Smelter, Converter El Teniente, Modeling, Dynamic Simulation and Pro/ENGINEER.