



TESIS DE GRADO
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

Mejora del proceso productivo del eje sin fin
para maquinas de tracción para ascensor

Autor: Pablo E. Venutolo

Tutor: Ing. Rifat Lelic

2011

Quiero dedicar este proyecto a mis familiares y amigos, los cuales me brindaron un gran apoyo durante toda mi carrera universitaria. Especialmente también quiero dedicar mi proyecto final a mi novia, Valeria, quien estuvo siempre presente desde mi ingreso en el ITBA hasta el día de hoy, siendo ayuda incondicional para la presentación de este trabajo. No quiero dejar de lado a Adsur, empresa en donde se focaliza este proyecto, en donde comencé mi pasantía profesional y en la cual me encuentro trabajando hasta el día de hoy.

Descriptor Bibliográfico

Este proyecto está basado en el análisis de inversión en un tipo de maquinaria CNC específica para la solución del cuello de botella en la fabricación de maquinas de tracción para ascensor de la empresa nacional líder en el sector. El cuello de botella actual de la empresa se encuentra en la fabricación de ejes sin fin para lo cual se decide, entre otras alternativas, por un centro de torneado CNC de industria Brasileira. Se analiza también el cambio de material de la pieza en cuestión, analizando sus mejoras con la utilización de un acero para cementación.

Palabras Clave: Sin Fin, CNC, Insertos, Acero SAE 8620

Abstract

This project is based on the analysis of investment in a specific type of CNC machine to solve the bottleneck in the manufacture of traction machines for elevator in the leading national company in the sector. The current bottleneck of the company is in the manufacture of endless axis for which it decides, among other alternatives, a CNC turning center of Brazilian industry. It also analyzes the change of work piece material in question, analyzing their improvements with the use of steel-hardened.

Keywords: No End, CNC inserts, steel SAE 8620

Resumen Ejecutivo

El objetivo del presente proyecto consta de la adquisición de maquinaria para poder solucionar el cuello de botella actual en la fabricación de ejes sin fin para maquinas de tracción para ascensores. Este proyecto será abordado en la empresa nacional líder del mercado llamada ADSUR S.A., la cual brindo datos necesarios para el desarrollo del mismo.

En este momento los fabricantes de componentes de ascensores ven alentadas sus ventas debido a la imposición por parte del Ministerio de Producción de la generación de licencias no automáticas ante el ingreso de todo tipo de materiales del ascensor con excepción de las guías tipo “T” (denominadas un “no producido” en el país). Esta medida genera una oportunidad de mercado única en el sector y las maquinas de tracción no escapan a esta situación. A su vez, en cuanto a las maquinas, existe un reclamo de Dumping generado por parte de CAFAC (Cámara Argentina de Fabricantes de Ascensores y sus Componentes) ante la Republica Popular China la cual a su vez también genero la imposibilidad de ingreso de maquinas de tracción de dicho origen. Esta última medida es otro de los factores que explican el auge de fabricación nacional en este momento.

Ante esta oportunidad de mercado, la empresa se encuentra ante la necesidad imperiosa de solucionar este problema, el cual será abordado en este proyecto. El mismo consta de cinco apartados los cuales están orientados al conocimiento del mercado ascensorista nacional, como y cuáles son los canales de ventas de la empresa, quienes son sus clientes, las cámaras que representan a cada uno de los sectores, normativas, etc.

A continuación se analiza la situación productiva actual y la imposibilidad de poder aumentar su producción debido a un proceso que actualmente se encuentra terciarizado. Se analiza luego el mercado realizando una serie de estimaciones del mismo y analizando sus potenciales amenazas y oportunidades. Una vez dimensionado el mercado, se realiza el estudio de ingeniería en donde se analizan varias posibilidades de solución del cuello de botella en cuestión, en donde se decide invertir en una maquina del tipo CNC en particular.

Por último, se realiza el análisis económico y financiero del proyecto en donde se estudia mediante el uso de herramientas de análisis las distintas alternativas de financiamiento ante la maquinaria seleccionada en el apartado anterior. A su vez también se calcula la disminución de costos y tiempos según la alternativa propuesta.

Se selecciona en el estudio de ingeniería una maquina denominada “Centro de Torneado” la cual es de industria brasilera. El motivo de su elección es, dentro de otros factores, debido a la reducción de operaciones de mecanizado en el eje sin fin con la utilización de este tipo de maquinas, la cual podría ser denominada como una máquina del tipo “2 en 1” teniendo en cuenta que puede ser utilizada como torno y como centro de mecanizado según el tipo de

operación reduciendo de 6 a 4 operaciones propuestas. A su vez también se analiza la posibilidad de cambio de material en el proceso productivo del eje sin fin, dándole a esta mayor calidad y mejores características mecánicas producto de la utilización de un material de calidad SAE 8620.

El proyecto en su totalidad es abordado con la finalidad de una serie de objetivos planteados por la empresa los cuales algunos son de índole productiva y otros de mercado, en donde este proyecto cumple en su totalidad con los objetivos de índole productiva y es una herramienta necesaria para poder desarrollar los objetivos de mercado.

Executive Brief

The objective of this project involves the acquisition of machinery to solve the current bottleneck in the production of endless axis for traction machines for elevators. This project will be addressed in the national market leader called ADSUR SA, which provides data necessary for development.

At this time the elevator components manufacturers are encouraged its sales due to the imposition by the Ministry of Production of the generation of non-automatic licensing to the entry of all materials except the elevator guides "T" (called "no manufactured" in the country). This measure creates a unique market opportunity in the field machine do not escape this situation. In turn, as the machines, there is a Dumping claim generated by CAFAC (Argentina Chamber of Manufacturers of Elevators and their components) to the Popular Republic of China which also generates the impossibility to entry of traction machines from that origin. This last measure is another factor to explain the rise of national manufacturing at this time.

Given this market opportunity, the company has a strong need to solve this problem, which will be analyzed in this project. It consists of five sections which are geared to national elevator market knowledge, how and what are the sales channels of the company, who their customers are, the cameras representing each of the sectors, regulations, etc..

Then we analyze the current production situation and the inability to increase production by a process which is currently outsourced. Market is analyzed by a series of estimates of it and analyzing its potential threats and opportunities. After sizing the market, makes the engineering study, which analyzed several options for solving the bottleneck issue, where decide to invest in a CNC machine type in particular.

In the engineering study, was selected a machine called "Turning Center" which is of Brazilian industry. The reason for their choice is, among other factors due to the reduction of machining operations on the endless axis with the use of such machines, which could be called a machine of the type "2 in 1" bearing that you can use as a turning in some operations and as a machining center in other ones. With this kind of machine, la quantity of operations was reduced from 6 to 4 operations. At the same time also discussed the possibility of material change in the production process of endless axis, giving this higher quality and better mechanical properties resulting from the use of quality material SAE 8620.

The entire project is approached with the aim of a series of goals set by the company some of which are productive in nature, and other about market. This project is fully compliant with the productive objectives and is a necessary tool to develop market objectives.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I : INTRODUCCION.....	1
Contexto económico nacional.....	1
Breve historia de la empresa.....	2
El mercado ascensorista.....	5
El ascensor y sus componentes.....	7
Proyecto.....	11
CAPITULO II: IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.....	15
Situación actual.....	15
Situación productiva actual.....	26
Problemática productiva actual.....	37
CAPITULO III: ESTUDIO DE MERCADO.....	39
El mercado ascensorista.....	39
Situación actual de mercado.....	43
Análisis FODA de la empresa.....	47
Normativas y regulaciones.....	50
Análisis de 5 fuerzas de Porter.....	51
El mercado ascensorista en números.....	58
CAPITULO IV: ESTUDIO DE INGENIERIA.....	67
Situación propuesta.....	67
Herramental para mecanizado en alternativas de torno.....	80
Decisión de alternativas propuestas.....	89
Propuesta de cambio de material.....	90
Impacto social y ambiental del proyecto.....	94

CAPITULO V: ANALISIS FINANCIERO.....	95
Costo de alternativa.....	95
Costo actual vs. Costo propuesto.....	96
Modalidad de inversión.....	107
Conclusiones Finales.....	115
Bibliografía.....	117
Apéndice A: Formulario de pedidos.....	119
Apéndice B: Cotización Parisi S.H.....	121
Apéndice C: Cotización Iscar Tools Arg.....	122
Apéndice D: Cotización CDSA (Red Acindar).....	123
Apéndice E: Cotización Cemental Argentina S.A.....	124
Apéndice F: Lista de precios gremio ascensorista Adsur S.A.....	125
Apéndice G: Acuerdo Salarial UOM Abril de 2011.....	126
Apéndice H: Condiciones de préstamo Banco Nación Argentina.....	127
Apéndice I: Cotización Favel Argentina (Torno Romi G30M)	128
Apéndice J: Cotización Despachante de aduana por nacionalización y despacho de maquinaria elegida.....	132

CAPITULO I: INTRODUCCION

En este capítulo, se intentara introducir al lector en el mercado ascensorista, en la empresa en la cual se abordara el proyecto, las causas por la cual es necesario invertir en este tipo de maquinarias y se dará también una breve reseña del contexto económico nacional. A su vez, se expondrá también una breve descripción de los comienzos de la empresa con el objetivo de facilitarle al lector la comprensión del texto.

Contexto económico nacional

La Argentina vivió una profunda crisis social, económica y financiera a fines de 2001, lo que condujo a fuertes bajas del producto bruto que alcanzaron hasta 2002. La caída del sistema financiero, el default de la deuda pública y la modificación de las relaciones contractuales entre los diversos actores de la economía, marcaron este período.

Sin embargo, alentados por un cambio de modelo con una devaluación importante de la moneda nacional y un aumento en los precios de los productos primarios a nivel mundial, el país produjo un crecimiento basado en el desarrollo de una política activa de exportación, con altos costos fiscales y un crecimiento de la actividad de la producción interna alentada tanto por el fenómeno exportador, como por el mayor consumo del sector público y privado. Este modelo exportador alentado por la devaluación de la moneda, ha dado la posibilidad de la creación de nuevos puestos de trabajo, la reapertura de plantas industriales de distintos sectores y sobre todo la reactivación del país a nivel industrial. A su vez, ello ha generado una recuperación económica impensada en el momento de la crisis, la que se traduce en un crecimiento acumulativo anual del 9% del PBI durante los años 2006, 2007 y 2008.

Entre los sectores económicos más favorecidos dentro de esta recuperación, se encuentra la construcción, que actúa como amplificador de la economía con un crecimiento superior al PBI, marcado por un fuerte aumento en los metros cuadrados construidos y permisos otorgados tanto en obras del sector privado como el público, en donde el estado ha impulsado el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura financiados por las mejoras en la situación fiscal. Por otra parte, en el sector privado, la desconfianza de los ahorristas hacia el sector financiero y las falencias que éste presenta, contribuyeron a volcar los ahorros en la construcción y reparación de viviendas.

Gracias a este crecimiento de la construcción, el rubro ascensorista ha sido uno de los rubros que más ha crecido en los últimos años, habiéndose creado gran número de empresas nuevas, y la cantidad de puestos de trabajo para el rubro ha aumentado notablemente.

Durante el año 2003 al año 2008, el crecimiento de la economía ha sido muy alentador, llegando a picos de crecimiento acumulativo record, comparables con los ocurridos en países como China y Brasil. Hacia fines del año 2008 y comienzos del 2009, dicho crecimiento nacional tuvo una pequeña caída debido a la crisis mundial producto de la

caída de los mercados. En nuestro país, dicha crisis no ha golpeado fuertemente como si lo hizo con países como Estados Unidos y países de la Comunidad Europea, pero si ha causado una caída en el crecimiento nacional, ha causado una reducción del personal por parte de muchas empresas, y sobre todo el rubro de la construcción que venía en constante crecimiento, ha caído ante igual periodo del año anterior. Este último punto ha causado obviamente una fuerte caída de las venta en el rubro ascensores en el mercado local.

Durante el año 2009, existió en nuestro país la llamada “crisis del campo”, en donde el sector agropecuario argentino mantuvo una disputa con el gobierno de Néstor Kirchner ante la reglamentación de la resolución 125 sobre las retenciones móviles. Esta crisis social, marco en cierta forma la economía nacional ya que el campo era un propulsor importante del ingreso de divisas al país lo cual marco una leve caída de la economía. Por otro lado, el “boom” del rubro de la construcción era fuertemente impulsado por los productores agropecuarios sobretodo en emprendimientos en el interior del país, lo cual marco nuevamente una caída en los índices de crecimiento nacional ante igual periodo del año anterior.

El año 2010 fue un año de repunte económico para el país, incrementando el ingreso de divisas producto de la exportación de granos y de la industria. El crecimiento de la construcción nuevamente toma fuerza incrementando los índices de igual periodo del año anterior. Sin embargo, los productores industriales comienzan a perder cierta competitividad con sus productos en el exterior debido a la inflación que existe en el país. El poder adquisitivo del trabajador era un punto clave en la discusión salarial, donde los sindicatos comienzan a solicitar paritarias del orden del 25%. Con paritarias de este orden sumado a la suba de precios de los commodities y al reducido importe de iguales productos de origen oriental hizo que hacia fines de este año, el gobierno nacional tomara cartas en el asunto realizando investigaciones por dumping de productos de origen “extra zona” (origen fuera del Mercosur) y controlando la balanza comercial de cada uno de los sectores. A su vez también, generaron las solicitudes de licencias no automáticas para los productos del exterior que atenten contra la producción nacional y sobre todo contra la generación de puestos de trabajo.

Breve historia de la empresa

ADSUR S.A. es una empresa que se dedica a la fabricación y mantenimiento de ascensores. ADSUR fue fundada en el año 1994 bajo el nombre de ASCENSORES DEL SUR S.A., por entonces se dedicaba al mantenimiento de edificios, básicamente en el área de ascensores y demás máquinas, y a la comercialización de tableros de comando electrónico.

ASCENSORES DEL SUR comenzó sus actividades en el domicilio particular de uno de sus socios fundadores, en donde funcionaba la oficina comercial y el teléfono de reclamos. En el año 1998, ASCENSORES DEL SUR, abre su planta industrial en la

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

ciudad de Lanús Oeste. En apenas unos 500 m² empieza a fabricar los tableros electrónicos, centraliza la oficina de pedidos de mantenimiento de edificios y abre una oficina de reclamos.

Cuando la situación económica Argentina entra en crisis, durante el año 2000, los socios fundadores de la empresa tuvieron que sobrellevar el problema de la gran cantidad de material que se importaba para el mantenimiento e instalación de ascensores. En ese momento, se decide la apertura de una nueva planta industrial, que no solo se ocuparía del mantenimiento de ascensores sino que también, de la fabricación de la máquina de tracción para los mismos. Fue un trabajo muy arduo, ya que a pesar de que contaban con experiencia en el rubro, carecían del know-how necesario y tuvieron que atravesar épocas difíciles. Necesitaban mano de obra especializada, inversión en maquinaria, adquirir matrices, en definitiva, comenzar una industrialización desde las bases.

ASCENSORES DEL SUR S.A. logra un convenio con SIEMENS, la cual le entrega la comercialización minorista de los paneles de energía solar en Buenos Aires. Debido a esto, ASCENSORES DEL SUR S.A. ya no se dedicaba a materiales puramente para ascensores, por lo que se debió cambiar la razón social de la empresa.

Así la misma quedó dividida en dos, una bajo el nombre de ADS S.A. que se encargaba del mantenimiento, montaje y modernización de edificios y a la comercialización de los paneles de energía solar; y otra bajo el nombre de ADSUR S.A. que es la empresa que se dedica a la fabricación de la máquina de tracción para ascensores en la cual se va a abordar el proyecto.

Durante la crisis económica del año 2001, ADSUR cerró las puertas de su fábrica y destino todo su personal a la empresa ADS S.A. que era la empresa que continuaba con tareas, ya que los abonos de mantenimiento de edificios seguían curso. Para el año 2003, el mercado argentino de la construcción comienza a crecer, por ende la venta de ascensores comenzó a aumentar y ADSUR S.A. reabrió su fábrica, tomando como primera medida, el retorno de los operarios enviados en su momento al sector de mantenimiento de edificios hacia la planta industrial nuevamente.

Adsor tuvo dos años de trabajo continuo con la fabricación de maquinas de tracción para ascensor, ganando mercado y sobre todo imponiendo día a día el nombre de una nueva marca en la industria del sector. Junto con la adquisición de nueva maquinaria para mecanizados de mayor precisión, logra una mayor producción y por ende mayor cantidad de clientes. Es ahí donde comienza a evaluar la posibilidad de mudarse a un establecimiento de mayor superficie.

En el año 2005, Adsor adquiere con capitales propios una propiedad en zona sur de Gran Buenos Aires, más precisamente en Lanús Este, la cual posee 4000 metros cuadrados. De esta manera, Adsor estaba realizando una expandiendo su planta ocho veces más que la anterior.

En el año 2006, bajo las exigencias del mercado, decide adquirir sus primeras maquinas del tipo CNC (control numérico computarizado) para poder ofrecer mayor cantidad de maquinas aparte de tecnificar su producción.

Hoy en día ADSUR es una empresa líder en Argentina en fabricación de máquinas de tracción para ascensores, siendo proveedor de la gran mayoría de empresas dedicadas a la instalación de ascensores en el país.

ADSUR comercializa en el país y en toda América sus 5 modelos de máquinas de tracción para ascensores.

Los productos son los siguientes:

- ü Máquina M-137
- ü Máquina M-194
- ü Máquina M-202
- ü Máquina RHINO
- ü Máquina a tracción directa (sin reductor)

En la actualidad, ADSUR S.A. cuenta con tres propiedades destinadas al depósito, fabricación y oficinas administrativas. Estos son:

- ü Planta industrial y oficinas de planta en Lanús Este (4000m²)
- ü Deposito de materiales en Lanús Oeste (planta industrial anterior) (800m²)
- ü Oficinas de mantenimiento en Capital Federal (150 m²)

Los productos que comercializa ADSUR son productos fabricados a pedido, o sea, cada cliente solicita su máquina de acuerdo a las necesidades de cada instalación como son velocidad de la cabina, cantidad de personas, cantidad de cables tensores, etc. Una vez informados estos datos, ADSUR se encarga de fabricar la máquina de acuerdo a esos requerimientos.

Por ende, ADSUR es una empresa que fabrica sus productos contra pedido y no cuenta con un stock permanente de ningún producto terminado. Divide sus productos en modelos, clasificados por la carga máxima a soportar por cada una de las máquinas, o sea su capacidad útil.

En cuanto a los rangos jerárquicos, la empresa cuenta con un directorio formado por los socios fundadores de la empresa, cuentan con un gerente general, personal administrativo y de producción dentro de los cuales se encuentran los supervisores de cada una de las áreas productivas y sus operarios. Cabe destacar que la empresa es de las denominadas PYMES y cuenta solo con 80 empleados en el sector de la empresa que se analiza para este proyecto (fabricación de maquinas).

El mercado ascensorista

El mercado ascensorista argentino posee hoy en día más de quinientas empresas del sector encargadas a la producción, instalación y sobretodo mantenimiento preventivo de ascensores.

La mayor parte de las empresas destinan sus tareas al mantenimiento preventivo de los distintos ascensores del país amparadas por el continuo crecimiento de dicho mercado año a año y por la necesidad imperiosa de que estos ascensores sean mantenidos por alguna empresa con número de registro de conservador legalizado según la ciudad o provincia donde se desempeñan. Estas empresas poseen como clientes a los consorcios o administradores y cobran un abono integral mensual bajo contrato firmado por las partes.

Una vez que un ascensor es instalado, requiere inmediatamente del seguimiento preventivo (bajo garantía o no) de una empresa que realice el mantenimiento bajo contrato firmado por consorcio o administración del mismo para poder realizar tareas en los equipos. Cabe destacar que el ascensor es considerado un medio de transporte de personas y para su mantenimiento se deben cumplir una serie de seguridades y acciones preventivas para operar el mismo. El personal que realice estas tareas deberá estar altamente capacitado en cuanto a los riesgos que conllevan un trabajo en altura de este tipo.

Otro grupo de empresas dentro del mercado ascensorista son las empresas instaladoras de ascensores. Estas empresas poseen como clientes a las empresas constructoras las cuales realizan la compra de los equipos según cada uno de los proyectos. En cuanto a los proyectos, es bueno aclarar que los ascensores no son considerados un producto estándar ya que generalmente ningún hueco de ascensor es igual a otro. De esta manera, cada uno de los proyectos requiere de un replanteo en obra y de un proyecto particular para el montaje del mismo.

Las empresas instaladoras de ascensores pueden subclasificarse entre las que son fabricantes de componentes y las que son solamente instaladoras. Las primeras poseen fábricas las cuales producen uno o varios componentes que posteriormente instalen y no poseen ventas a terceros de los mismos, o sea, producen para consumo propio. Estas empresas poseen personal de producción de componentes y personal (propio o contratado) para el montaje de ascensores. Las otras son empresas las cuales son puramente instaladoras, ya que compran la totalidad de los insumos y su personal productivo es ciento por ciento instalador o montador de ascensores.

Este tipo de empresas instaladoras son generalmente también empresas conservadoras o mantenedoras de ascensores ya que utilizan su servicio de mantenimiento como condición necesaria para la validación de la garantía durante el periodo propuesto (entre uno y cinco años dependiendo del caso). Esta condición es importante para este tipo de empresas ya que un centro de negocios “alimenta” al otro una vez finalizado el primero teniendo a la garantía como condición inicial de contrato. Los contratos son

generalmente anuales con lo cual estas empresas se garantizan dicho periodo con nuevos clientes abonados.

Por último, existen las empresas fabricantes de componentes para el ascensor las cuales son proveedoras de las empresas anteriormente descriptas. En Argentina existen empresas de este tipo especializadas en la fabricación integral de algún tipo de producto en particular dentro del rubro ascensorista como pueden ser los botones, cabinas, cable de acero, maquinas de tracción, tableros electrónicos, cables eléctricos especiales para ascensores, poleas varias, componentes hidráulicos, herrería general, etc. Estas empresas poseen a las empresas instaladoras como principales clientes pero también poseen el mercado de ventas de repuestos a las empresas mantenedoras.

Como en todo rubro, en el mercado ascensorista también existen las empresas importadoras de componentes. Estas empresas ingresan al país mercaderías de distintos orígenes, generalmente de oriente y obviamente compiten con las empresas fabricantes de componentes.

Hacia fines del año 2010, en Argentina comenzaron a regir las licencias no automáticas para ciertos componentes o productos los cuales amenazaban a la industria nacional con una competencia desleal en cuanto a costos. El ascensor como producto global y sus componentes precisan de licencias en la actualidad para las cuales cada una de las empresas deben poseer ciertas condiciones para solicitar este tipo de licencias. Estas acciones del gobierno argentino alentó altamente la producción de los fabricantes de componentes y genero una suerte de filtro en las empresas importadoras, las cuales poco a poco adquieren insumos locales para ofrecer a sus clientes en reemplazo de los importados.

A nivel cameral, existen actualmente cámaras regionales de ascensores en cada una de las provincias del país. Buenos Aires en cambio tiene la particularidad que no existe cámara alguna que contemple a las empresas del rubro según la región independientemente de la actividad que estas realicen (instaladores, fabricantes, conservadores o importadores) tal cual ocurre en el resto de las provincias del país. En Buenos Aires existen dos cámaras bien divididas, una de ellas que nuclea a los importadores y a los instaladores de ascensores y a su vez actúa como federación de cámaras del país y una segunda cámara puramente formada por los fabricantes de componentes. La primera de ellas y primer cámara formada en la provincia es denominada FACARA (Federación de Asociaciones de Cámaras de Ascensores de la Republica Argentina), la cual no solo posee como asociados a los tipos de empresas anteriormente descriptas sino que a su vez también es la cámara que nuclea a la totalidad de las cámaras del país.

Existe también una segunda cámara con sede en Buenos Aires, formada por los fabricantes de componentes del ascensor denominada CAFAC (Cámara Argentina de Fabricantes de Ascensores y sus Componentes). Esta cámara fue fundada en el año 2001 por las empresas fabricantes de componentes obviamente en contraposición con las

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

empresas asociadas a la FACARA y marcando de esta manera la diferencia que existe en el rubro ascensorista de los distintos tipos de empresas que forman el mismo.

El ascensor y sus componentes

Un ascensor está definido como un equipo fijo dedicado a la elevación de cargas o personas, atendiendo dos o más pisos. Este movimiento lo hace corriendo entre guías rígidas, en forma vertical. Las normas que rigen a estos equipos son las nuevas normas **Mercosur 06:07**, adoptadas por IRAM.

Los ascensores pueden ser clasificados por diferentes características. La más importante es el método de tracción, lo que determina los distintos principios de diseños y diferentes características constructivas de sus componentes.

De esta manera los ascensores se clasifican en:

- § Ascensores electromecánicos
- § Ascensores hidráulicos.

Los ascensores electromecánicos son sistemas contrapesados que realizan la elevación por adherencia entre el cable de acero y el canal de la polea de tracción. Los ascensores hidráulicos, en cambio, basan su capacidad de elevación en la presión que ejerce el fluido hidráulico, impulsado por una bomba, sobre un embolo o pistón. El descenso lo realiza la gravedad.

Los principales componentes de un ascensor independientemente de su clasificación son los siguientes:

- § Máquina de tracción o grupo motor.
- § Control de maniobras, botones y señalización.
- § Guías de cabina y contrapeso.
- § Cabina, bastidores y contrapeso.
- § Puertas exteriores.
- § Puerta de cabina.
- § Cable de acero.
- § Paracaídas y limitador de velocidad.
- § Amortiguador o Paragolpes.

Máquina de tracción

El grupo tractor de un ascensor normalmente es un motor eléctrico que impulsa un reductor del tipo sin fin – corona. Una polea en el eje de la corona permite realizar la tracción por adherencia con los cables de acero que unen la cabina con el contrapeso.

Un freno adosado al eje del sin fin es otro elemento fundamental en la máquina. Consta de una campana y dos zapatas que revestidas con elementos de fricción, producen la detención segura del ascensor.

Según sea el control de potencia al motor eléctrico, tendremos ascensores de 1 o 2 velocidades, frecuencia variable, accionamiento de motor de CC (corriente continua), etc.

La potencia del motor está directamente relacionada con la carga a transportar y su velocidad. Los ascensores de alta velocidad carecen de reductor mecánico, teniendo el mismo eje del motor la polea de tracción. Estos equipos reciben el nombre de **tracción directa**, y el motor, indefectiblemente debe girar a baja velocidad. Si el motor es de CA (corriente alterna), es inevitable un equipo de control por frecuencia variable. Cualquier máquina de tracción debe estar siempre apoyada en una base que permita que la misma permanezca estable en todo momento de su funcionamiento.

Un ascensor hidráulico tiene su grupo tractor en el conjunto denominado central hidráulica, compuesto por un motor eléctrico que acciona una bomba que a su vez impulsa el fluido a través de las válvulas hacia el pistón. En el movimiento de descenso el motor eléctrico permanece detenido, solo las válvulas coordinan este movimiento.

Control de Maniobras

El tablero eléctrico del ascensor tiene dos funciones:

- Coordinar toda la lógica de funcionamiento del ascensor, ante los requerimientos de las diferentes llamadas desde la cabina y desde el exterior.
- Alimentar la etapa de potencia del motor eléctrico, según el sistema adoptado. Habilitando el funcionamiento si todo el sistema de seguridades está en orden.

La etapa de lógica la conforma, por lo general, un sistema electrónico (podría ser un PLC) que analiza la demanda (llamadas), la ubicación de la cabina y la situación de los otros ascensores del grupo (sí los hay).

El sector de potencia habilita al motor eléctrico a través de contactores, que determinan el tipo de conexionado y alimentación del motor.

Otra función del control de maniobras es alimentar los distintos tipos de señalización adoptados en la instalación del ascensor ya sean, indicador de posición, registros de llamadas, flechas direccionales, señales acústicas, anunciador vocal, etc.

Guías de cabina y contrapeso

Son perfiles del tipo **T** que permiten que el desplazamiento de la cabina y contrapeso se realicen por el lugar establecido y en forma vertical. La linealidad y paralelismo son aspectos fundamentales de la instalación.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

El tipo de guía, o sea su rigidez y esbeltez, se elige según sea la carga y velocidad del ascensor, los **Kg/m** dan una medida proporcional a estas características. Las guías se toman, mediante soportes, a las paredes del hueco.

Bastidores de cabina y contrapeso

Los bastidores son los armazones que permiten transportar la caja o cabina perfectamente guiada y soportada. Para ello el bastidor tiene en sus extremos guidores, que permiten el deslizamiento por las guías con el mínimo rozamiento. En la parte superior se encuentra la toma a los cables de acero de tracción a través de los tensores. En su parte inferior se aloja el paracaídas y el apoyo al paragolpes o amortiguador. El bastidor es una estructura rígida, ya que no permite que la cabina se deforme o desplace de su posición.

El bastidor de contrapeso sirve de alojamiento a las pesas que conforman el bloque de contrapeso y de su parte superior se realiza la toma a los cables de acero de tracción.

Por lo general el peso del contrapeso se calcula como la suma del peso del bastidor de cabina, la cabina vacía y el 40 o 50 % de la carga útil a transportar.

Puertas exteriores

Es el acceso de cada piso al ascensor. Pueden ser automáticas, semiautomáticas o manuales, aunque los nuevos códigos permitirán solamente las de tipo automática.

Las puertas tienen como elemento componente fundamental las cerraduras. Estas tienen la función de trabar la apertura de la puerta cuando la cabina no está en el piso, además poseen un contacto eléctrico que solo habilita el funcionamiento del ascensor cuando la puerta se encuentra cerrada. Las puertas automáticas tienen un mecanismo de sostén y guiado para el movimiento y desplazamiento de las puertas.

Cabina y puertas de cabina

La cabina puede ser construida en chapa o acero inoxidable. Es la caja donde se transportan las personas o cargas. La única estructura rígida es el piso o plataforma, el resto son paños laterales y techo los cuales se encuentran fijados y soportados por el bastidor. La plataforma apoya en el travesaño inferior del bastidor.

La puerta de cabina, cuando es automática, es la puerta tractora. Es decir que posee un sistema denominado operador de puertas, que mediante un motor eléctrico, realiza el movimiento de apertura y cierre de la puerta de cabina y, a través de un sistema de enganche especialmente diseñado, también realiza el movimiento de la puerta exterior.

Cables de Acero

Tienen la función de unir la cabina con el contrapeso, transmitiendo el movimiento de tracción que genera la polea tractora del grupo motor, a través de la adherencia.

Los cables de acero tienen una configuración adecuada al trabajo que realizan. En el diseño es muy importante el coeficiente de seguridad mínimo adoptado (determinado

por las normas). Para el transporte de pasajeros la cantidad mínima es tres y su cantidad es función de la carga útil de la cabina.

Paracaídas y limitador de velocidad

Este conjunto evita la caída libre de la cabina ante la rotura o deslizamiento libre de los cables de acero.

Este dispositivo detiene la cabina por la actuación de dos tenazas que toman la guía en ambos lados, las mismas se encuentran en la parte inferior del bastidor de cabina. Según la manera de detener a la cabina en esta emergencia los paracaídas se dividen en instantáneos o progresivos, siendo la detención distinta en ambos casos.

El disparo del paracaídas es realizado por la actuación del limitador de velocidad. Este componente se encuentra calibrado para actuar a una velocidad preestablecida por encima de la nominal. El disparo del limitador produce la actuación del paracaídas a través de un cable de acero que conforma un circuito cerrado. Este cable de acero es tensado por una polea tensora en el fondo del hueco.

En los equipos hidráulicos existen válvulas (válvula paracaídas) que producen el cierre del paso del fluido ante un fallo o rotura de la cañería por donde circula el fluido hidráulico.

Amortiguador o Paragolpes

Estos dispositivos se encuentran en la parte inferior del hueco. Permiten detener a la cabina o contrapeso cuando estos superan el nivel de la última parada inferior y no actúan los límites finales de seguridad, evitando el golpe brusco contra el piso del hueco.

Estos paragolpes pueden ser de acumulación de energía (resortes), permitidos hasta una velocidad nominal de 90 mpm, o de disipación de energía (émbolos hidráulicos).

El ascensor es denominado un medio de transporte de pasajeros, el cual debe poseer muchas seguridades, las cuales requieren certificación antes de la instalación del mismo, ellas son:

- § Cerraduras de puertas exteriores,
- § Paracaídas,
- § Limitadores de velocidad,
- § Amortiguadores,
- § Elementos de seguridad de los conjuntos hidráulicos de potencia,
- § Circuitos eléctricos de seguridad que contienen componentes electrónicos.

Proyecto

El presente proyecto consta en evaluar la posibilidad de optimizar el proceso de fabricación de una de las piezas claves que posee la máquina de tracción para ascensor como lo es el “Eje Sin Fin”. Durante el proyecto se analizará las distintas posibilidades de inversión en maquinaria CNC (control numérico computarizado) específica para realizar la operación de mecanizado del eje y también se analizarán algunas variantes más económicas como tercerización y adquisición de maquinaria convencional. El proyecto será abordado en la empresa ADSUR S.A., empresa líder en Argentina en la fabricación de maquinas de tracción para ascensor, que se encuentra actualmente exportando a todos los países del Mercosur. Esta empresa brindará los datos reales necesarios para la evaluación del proyecto.

La empresa actualmente se encuentra tercerizando el proceso de mecanizado del eje sin fin de sus maquinas debido a la falta de maquinaria especializada para la realización de dicha operación. El problema pasa porque las empresas de mecanizado para terceros de este tipo de piezas, cuentan con maquinas fresadoras que no cuentan con la automatización del tipo CNC y son maquinas ciertamente obsoletas. Estas maquinas cuentan con una automatización del tipo mecánica, que no es otra cosa que la utilización de sensores de final de carrera y trenes de engranajes para la automatización del avance y velocidad de movimiento de carro y en el mejor de los casos cuentan con la utilización de PLC (controlador lógico programable) para sensar los avances, cantidad de piezas, velocidades, etc.

Este tipo de mecanizados solo admite la realización de pocas piezas a nivel diario o semanal, lo cual es un limitante para que la empresa pueda crecer y ampliar su espectro de mercado.

En cuanto a mercado, la intención de la empresa es afianzarse definitivamente en el mercado local y poder expandirse en el mercado brasilero. La empresa actualmente está exportando cierto porcentaje de su producción a Brasil, cuenta con distribuidores autorizados de su producto en ese país, los cuales quieren aumentar fuertemente bajo contrato las entregas para los años 2011, 2012 y 2013 ya que es el país de mayor crecimiento en la región, y dentro del rubro ascensores, es un país que se está preparando para recibir los mayores acontecimientos deportivos de la década para la región como lo son el mundial de futbol en el 2014 y las olimpiadas para el 2016, para lo cual estiman que deberán construir gran cantidad de edificios, hoteles y villas olímpicas para poder albergar la gran masa de personas que seguramente concurrirá a dichos eventos.

Cabe destacar que en Brasil existe una única empresa de producción de maquinas de este tipo, las cuales son de mayor robustez y mayor tamaño que las de ADSUR para iguales condiciones de trabajo, con lo cual son ligeramente más costosas. Estas maquinas son fabricadas por una reconocida empresa multinacional en el sector llamada Thyssenkrupp Elevadores, la cual tiene costos elevados y no cuenta con una producción para poder abastecer a todo el mercado brasilero.

En cuanto al mercado local, la empresa cuenta con ventas a gran parte de los instaladores del país y en gran número de maquinas a nivel mensual viéndose alentada y favorecida su producción debido a que desde el año 2009 hasta la actualidad la máquina de tracción para ascensor ha sido denominada por el ministerio de producción del Estado Argentino como un producto que encuadra en el régimen de las licencias no automáticas para la importación de maquinas de ascensores, con lo cual el mercado que poseían los importadores de maquinas está siendo poco a poco absorbido por las empresas locales del sector como lo es ADSUR.

La importancia de este proyecto es poder resolver el cuello de botella actual de la empresa mediante la inversión de este tipo de maquinaria, como se comento anteriormente, no existe en el país empresas de mecanizado para terceros que cuente con maquinaria CNC para la realización de sin fines y la gran mayoría lo realiza con maquinarias obsoletas y con producción diaria limitada.

Durante el estudio de factibilidad de este proyecto se evaluara la factibilidad tanto económico-financiera como el estudio de ingeniería, abordando el periodo de repago, la producción actual vs. Producción a futuro y las mejoras en los tiempos de mecanizado más allá de la tecnificación del proceso productivo.

Los objetivos principales del proyecto pasaran por las siguientes necesidades actuales de la empresa:

- Ü Aumentar la producción: actualmente la empresa se ve estancada en su producción debido a la falta de respuesta en cuanto a cantidad de producción por parte de las empresas de mecanizado donde tercerizan el proceso.
- Ü Insertarse fuertemente en el mercado brasilero: el análisis de mercado estará fuertemente apuntado al mercado brasilero, debido a que es dentro del corto plazo el mercado con mayores perspectivas de crecimiento.
- Ü Aumentar sus ventas en el mercado local: más allá del enfoque en el mercado brasilero, no se dejara de lado el mercado local, se analizara también el crecimiento del mismo.
- Ü Reducción de costos: uno de los objetivos de la inversión será la reducción de costos debido a suspender la tercerización del proceso.
- Ü Reducción de Tiempos: otro de los objetivos principales es la reducción de tiempos por pieza. Logrando eso, la maquina también podrá ser utilizada para la fabricación de otras piezas.
- Ü Disminuir cantidad de operaciones por pieza: este tema se abordara en el capítulo de ingeniería, pero se comparara la cantidad de operaciones actuales contra la propuesta.
- Ü Tecnificar uno de los procesos productivos críticos: con la adquisición de la maquinaria CNC, se tecnificara la planta industrial y sobre todo uno de los procesos productivos más importantes de la producción de maquinas.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

ü Aumentar la calidad del eje sin fin: se evaluara también la posibilidad de un cambio de materiales dentro de la calidad de aceros SAE, con el objetivo de darle un mayor rendimiento al eje.

ü Ampliar su posicionamiento como líder del mercado local

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

CAPITULO II: IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

En el presente capitulo el lector podrá interiorizarse en la situación productiva actual, en el dimensionamiento de una maquina de ascensor y en las características propias del eje sin fin para maquinas de ascensor. A su vez también se comentara los pasos productivos para la realización del mismo y la problemática de crecimiento productivo actual de la empresa.

Situación actual

La empresa actualmente produce su línea de maquinas para todo tipo de instalaciones de ascensores. La misma está comprendida por 5 tipos de maquinas como se comento en el capítulo 1. Los productos que comercializa la empresa son los siguientes:

- ü Máquina M-137 (fig. 1)
- ü Máquina M-194 (fig. 2)
- ü Máquina M-202 (fig. 3)
- ü Máquina RHINO (fig. 4)
- ü Máquina a tracción directa RHINO-TD (sin reductor) (fig. 5)



Fig. 2.1: Imagen ilustrativa Maquina M-137



Fig.2.2: Imagen ilustrativa Maquina M-194

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor



Fig. 2.3: Imagen ilustrativa Maquina M-202



Fig.2.4: Imagen ilustrativa Maquina Rhino



Fig. 2.5: Imagen ilustrativa Maquina Rhino TD

Los primeros cuatro productos del listado (todas las maquinas de la serie “M” y la maquina RHINO (MV-137)), poseen un eje sin fin en su fabricación, no así con el ultimo producto el cual es una maquina que trabaja sin reductor.

A su vez, cada una de las maquinas con reductor poseen distintas relaciones de reducción, con lo cual, cada relación posee un modulo distinto y por consecuencia un eje sin fin distinto. A continuación se especificara la cantidad de módulos y relaciones de reducción en cada una de las maquinas¹:

- ü Máquina M-137
 - o Modulo 6 – Relación de reducción: 37/1
 - o Modulo 5 – Relación de reducción: 45/1

¹ Fuente: Depto Produccion ADSUR S.A.

- Modulo 3,62 – Relación de reducción: 61/1
 - Modulo 3,5 – Relación de reducción: 63/2
 - Modulo 4,68 – Relación de reducción: 47/2
- ü Máquina M-194
- Modulo 5 – Relación de reducción: 63/2
 - Modulo 6 – Relación de reducción: 53/2
 - Modulo 7 – Relación de reducción: 46/1
- ü Máquina M-202
- Modulo 6 – Relación de reducción: 55/2
 - Modulo 7 – Relación de reducción: 48/1
 - Modulo 7 – Relación de reducción: 45/2
- ü Máquina RHINO
- Modulo 3,5 – Relación de reducción: 63/2
 - Modulo 4,68 – Relación de reducción: 47/2

El cálculo de cada uno de los módulos es producto de la relación entre el paso de la rosca, el diámetro del eje (mayor, primitivo, menor) y carga útil de la maquina (carga sobre el flanco del eje).

El siguiente grafico (fig. 2.6) es un explicativo del funcionamiento entre un eje sin fin (el analizado en este proyecto) y su hermanamiento con una corona (en el caso de las maquinas de ascensor, son de bronce) de igual modulo.

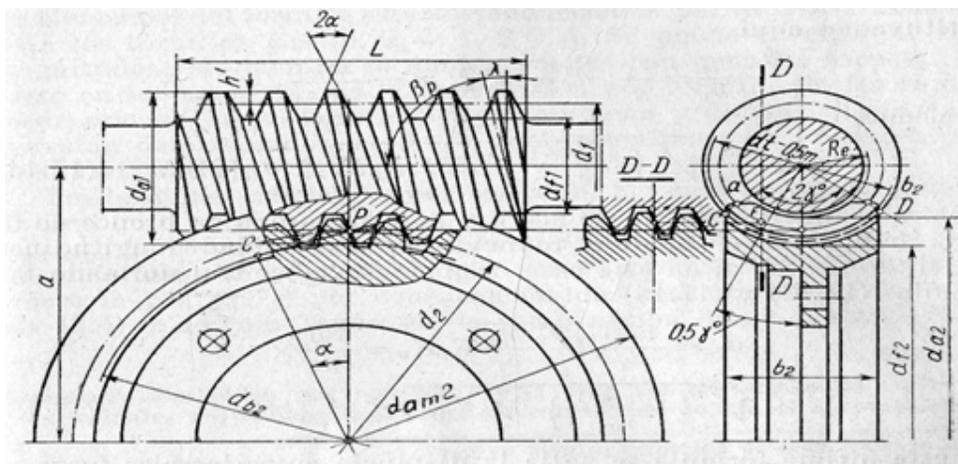


Fig. 6: Modalidad de trabajo de eje sin fin y corona para diámetro "D" (Casillas)

Cabe destacar cual es la metodología para el dimensionamiento de cada máquina, ya que el tipo de instalación donde va a ser montado el ascensor es el que determina las condiciones de trabajo de la maquina. ADSUR posee unos formularios con datos a

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

completar por el cliente para cada una de las maquinas a solicitar (apéndice 1). En función de dicha solicitud, Adsor dimensiona cada una de las maquinas de la siguiente manera:

1er Limitante: Cantidad de Paradas – Se solicita el informe de cantidad de paradas del ascensor para poder comenzar con el análisis. La cantidad de paradas es básicamente la cantidad de pisos del edificio sumado a la planta baja, los entrepisos y subsuelos.

2do Limitante: Carga Estática – El cálculo de carga estática es uno de los más importantes en el dimensionamiento de cada una de las maquinas. Se llama Carga Estática a la carga máxima total que cuelga de la polea de la máquina de ascensor. Esta carga se determina con el peso de la estructura más la cabina a plena carga (carga útil máxima).

Establecidos estos primeros limitantes, la empresa realiza el primer filtro para determinar la maquina específica para esa instalación mediante los siguientes parámetros funcionales de cada modelo de maquina²:

Cant. De Paradas máxima según modelo de maquina:

- M-137 – Máximo de 15 Paradas
- M-194 – Máximo de 25 Paradas
- M-202 – Máximo de 40 Paradas
- Rhino MV-137 – Máximo de 15 Paradas (sin sala de maquinas).

Carga Estática Máxima según modelo de maquina:

- M-137 – 3000 Kilos
- M-194 – 4000 Kilos
- M-202 – 8000 Kilos
- Rhino MV-137 – 2200 Kilos

Una vez determinada la maquina según el primer criterio de filtrado de datos, se determina luego el tipo de motor y potencia del mismo en función de los siguientes datos requeridos al cliente:

Carga Útil – Se solicita al cliente el informe de la carga útil requerida en la instalación. Este dato se calcula en función de las dimensiones interiores de la cabina de ascensor y de la cantidad de personas máximas a transportar por viaje. Existe una determinación de pesaje promedio por pasajero calculado en 75 Kilogramos según la norma Mercosur.

Velocidad de Cabina – Se solicita también el informe de velocidad final requerida en la instalación. La misma debe ser informada en metros por minuto (mts/min).

² Fuente: Depto Ing. Adsor S.A.

Tensión de Trabajo: Para el dimensionamiento del motor trifásico, es de suma importancia conocer la tensión de trabajo. Por ejemplo, en todo el territorio Argentino, la tensión es de 3 x 380 Volts, pero en el caso de Brasil o Venezuela, dependiendo de cada estado la tensión es de 3 x 220 Volts, 3 x 380 Volts, 3 x 440 Volts.

Frecuencia de Trabajo: Se solicita al cliente (sobre todo en mercado de Exportación) el informe de la frecuencia que poseen en la instalación. Por ejemplo, en todo el territorio Argentino, la frecuencia de trabajo es de 50 Hz, pero en el caso de exportación existen variaciones entre 50 Hz y 60 Hz según la región.

Tipo de accionamiento de motor: En este caso, existen tres tipos de accionamientos para la instalación eléctrica de la maquina. Los mismos corresponden al tablero de fuerza motriz que haya sido colocado en esa instalación. Los tres tipos de accionamiento de los motores son los siguientes:

- 1 Velocidad
- 2 Velocidades
- VVVF (Variador de Velocidad, Variador de Frecuencia)

Cables de acero: Se solicita al cliente que informe el cable de acero a utilizar en la instalación.

Conocidos los datos descriptos en la segunda etapa de dimensionamiento de la maquina, la metodología de cálculo es la siguiente:

Paso 1: Determinar combinación entre la tensión y frecuencia de trabajo según la región donde sea instalada la maquina. A continuación se enumeran los casos más comunes:

- Argentina: Únicamente 3 x 380 V – 50 Hz
- Uruguay: Únicamente 3 x 380 V – 50 Hz
- Venezuela: 3 x 220 V – 60 Hz o 3 x 440 V – 60 Hz
- Brasil: 3 x 380 V – 50 Hz, 3 x 220 V – 60 Hz o 3 x 380 V – 60 Hz

Paso 2: Calcular la potencia de motor, en HP, según los datos proporcionados por el cliente de la siguiente manera:

$$\text{Pot. de Motor (HP)} = \frac{\text{Carga Útil (Kg)} \times \text{Velocidad (mpm)}}{\text{Factor de Seguridad}} \quad (\text{Formula 1})$$

El factor de seguridad, según la norma Mercosur para maquinas de ascensor tiene una cota mínima de 3600 y una cota máxima de 4000 para lo que respecta al dimensionamiento de los motores. De esta manera, se calcula una potencia máxima de trabajo (con la utilización del factor de seguridad mínimo) y una potencia mínima de trabajo calculada (con la utilización del factor de seguridad máximo).

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Por ejemplo, si un cliente informa los datos de la instalación en 450 Kg de carga útil y 60 mpm de velocidad, la metodología de cálculo arrojaría un rango de potencias de motor a aplicar que serian entre 7,5 Hp y 6,75 Hp. De esta manera, el motor eléctrico a colocar en la maquina que sea montada en dicha instalación, deberá poseer una potencia dentro del rango calculado para que sea valido según norma.

Paso 3: Calculo del reductor

Previo a la explicación del cálculo del reductor, es importante conocer las partes que conforman la máquina de tracción para ascensor como se muestra en la figura 7 para poder identificar cada una de las partes que se enunciaran a continuación:

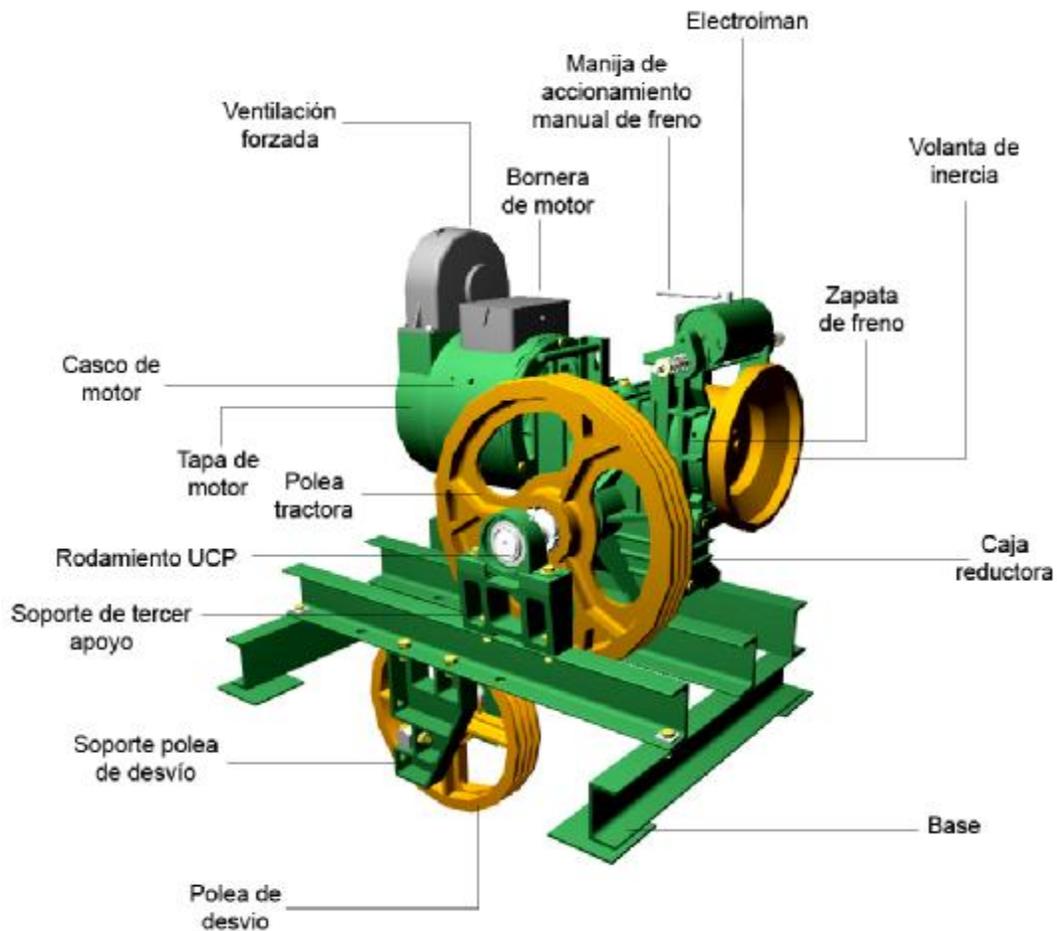


Fig. 2.7: Identificación de las partes de máquina de tracción modelo M-137 ADSUR

Para el cálculo del reductor es imprescindible conocer tres datos básicos. Dos de ellos, informados por el cliente en su formulario de pedido tales como:

- Frecuencia de la región donde será instalada la maquina
- Velocidad requerida

- Diámetro de cable de acero a utilizar en la instalación

El tercer dato necesario es el diámetro de la polea que sea colocada en la instalación. Este dato lo brinda el fabricante de la maquina (en este caso ADSUR S.A.), ya que forma parte de la estandarización del producto.

El dato de la polea es directamente proporcional a la velocidad de la maquina (dependiendo del reductor) como se verá en la formula a continuación:

$$\text{Velocidad (mpm)} = \frac{\text{Frecuencia (rpm)}}{\text{Reductor}} \times \pi \times \text{Ø polea (mts)} \quad (\text{Formula 2})$$

Conocida la fórmula 2, se puede decir que el fabricante de la maquina podría “jugar” con los diámetros de polea y relaciones de reducción del reductor en cuestión para poder tener todas las gamas de velocidades según la frecuencia de cada región. Realmente no es tan así, ya que existen reglamentaciones dentro de la norma Mercosur para ascensores que solicitan que la polea de la maquina sea en diámetro mayor a cuarenta veces el diámetro del cable de acero que en ella trabaje, independientemente de la cantidad de cables o canaletas que ella posea. Con lo cual, la polea tiene un condicionante que es el siguiente:

$$\text{Ø polea mínimo} = 40 \times \text{Ø cable de acero} \quad (\text{Formula 3})$$

En el rubro ascensores, se encuentra estandarizado los diámetros de cable de acero que se utilizan. Los mismos se encuentran homologados bajo normas Mercosur por su fabricante (el productor nacional es IPH) y son los siguientes:

- 1/2” (12,7 mm)
- 11 mm
- 8 mm

Con lo cual, utilizando la fórmula 3, el diámetro mínimo de las poleas a utilizarse según los cables homologados sería las siguientes expresadas en mm:

- 508 mm
- 440 mm
- 320 mm

Utilizando estos datos, ADSUR ha estandarizado sus diámetros de poleas cumpliendo así con la norma Mercosur en los siguientes modelos:

- 510 mm (cuando el cliente utiliza cable de acero de 12,7 mm)
- 480 mm (cuando el cliente utiliza cable de acero de 11 mm)
- 320 mm (cuando el cliente utiliza cable de acero de 8 mm)

Una vez conocido el diámetro de la polea según el diámetro de cable informado por el cliente y retomando así a la fórmula 2, queda determinada la relación de reducción, los

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

cuales están preestablecidos según la gama de módulos que posee la empresa en cada uno de los modelos de máquina que fabrica tal cual fueron enumerados al comienzo de este capítulo.

La empresa posee la fabricación de trece ejes sin fin como productos semielaborados para la fabricación de cada uno de los modelos de maquinas. Sin embargo, no todas las maquinas poseen el mismo mercado ni la misma producción mensual.

Como se comento anteriormente, la empresa trabaja con producción contra pedido, con lo cual se puede analizar la tendencia del mercado en lo que respecta a cada tipo de maquina con la producción de los últimos 5 años de la empresa³.

Producción Año 2006

	M-137	M-194	M-202	MV-137 RHINO	TOTAL
Enero	52	5	1	2	60
Febrero	68	8	1	0	77
Marzo	60	7	1	1	69
Abril	68	3	1	5	77
Mayo	73	8	0	1	82
Junio	68	5	0	1	74
Julio	42	9	2	0	53
Agosto	87	6	2	2	97
Septiembre	101	2	0	0	103
Octubre	85	6	2	1	94
Noviembre	75	8	1	7	91
Diciembre	91	5	2	0	98
TOTAL ANUAL	870	72	13	20	975

Cuadro 2.1: Producción en cantidad de maquinas año 2006

³ Fuente: Estadísticas de producción Adsurs

Producción Año 2007

	M-137	M-194	M-202	MV-137 RHINO	TOTAL
Enero	69	10	0	5	84
Febrero	43	3	0	1	47
Marzo	85	5	2	6	98
Abril	83	5	0	5	93
Mayo	68	10	1	4	83
Junio	90	4	0	0	94
Julio	79	7	1	0	87
Agosto	114	0	1	4	119
Septiembre	99	11	0	2	112
Octubre	96	8	0	3	107
Noviembre	97	10	0	0	107
Diciembre	75	0	0	3	78
TOTAL ANUAL	998	73	5	33	1109

Cuadro 2.2: Producción en cantidad de maquinas año 2007

Producción Año 2008

	M-137	M-194	M-202	MV-137 RHINO	TOTAL
Enero	97	4	0	0	101
Febrero	71	3	0	0	74
Marzo	109	10	0	3	122
Abril	113	8	1	3	125
Mayo	127	4	0	5	136
Junio	94	9	0	6	109
Julio	108	9	1	0	118
Agosto	130	7	1	3	141
Septiembre	141	7	0	4	152
Octubre	142	6	0	0	148
Noviembre	107	8	1	1	117
Diciembre	114	8	0	4	126
TOTAL ANUAL	1353	83	4	29	1469

Cuadro 2.3: Producción en cantidad de maquinas año 2008

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Producción Año 2009

	M-137	M-194	M-202	MV-137 RHINO	TOTAL
Enero	38	9	0	0	47
Febrero	102	5	9	1	117
Marzo	114	20	3	0	137
Abril	103	20	2	0	125
Mayo	120	7	0	0	127
Junio	121	7	1	0	129
Julio	126	20	0	0	146
Agosto	127	9	1	0	137
Septiembre	81	17	1	0	99
Octubre	131	5	2	1	139
Noviembre	105	25	1	2	133
Diciembre	140	7	1	0	148
TOTAL ANUAL	1308	151	21	4	1484

Cuadro 2.4: Producción en cantidad de maquinas año 2009

Producción Año 2010

	M-137	M-194	M-202	MV-137 RHINO	TOTAL
Enero	69	7	0	0	76
Febrero	91	9	1	7	108
Marzo	159	13	2	4	178
Abril	112	24	0	0	136
Mayo	130	14	3	0	147
Junio	128	7	2	5	142
Julio	151	16	1	1	169
Agosto	158	27	1	2	188
Septiembre	172	13	6	7	198
Octubre	158	16	4	0	178
Noviembre	197	9	5	0	211
Diciembre	143	22	0	0	165
TOTAL ANUAL	1668	177	25	26	1896

Cuadro 2.5: Producción en cantidad de maquinas año 2010

Producto de la información obtenida de los cuadros anteriormente mostrados, se puede observar que existe una marcada producción centralizada en un solo producto, obviamente la maquina M-137. De esta manera y utilizando el Principio de Pareto o Curva 80-20, se sugiere centralizar el enfoque del proyecto de inversión en la fabricación de maquinas M-137 ya que la producción de los últimos cinco años de dicho modelo, significa el 89,38% de la producción total.

El hecho de focalizar el proyecto en la producción de ejes sin fin en los diferentes módulos de la maquina M-137, reduce el análisis de trece relaciones de reducción generales a simplemente cinco, las cuales se enumeran nuevamente a continuación:

Ü Máquina M-137

- Modulo 6 – Relación de reducción: 37/1
- Modulo 5 – Relación de reducción: 45/1
- Modulo 3,62 – Relación de reducción: 61/1
- Modulo 3,5 – Relación de reducción: 63/2
- Modulo 4,68 – Relación de reducción: 47/2

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Situación Productiva Actual

El reductor de la maquina M-137, como se puede apreciar gráficamente en la figura 2.8, está conformado por una corona de bronce y un eje sin fin, este ultimo actualmente es fabricado partiendo de una barra laminada de acero al carbono de calidad SAE 4140.

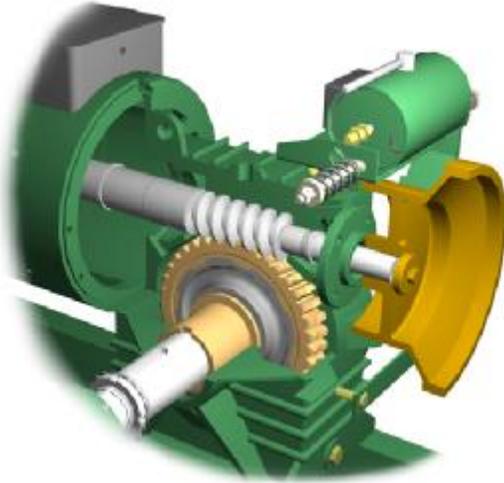


Fig. 2.8 – Vista interior del reductor de maquina M-137

Debido al uso de este tipo de acero al carbono, las operaciones de mecanizado que actualmente realiza la empresa para la fabricación de los ejes son las siguientes⁴:

Corte a Medida: la empresa recibe por parte de la empresa proveedora de aceros, barras de acero de calidad SAE 4140 en diámetro 76,20 mm (3”). La operación de corte a medida se realiza mediante la utilización de una maquina de corte por sierra de banda sin fin. El corte a medida del eje para el modelo de maquina M-137 es de 640 mm. Adsur posee una maquina la cual tiene una automatización electrónica con la utilización de PLC (controlador lógico programable).

⁴ Fuente: Depto Ing Adsur



Fig. 9 – Maquina de corte por sierra de banda sin fin que posee la empresa

Tratamiento térmico de Normalizado: Este tratamiento térmico es necesario realizarlo sobre las barras ya fraccionadas y previo a todo tipo de mecanizado posterior. El objetivo de este tratamiento es quitarle todas las tensiones internas al material. A su vez, también orienta los granos de laminación y homogeniza la proporción de carbono en el mismo. El tratamiento consiste en llevar al material a altas temperaturas y luego enfriar a temperatura ambiente muy lentamente.

Agujereado de puntos de apoyo: Para la posterior operación de torneado, es necesario la realización de los puntos centrales de las caras frontales del eje para que el torneado sea realizado “entre puntos”. Para que el torneado sea concéntrico es sumamente necesario esta operación previa. Esta operación hoy en día es realizada en una maquina denominada centro de mecanizado, dicha maquina es del tipo CNC (control numérico computarizado).

Torneado: la operación de torneado es realizada actualmente en dos operaciones. Esta operación, actualmente es realizada en un torno de bancadas paralelas del tipo CNC. Es realizada en dos operaciones debido a que el torneado debe ser de derecha a izquierda (visto el eje de frente) atacando a la pieza de frente para realizar el torneado de los distintos diámetros del eje, motivo por el cual el extremo izquierdo no tiene posibilidad física de tornearse en una sola operación. Esta es la razón por la cual, el eje debe ser realizado en su lado opuesto en una 2da operación.

Fresado de Chaveteros: esta operación actualmente es realizada en un centro de mecanizado luego de realizadas todas las operaciones de torneado. Existe un fresado de 8mm en uno de los extremos y luego un chavetero mas importante de 10mm de ancho en el otro extremo del eje sin fin.

Creado de tornillo sin fin: esta operación hoy en día es terciarizada por la empresa. Adsor no posee maquinaria propia para realizar este proceso, con lo cual, se ve obligado a terciarizar el mismo. Este es el proceso principal en la producción de ejes y es en el cual se propone la actualización tecnología y la mejora del mismo. Hoy en día este proceso es el cuello de botella en la producción de maquinas de tracción.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Rectificado Cilíndrico: luego de la operación de creado de tornillo sin fin, no existe otra operación de extracción de material (viruta de acero) en el eje. Esta última operación es la de rectificadas de todos los asientos de rodamientos, retenes, el rectificado cilíndrico del tornillo sin fin y el rectificado del encastre de la campana de freno. La empresa posee una rectificadora universal para la realización de esta operación.

Rectificado de Módulos: esta operación se realiza en una rectificadora de módulos o rectificadora de roscas. Adsur posee una maquina de estas características en la cual realiza el rectificado interior del tornillo sin fin en cada uno de los flancos de la rosca (ambos caras del diente de una rosca). La misma tiene una automatización mecánica mediante la utilización de trenes de engranaje que regulan la velocidad y el avance según el modulo o relación de reducción del sin fin. Con lo cual esta máquina tiene una preparación especial según el modulo a rectificar.

En la figura 2.9, se puede apreciar cada una de las operaciones de extracción de material descriptas anteriormente⁵.

⁵ Fuente: Depto Ing Adsur

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

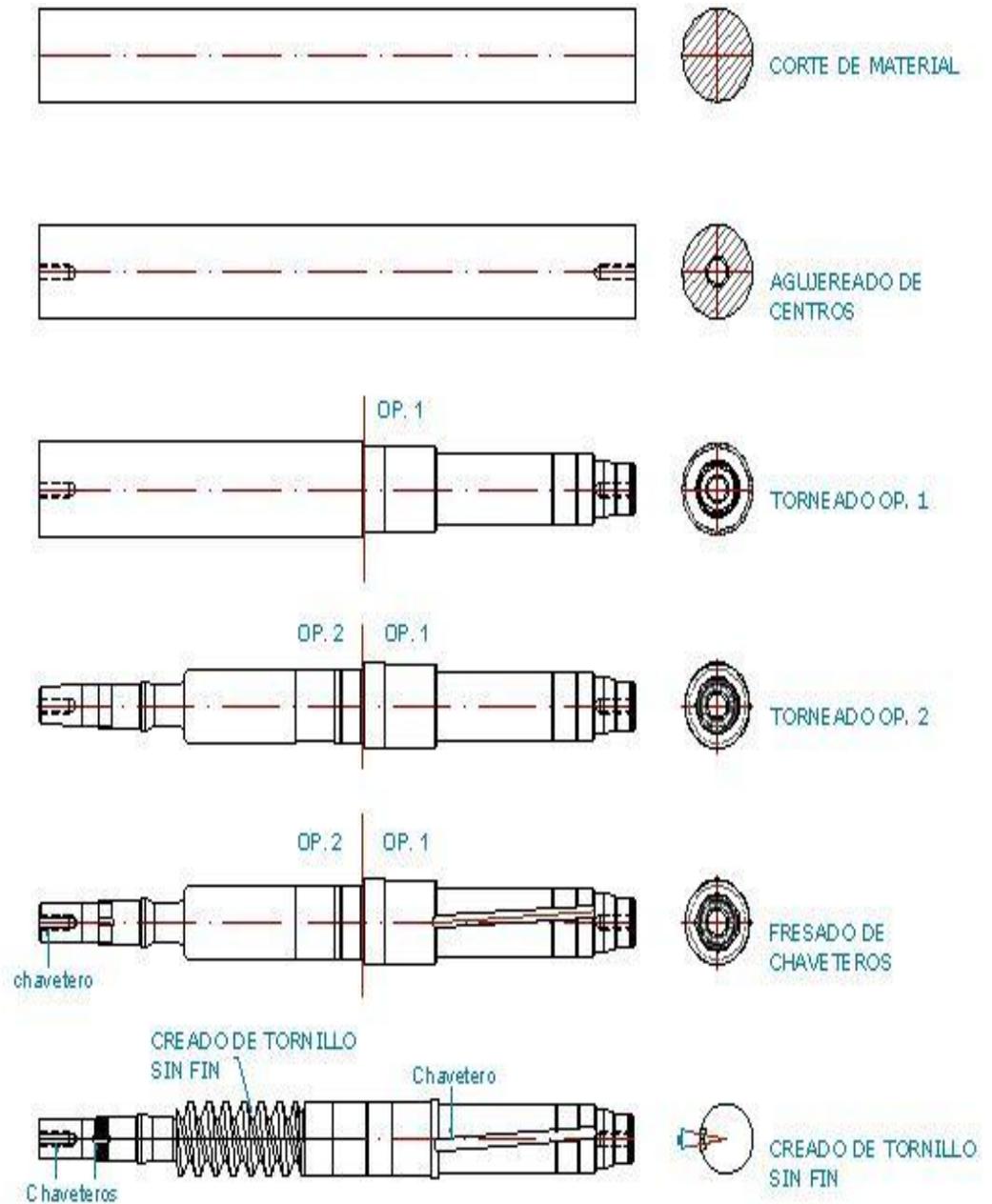


Fig. 2.9 – Distintas operaciones del eje sin fin de maquina M-137

La operación clave de mecanizado del eje sin fin para este proyecto es el “Creado de Tornillo Sin Fin”. Como se comento anteriormente, Adsur terceriza esta operación actualmente en una empresa de mecanizados para terceros especializada en los creados y fresados de engranajes, tornillos sin fin y demás operaciones de fresados para la industria metalúrgica.

La maquinaria utilizada para este tipo de operación es la Fresadora. Esta máquina es las denominadas del tipo convencional, ya que no poseen automatización electrónica del tipo PLC o CNC. Estas maquinas poseen una automatización mecánica mediante el uso

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

de engranajes para definir la velocidad de corte de la herramienta (giro del husillo), el avance y el modulo del sin fin que está siendo fresado.

La combinación cinemática de estos tres grupos de engranajes (a cada grupo se lo denomina “Tren de Engranajes”) determina el tiempo de la operación de fresado de cada eje sin fin. El último tren de engranajes de la cadena cinemática a desarrollar para cada tipo de sin fin es en definitiva el más importante de los tres, ya que, el avance puede variarse para mecanizar más o menos material en cada pasada, la velocidad de herramienta de corte (combinada con el avance) puede ser modificada para agilizar o no el proceso teniendo en cuenta también como factor la vida útil de la herramienta, pero no así el tren de engranajes que determina el modulo. Este tren posee una relación de engrane que es única para cada tipo de sin fin, ya que la misma es determinada por su diámetro primitivo (d_p en figura 2.10), su modulo y su ángulo de inclinación (α en figura 2.10). En función de estos tres datos principales, se pueden calcular de fácil manera el resto de los datos para la fabricación de un eje sin fin en particular.

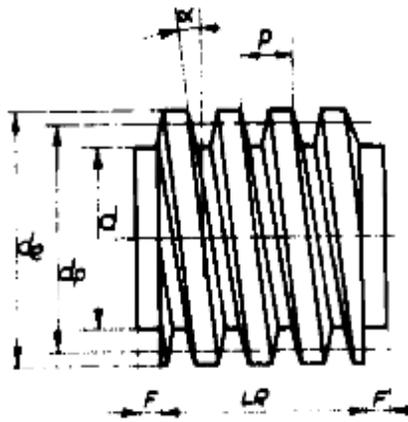


Fig. 2.10 – Vista de tornillo sin fin de modulo “M”

Las formulas necesarias para el desarrollo del resto de los datos necesarios para la fabricación de un eje sin fin de modulo “M” son las siguientes:

$$P = M / \pi \quad (p = \text{paso}) \quad (\text{Formula 4})$$

$$\text{Tg } \alpha = M / d_p \quad (d_p = \text{diámetro primitivo}) \quad (\text{Formula 5})$$

$$D_e = D_p + 2M \quad (d_e = \text{diámetro exterior}) \quad (\text{Formula 6})$$

$$E = P / 2 \quad (e = \text{espesor de diente}) \quad (\text{Formula 7})$$

Conociendo estos datos calculados con las formulas 4 a la 7, se puede calcular la relación de engrane necesaria para el tren de engranajes que define el modulo en la maquina fresadora convencional. Para el cálculo de esta relación de engrane es necesario conocer un dato constante de cada máquina según el fabricante, ya que en la estructura de la maquina fresadora existe un eje patrón que es el que realiza la cadena

cinemática de los trenes de engranaje anteriormente descritos. Este eje patrón aporta el dato de una constante que determina el tipo de cálculo para la relación de engrane. Por ejemplo, una maquina de origen alemán, cuyo fabricante es la marca “Klingelnberg” posee un eje patrón que determina que la metodología de cálculo para la relación de engrane sea la siguiente⁶:

$$i = (\text{Modulo} / \text{tg } \alpha) / 8 \quad (i = \text{relación de engrane}) \quad (\text{Formula 8})$$

El herramental utilizado para este tipo de operación es de fresas de revolución tangencial y desarrolladas según el modulo necesario para el fresado del sin fin en cuestión. Estas fresas son desarrolladas a medida, según los datos propios de cada sin fin. Las mismas son desarrolladas para un ángulo de inclinación nulo y mediante el acople central de la misma a la maquina, se le da la inclinación α del sin fin mediante el giro del eje del cabezal que posee a la fresa. Cabe destacar que este tipo de fresas son las desarrolladas para las maquinas del tipo convencional. Las mismas a su vez, deben ser reafiladas luego del fresado de cierta cantidad de ejes y su vida útil está determinada en función de su cantidad de afilados.

La cantidad de piezas entre afilados, es en función del tipo de material, espesor de fresado, modulo, diámetro primitivo, profundidad del diente y sobre todo velocidad de corte. Cabe aclarar que no existe una formula determinada para el cálculo de piezas entre afilados, ya que el material a fresar no es ciento por ciento homogéneo y posiblemente alguna impureza en el material cause un desgaste prematuro del afilado. Este lote puede ser determinado producto de la experiencia propia del operador de la maquina y puede ser evidenciada ante la terminación de la superficie de corte. En la figura 2.11 se puede apreciar una imagen del tipo de fresas para las maquinas convencionales.

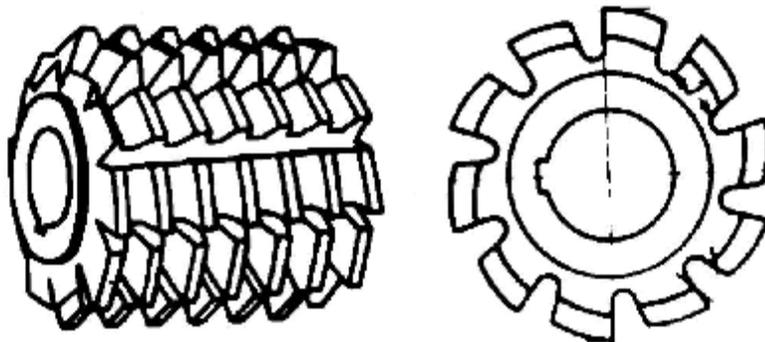


Fig. 2.11 – Tipología de fresas para el creador de tornillo sin fin con maquina convencional

⁶ Fuente: Manual de Calculo Fresadora Klingenberg Parisi S.H.

Dentro de la situación productiva actual, es necesario analizar el material de los ejes sin fin para las maquinas de tracción. Actualmente la empresa utiliza acero al carbono laminado en barras de calidad SAE 4140, el cual es un acero de alta calidad y de importante dureza.

Para conocer más sobre este tipo de material es importante conocer la clasificación general de aceros al carbono y el tipo de proceso productivo en la fabricación del mismo, ya que en base a estos procesos podrán determinarse luego los tipos de tratamientos térmicos a desarrollar y la finalidad de cada uno de ellos⁷.

Se denomina acero a las aleaciones hierro – carbono de entre un 0,008% y 2,11% en peso de carbono, aunque en la práctica ésta concentración raramente excede del 1% en aceros comerciales. Cuando el porcentaje de carbono supera al 2,11% y hasta el 6.67% en peso la aleación es denominada fundición. Para poder predecir la estructura de un acero, cuando se está a una cierta temperatura y con una dada concentración se utiliza el diagrama de hierro-carbono. El diagrama comprende de dos curvas, una de trazos llenos y otra de trazos punteados, que delimitan ocho regiones tal cual se puede apreciar en la figura 2.12.

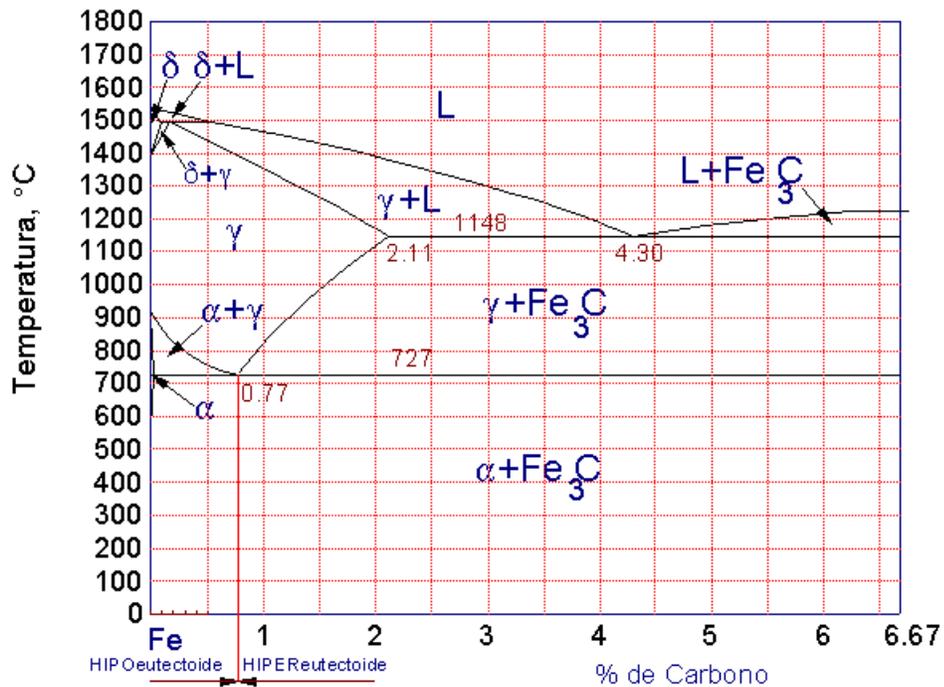


Fig. 2.12 – Diagrama de equilibrio Hierro – Carbono

⁷ [Apraiz Barreiro, 1975]

Según IRAM, la forma de identificar los aceros es mediante un código de cuatro números en el cual los primeros dos indican los aleantes (no carbono) y el segundo par indica el porcentaje de carbono. En el caso de un acero con más de un 0,99% de carbono el código se extiende a cinco números en el cual los últimos tres representan la cantidad de carbono. A continuación se enumeran los aceros al carbono con la identificación IRAM o SAE.

10xx Aceros al carbono

11xx Aceros al carbono, azufre alto, fósforo bajo.

12xx Aceros al carbono, azufre alto, fósforo alto.

13xx Magnesio 1,75.

40xx Molibdeno 0.2 o 0.25.

41xx Cromo 0.5, 0.8 o 0.95 y molibdeno 0.12, 0.2 o 0.3.

43xx Níquel 1.83, Cromo 0.5 o 0.8 molibdeno 0.25.

44xx Molibdeno 0.53.

46xx Níquel 0.85 o 1.83 molibdeno 0.2 o 0.25.

47xx Níquel 1.05, cromo 0.45 y molibdeno 0.2 o 0.35.

48xx Níquel 3.5 y molibdeno 0.25.

50xx Cromo 0.4.

51xx Cromo 0.8, 0.88, 0.93, 0.95 o 1.

5xxxx Carbono 1.04 y cromo 1.03 o 1.45.

61xx Cromo 0.6 o 0.95 Vanadio 0.13 o 0.15 mínimo.

86xx Níquel 0.55, cromo 0.5 y molibdeno 0.2.

87xx Níquel 0.55, cromo 0.5 y molibdeno 0.25.

88xx Níquel 0.55, cromo 0.5 y molibdeno 0.35.

92xx Silicio 2.0.

En el caso del acero SAE o IRAM 4140, como se puede apreciar en el listado anterior, posee alto porcentaje de Cromo y Molibdeno y un porcentaje de carbono en su composición química de aproximadamente 0,40%. En cuanto a su composición química, el cromo es un elemento de aleación menos costoso que el níquel y forma carburos simples (Cr_7C_3 y Cr_4C) o carburos complejos $[(FeCr)_3C]$. Éstos carburos tienen alta dureza y buena resistencia al deterioro. El cromo es soluble hasta 13% en hierro gamma y tiene solubilidad ilimitada en ferrita alfa. En los aceros de bajo carbono, el Cr tiende a entrar en solución incrementando de esta manera, la resistencia y la tenacidad de la ferrita. Por otro lado, el otro elemento principal es el molibdeno el cual es un elemento de aleación relativamente costoso, tiene una solubilidad limitada en hierros gamma y alfa, y es un fuerte formador de carburos. Además ejerce un fuerte

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

efecto de templabilidad y, de manera semejante al cromo, aumenta la dureza y resistencia a alta temperatura de los aceros.

Los aceros al Cromo-Molibdeno (serie 41xx) son relativamente baratos dentro de los aceros aleados, pero de mayor costo que los aceros al carbono comunes. Estos poseen buenas características de endurecido profundo, de ductilidad y de capacidad para soldarse. Comercialmente los mismos pueden ser suministrados en palanquillas, barras forjadas, barras laminadas en caliente, barras tratadas térmicamente, estirado en frio o en rollos de alambre. Cabe destacar que la palanquilla es la primera laminación del acero en estado liquido, la misma es una barra rectangular de la cual luego parten el resto de las laminaciones. Entre las empresas proveedoras de este tipo de productos que poseen usina propia se encuentran Acindar (Aceros Industria Argentina), empresa Argentina que fue adquirida por el grupo ArcelorMittal la cual produce sus aceros con tres trenes de laminación propios ubicados en Córdoba, Rosario (Santa Fe) y Buenos Aires. La segunda empresa proveedora del país es Altos Hornos Zapla, la cual posee su usina y tren de laminación en la provincia de Jujuy.

En cuanto a las propiedades físicas del acero SAE 4140 teniendo en cuenta el diagrama de equilibrio hierro – carbono de la figura 12, se pueden determinar las temperaturas críticas superior e inferior y dureza, las cuales son las siguientes:

- Punto crítico superior $Ac3 = 793 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Punto crítico inferior $Ac1 = 749 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Dureza luego de la laminación: 311 H Brinell
- Dureza luego de normalizado: 311 H Brinell

Este tipo de acero posee una composición química la cual presenta como componentes principales al carbono, cromo y molibdeno, pero también posee el agregado porcentual de otros componentes los cuales en mayor o menor medida le aportan ciertas características de resistividad, tenacidad y dureza. Un acero es denominado como SAE 4140, cuando sus componentes químicos poseen su porcentaje en peso en la colada según los siguientes rangos en cada uno de los componentes⁸:

- Carbono (C): 0,38 – 0,43
- Manganeso (Mn): 0,75 – 1,00
- Silicio (Si): 0,20 – 0,35
- Azufre (S): 0,040 máximo
- Fósforo (P): 0,035 máximo
- Cromo (Cr): 0,80 – 1,10
- Molibdeno (Mo): 0,15 – 0,25

⁸ [Lindenvald, 1980]

Este tipo de acero también es denominado de otras maneras según otro tipo de normas internacionales. Las distintas nomenclaturas para este mismo material pueden ser SAE 4140, IRAM 4140, AISI 4140, ASTM 4140, DIN 42 CrMo, AFNOR 42 CD 4, BS 708 A 42 las cuales son equivalentes.

Retomando el proceso productivo de Adsur, la empresa compra el acero en su configuración de barras redondas laminadas (BLR) y las mismas tienen generalmente un largo de entre cinco y seis metros de largo. Su proveedor habitual desde usina es la empresa Acindar, del grupo Arcelor Mittal mediante la programación previa de compras según pedidos semestrales al tren de laminación de Córdoba que posee la empresa proveedora.

En cuanto a la laminación⁹, se puede decir que este proceso consistente en deformar plásticamente los metales haciéndolos pasar entre cilindros. Al deformar los metales se somete el mismo a intensas tensiones de compresión, por efecto del aplastamiento de los cilindros, y a tensiones superficiales de cizallamiento originadas por fricción entre los cilindros y el metal. El lingote inicial se transforma en desbastes pesados (blooms) y palanquillas, por laminación en caliente. Un desbaste pesado o bloom es el primer producto de la laminación del lingote; suele ser de sección cuadrada o rectangular, pero el ancho suele ser inferior al doble del espesor y el área no suele superar los 230 cm². Con una mayor reducción en la laminación en caliente se obtiene las palanquillas, cuya sección mínima suele ser 15 cm². Los desbastes se continúan laminando en caliente hasta obtener planchas o chapas gruesas, chapa fina, barras, varillas, tubos, carriles o perfiles estructurales. Las barras de sección circular o hexagonal y los perfiles estructurales, como las vigas “T”, ángulos, rieles, etc., se producen en gran cantidad por laminación entre cilindros acanalados. Para conseguir producciones elevadas es conveniente acoplar los laminadores en serie de forma que el material pase sucesivamente entre ellos. Éste conjunto es lo que propiamente puede llamarse un tren de laminación, y a cada laminador de los que lo componen se le suele llamar una caja. Un método típico para reducir una palanquilla cuadrada a una barra redonda consiste en alternar las pasadas a través de canales de forma oval y cuadrada. Un tren de laminación de barras se suele denominar tren de redondos o tren comercial. La mayoría de los trenes de redondos llevan guías para introducir la palanquilla en los canales y repetidores para invertir la dirección de la barra y reintroducirla en el canal del próximo paso. Los trenes de ésta clase suelen ser doble o tripe, una instalación corriente consiste en un tren con una caja devastadora, una caja intermedia y una caja acabadora. Suele ser frecuente instalar los trenes de redondos unos al lado de los otros, haciendo que los cilindros de un laminador sean accionados por conexión a los de la caja adyacente.

Producto de este proceso de laminación, las barras laminadas redondas que adquiere la empresa poseen cierta cantidad de tensiones en su estructura y puede ser analizada mediante un análisis metalográfico. Estas tensiones suelen ser un problema en cuanto a

⁹ [Kalpakjian – Schmid, 1999]

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

la homogeneidad del material ya sea en barras o fraccionado ya que es factible la posibilidad de que el material posea impurezas, tensiones internas y hasta fragmentaciones del material en su interior. Estos problemas pueden ser evidenciados antes o después del mecanizado de la barra o de alguna fracción de la misma. Generalmente en el mecanizado por revolución como lo es el ataque de herramientas en un torno, suelen evidenciarse estos problemas de falta de homogeneidad de material en lo que respecta al brillo superficial luego del torneado, o también en cuanto la rugosidad del mismo. También puede ser evidenciado ante el desgaste prematuro de herramientas de mecanizado y/o rotura de las mismas por mecanizado sobre una impureza de mayor dureza que la estructura general del material o alguna concentración de tensiones sobre la superficie del material.

Estos inconvenientes suelen ser solucionados mediante la implementación de distintos tratamientos térmicos previo a todo tipo de mecanizado, ya sea de material en barras o fraccionado. El tratamiento térmico indicado para solucionar las tensiones internas del material es el Normalizado, el cual básicamente consiste, en calentar el acero por encima de su temperatura crítica superior para luego ser enfriado lentamente a temperatura ambiente. Más en profundidad, el normalizado consiste en calentar el acero a una temperatura de 40° a 50° superior a la crítica (Ac_3), y una vez que se haya transformado todo el metal al estado austenítico, se deja enfriar a temperatura ambiente.

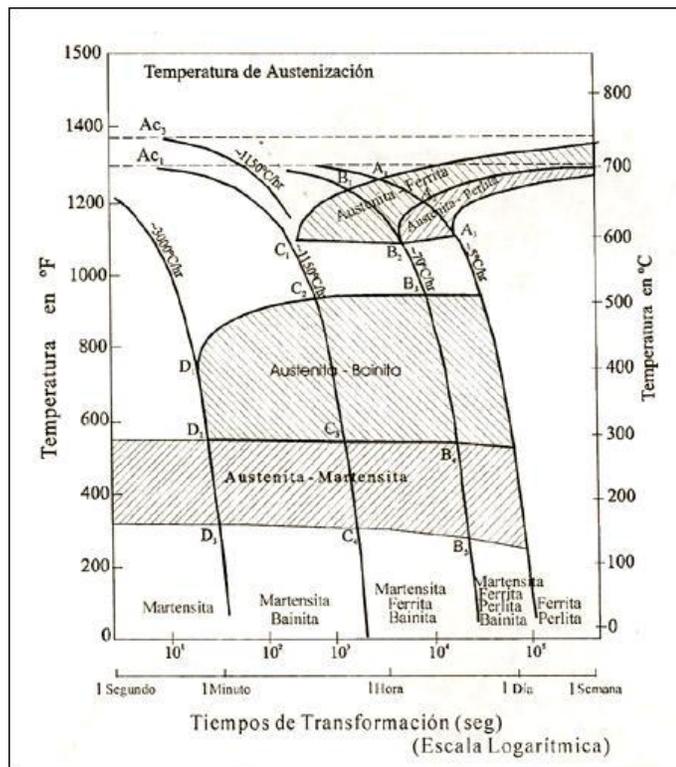


Fig. 2.13 - Representación Esquemática del Normalizado en un diagrama TTT

Este tratamiento se emplea casi exclusivamente para aceros al carbono de baja aleación: 0,15 a 0,50 por ciento de C. El resultado de ese tratamiento depende del espesor de la pieza, debido a que las velocidades de enfriamiento son mayores en las piezas delgadas que en las piezas gruesas.

Problemática productiva actual

En la actualidad, la empresa ha detectado su cuello de botella productivo en la operación de creado de tornillo sin fin. Como se comento con anterioridad, la empresa terceriza esta operación en una empresa de tallado y creado de elementos de transmisión llamada PARISI S.H. Esta empresa posee maquinaria del tipo convencional, motivo por el cual sus lotes de producción diario son limitados y con cierta intervención del operario de la maquina. Esta operación admite una producción diaria de 10 a 12 ejes en una jornada laboral completa por parte del proveedor, con lo cual, la empresa encuentra limitado su crecimiento productivo en la recepción de ejes ya creados.

Como se pudo apreciar con anterioridad en este capítulo, la empresa ha tenido crecimientos productivos a través de los últimos años, logrando incrementos anuales productivos del 13,74% en el periodo 2006-2007, 32,46% entre 2007-2008, 1,02% entre 2008-2009 y 27,76% entre 2009-2010. Los distintos incrementos fueron producto de mercado, aumento de personal e inversiones en maquinaria en los distintos periodos.

En la actualidad, las condiciones de mercado son optimas, debido a las restricciones de ingreso en aduana de maquinarias para ascensor y el nivel de crecimiento de la construcción con lo cual la empresa debería tener este año un salto productivo importante con respecto al año anterior. Sin embargo, la realidad productiva marca la imposibilidad de aumentar la producción de maquinas producto del ingreso máximo teórico mensual de 200 ejes sin fin por parte de PARISI S.H. teniendo en cuenta que este asigne la producción del 100% de la carga horaria de la máquina para la producción de Adsor lo cual realmente no ocurre.

Las presiones del mercado interno son el gran problema que tiene la empresa en la actualidad, ya que si bien la necesidad de proveer maquinas al mercado existen y la empresa está dispuesta a ganar mayor parte del mismo, la mayor presión es que empresas del gremio presenten quejas al ministerio de producción en la cual demuestren que empresas nacionales no logran abastecer al mercado. De esta manera se dejaría un precedente muy marcado para que las maquinas de tracción importadas puedan ingresar libremente al país provocando así la perdida de mercado de Adsor a futuro.

Los plazos de entrega es otro de los temas que mayores quejas generan en el mercado, ya que Adsor lamentablemente mes a mes está ofreciendo mayores plazos de entrega para nuevos pedidos, lo cual genera pérdidas de ventas y mayores quejas de clientes. Este es uno de los temas que tienen mayor prioridad ya que como se verá en próximos capítulos, Adsor posee la mayor parte del mercado, con lo cual dentro de los

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

proveedores nacionales de maquinas es la empresa que teóricamente tiene mayores
presiones de entrega en cuanto a calidad y cantidad.

CAPITULO III: ESTUDIO DE MERCADO

En el presente capitulo se analizara el mercado ascensorista interiorizando al lector en el mismo. También se analizara a la empresa Adsor en el mismo y su potencial de crecimiento ante la inversión a realizar. A su vez se analizara de manera interna a la empresa mediante la utilización de herramientas de evaluación.

El mercado ascensorista

En el capitulo uno del presente proyecto se lo introdujo de manera global al lector en lo que respecta al mercado ascensorista argentino. Este mercado en cuestión está formado por empresas tanto fabricantes de componentes, instaladores, mantenedores o sus combinaciones. En lo que respecta al proyecto, se dejara de lado para el análisis a las empresas mantenedoras o conservadoras de ascensores, ya que las mismas forman parte del mercado de repuestos y este es un porcentaje poco significativo en comparación con el mercado de los instaladores de ascensores.

Este mercado está formado, como se comento anteriormente, por las siguientes empresas según su clasificación:

Empresas fabricantes de componentes

- Empresas importadoras
- Empresas puramente instaladoras
- Empresas fabricantes e instaladoras

Las empresas fabricantes de componentes, son las empresas cuyo enfoque de mercado (a nivel interno) son las empresas instaladoras de ascensores y se especializan en cierto componente del ascensor en particular o en cierta cantidad de ellos. Este grupo de empresas tienen como principales clientes a los instaladores de ascensores, los cuales luego lo ofrecen al usuario final.

Dentro de este tipo de empresas se encuentran a su vez en el país, empresas fabricantes de componentes cuyo mercado es la venta de los llamados “kits de ascensor completo” complementando su componente de fabricación propia con otros adquiridos a terceros (otros fabricantes de componentes) formando así un producto general denominado kit. Estas empresas se encargan de proveer todos los insumos necesarios para la instalación del ascensor en la obra y ofrecen una solución logística a empresas con poca estructura de compras o empresas cuyo interés pasa por tener poca cantidad de proveedores. De esta manera una empresa instaladora puede comprar un ascensor completo en un solo proveedor, lo cual es una solución logística pero no generalmente es la solución más económica.

Existen también empresas importadoras de partes o componentes de ascensores, las cuales abastecen tanto al mercado de empresas conformadora de kits de ascensor como a los instaladores de cierta cantidad de insumos para el ascensor. En este rubro entran

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

obligatoriamente las guías de ascensor, las cuales son un “no producido” en este país, ya que empresas laminadoras de acero dejaron de fabricar las mismas hace algunos años. Este es el único producto dentro de los componentes de ascensores que no posee fabricación nacional y no existe restricciones a los importadores para su ingreso al país.

Las empresas instaladoras, son las empresas cuyos clientes son empresas constructoras, arquitectos, fideicomisos, en definitiva, el comprador y usuario final del producto. Estas empresas se abastecen de componentes producidos por empresas fabricantes o importadores de partes de ascensor a nivel nacional. Generalmente estas empresas no forman parte de las empresas importadoras del país, aunque un grupo pequeño de ellas poseen esta opción de abastecimiento para ciertos insumos (principalmente las guías). Las empresas instaladoras adquieren parcialmente sus productos en distintos fabricantes de componentes y van armando el conjunto de componentes para poder instalar el ascensor.

Dentro de este grupo de empresas están las cuales se fabrican cierto componente en particular pero el mismo es para consumo propio y no es ofrecido como venta a terceros. Generalmente los productos mayoritariamente fabricados por estas empresas son los cuales poseen como insumo principal a la chapa de acero laminado o acero inoxidable. Estos productos dentro del ascensor son las puertas (automáticas o semi automáticas), cabinas y marcos ya que son los que productivamente son menos complejos con respecto a su funcionamiento, tolerancias, funcionalidad y producción. En cuanto a este último punto, la maquinaria necesaria para la fabricación de este tipo de productos son simplemente guillotinas, punzonadoras y plegadoras, las cuales son maquinas costosas pero su adquisición y puesta en marcha no es tan alta como otro tipo de maquinaria. A su vez, su simplicidad productiva comparada con otros componentes más sofisticados del ascensor hace que la mayoría de empresas con fabricación de componentes produzcan estos y adquieran en el mercado de fabricantes de componentes el resto de los elementos.

Adsor forma parte de las empresas fabricantes de componentes las cuales fabrican sus productos para venta al gremio ascensorista, en este caso a los instaladores de ascensores. La máquina de tracción para ascensores tiene la particularidad de ser un producto de cierta sofisticación para su fabricación, cierta complejidad y la necesidad de contar con un know-how importante tanto en la fabricación de sus componentes como el armado y puesta en marcha general de este tipo de maquinas, con lo cual hoy en día en este mercado no existe empresa instaladora que se fabrique sus propias maquinas. Hace unos años atrás existía la fabricación de maquinas de dos empresas, una ubicada en Buenos Aires y otra en Córdoba las cuales fabricaban sus propias maquinas para ser instaladas en sus propias instalaciones, estas empresas son Ascensores Servas S.A. y Bogamac S.R.L. respectivamente las cuales en la actualidad ya no poseen la fabricación de maquinas aduciendo que el costo de las mismas en el mercado de fabricantes (Adsor

y sus competidores) es menor al costo de fabricación de las mismas para dichas empresas debido a la estructura necesaria para tal fin¹⁰.

Dentro del mercado ascensorista, se enfocara esta capitulo al mercado de maquinas de tracción para ascensor. Adsor posee obviamente competidores a nivel local y competencia del exterior por parte de las empresas importadoras. En cuanto a estas últimas, cabe destacar para el análisis de mercado, que la máquina de tracción para ascensor ha sido incluida por el Ministerio de Producción de la Republica Argentina, como un producto de producción nacional el cual precisa de licencia emitida por el ministerio para el ingreso al país, es decir, encuadran en el régimen de las llamadas “Licencias no Automáticas”.

El hecho del ingreso de las maquinas al régimen, trajo obviamente oportunidades de mercado para los fabricantes como lo es Adsor, pero la contra cara es el mercado de importadores los cuales estaban abasteciendo al mismo con insumos de origen Europeo y de la Republica Popular de China y hoy en día se ven totalmente limitados para dicho abastecimiento. En cuanto a las maquinas de origen chino, la Cámara Argentina de Fabricantes de Ascensores y sus Componentes (CAFAC), ha emitido una demanda internacional por “dumping” en maquinas de tracción para ascensor de dicho origen. Esta acción por parte de las empresas argentinas fue producto de la detección de importes totalmente sub facturados en los despachos de aduana de empresas importadoras argentinas y ante su comparativa con el importe de iguales maquinas en el mercado interno chino. Se detecto en dicho análisis que las empresas chinas poseen un subsidio por parte de su gobierno ante el ingreso de divisas del exterior, o sea, la exportación de producto nacional. Este régimen no escapa a las maquinas de ascensores, con lo cual estas empresas chinas de producción de maquinas, aparentemente incluían dicho subsidio en su análisis de costo, con lo cual, el precio final ex-work para exportación, era mucho menor que los costos de empresas argentinas solo considerando el costo de los materiales (sin incluir costos básicos como mano de obra y estructura)¹¹. Estos valores atentaban claramente con la producción nacional de dicho insumo, con lo cual el Ministerio de Producción de la Republica Argentina recibió el reclamo de CAFAC y oficializo el reclamo por dumping y hoy en día en la aduana nacional no está permitido el ingreso de maquinarias para ascensores de origen chino que no respeten un valor de referencia de mercado.

A su vez, el hecho de que las maquinas posean licencias no automáticas independientemente de su origen, genero cierta segmentación de empresas importadoras, ya que ahora el hecho de importar mercadería con licencia genera ciertos costos y documentación que no todas las empresas están dispuestas a afrontar, ya sea por estructura o costos.

¹⁰ Fuente: CAFAC

¹¹ Fuente: Analisis mercado chino CAFAC

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Con respecto a las reglamentaciones nacionales actuales, existe también el llamado “Incentivo para fabricantes de bienes de capital”, el cual es un subsidio o incentivo a la producción equivalente al 14% de la facturación nacional (no incluye a las ventas de exportación) libre de impuestos por periodo, para empresas fabricantes de bienes de capital. Estos últimos poseen una definición bastante amplia pero básicamente son los bienes o activos que forman parte de un bien o activo mayor o que simplemente son necesarios para la generación de dicho bien aun mayor. En este caso, la máquina de tracción para ascensor es un bien de capital el cual es utilizado para producir otro bien de capital aun mayor como lo es el ascensor completo. El bien de capital tiene la particularidad de facturarse con un 10.5% de IVA (Impuesto al Valor Agregado), y dentro de este régimen (Resolución 379/01 decretada el 29 de Marzo de 2001) no pueden existir duplicados en cuanto a los expedientes, por ejemplo, si Adsur le vende una maquina a una empresa instaladora que también se encuentra dentro del régimen, esta deberá restar de sus expedientes los importes de adquisición de máquina de tracción ya que el fabricante tiene prioridad para la solicitud del subsidio. En caso de que se encuentren duplicados, ambas empresas deberán ser inspeccionadas para determinar cual estuvo en falta con los requisitos del régimen.

Volviendo al mercado ascensorista argentino, se pueden diferenciar las siguientes empresas propias del gremio según la diferenciación anterior entre empresas fabricantes, instaladoras, fabricantes e instaladoras e importadoras. A continuación se listan las principales empresas argentinas según dicha diferenciación¹²:

Principales empresas fabricantes de componentes

- Adsur (Maquina)
- Redu-Ar (Maquina)
- Della Bitta (Maquina)
- Prodan (Maquina)
- Ratecnica (Maquina)
- Wittur (Puertas, marcos y mecanismos)
- Mizzau (Puertas, marcos y mecanismos)
- E. Company (Puertas, marcos y mecanismos)
- Ingeniería Wilcox (Controles de maniobras)
- Automac (Controles de maniobras)

Principales empresas puramente instaladoras

- Maldatec

¹² Fuente: CAFAC y FACARA

- Ascensores La Plata
- Excelsior
- Otis Argentina
- Thyseen Krupp Argentina
- Subito

Principales empresas fabricantes e instaladoras

- Asc. Guillemi
- Asc. Condor
- Asc. Servas
- Gatwick

Principales importadores de componentes

- Anaeli
- Trimarchi

Este proyecto estará enfocado a las maquinas de tracción para ascensores, con lo cual, se focalizara el mismo en el mercado de las primeras cinco empresas de fabricantes que se listaron anteriormente (incluida Adsor) y las empresas importadoras como competidores directos, el resto de las empresas instaladoras serán consideradas obviamente como los potenciales clientes.

Situación actual de mercado

El sector ascensorista argentino se encuentra con plena actividad. El dinamismo de la construcción ha llevado al sector a un crecimiento sostenido a partir del 2003. Incluso la crisis de principios del 2009 ha sido amortiguada por un gran segundo semestre de ese año. Durante el año 2010 se han instalado alrededor de 4500 ascensores en todo el país, siendo más del 80 % instalado por empresas argentinas. Asimismo la mayor concientización en cumplir con las normas de accesibilidad de las personas ha permitido que muchos edificios de baja altura hayan optado por la instalación de ascensores como garantía de accesibilidad. La contracara de este buen momento que tiene el sector son dos situaciones que provienen del frente interno y externo. En el interno tenemos la competencia desleal de empresas que no cumplen con las normas y ordenanzas que deben cumplir las empresas en una actividad, como la de ascensores, muy sensible a la seguridad de las personas. Estas empresas, aprovechan el débil control municipal presente en muchas ciudades del país. En el frente externo, la competitividad del producto argentino resulta baja y en competencia desigual comparada con los productos provenientes del sudeste asiático. Esta amenaza, que tiene toda la industria metalúrgica en general, no podrá ser resuelta sin una política activa del Estado en defensa de los puestos de trabajo que genera la industria nacional.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Las empresas locales dominan el sector debido a su fortaleza y permanencia histórica en el mercado argentino, a pesar de los vaivenes y situaciones de la macroeconomía argentina. Las empresas multinacionales del sector (por su natural idiosincrasia) ajustan su política de permanencia en el país de acuerdo con la situación política y económica local. En cambio las empresas locales han apostado al país, ya sea por convicción o, simplemente, por ser la única alternativa posible. Asimismo esta situación se complementa con el nivel de los recursos humanos en Argentina. La capacidad de muchos emprendedores ha sido de tal nivel que de haberse dado en algún otro país con condiciones económicas favorables hubieran generado empresas de un nivel superlativo. El sector nacional del ascensor: fabricantes, instaladores y conservadores (mantenimiento), con su fortaleza y tecnología, han demostrado estar a la altura de la demanda en nuestro país, que ya cuenta con más de 200.000 ascensores instalados. La situación argentina es interesante ya que ningún otro país de la región cuenta con un sector local tan fuerte y con tan importante porcentaje participación de mercado. Hoy en día existen en el país más de 500 empresas ascensoristas entre multinacionales y empresas locales.

Actualmente existe bien diferenciado el mercado de las empresas multinacionales de las empresas nacionales en cuanto a magnitud, ya que las primeras apuntan su mercado a edificios de más de veinte pisos y de cierta categoría sumado a obras publicas. Este tipo de mercado en cierta medida realiza una suerte de filtrado de empresas nacionales ya que para ello se debe contar con cierto respaldo tanto de estructura como financiero para afrontar dichas instalaciones, pero así todo ciertas empresas locales del sector pueden afrontarlo con tranquilidad. Ciertos barrios exclusivos como lo es Puerto Madero por ejemplo, son hoy en día prácticamente inaccesibles para empresas locales. Así todo, las empresas locales tienen el 80% de las instalaciones a nivel nacional, las mismas se focalizan en ascensores de 5 a 15 pisos y generalmente son edificios de viviendas u oficinas pequeños.

Según datos de la cámara de fabricantes (CAFAC), tomando como referencia de análisis a partir del año 2003 (año donde comienza el crecimiento de la construcción), hasta el año 2010 se instalaron 28.595 ascensores en el país, teniendo un record histórico en el año 2008 con 5663 ascensores instalados entre ascensores electromecánicos (con maquina de tracción) y ascensores hidráulicos. A continuación se muestra el cuadro de ascensores totales instalados según su diferenciación entre electromecánicos e hidráulicos¹³.

¹³ Fuente: CAFAC

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

	Asc. Electr.	Asc. Hidr.	Asc. Totales
2003	1032	168	1200
2004	1616	384	2000
2005	2046	1154	3200
2006	2890	846	3736
2007	3273	1172	4445
2008	4294	1369	5663
2009	3023	828	3851
2010	3271	1241	4512

Fig. – 3.1 – Ascensores instalados en los últimos años

Cabe destacar que los datos de los años 2003 a 2006 son datos totales aproximados proporcionados por la cámara de fabricantes. Los datos de ascensores electromecánicos son exactos en este periodo ya que fueron los datos de producción anual proporcionado por cada una de las empresas fabricantes de maquinas y sumado a ello la cantidad de maquinas importadas al país por parte de los importadores (datos proporcionado por la CAFAC a través de su análisis de despachos a plaza).

En cuanto al análisis de competidores de Adsur en el mercado de maquinas, existen cuatro competidores únicamente a nivel local en cuanto a fabrica de maquinas de tracción:

- Redu-Ar
- Della Bitta
- Prodan
- Ratecnica

Estas empresas son las consideradas fabricantes de componentes y pertenecen a la cámara de fabricantes (CAFAC), la cual proporcione los siguientes datos productivos año a año de las cinco empresas nacionales de producción de maquinas¹⁴:

¹⁴ Fuente: CAFAC

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ADSUR	300	548	614	911	1037	1288	1393	1543
PRODAN	180	210	230	230	210	220	220	234
RATECNICA	70	160	184	185	120	180	180	120
Redu-Ar	230	340	360	480	450	550	600	654
DELLA BITTA	240	268	278	180	200	220	200	223
Total Maq. local	1020	1526	1666	1986	2017	2458	2593	2774

Fig. 3.2 – Producción nacional de maquinas según sus fabricantes

Como se puede apreciar, Adsur posee el porcentaje más amplio de mercado en cuanto a las maquinas. A su vez también se puede ver el crecimiento año a año de esta empresa en comparación con el resto en su sector. Adsur hoy en día posee aproximadamente más del 50% del mercado de maquinas nacionales, y su principal competidor fue siempre el ingreso de maquinas de importación, ya que se puede visualizar en la siguiente tabla el porcentaje año a año de Adsur, sus competidores y el ingreso de importación¹⁵:

	Adsur	Comp. Local	Importación	Asc. Electr. Totales	% Adsur
2003	300	720	12	1032	29,07%
2004	548	978	90	1616	33,91%
2005	614	1052	380	2046	30,01%
2006	911	1075	904	2890	31,52%
2007	1037	980	1256	3273	31,68%
2008	1288	1170	1836	4294	30,00%
2009	1393	1200	430	3023	46,08%
2010	1543	1231	497	3271	47,17%

Fig. 3.3 - Porcentaje de mercado ascensorista ADSUR S.A.

¹⁵ Fuente: CAFAC

Se puede apreciar la incidencia de las acciones gubernamentales hacia fines de 2009 y comienzos del 2010 en cuanto a las “restricciones” de ingreso en aduana Argentina que se comentaron en el comienzo de este capítulo ya que hacia los años 2007 y 2008 el mercado de productores de maquinas se veía amenazado por el ingreso de las mismas. A su vez también se puede visualizar el porcentaje de mercado ganado por Adsor luego de dichas restricciones

El objetivo de la empresa en la actualidad y en definitiva el análisis del presente proyecto, está basado en ganar definitivamente el mercado que tenía el importador en cuanto a las maquinas importadas desde China y Europa, más precisamente España e Italia. A su vez también el objetivo esta puesto en lograr ubicar el producto en empresas multinacionales del sector, las cuales instalan su producto íntegramente importado desde casa matriz y hoy en día se encuentran con problemas de abastecimiento con lo cual deberán necesariamente encontrar proveedores nacionales o dentro de la región (Mercosur) que abastezcan de materiales para poder afrontar sus instalaciones.

Análisis FODA de la empresa

Una vez conocido y cuantificado el mercado de maquinas de ascensores en el país y también al conocer el estado de Adsor en el mismo, se procede a analizar a la empresa mediante la utilización de la herramienta de análisis FODA.

Aspectos Internos de Empresa

Dentro del análisis FODA para los aspectos internos de la empresa, a continuación se analizaran las fortalezas y debilidades de la misma.

Fortalezas

La empresa actualmente posee las siguientes fortalezas dentro del mercado ascensorista:

- Vinculación personalizada con el cliente
- Trayectoria en el sector
- Flexibilidad para adaptarse al requisito técnico del cliente
- Servicio Post-Venta
- Elevados parámetros de seguridad en la fabricación
- Fuerte presencia nacional
- Stock permanente de repuestos
- Garantía sobre el producto, repuestos y reparaciones
- Amplio conocimiento del mercado regional, Mercosur y países asociados al mismo

Debilidades

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

La empresa actualmente posee las siguientes debilidades dentro del mercado ascensorista:

- Amplio plazo de entrega
- Baja flexibilidad en diseño y estética de producto
- Retraso en innovaciones tecnológicas (procesos realizados con maquinaria convencional)
- Escaso conocimiento técnico del personal en general
- Nivel nulo de stock de producto terminado
- Baja utilización de la capacidad instalada (utilización de tres turnos)
- Bajo poder de compras estratégicas (no se hace la mejor compra sino donde hay disponibilidad)
- Poca estructura de personal profesional de diseño y administración (típica empresa Pyme)

Como conclusión del análisis interno de la empresa, se puede ver una empresa con los típicos problemas de una empresa del tipo Pyme la cual su mayor problema dentro del mercado local es el amplio plazo de entrega producto de que seguramente la cantidad de pedidos actuales (situación actual de ingresos de maquinas importadas) sobrepasa su situación productiva. La situación del personal capacitado es un mal que afecta a todas las empresas metalúrgicas ya que al no existir escuelas técnicas de alto nivel en el país, las empresas son las encargadas de cumplir la función de escuela con el riesgo y el costo que eso conlleva. En cuanto a las fortalezas, se destaca el hecho de ser una empresa con amplio conocimiento del sector, con años de experiencia y se deferenca de su principal amenaza (la importación) en cuanto a un rápido servicio post-venta, stock de repuestos y garantía sobre producto y sus componentes.

Análisis externo a la empresa

Dentro del análisis FODA para los aspectos externos de la empresa, a continuación se analizaran las oportunidades y amenazas de la misma.

Oportunidades

La empresa encuentra las siguientes oportunidades dentro del mercado ascensorista en la actualidad:

- Mercado muy demandante a nivel local
- Mercado muy demandante en el Mercosur, sobre todo en Brasil
- Concientización en edificios de pocos pisos en colocar ascensores para facilitar el acceso de personas mayores de edad y discapacitados
- Clientes finales con mayor aceptación a productos e insumos nacionales

- Dificultad de multinacionales para ingresar sus productos desde casa matriz
- Restricciones gubernamentales al ingreso de maquinaria extranjera
- Dumping sobre maquinas chinas las cuales tienen mayor restricción en su ingreso
- Mayor poder de compra ante un aumento de mercado

Amenazas

La empresa actualmente posee las siguientes amenazas dentro del mercado ascensorista:

- Debido a la crisis los países europeos promueven exportaciones hacia a América Latina a precios subsidiado por el gobierno
- Alta velocidad en el desarrollo tecnológico de ascensores promovido por empresas multinacionales del sector (maquinas de tracción directa).
- Bajo nivel de capacitación técnica de los egresados de escuelas secundarias y técnicas.
- Importadores argentinos generan cierta presión al ministerio de producción para que retiren las restricciones en el sector.
- Falta de laboratorios nacionales para testear y homologar productos propios del sector.
- Giro del mercado hacia la máquina de tracción directa (sin reductor).
- Inestabilidad económica y política de Argentina.
- Pérdida de competitividad
- Altos costos de mano de obra (paritarias del orden del 25% anual)
- Altos costos logísticos

En lo que respecta al análisis externo de la empresa, se puede ver que el mercado ascensorista para los fabricantes nacionales depende fuertemente de las acciones gubernamentales en cuanto al manejo de las importaciones, tipo de cambio, inflación y costos de la mano de obra (altas paritarias anuales). En cuanto a lo externo la misma acción genera un oportunidad de mercado y a su vez una amenaza en cuanto a su sustentabilidad, ya que de mantenerse dicha medida, la empresa tiene una oportunidad de ganar gran parte del mercado. La pérdida de competitividad es un aspecto clave con respecto a la exportación, ya que altos costos de producción, disminuyen la posibilidad de ventas en el Mercosur.

La amenaza de un giro de mercado hacia la máquina de tracción directa (sin reductor) es algo que está latente y no se genera por una cuestión de costos, ese es el motivo por el cual hoy en día las instalaciones de ascensores para viviendas (80% del mercado ascensorista) continúan su instalación con las maquinas de reductor como las que

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

fabrica Adsur. Adsur posee fabricación de este tipo de maquinas, pero realmente su estructura y su tren de armado esta focalizado puntualmente para maquinas de reductor. Esto sería una amenaza menor, ya que habría que tomar la acción de modificar la estructura fabril, pero con la maquinaria que Adsur posee en la actualidad puede ser realizado sin problemas.

Normativas y Regulaciones

Las maquinas del ascensor, son un elemento vital para el medio de transporte de pasajeros como lo es el ascensor. Por tal motivo, deben existir normativas y regulaciones para la fabricación de las mismas sobre todo con sus aspectos de seguridad. A su vez, en cuanto a ascensores respecta, las empresas ascensoristas encargadas de realizar las conservaciones o mantenimientos de los ascensores deberán regirse con ciertas ordenanzas municipales o provinciales, por ejemplo las empresas que mantengan ascensores en Capital Federal, deberán regirse con la ordenanza N° 594 / 2009 AGC.

En lo que a las maquinas de tracción respecta, existen una serie de normativas nacionales y sectoriales como lo son las siguientes:

- Argentina: Normas IRAM 3681-1
- Mercosur: NM 207
- Europa: EN81.1

Diferentes normativas para el resto de los componentes del ascensor son las siguientes:

- IRAM 3681-3 / NM 267 – Ascensores hidráulicos de pasajeros, su construcción y seguridades
- IRAM 3681-4 / NM 196 – Ascensores de pasajeros y montacargas. Guías para cabina y contrapesos, perfil “T”.

Estas normativas enuncian las reglamentaciones de cada región y el no cumplimiento de las mismas pueden llegar a causar clausuras o una no aprobación de los planos del ascensor en cada una de las instalaciones. En cuanto al mercado de exportación, cada una de las maquinas deben cumplir con las normativas de destino de las mismas, caso contrario en algunas regiones ni siquiera pueden salir de aduana.

Obviamente, Adsur cumple con estas normativas y más aun, cuenta con un certificado de calidad y producción según normas emitido por una certificadora italiana llamada RINA, la cual certifica los procesos productivos metalúrgicos según dichas normas, o sea, no solo certifica el producto terminado, sino también cada uno de sus componentes y el proceso productivo de los mismos. En el caso de Adsur, este tipo de certificaciones fue lograda por primera vez en el año 2004, obteniendo una primera renovación en el año 2007 y durante el año 2010 logro una nueva renovación vigente a la fecha.

Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Una vez conocido el mercado y los competidores de Adsur junto a su poder competitivo en cuanto a la cuantificación productiva anual de cada uno de ellos, a continuación se analizara a la empresa mediante la utilización de la herramienta llamada “Cinco fuerzas de Porter”, la cual fue creada por el economista Michael Porter en el año 1989 para analizar cualquier tipo de industria en cuanto a su rentabilidad mediante el análisis de sus competidores, clientes, proveedores, nuevos entrantes y productos sustitutos. En la siguiente figura se puede apreciar de manera grafica la interacción de las distintas fuerzas en el análisis de Porter.

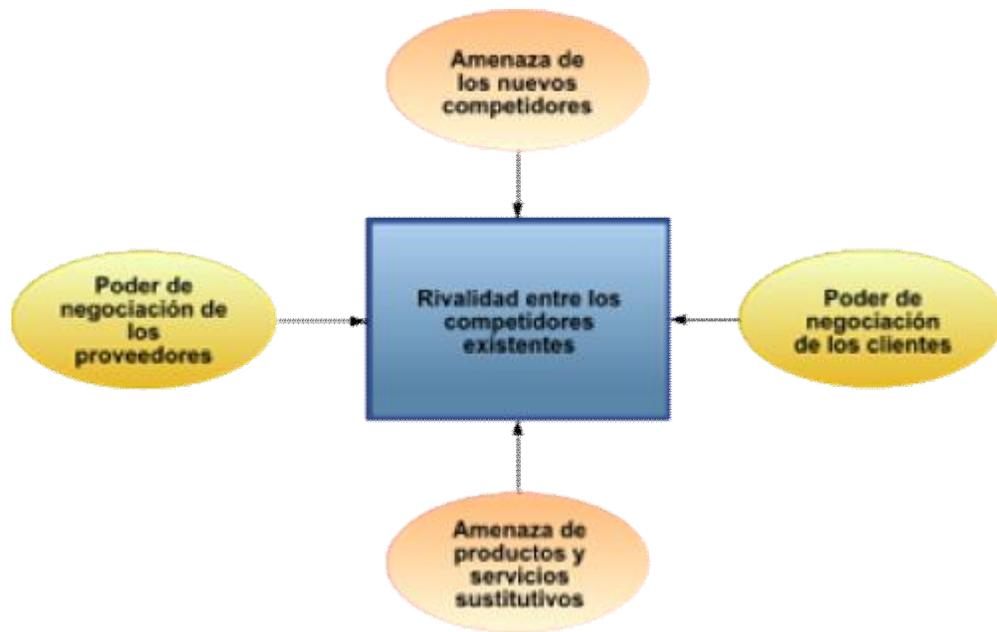


Fig. 3.4 – Cinco fuerzas de Porter

En cuanto al análisis de los clientes, como se comento anteriormente, los mismos son empresas instaladoras de ascensores, los llamados armadores de kits para ascensor y en cierta menor medida los conservadores de ascensores ante algún recambio de maquina en ascensores antiguos. Adsur no posee distribuidores bajo contrato exclusivo, pero tiene conocimiento de que cierta proporción de la venta a las empresas de “kits” es destinada a la reventa de maquinas.

Adsur clasifica a sus clientes¹⁶ en cuanto a sus distintos niveles de compra cuantificando las mismas de manera trimestral con cada uno de sus más importantes clientes. Existen los que realizan compras de hasta 150 maquinas de manera trimestral como máximos

¹⁶ Fuente: Depto Comercial ADSUR

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

clientes hasta los que compran menos de 10 maquinas anuales. La empresa valoriza sus ventas mediante un dialogo fluido con los clientes en donde ante cada orden de compra trimestral se fija un precio (en función de la cantidad), plazos de entrega y sobre todo el medio y plazo de pago. Este último factor últimamente es uno de los más importantes a la hora de la definición del precio en una compra en cualquier rubro del país, y el gremio de los ascensores no es la excepción, ya que en un país donde mes a mes factores como inflación, paritarias salariales, suba constante de insumos, un medio de pago del tipo “contado anticipado” termina siendo la mejor arma a la hora de lograr un mejor precio o mayor descuento. De esta manera la empresa posee una única lista de precios para empresas del gremio la cual es válida en cuanto a sus valores netos para ventas por cantidad menor a 10 (diez) maquinas, luego en función a la cantidad y modalidad de pago de la compra se evalúan los posibles descuentos sobre dicha lista de precios.

Los valores de las maquinas en el mercado nacional por parte de los productores nacionales (Adsur y sus competidores) rondan en los \$ 10.000 más impuestos (inferior valor de venta) en maquinas cuya configuración es válida para ascensores en edificios de viviendas hasta 15 pisos. Ante igual configuración de máquina, existe en el mercado las de origen China y Europeo, las cuales llegan al país con importes subsidiados en U\$\$ 1500 precio FOB (Free On Board), con lo cual teniendo en cuenta que estas maquinas pagan arancel del 14% en aduana Argentina (régimen de bienes de capital para extra zona) y los costos e impuestos de ingreso al país, dichas maquinas rondan los U\$\$ 2000 nacionalizadas, con lo cual, tomando un dólar a \$ 4,13, dichas maquinas ingresan al mercado con un valor de \$ 8260 aproximadamente, lo cual genera una competencia totalmente desleal ya que ingresan al país maquinas con un precio 20% inferior.

Los precios de las maquinas¹⁷ M-137, según su rango de aplicación, ronda entre los \$ 9.833 más impuestos y los \$ 12.616 más impuestos (ver lista de precios vigente completa en anexo).

La competencia que posee Adsur de maquinaria de empresas del exterior son las siguientes:

- Torin (China)
- Xinda (China)
- Alberto Sassi (Italia)
- Faer (España)
- Nuova (Italia)
- Autur (España)

¹⁷ Fuente: Depto Comercial ADSUR

Estas empresas tienen su producción subsidiada por la Republica Popular China, en el caso de Torin y Xinda para exportación de maquinaria. En el caso Europeo, debido a la crisis de la región, ocurre lo mismo por parte de sus gobiernos que subsidian exportaciones para lograr mantener las fuentes de trabajo.

En cuanto a los sustitutos, la máquina de tracción para ascensor con reductor, posee actualmente dos tipos de sustitutos según el tipo de instalación. En cuanto a la modalidad del ascensor, una instalación con este tipo de maquinaria puede ser sustituida por ascensores del tipo hidráulico. Este tipo de ascensor, a diferencia del instalado con maquina, posee el empuje desde debajo de la cabina mediante un pistón hidráulico de cierto desarrollo. Este pistón trabaja conjuntamente con una central hidráulica de potencia y caudal de aceite hidráulico en función de la carga a transportar y de la cantidad de pisos del edificio. Este ultimo parámetro es el limitante básico por el cual la equivalencia de costos entre un ascensor electromecánico (con maquina) y un ascensor hidráulico esta en los 5 (cinco) pisos, inferior a esa cantidad es más rentable colocar ascensor hidráulico, superior a cinco pisos es más económico instalar un ascensor electromecánico.

Con respecto a la maquinaria, para ascensores electromecánicos está comenzando a instalarse en el país en este momento una modalidad de maquinaria que tiene la particularidad de prescindir de reductor en su funcionamiento. Básicamente este tipo de maquinas posee un motor eléctrico con imanes permanentes, los cuales generan una polaridad en cada uno de las fases generando así un motor con alta cantidad de pares de polos, lo cual lo hace girar a más bajas revoluciones. Esto posibilita que el mismo eje del motor sea el eje de la polea que tracciona el cable sin necesidad de la utilización de reductor. Estas maquinas son bastante más costosas que maquinas con reductor y también necesita de una lógica electrónica para el accionamiento de la misma que también es bastante más costosa que la lógica convencional. El precio actual promedio de este tipo de maquinas¹⁸ ronda los US\$ 5000 (\$ 20.600) más impuestos. Debido a su costo, estas maquinas son fomentadas en el país únicamente por empresas multinacionales (las cuales trajeron la tecnología al país) para diferenciarse de empresas locales en diferentes instalaciones públicas de gran porte o edificios de nivel. Estas maquinas tienen un alto costo, pero su principal beneficio es que poseen un mantenimiento casi nulo, ya que no poseen aceite, ni rodamientos, ni reductor (elementos básicos de mantenimiento en maquinas convencionales). La contra cara es que su vida útil es en función del potencial magnético de los imanes, lo cual está garantizado por el periodo de diez años aproximadamente. En cuanto al mercado, estas maquinas actualmente tienen un costo muy alto y una tecnología hasta el momento desconocida para la mayoría de los instaladores del país. Estos motivos generan que el potencial de amenaza es menor por el momento, pero será una amenaza más fuerte a futuro si su costo de mercado disminuye.

¹⁸ Fuente: Depto Comercial ADSUR

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

El siguiente análisis dentro de las fuerzas de Porter es el análisis de proveedores. En cuanto a los proveedores, la empresa posee fuertes ingresos tanto en material como importes de los mismos en cuanto a fundición gris, acero, cobre y bronce. La máquina de tracción esta básicamente formada por estos elementos, sumado a esto el hecho de los adicionales como piezas plásticas, pintura, bulonería, y accesorios adicionales. En mayor medida la fundición gris es el material que mayor proporción en peso posee en cada una de las maquinas, y Adsur posee varias empresas encargadas de proveer dicho material. Este material se provee mediante piezas moldeadas según una matriz y un plano que desarrolla la empresa solicitante (en este caso, Adsur), la cual envía estas matrices o moldes a las empresas proveedoras para que fundan hierro con ciertas características de dureza y calidad de material en dichos moldes. La empresa proveedora luego valoriza cada una de las piezas por un valor por kilo el cual actualmente este valor ronda los \$ 9 más impuestos por kilo. Adsur posee actualmente la totalidad de sus matrices para las distintas piezas de los distintos modelos de máquina que fabrica distribuidas entre 5 empresas proveedoras de fundición gris. En el caso de este tipo de producto, el cambio de proveedor realmente tiene la complicación del retiro de la matriz, la verificación de que la misma se encuentre en las condiciones entregadas y la verificación de la posible adaptación de la misma en el sistema de moldeo de la fundición nueva. Este tipo de cambios son de los más complicados en comparación con cualquier otro proveedor de la empresa.

Otro de los proveedores principales es la empresa proveedora de aceros. En el país el acero se existe solo unas pocas acerías con usina propia y luego existen distintos distribuidores autorizados por dichas acerías. Adsur trabaja con materiales de la empresa Acindar, y hace algunos años atrás, la empresa no lograba trabajar directamente desde acería debido a sus bajos volúmenes de compra. Con el crecimiento de la construcción, la empresa logro aplicar para las ventas desde usina lo cual le genera un costo más bajo de producto (no existe intermediarios) pero le genera un costo financiero importante ya que la entrega del producto debe ser abonada con 72 horas hábiles anteriores al envío cuando con los distribuidores se puede pagar con valores a 30 o 40 días desde la fecha de factura. Este costo financiero realmente es importante, pero generalmente el margen de empresas distribuidoras ronda el 25% con lo cual vale el esfuerzo financiero de trabajar directamente desde usina. El costo promedio del acero según calidades del tipo SAE es entre \$6 y \$10 más impuestos¹⁹

Con el cobre existe algo similar al acero ya que existen muy pocos productores nacionales y varios distribuidores con la diferencia que las cantidades mínimas para compra desde la productora son muy altas para Adsur razón por la cual adquiere el material en distribuidores autorizados. Esta empresa productora es IMSA Materiales Eléctricos, y sus distribuidores principales en Buenos Aires se llaman Distribuidora Di

¹⁹ Fuente: Depto de Compras ADSUR

Pietro y Abraham. Hoy en día el costo del cobre por kilo para alambre de cobre esmaltado (para los motores eléctricos) es de \$58 más impuestos.

Uno de los últimos productos principales es el bronce, el cual es una aleación de cobre y estaño razón por la cual no existe una productora principal sino que existen muchas empresas las cuales realizan las aleaciones (según calidad de bronce) comprando los insumos a las distintas productoras y realizan los lingotes, fundiciones o centrifugados según el requerimiento de cada cliente. Adsor adquiere este material de manera centrifugada para mecanizar sus coronas de bronce que trabajan hermanadas con los ejes sin fin. El costo actual del kilo de bronce es de \$70 más impuestos aproximadamente en bronce centrifugado de material SAE 65.

Estos materiales poseen un precio internacional tomados en cierta medida como commodities ya que por ejemplo en el caso de cobre, estaño (para aleación de bronce) y acero cotizan día a día en la bolsa de Londres (bolsa de metales) cuyos valores diarios son tomados en cuenta para las cotizaciones semanales de estos materiales. En el caso de la fundición en cambio, al tener una importante proporción de mano de obra, el precio es fijado por cada una de las fundiciones debido a su grado de automatización y calidad de los materiales a fundir (mezcla de chatarra seleccionada junto con materiales puros).

Por ser una empresa metalúrgica, Adsor posee todo su personal inscripto en el sindicato de UOM (Unión Obrera Metalúrgica) la cual posee una escala salarial según categorizaciones de los distintos tipos de operarios y su valor es fijado como una tarifa horaria en función de una carga horaria semanal de 45 horas. En épocas en donde existe inflación en el país, este gremio a gestionado junto con empresarios y entidades gubernamentales acuerdos por paritarias que en los últimos tres años no bajaron del 20%, logrando un pico en el último año de 26,5% con respecto al periodo anterior. Este aumento es aplicado directamente en el valor horario de cada una de las categorías laborales con excepción de la categoría más baja denominada “Operario” en la cual se fijo un salario mínimo de \$ 3200 como salario bruto a nivel mensual. A nivel supervisión, la empresa tiene inscripta a sus supervisores y jefes de sector en el sindicato ASIMRA (Asociación de Supervisores de Industria Metalúrgica de la Republica Argentina), la cual tiene fijados sus salarios como importes mensuales categorizados por Supervisores de 1era, 2da, 3era y 4ta categoría, siendo esta ultima la categoría de supervisión más alta²⁰.

Tomando a los trabajadores en cierta medida como “proveedores” de la empresa, se puede analizar que este “insumo” es el de mayor incertidumbre a futuro para la producción metalúrgica en este país, ya que las paritarias del orden que se están gestionando año a año y por ende la suba de materiales de manera proporcional (en especial la fundición gris) hacen que la empresa pierda año a año competitividad a nivel global, razón por la cual el valor dolarizado del producto argentino de manera genérica

²⁰ Fuente: Convenio de trabajo colectivo UOMRA / Recursos Humanos ADSUR

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

quedara fuera de competencia contra productos de distintas industrias del mundo. En el apartado de las amenazas de las cinco fuerzas de Porter se comento la amenaza en cuanto a precio del producto extranjero y posiblemente en el costo de la mano de obra se encuentre el motivo o la explicación para dicho desfasaje de precios.

Continuando con el análisis de las cinco fuerzas de Porter, el análisis de amenazas de nuevos competidores seria en principio de los más simples. En cuanto a competidores nacionales, en los últimos años no ha habido nuevos ingresantes para competencia en cuanto a la fabricación de maquinas de tracción para ascensor. El hecho de no ser un producto de fácil fabricación, su alto nivel de know how para su fabricación y la necesidad de contar con un alto costo de estructura y porte de maquinarias hace que no surjan fácilmente competidores local, y de hecho en los últimos cinco años no han surgido nuevas empresas más que los cinco fabricantes locales que se analizan en este capítulo.

La amenaza más grande son las maquinas importadas al país tanto desde el sudeste asiático (China) como las provenientes de países en crisis subsidiados como lo son Italia y España. Como fue comentado en varias oportunidades en este capítulo, la amenaza de estas maquinas está latente de manera constante y debido a las restricciones de ingreso al país en la aduana Argentina, es por lo que esta amenaza está siendo neutralizada. El desconcierto general es el hecho de no conocer cuál será la acción a tomar con respecto a dichas restricciones por parte del gobierno de turno y los futuros ya que en la actualidad existen medidas muy fuertes contra el ingreso y la generación de licencias no automáticas para el ingreso de maquinas, pero estos mercados están generando cierta presión contra el gobierno ya que a su vez son compradores de materias primas de nuestro país, con lo cual una eventual “apertura” o licencias automáticas para maquinas, sería un impacto muy importante en la venta de maquinas de productores nacionales generando seguramente una baja considerable en la producción nacional y generación de empleo.

Posibles soluciones para este tipo de eventual situación es propuesta desde la Asociación De Industriales Metalúrgicos de la Republica Argentina (ADIMRA) apuntando al incentivo productivo o bono de bien de capital de resolución 359. Actualmente este bono corresponde al 14% del importe facturado libre de impuestos e igual arancel poseen los bienes de capital de extra zona²¹. Una posible solución sería modificar dicha alícuota, logrando así mayor incentivo o subsidio en el bono y a su vez mayor arancel para el ingreso de dichas maquinas al país. De esta manera el ingreso de maquinas no sería restringido en aduana pero si pagarían mayores impuestos logrando así elevar sustancialmente el importe nacionalizado de las mismas. Esto generaría una competencia nacional más equilibrada.

²¹ Fuente: ADIMRA

Por último, finalizando el análisis de las cinco fuerzas de Porter, se analizara la relación entre los competidores. Dentro de estos, se puede diferenciar a los mismos en dos grupos bien diferenciados:

- Competidores de fabricación nacional
- Importadores de Maquinas de Tracción para ascensor y demás elementos

La relación y/o competitividad que existe con los competidores nacionales de Adsur, se podría decir que es relativamente sana ya que cada uno posee sus clientes históricos los cuales les son fiel a la marca y también están los clientes que buscan el mejor precio sin importar la marca o fabricante. En cuanto al mercado nacional, existe un subgrupo diferenciado en cuanto a precio y plazo de entrega que son Adsur y Redu-Ar, las cuales poseen sus precios a empresas del gremio relativamente parejos hace cierta cantidad de años y son las empresas de mayor producción según se pudo apreciar en las tablas de producción histórica de los últimos siete años según informes de CAFAC. Estas dos empresas poseen básicamente el 70% del mercado de maquinas nacionales. Su producción está basada en maquinarias del tipo CNC y tienen gran cantidad de empleados en planta permanente. El un segundo subgrupo están empresas menos tecnificadas, con producciones menores y cantidad de operarios acotadas. Son empresas que como se puede apreciar en los informes de producción, no tuvieron grandes variaciones en los últimos años, motivo seguramente de la falta de inversión en las mismas. En cuanto a la relación general, la totalidad de estas empresas pertenecen a CAFAC y obviamente promueven y están a favor de las restricciones gubernamentales en aduana. Cabe destacar que este último punto fue el incentivo para la unión de estas empresas competidoras en una cámara.

Por otro lado, existe la relación de Adsur (y sus competidores nacionales) con las empresas importadoras de insumos y maquinaria para ascensor. Obviamente esta relación no es buena, ya que unos están a favor y otros en contra de la medida comentada con anterioridad. Existe a su vez una diferencia real de criterios entre estos dos sectores, ya que uno es totalmente productivo y fomenta la industria nacional, el otro en cambio no fomenta la producción, los indicios de los últimos años indican que no existen intenciones de fomentar la misma o de comenzar a fabricar en el país y la solución propuesta por las empresas importadoras es generar presiones gubernamentales, intentar buscar artilugios legales para ingresar la mercadería con numero de nomencladores de ingreso de aduana falsos, etc. Estos motivos generan realmente malestar entre los fabricantes ya que el hecho de seguir insistiendo con las presiones gubernamentales y no tener intención alguna de distribuir maquinas nacionales haciendo acuerdos estratégicos con las empresas productoras genera realmente cierto malestar entre las partes.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

El mercado ascensorista en números

El gremio ascensorista en el país, ha ido creciendo año a año acompañando el crecimiento de la construcción. Este crecimiento se ve reflejado en la formación de empresas, sobre todo Pymes, la mano de obra actual del sector, la demanda de ascensores, demanda de mayor cantidad y mejor calidad de mano de obra, interés de invertir en maquinaria e interés de elevar la calidad del producto entre otras cosas que hacen que este mercado crezca y sea más rentable.

En cuanto a algunos números de este mercado, la cámara de fabricantes (CAFAC) aporó algunos datos del año 2010 del gremio²²:

- Cantidad de empresas: más de 1000 empresas
- Cantidad de personal de planta permanente: más de 15.000
- Instalaciones realizadas en el País: más de 200.000
- Valor promedio de ascensor de vivienda instalado: U\$S 35.000 más impuestos
- Ascensores vendidos en 2010: aproximadamente 4500
- Año de ventas record: 2008
- Modernizaciones de ascensores: aproximadamente 500 anuales
- Facturación anual del sector: U\$S 400.000.000 anuales
- Mercado de mayor Exportación (de los fabricantes): Brasil en primer lugar principales países de Latinoamérica
- Mercado de ascensores en Mercosur: más de 25.000 anuales

La cámara de fabricantes presenta este tipo de informes a ADIMRA (asociación de industriales metalúrgicos de la Republica Argentina) anualmente para que este realice los indicadores de producción de cada una de las cámaras pertenecientes a la misma. Las presentaciones de CAFAC en años anteriores presentan mayores variaciones en cuanto a la cantidad de empleados, ascensores vendidos y facturación del sector. Obviamente las instalaciones en el país son acumulativas.

Cafac tuvo su formación en el año 2001 y luego de su asociación en ADIMRA en el año 2005 es donde comienza a darle importancia a los datos estadísticos del sector por pedido de esta última. A continuación se muestra un cuadro de la cantidad de ascensores instalados en los últimos catorce años, en donde por falta de datos, los registros hasta el año 2005 son estimativos y de ahí en adelante son exactos en función de la presentación de la producción de cada una de las empresas fabricantes del sector²³.

²² Fuente: CAFAC

²³ Fuente: CAFAC

Año	Asc. Instalados
1997	1500
1998	1600
1999	2000
2000	1400
2001	1000
2002	700
2003	1200
2004	2000
2005	3400
2006	3736
2007	4445
2008	5663
2009	3851
2010	3816
Total	37007

Fig. 3.5 – Ascensores instalados por año. Periodo 1997 – 2010

Obviamente existe una relación directamente proporcional entre los metros cuadrados construidos con la cantidad de ascensores, si bien no es un parámetro exacto ni preciso es un factor importante para un dimensionamiento de mercado para poder determinar una tendencia en el mismo. A su vez también pueden tomarse algunas conclusiones valideras de la tendencia a la construcción de edificios en altura ya que como se puede apreciar en el siguiente grafico existe una tendencia a una menor relación de metros cuadrados por ascensor.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Año	Mts ² Constr. ²⁴	Cant. Asc.	Mts ² / Asc.
1997	6.910.356	1500	4606,90
1998	7.792.758	1600	4870,47
1999	6.532.864	2000	3266,43
2000	6.290.588	1400	4493,28
2001	4.990.101	1000	4990,10
2002	3.037.571	700	4339,39
2003	4.985.864	1200	4154,89
2004	5.796.241	2000	2898,12
2005	7.847.812	3400	2308,18
2006	9.546.279	3735	2555,90
2007	9.343.868	4445	2102,11
2008	9.635.081	5662	1701,71
2009	8.172.639	3851	2122,21
2010	7.934.470	3816	2079,26

Fig. 3.6 – Tabla de cantidad de metros cuadrados construidos por ascensor en los últimos años

Según los datos proporcionados por el INDEC (Instituto Nacional De Estadísticas y Censos), nuevamente se puede apreciar que el año 2008 fue el mejor año tanto para la construcción como para los gremios que ella componen como lo es el ascensorista. Tomando valores promedio, se puede ver que existe una diferenciación marcada desde 1997 hasta el año 2003 y un segundo periodo de análisis totalmente diferente desde el 2004 al año 2010. Esta diferencia marca a las claras el total crecimiento que existió en el país de la construcción de edificios de altura a partir del año 2004 hasta la actualidad, en donde se puede apreciar tanto la mayor cantidad de ascensores como así también una menor relación de mts² / asc.

Como se puede apreciar, existe una tendencia en alza de la cantidad de ascensores por metro cuadrado construido, valor que es la inversa de los datos mostrados en la tabla anterior. Este dato es de suma importancia para la estimación de mercado ya que en definitiva se puede apreciar la tendencia que existe a la construcción en altura. El siguiente grafico muestra la tendencia de este análisis con un R² (coeficiente de determinación) de 0,7676 el cual es algo bajo para considerar en el análisis del proyecto.

²⁴ Fuente: INDEC

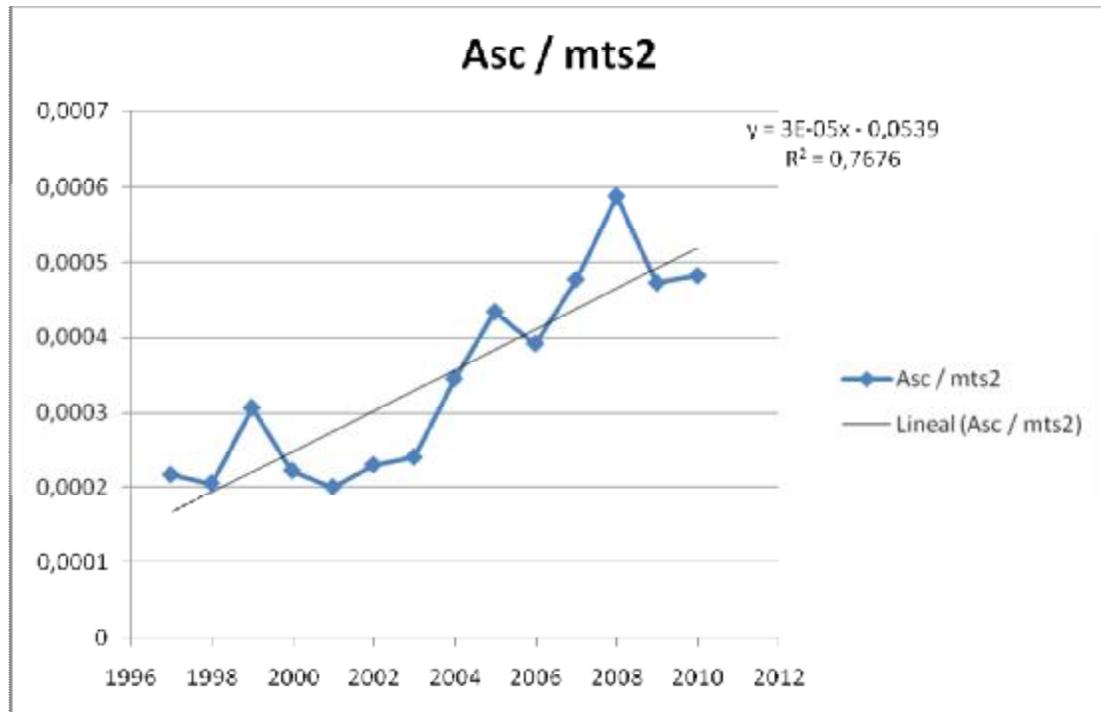


Fig. 3.7 – Análisis de tendencia en cantidad de ascensores por metro cuadrado construido

Dado el bajo R^2 del análisis anterior y el hecho de que no todos los metros cuadrados construidos son para edificios de altura que posean o requieran ascensor hacen que esta metodología de estimación de la tendencia de mercado no sea del todo correcta, motivo por el cual, se realizara la estimación de tendencia de mercado mediante el uso de los datos de informes anuales de producción de la cámara de fabricantes (CAFAC).

Como se comento con anterioridad, la cámara fue formada en el año 2002, (luego de que empresas “golpeadas” por la crisis buscaron juntarse para poder solicitar o fomentar ciertas medidas a un nivel mayor) con lo cual, datos anteriores a dicho año fueron realmente estimados mediante la experiencia o informes de producción aproximados provistos por los dirigentes de la cámara. Sin embargo, no por ser estimados tienen que perder validez, ya que los mismos fueron analizados mediante el ingreso al país de guías para el ascensor y tomando una cantidad de metros estándar por ascensor se pudo estimar el cálculo anual. Cabe destacar que las guías para el ascensor es el único componente no producido en el país, con lo cual, este material debe ser si o si importado. La cámara de fabricantes logro asociar a la misma a la totalidad de fabricantes de maquinas y componentes hidráulicos hacia el año 2005, periodo en donde comenzó a tener datos ciento por ciento confiables sobre la realidad del mercado. De esta manera, en el siguiente grafico se analiza la tendencia de mercado utilizando los datos exactos del periodo 2005-2010.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

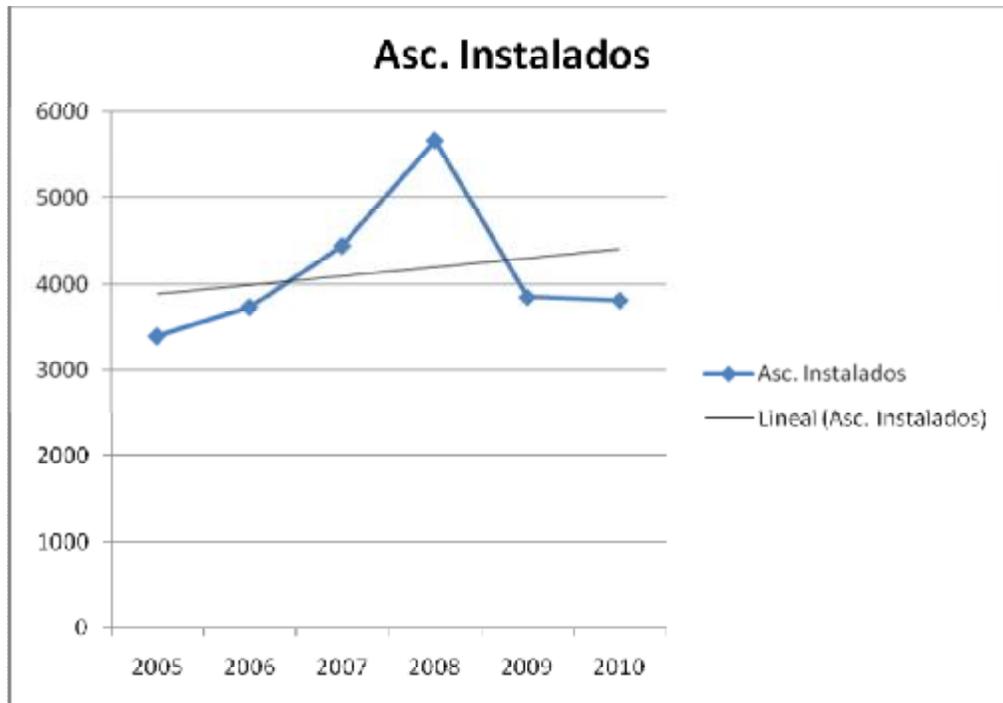


Fig. 3.8 – Grafico de Ascensores Instalados en el periodo 2005-2010 y su tendencia

Para realizar una estimación aproximada del mercado ascensorista argentino, se procede con la utilización de una herramienta estadística llamada Regresión Lineal. Para su utilización se utilizan los datos provistos por CAFAC de los ascensores instalados en el país a partir del año 2003, en donde los datos comienzan a tener mayor validez. A su vez también, se utilizarán los datos del Indec en cuanto a metros cuadrados construidos en el país en los últimos años y se tomara como última variable explicativa el dato del tipo de cambio del dólar al final de cada uno de los periodos²⁵. Los datos se pueden visualizar a continuación:

²⁵ [García, 2004]

Año	Mts ² Constr.	Dólar ²⁶	Cant. Asc.
2003	4.985.864	2,9345	1200
2004	5.796.241	2,9863	2000
2005	7.847.812	3,0010	3400
2006	9.546.279	3,0573	3735
2007	9.343.868	3,1447	4445
2008	9.635.081	3,4183	5662
2009	8.172.639	3,8153	3851
2010	7.934.470	3,9755	3816

Fig. 3.9 – Tabla de variables explicativas y explicada de regresión lineal

Con estos datos se genera la regresión lineal mediante el uso de las herramientas de análisis de datos de Excell (Planilla de Calculo - Microsoft Office). La metodología utilizada fue “correr” los datos con la variable temporal anual y sin ella. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

Resumen con variable Temporal

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,948778589
Coefficiente de determinación R ²	0,900180812
R ² ajustado	0,82531642
Error típico	578,1402911
Observaciones	8

Fig. 3.10 – Resumen de valores de regresión con variable temporal

Resumen sin variable Temporal

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,94489755
Coefficiente de determinación R ²	0,892831381
R ² ajustado	0,849963933
Error típico	535,8028646
Observaciones	8

Fig. 3.11 – Resumen de valores de regresión sin variable temporal

²⁶ Fuente: ROFEX (Rosario Financial Exchange)

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Se puede apreciar que el uso de la variable temporal no presenta mayores variaciones en el modelo utilizando como criterio de decisión el mayor valor de R^2 que este presenta. Pero al ser prácticamente la misma, se tomaran en cuenta otros factores como el R^2 ajustado y el error típico que en el segundo modelo (sin la variable temporal) poseen mayores valores (R^2 ajustado mayor y menor error típico). De esta manera, la ecuación del modelo de regresión seria la siguiente utilizando la tabla de análisis de varianza del modelo en Excell.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	11958642	5979321,163	20,82772422	0,003759838
Residuos	5	1435423,5	287084,7097		
Total	7	13394066			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	-4169,246701	1721,6236	-2,42169471	0,059991859
Variable X 1	0,00069658	0,0001234	5,646326641	0,002418674
Variable X 2	660,6094418	527,05608	1,253394979	0,265478438

	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	-8594,820982	256,32758	-8594,82098	256,3275806
Variable X 1	0,000379451	0,0010137	0,000379451	0,001013709
Variable X 2	-694,2313379	2015,4502	-694,231338	2015,450222

Fig. 3.12 – Análisis de varianza del modelo sin variable temporal en Excell

La ecuación del modelo de regresión quedara de la siguiente manera, contanto este modelo con un R^2 de 0,892831:

$$Y = 0,00069658 X_1 + 660,6094418X_2 - 4169,246701$$

Y = Ascensores instalados por año

X_1 = metros cuadrados construidos

X_2 = tipo de cambio del dólar (en pesos)

Según Indec, durante el primer cuatrimestre del año 2011 los metros cuadrados construidos²⁷ fueron 2.248.120 mts², con lo cual de una manera aproximada se podría estimar el valor anual suponiendo un año constante en los siguientes cuatrimestres del año en una construcción de 6.744.360 mts². A su vez, según estimaciones de entidades financieras, se prevee para fines de este año una cotización del dólar en 4,3310 pesos por dólar²⁸. De esta manera, utilizando la ecuación del modelo de regresión, da como resultado 3.390 ascensores previstos para el año 2011.

²⁷ Fuente: INDEC – Informe del primer cuatrimestre de 2011

²⁸ Fuente: Estimacion tasa cambiaria 2011 ROFEX

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

CAPITULO IV: ESTUDIO DE INGENIERIA

En el presente capitulo se expondrá básicamente la situación propuesta del presente proyecto, analizando ciertas alternativas productivas y se elegirá la mejor alternativa posible para la producción de ejes sin fin. Luego se evaluara también la posibilidad de un cambio de material para el eje sin fin.

Situación Propuesta

El mercado ascensorista es un mercado que tal como se enuncio en el capitulo anterior se encuentra en pleno crecimiento y con motivo del régimen de licencias no automáticas para la máquina de tracción, este mercado necesita una empresa nacional capaz de poder proveer al mismo o por lo menos abastecerlo en gran medida. Debido al gran auge de la construcción en los últimos años y la necesidad de que este crecimiento continúe para fomentar el crecimiento nacional, es por lo cual las obras no pueden ser demoradas por ninguno de los gremios que componen a la misma. Este es el caso del ascensor y más aun, de la fabricación nacional de la máquina de tracción para ascensores que es un componente clave y primordial para el comienzo de tareas en un ascensor.

Por estos motivos es que la empresa necesita aumentar su producción y un comienzo para poder lograr su objetivo es resolver sus cuellos de botella. La empresa detecto su cuello de botella principal en la actualidad en la producción de ejes sin fin de la máquina de mayor producción y mercado cuyo modelo es el M-137.

Para resolver este cuello de botella, se pueden analizar distintas alternativas según los objetivos comentados en el capítulo 1 de este proyecto, los cuales se enumeran nuevamente a continuación:

- ü Aumentar la producción
- ü Insertarse fuertemente en el mercado brasilero
- ü Aumentar sus ventas en el mercado local
- ü Reducción de costos
- ü Reducción de Tiempos
- ü Disminuir cantidad de operaciones por pieza
- ü Tecnificar uno de los procesos productivos críticos
- ü Aumentar la calidad del eje sin fin
- ü Ampliar su posicionamiento como líder del mercado local

A lo largo de este capítulo se analizaran las distintas alternativas propuestas sobre las acciones a realizar para poder lograr los objetivos propuestos. A su vez también, una vez elegida la propuesta tecnológica se analizaran cada uno de los objetivos en profundidad.

Existen diversas formas de analizar una solución posible para aumentar la producción de ejes, estas se pueden generalizar en tres posibles soluciones que son las siguientes:

- ü Tercierizar en otro proveedor

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

- ü Tercierizar paralelamente con otro proveedor
- ü Inversión en maquinaria convencional (ídem proveedor actual)
- ü Inversión en maquinaria del tipo CNC específica

Con respecto a la tercerización, se pueden analizar los costos que actualmente conlleva un proceso de tercerizado de un producto como el que se está analizando. Para dicho proceso contamos con gastos extras que deben ser analizados con incidencia directa sobre el producto. Estos costos dependen de las condiciones pactadas con el proveedor, pero analizado de manera genérica, una tercerización de este producto precisa obligatoriamente de un análisis incluyendo herramental, gastos de envío, costo de fresado, afilado de herramental prorrateado a la unidad.

Las primeras dos propuestas pueden ser analizadas de manera conjunta, ya que básicamente es una tercerización del proceso productivo. A continuación se analizarán las ventajas y desventajas de estas propuestas de tercerización:

Ventajas:

- ü No existe necesidad de inversión en maquinaria
- ü No existe necesidad de contar o contratar personal calificado
- ü Aumento rápido de producción
- ü Rápido desprendimiento ante la necesidad de cambio de tecnología

Desventajas:

- ü No reduce el costo actual (posibilidad de aumento de costos logísticos)
- ü No se tecnificaría el proceso productivo
- ü No se disminuiría la cantidad de operaciones
- ü Necesidad de realizar un trabajo de trazabilidad de producto semielaborado (propuesta de tener más de un proveedor)
- ü Necesidad de desarrollo de nuevo herramental
- ü No existe reducción de tiempos
- ü No existe control del proceso

Estas propuestas cumplirían con muchos de los objetivos anteriormente expuestos pero con algunos de ellos no, estos son:

- Reducción de Costos
- Reducción de Tiempos
- Reducción de cantidad de operaciones
- Tecnificar el proceso productivo
- Aumentar la calidad del eje

Hoy en día en la Argentina, la gran discusión empresarial es la pérdida de competitividad ante distintas empresas del mundo globalizado, con lo cual es esencial analizar el proceso de eliminación de propuestas teniendo en cuenta la competitividad de las empresas en cuanto a precio y calidad. El costo de los insumos y el costo de tercerización ante estas propuestas posiblemente sea el mismo o tendrá alguna variación

leve, con lo cual el objetivo primordial ante una pérdida de competitividad como lo es la reducción de costos no se estaría resolviendo con esta propuesta por lo menos de forma sustancial.

Con esta propuesta la empresa estaría resolviendo sus plazos de entrega, sus volúmenes de producción y su posible aumento de mercado local y de exportación, pero con la incertidumbre de no depender de sus procesos ante un escenario económico futuro ya que la solución no posee elasticidad para el cambio. Es importante remarcar también que estas propuestas son la resolución más rápida ante el problema básico que es la demanda. Encontrar y validar a un proveedor nuevo o adicional al actual puede ser más fácil y más rápido que articular una estructura de fabricación propia con inversión en maquinaria.

En cuanto a las propuestas de inversión de maquinaria, se pueden analizar dos alternativas básicas las cuales fueron expuestas anteriormente, como adquirir maquinaria convencional similar a la que poseen los proveedores analizados o la adquisición de maquinaria del tipo CNC específica.

La alternativa de inversión de maquinaria convencional, es obviamente la opción más económica en cuanto a inversión se refiere. Este tipo de maquinarias posee automatizaciones del tipo mecánicas, o sea, comandada por sensores de inicio y final de carrera y relaciona sus movimientos con trenes de engranaje como se especifico en el capítulo 2. En el mercado de compra de maquinaria, no existe hoy en día maquinaria convencional de primeras marcas en cuanto a producción de elementos de reducción como lo es el eje sin fin o por lo menos no existe para producción pesada y de precisión. La maquinaria reconocida en cuanto a este tipo de tallados es de origen Alemán, en marcas como Klingenberg, Gleason, Hobbing, Pfauter, etc., pero este tipo de marcas hoy en día destinaron el ciento por ciento de su producción a las maquinas de automatización electrónica, incluyendo en ellas del tipo CNC.

Debido a estos condicionantes en cuanto a la compra de maquinaria convencional, es en donde la opción de compra de estas maquinarias sería factible ante alguna unidad usada provista por algún revendedor local o la compra de maquinaria convencional nueva de origen oriental de alguna marca no reconocida (empresas que continúan fabricando maquinaria convencional).

Este tipo de inversión cuenta con sus ventajas y desventajas que se analizaran a continuación:

Ventajas:

- Proceso productivo interno
- Inversión relativamente baja
- Tomar control del proceso
- Reducción de costos logísticos

Desventajas

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

- Adquisición de maquinaria ciertamente obsoleta
- Pocos avances en cuanto a cantidad de producción
- Necesidad de mano de obra especializada
- Poca reducción de tiempos productivos
- Baja tecnificación del proceso el proceso
- Igual calidad de producto

Como se puede apreciar, la única gran ventaja visible es el control del proceso y contar internamente con el proceso productivo crítico, pero se estarían dejando de lado la mayoría de los objetivos planteados por la empresa para este análisis como lo son el aumento de producción, la tecnificación del proceso, la reducción de tiempos, reducción de costos, etc. En cuanto a inversión respecta, esta alternativa obviamente es la más económica

Por último, la restante alternativa propuesta es la adquisición de maquinaria CNC (control numérico computarizado). Para el análisis de esta alternativa, es necesario evaluar los distintos tipos de maquinaria CNC especializada capaz de poder desarrollar el proceso productivo del eje sin fin. En cuanto a esto último, cabe destacar que el creado del tornillo sin fin puede ser evaluado como una “rosca no convencional” ya que no entraría en la conocida teoría de roscados, pero si puede considerarse como una rosca con parámetros calculados con las formulas expuestas en el capítulo 2 de este proyecto. Esta es la razón por la cual se puede analizar este proceso con la utilización de maquinaria estándar dentro de la tipología CNC. Igualmente, hay que tener en cuenta que para la realización de roscas de gran paso o de medidas fuera de las estándar depende mucho el porte de la maquina en cuanto a su curva de potencia refiere ya que este debe ser capaz de soportar el ataque de la herramienta sobre la pieza y por consecuencia sobre el husillo de la maquina.

Cabe destacar que, en función de los puntos analizados en el estudio de mercado (capitulo 3) sobre las amenazas del tipo de maquinaria para el ascensor en el futuro, este tipo de elección debe ser analizada en función de su costo, su versatilidad, su elasticidad y sobre todo el cumplimiento de los objetivos planteados por la empresa.

Los tipos de maquinaria capaz de desarrollar este proceso son:

- Torno paralelo CNC de gran porte
- Fresadora de ejes CNC
- Centro de Torneado CNC

El torno paralelo de control numérico, también conocido como torno CNC actúa guiado por una computadora que ejecuta programas controlados por medio de datos alfanuméricos, teniendo en cuenta los ejes cartesianos X,Y,Z. Se caracteriza por ser una máquina herramienta ideal para el mecanizado de piezas de revolución. Este tipo de maquinaria ofrece una gran capacidad de producción y precisión en el mecanizado por su estructura funcional y porque los valores tecnológicos del mecanizado están guiados

por el ordenador que lleva incorporado, el cual procesa las órdenes de ejecución contenidas en un software que previamente ha confeccionado un programador.

En cuanto a su funcionamiento, el torno paralelo CNC²⁹ es un tipo de maquinaria programable en cuanto a sus movimientos de giro de plato (pieza), intercambio de herramientas, avance de herramientas basándose en los ejes cartesianos X, Z. El eje Z es el que corresponde al desplazamiento longitudinal de la herramienta en las operaciones de cilindrado. El eje X es el que realiza el movimiento transversal de la herramienta y corresponde a las operaciones de refrentado, siendo perpendicular al eje principal de la máquina. Estos ejes tienen incorporada la función de interpolación, es decir que pueden desplazarse de forma simultánea, pudiendo conseguir mecanizados cónicos y esféricos de acuerdo a la geometría que tengan las piezas. Las herramientas van sujetas en un cabezal en forma de tambor donde pueden ir alojadas de cuatro a veinte portaherramientas diferentes (teniendo en cuenta el porte de la maquina) las cuales van rotando de acuerdo con el programa de mecanizado. Este tipo de sistema facilitó el mecanizado integral de piezas complejas y/o con la utilización de gran cantidad de herramientas. La velocidad de giro de cabezal portaherramientas, el avance de los carros longitudinal y transversal y las cotas de ejecución de la pieza están programadas, y, por tanto, exentas de fallos humanos imputables al operario de la máquina. Dada la robustez de las máquinas, estas permiten trabajar a velocidades de corte y avance muy superiores a los tornos convencionales y, por lo tanto, requiere una gran calidad de las herramientas que utiliza.

Adsor en la actualidad cuenta con tres tornos paralelos CNC pero ninguno de ellos tiene la posibilidad de realizar operaciones de roscado de gran paso o fuera de las características convencionales de roscas estándar³⁰. A su vez, la empresa posee tornos paralelos CNC con portaherramientas de cuatro posiciones, con lo cual son las opciones de menor cantidad de portaherramientas posibles en este tipo de maquinas.

En cuanto al análisis de la primer alternativa dentro de las maquinas CNC, existe un fabricante líder en cuanto a maquinaria CNC de marca reconocida en el mundo y de gran aceptación en cuanto a su calidad y vida útil de sus componentes. Esta marca es “Industrias Romi” y su fabrica está ubicada en la ciudad de Santa Catarina, San Pablo, Brasil y es una marca conocida por la Adsor ya que posee 2 maquinas de dicha empresa. Este fabricante de maquinas herramienta, ofrece una línea de tornos llamada “Línea C”, tal cual se muestra en la figura 4.1, la cual cumple con las características técnicas necesarias para la producción de ejes sin fines.

²⁹Fuente: Manual Tecnico Controles CNC Facun G.E.

³⁰ Fuente: Depto Ing. ADSUR

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor



Fig. 4.1 – Línea “C” de tornos CNC de industrias Romi, Brasil³¹

Este tipo de maquinaria cuenta con sus ventajas y desventajas que se analizaran a continuación:

Ventajas:

- Maquinaria de alta producción
- Reducción de tiempos de mecanizado
- Reducción de cantidad de operaciones en la producción de ejes
- Reducción de costos
- Tecnificación de la producción
- Elasticidad de la maquinaria para producción de demás piezas torneables
- Reducción de la carga de trabajo de otros tornos
- Aumento de calidad
- Aumento de producción diaria de ejes

Desventajas

- Inversión alta
- Necesidad de personal capacitado
- Alto nivel de inversión en herramienta

En cuanto a las ventajas, se destacó la reducción de cantidad de operaciones en la producción de ejes. Este factor se explica, retomando las operaciones enumeradas en el apartado “situación actual” del capítulo 2 de este proyecto, en donde de esta manera se disminuiría la operación de tercerización del proceso de creado del tornillo sin fin ya que dicha operación estaría siendo llevada a cabo en la misma operación de la segunda etapa de torneado según se muestra en la figura 2.9. De esta manera, en una sola

³¹ Fuente: Catalogo de Productos ROMI

operación de torneado, mediante una ampliación de la programación actual, se podría adicional la operación de creado.

Por otro lado, también se destaca la elasticidad o versatilidad de la maquinaria elegida, ya que no sería una maquina acotada en cuanto a su tipo de producción, ya que se está en presencia de un torno que podría llegar a mejorar otros procesos productivos de semielaborados para la máquina de tracción producida por Adsor. A su vez, más allá de las mejoras, en definitiva se estaría ampliando el parque de tornos CNC para producir piezas mecanizadas a revolución, con lo cual sería una posibilidad de solución para cuellos de botella futuros de otro tipo de semielaborados. En cuanto a este tema, este tipo de maquinaria contemplaría la fabricación a futuro de las maquinas sin reductor según se analizo el escenario a futuro en el capítulo 3 (Estudio de Mercado) ya que el eje de la maquina sin reductor posee cierta cantidad de operaciones de torneado.

Teniendo en cuenta el análisis de ventajas y desventajas, se puede decir que este tipo de maquinaria contempla gran parte de los objetivos productivos planteados por la empresa, con lo cual hasta el momento seria la opción productiva con mejores características y por ende una alternativa viable para la elección final.

Como segunda alternativa de inversión en maquinaria CNC, se plantea la posibilidad de adquisición de fresadora CNC. En cuanto a este punto, se comento anteriormente en el presente capitulo la situación productiva de las mejores y más reconocidas marcas de este tipo de maquinarias para la fabricación de elementos de reducción. Estas marcas tienen cierta historia en cuanto a la fabricación de ejes y la gran mayoría son de origen alemán en marcas como Klingernberg, Gleason, Pfauter, etc. las cuales volcaron toda su producción de maquinaria nueva hacia la tecnología del tipo CNC. Estas maquinas son de uso especifico para los fresados de elementos de reducción, como lo puede ser un engranaje recto, engranaje helicoidal, un eje sin fin (como el elemento analizado en este proyecto), coronas, engrana interior, en definitiva todo elemento de reducción, con lo cual es una maquina con poca elasticidad para la fabricación de otras piezas en contra posición con la alternativa anterior.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor



Fig. 4.2 – Fresadora CNC Marca Gleason

En cuanto al análisis de ventajas y desventajas de este tipo de maquina se puede evaluar lo siguiente:

Ventajas:

- Maquinaria de alta producción
- Disminución de tiempos
- Disminución de costos (proceso no terciarizado)
- Tecnificación de la producción
- Aumento de calidad
- Aumento de producción diaria de ejes
- Proceso productivo interno

Desventajas

- Muy elevada inversión
- Maquinaria de dimensiones superiores a otras alternativas
- Necesidad de operario capacitado
- Poca elasticidad de maquinaria
- Inversión alta en herramental
- Necesidad de reafilado de herramental

Con respecto a las desventajas descritas se puede analizar, teniendo en cuenta lo desarrollado en el capítulo 3 (Estudio de mercado), que este tipo de maquinaria especifica sería innecesaria ante un vuelco del mercado a futuro para la fabricación de las maquinas llamadas “Tracción Directa” o sin reductor. Ante un potencial cambio de

mercado en la producción de maquinas de tracción para ascensores, la empresa deberá adaptarse a este cambio tanto en su enfoque de mercado como en lo productivo, tratando de adaptar su maquinaria actual para poder lograr dicho cambio. Maquinarias tales como tornos, centros de mecanizado y demás maquinas con cierta elasticidad para el tipo de piezas a producir seria de fácil adaptación, no así el tipo de maquinaria descrita en esta propuesta, la cual es sumamente específica para la realización de elementos de reducción los cuales dejarían de existir en lo que respecta a un futuro de este mercado.

Otra desventaja es la utilización de herramental específico, el cual precisa ser afilado para cada uno de los lotes de producción dependiendo de la cantidad de piezas entre afilados. Este tipo de herramientas, aunque son las que mejor terminación y calidad le aporta al producto, son altamente costosas y el hecho de reafilear las mismas para su posterior uso genera un aumento de costo logístico sumado al costo de afilado prorrateado a la unidad (dependiendo del lote entre afilados) los cuales serán analizados luego.

La última alternativa propuesta es la utilización de lo que se denomina “Centro de Torneado”, lo cual en pocas palabras se puede denominar como un torno y un centro de mecanizado juntos en una misma máquina. Básicamente este tipo de maquinaria puede realizar procesos de torneado en los cuales la pieza gira a alta revoluciones y una herramienta ataca de forma estática al material (básica operación de torneado), operaciones donde la pieza se encuentra estática y gira la herramienta mediante el uso de un cabezal motorizado (operación típica de un centro de mecanizado) o por ultimo tiene la posibilidad de realizar operaciones combinadas, o sea, operaciones con giro de herramientas mediante el uso de cabezal motorizado contemplando el giro del plato (torneado del tipo helicoidal). Este tipo de maquinaria es la que se ilustra en la figura 4.3.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor



Fig. 4.3 – Centro de Torneado G30M marca Romi (industria Brasileira)³²

Esta máquina posee un cabezal de doce herramientas las cuales pueden adaptarse según la operación y pieza a realizar ya que en principio la maquina es provista con seis herramientas fijas (torno) y seis herramientas con cabezal motorizado (centro de mecanizado) pero este tipo de configuración inicial puede ser modificada según la necesidad de fabricación de cada pieza, o sea, puede utilizarse con operaciones hasta doce herramientas de torno o hasta doce operaciones de centro de mecanizado³³.

Las ventajas y desventajas de este tipo de maquinaria, se analizaran a continuación:

Ventajas:

- Maquinaria de alta producción
- Reducción de tiempos de mecanizado
- Mayor reducción de cantidad de operaciones en la producción de ejes
- Reducción de operaciones en otro tipo de piezas propias de la máquina de tracción para ascensor.
- Reducción de costos
- Tecnificación de la producción
- Elasticidad de la maquinaria para producción de demás piezas torneables
- Elasticidad de la maquinaria para producción de demás piezas con operaciones de centro de mecanizado.
- Reducción de la carga de trabajo de otros tornos y centros de mecanizado.

³² Fuente: Catalogo de Productos ROMI

³³ Fuente: Catalogo de producto ROMI

- Aumento de calidad
- Aumento de producción diaria de ejes
- Mayores características de torneado que otros tornos existentes en la empresa

Desventajas

- Inversión alta
- Necesidad de personal capacitado
- Alto nivel de inversión en herramienta

Con respecto a las ventajas, este tipo de maquinaria es la que a simple vista mayores ventajas productivas tiene ya que sería la maquina con mayor elasticidad y mayor beneficio en cuanto a la cantidad de operaciones, tiempos de mecanizado y sobre todo costos. En cuanto a la cantidad de operaciones el beneficio se explica, como se ve en la figura 4.4, en que lo que sería la 2da operación de torneado abarca también la operación de fresado de chaveteros y la operación clave para este proyecto como lo es el fresado del tornillo sin fin del eje. De esta manera, la operación del eje sin fin pasaría de tener seis operaciones de maquinado (como se analizo en el apartado de “Situación actual” del capítulo 2, figura 2.9) a tener solo cuatro operaciones de maquinado, realizando las últimas tres operaciones ilustradas en la figura 2.9 en una sola operación como se puede apreciar en la figura 4.4.

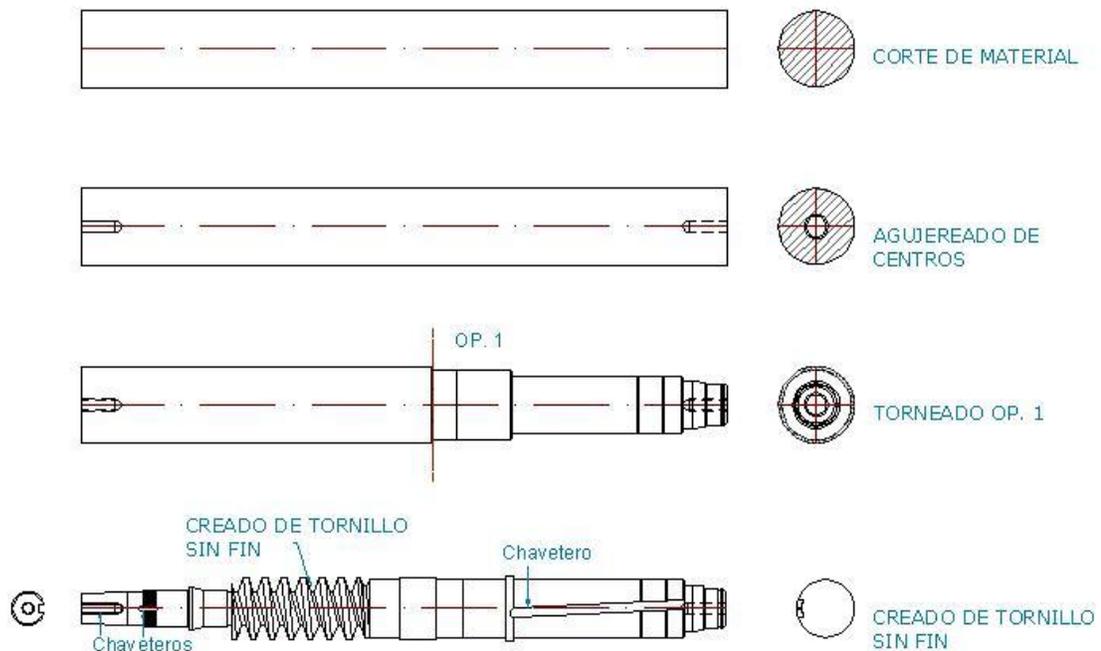


Fig. 4.4 – Cantidad de operaciones según situación propuesta

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

En el análisis de ventajas, también se enuncio la posibilidad de reducción de operaciones de otras piezas propias de la máquina de tracción para ascensores que fabrica Adsur. Estas piezas actualmente poseen tiempos y cantidad de operaciones tanto en torno como en centro de mecanizado las cuales no solo poseen tiempos propios de mecanizado de pieza en cada operación sino también el tiempo prorrateado a la unidad (según el lote) del denominado tiempo de “set-up” o armado de maquina el cual según el tipo de pieza en cuestión y la cantidad de herramientas a “setear” ronda entre las tres y cuatro horas de trabajo, los cuales son tiempos totalmente ganados ante una reducción de cantidad de operaciones. Así todo, cabe destacar también que no todas las piezas torneables tienen operaciones de mecanizado de agujereados, roscados o fresados (típicas operaciones de centro de mecanizado) necesariamente, y también, no todas las piezas que inician sus procesos en centro de mecanizado tienen operaciones de torneado necesariamente, con lo cual, la posible adquisición de este tipo de maquinaria no implica una liberación total de los centros de mecanizado que posee la empresa, sino que simplemente les quitaría algunas operaciones logrando así la posibilidad de mecanizar lotes más grandes de otras piezas diferentes evitando así futuros cuellos de botella de las mismas.

En cuanto a las herramientas motorizadas que posee esta máquina, se pueden apreciar las mismas en la figura 4.5, en donde se puede ver que estas poseen un acople a la maquina (parte vertical de la figura) y una boquilla para el agarre de herramientas tales como mechas de agujereado, machos de roscado, fresas de corte, fresas de inserto y demás herramientas de revolución (parte horizontal de la figura 4.5).



Fig. 4.5 – Herramientas motorizadas para centros de torneado.³⁴

³⁴ Fuente: Catalogo de Adicionales ROMI



Fig. 4.6 – Torre porta herramientas de maquina Romi Modelo G30M²²

En la figura 4.6 se puede apreciar la torre porta herramientas que posee la maquina propuesta, la cual posee una cantidad de doce herramientas numeradas entre las cuales por ejemplo en esta figura la número uno, cuatro y siete son motorizadas debido a su acople frontal.

Otra característica propia de este tipo de maquinaria es la facilidad que esta brinda para el seteo de herramientas, ya que dentro de su paquete estándar provisto por el fabricante, existe una herramienta denominada “Tool Seter” o Seteador de Herramienta, el cual ante el simple contacto con la punta más sobresaliente de la herramienta graba y setea los parámetros de cada una de las doce herramientas del plato sean estas motorizadas o no, con lo cual no solo simplifica el trabajo del operador, sino también que disminuye significativamente el error del mismo y sobre todo disminuye significativamente los tiempos de seteo de cada una de las herramientas a utilizar según la pieza en cuestión. Este complemento de la maquina se puede apreciar en la figura 4.7.



Fig. 4.7 – Seteador automático de herramientas³⁵

En conclusión, con la implementación de este tipo de maquinaria para la fabricación de ejes sin fin, existirían diferentes ahorros temporales tanto en seteo de herramientas (implementación de tool setter), velocidad de torneado (porte de maquinaria), reducción de operaciones, reducción de operaciones terciarias, tiempos logísticos, cargas de máquina, etc. Con lo cual todos estos ahorros de tiempos implican directamente un ahorro de costo, la reducción en cuanto a la dependencia del operario (disminución de error humano) y la posibilidad de aumento de producción de ejes solucionando así el cuello de botella actual.

Con respecto al estudio de mercado analizado en el capítulo 3, este tipo de maquinaria se adaptaría totalmente ante un cambio de mercado hacia la denominada máquina de tracción directa o sin reductor, ya que la misma estaría provista necesariamente por un eje central con mecanizados con herramientas de fresado, agujereado, roscado y obviamente torneados, con lo cual este tipo de maquinaria podría aplicar sin problemas ante un proyecto de fabricación de dichos ejes teniendo en cuenta su elasticidad y características mecánicas.

Herramental para mecanizado en alternativas de torno

Dentro de las propuestas de inversión enunciadas, existen dos de ellas que son tornos los cuales precisan del desarrollo de cierto herramental diferente al utilizado históricamente para el fresado de tornillos sin fin con fresa madre ya sea con maquinaria convencional o con las nuevas aplicaciones de maquinaria CNC. Las fresas madre para

³⁵ Fuente: Catalogo de adicionales ROMI

este tipo de trabajos son similares a las ilustradas en la figura 2.11 y como se comento tanto en los estudios de situación actual como en la situación propuesta de fresadora CNC, precisan de reafilados para su continuo funcionamiento según el lote a mecanizar.



Fig. 4.8 – Fresa madre para tornillos sin fin

Las alternativas propuestas de torno en cambio, utilizarían un herramental de desarrollo especial, el cual comprendería de la utilización de los denominados insertos de torneado. Estos insertos son placas intercambiables para mecanizar las distintas piezas, los mismos son acoplados a una herramienta pero el elemento que realiza el trabajo de mecanizado es el propio inserto. La herramienta en cambio, es la encargada de la fijación del mismo y de proporcionar la inclinación necesaria, el acople a la torre porta herramienta y la distancia a la pieza. El acople o sujeción del inserto con respecto a la herramienta puede ser mediante un tornillo central o con la utilización de una brida. Estos sistemas se ilustran en la siguiente figura:

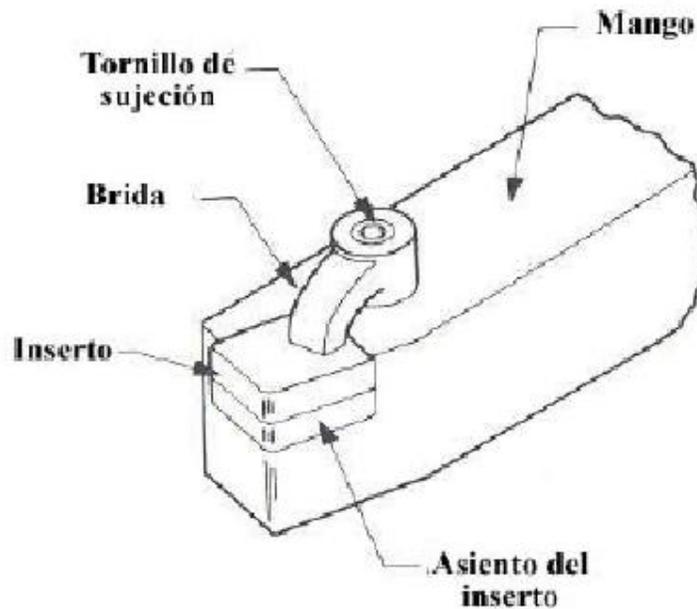


Fig. 4.9 – Sistema de sujeción con brida y tornillo superior

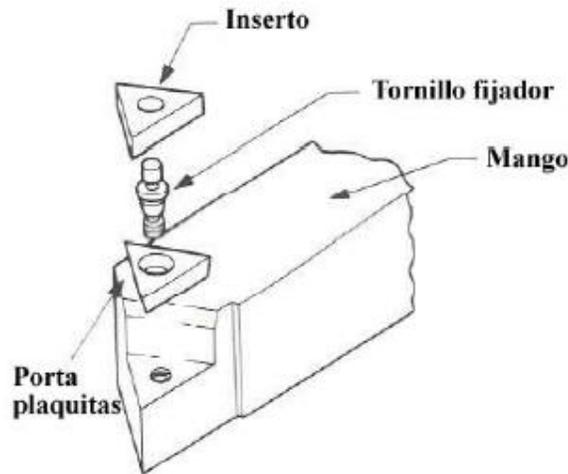


Fig. 4.10 – Sistema de sujeción por tornillo central

El inserto puede tener más de un filo o caras con lo cual cada inserto puede ser utilizado tantas veces como cantidad de caras que este tenga en función del desgaste de cada una de las mismas. Cabe destacar que cada inserto, independientemente de la tipología de sujeción que este tenga, posee una placa porta inserto o placa de asiento del mismo. La misma tiene la particularidad de nivelar el inserto en altura, mejorar su asiento en una superficie plana y sobre todo actúa como protector del mango o herramienta en cuestión ante una rotura o desgaste excesivo del inserto ante el mecanizado de una pieza.

El diseño de sujeción por brida y tornillo superior es el más utilizado generalmente debido a que cada inserto tiene un número de puntos de corte y después de que cada filo es utilizado, este es cambiado simplemente aflojando el tornillo superior y rotando el inserto en la misma herramienta para poder trabajar con otro punto de corte.

Los insertos se encuentran en una amplia variedad de formas como cuadrada, triangular, romboidal, rectangular y circular, dependiendo del tipo de mecanizados y de la resistencia del filo dependerá la tipología de inserto a utilizar.

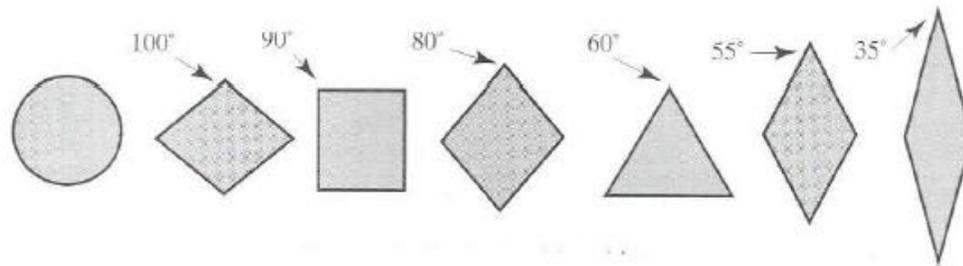


Fig. 4.11 – Tipología típica de los diferentes insertos³⁶

Los insertos son denominados herramientas de corte ya que atacan al material a mecanizar mediante el arranque de viruta. Para dicho trabajo es necesario que la herramienta y su inserto tengan ciertas características especiales. Una herramienta de corte arranca material debido a que es más aguda y más dura que el material de la pieza que se está mecanizando. Otros factores principales que influyen directamente ante la elección del inserto a utilizar son:

- Tipo de Operación
- Forma de la pieza de trabajo
- Material de la pieza de trabajo
- Maquinaria donde se realizara la operación
- Condiciones de corte (velocidad de husillo, avance, etc.)
- Acabado superficial que se requiere
- Estabilidad general (vibraciones de la maquina o pieza)
- Costos del inserto

Los insertos deben tener ciertas características físicas según el tipo de trabajo, las cuales se analizan a continuación:

- Dureza: Particularmente a elevadas temperaturas (dureza en caliente) por lo tanto debe de tener resistencia a altas temperaturas y resistencia al desgaste. Los insertos son sometidos a diferentes tipos de tratamientos térmicos especiales o recubrimientos según la dureza del material a mecanizar.
- Tenacidad: Debido a las fuerzas de impacto en la herramienta en operaciones de mecanizado o debido a la vibración tanto de la pieza como de la maquina, los insertos se pueden fracturar, por lo tanto este tiene que contar con la tenacidad necesaria para resistir a fracturas, el desgaste del filo y la deformación.

³⁶ Fuente: Catalogo de insertos ISCAR TOOLS Arg.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

- Resistencia al desgaste: No solamente es el desgaste por contacto con la pieza de trabajo de la cara de incidencia del inserto, sino la capacidad de soportar diferentes formas de desgaste y cierta cantidad de piezas en donde el filo de corte del inserto siga cortando de forma aceptable.
- Estabilidad Química: debe mantener una estabilidad o ser inerte con respecto al material de la pieza de trabajo para que ninguna reacción química contribuya al desgaste de la herramienta ni a la generación de impurezas sobre la pieza de trabajo. A su vez debe ser estable para resistir la oxidación.

El material utilizado para la fabricación de insertos es acero al carbono con ciertas características, aleaciones y/o recubrimientos superficiales y tratamientos térmicos los cuales le brindan al material durezas superficiales, tenacidad, alteraciones químicas, y demás condiciones según la necesidad de operación de cada uno de los materiales o necesidades de corte y acabado superficial especiales pudiendo alterar condiciones de velocidad de corte, avance o sobre todo brindarle mayor vida útil al inserto. Dentro de los recubrimientos típicos que se realizan a los insertos para el mecanizado de piezas de acero son la utilización de Carburo de Titanio (TiC), Nitruro de Titanio (TiN), Oxido de Aluminio (Al_2O_3) y Nitrato de Titanio (TiCN).

El Carburo de Titanio y el Oxido de Aluminio son materiales muy duros, proporcionando una buena resistencia al desgaste y estabilidad química, produciendo una barrera contra el calor entre la herramienta y la viruta. El Nitruro de Titanio no es un material de los considerados más duros, pero proporciona un coeficiente de fricción muy bajo y una mayor resistencia al desgaste.

También han sido desarrolladas las combinaciones de recubrimiento, cuyo objetivo fue proporcionar calidades que cubran un amplio campo de aplicación con un mismo inserto, teniendo en cuenta una gran resistencia al desgaste en muchos aspectos, manteniendo su dureza en caliente y reduciendo su afinidad con los materiales a mecanizar. Yendo a la práctica, el inserto de metal duro con recubrimiento es generalmente la elección de la mayoría de las empresas para las operaciones de torno y centro de mecanizado.

Por último, para la implementación y elección de este tipo de insertos es necesario conocer una última condición de trabajo como lo es la utilización de soluble de corte para una operación con fluido refrigerante o el trabajo en seco.

Actualmente, el refrigerante es muy utilizado especialmente en el mecanizado por tornos CNC y centros de mecanizado. El uso de refrigerante previene el decrecimiento anormal en la durabilidad del filo, que se produce por el calentamiento y deformación del filo de la herramienta y la acumulación de virutas. El uso de refrigerantes sirve para tres propósitos principales: enfriamiento, lubricación y control de virutas. Para prevenir rupturas térmicas durante el mecanizado, es importante aplicar mucho refrigerante sobre

el filo. A continuación se analizan los objetivos principales del uso de líquido refrigerante en operaciones de mecanizado³⁷:

- **Acción de enfriamiento:** El calor generado durante el mecanizado se debe al impacto del filo con la pieza de trabajo y el roce con las virutas sobre la superficie del inserto. Generalmente, hasta un 80% del calor generado durante el mecanizado es removido junto con las virutas. El 20% restante, permanece en el filo
- **Porcentajes de calor:** El calor generado durante el mecanizado suaviza el filo y acelera el desgaste, o causa cambios en las dimensiones de la pieza de trabajo debido a la expansión térmica. Al aplicar refrigerante, se evita que el calor se concentre en la herramienta y la pieza de trabajo debido a la acción de mismo. Esto resulta en una prolongación de la durabilidad de la herramienta y su exactitud.
- **Acción de lubricación:** Si las virutas generadas se deslizan por la superficie del lado principal, entonces problemas tales como deformación del filo y soldaduras pueden ser eliminados y la durabilidad puede ser prolongada. Además, la exactitud dimensional de la pieza mecanizada es estabilizada.

Al aplicar refrigerante, se generará una película de lubricación entre las virutas y el filo. Esta película permite que las virutas se deslicen por la superficie de la herramienta con facilidad, protegiendo el filo.

- **Acción de infiltración:** El refrigerante se infiltra, se escurre, entre el filo de la herramienta, sus lados y la pieza de trabajo. Esta acción produce refrigeración y lubricidad.
- **Acción de despeje:** Se refiere a acción de despeje cuando la fuerza o presión del refrigerante es utilizada para dirigir físicamente o evacuar las virutas a medida que se generan.

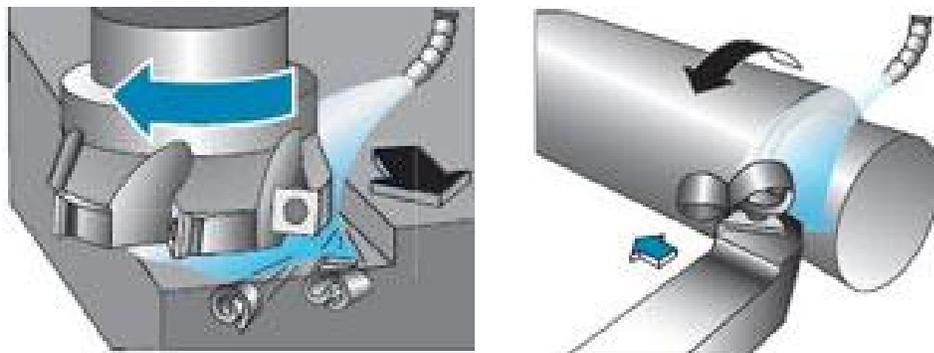


Fig. 4.12 – Efecto del fluido refrigerante en operaciones de centro de mecanizado y torno

³⁷ Fuente: Condiciones de mecanizado Mitsubishi

Para la implementación de este tipo de refrigerante es necesario contar con maquinaria equipada para este tipo de operación. Dentro de las opciones de maquinaria propuesta, los tornos del fabricante brasilero Industrias Romi, provee sus maquinas con un sistema de bombas de alta presión para el recirculado de liquido soluble para refrigerante como se puede apreciar en la figura 4.13. Este tipo de sistema debe también estar provisto de un sistema de escurrido de soluble para el recirculado del mismo.



Fig. 4.13 – Sistema de bombas de alta presión en maquinas Romi

Generalmente se recomienda el mecanizado en húmedo ya que el mismo incrementa la durabilidad de la herramienta e insertos en dos veces y media a comparación con el mecanizado en seco. Esto se debe al efecto del refrigerante, que reduce la temperatura del filo y previene que se reduzca la dureza del material de la herramienta. Debido a todo este tipo de razones expuestas en cuanto a los beneficios del uso de líquido refrigerante, en este proyecto será analizado el costo de maquinaria a elegir incluyendo en el mismo el costo de bombas de alta presión como adicional al equipamiento estándar.

En cuanto al desarrollo del herramental necesario para el creado del tornillo sin fin de la máquina de tracción Adsur, existe en el país una empresa con fabricación nacional de herramental para maquinas herramientas del tipo CNC. Esta empresa es una multinacional llamada “ISCAR TOOLS” y posee su filial en Argentina en Capital Federal. La idea es desarrollar junto con dicha empresa, herramientas con la inclinación propia de la rosca de cada eje sin fin según se especifico el cálculo de cada uno de los ángulos en la fórmula 5 expuesta en el capítulo 2.

Según la fórmula 5, se puede calcular cada uno de los ángulos de inclinación de cada una de las relaciones de reducción de las maquinas Adsur, en especial en las cuales se enfocara este proyecto, o sea, en las relaciones de reducción de la maquina M-137.

Relación de reducción 37/1 – Modulo 6: $7^{\circ} 10' 51''$

Relación de reducción 45/1 – Modulo 5: $5^{\circ} 51' 24''$

Relación de reducción 61/1 – Modulo 3,62: $3^{\circ} 56' 4''$

Relación de reducción 63/2 – Modulo 3,5: $7^{\circ} 37' 33''$

Relación de reducción 47/2 – Modulo 4,68: $10^{\circ} 47' 22''$

De esta manera, habría que desarrollar una herramienta específica para cada una de las relaciones de reducción en cuestión, o sea, cinco herramientas diferentes.

En cuanto al inserto de mecanizado, la propuesta es la utilización de un inserto de ranurado en donde el ancho del inserto sea igual a la medida del fondo del tornillo sin fin, con lo cual dicha medida estaría garantizada cuando la herramienta llegue al fondo de la rosca, luego la programación sería basada en un programa de roscado en torno CNC, tomando como base la teoría de que un tornillo sin fin es una rosca de gran paso y con ciertas características propias como ángulo de inclinación, paso, modulo y cantidad de entradas de la rosca. Este inserto, tiene la particularidad de ser del tipo “descartable” ya que su utilización es en función del desgaste de su filo y su cantidad de caras, luego el mismo no puede ser reafilado o reutilizado. En cuanto a las características del sin fin, cabe destacar que la cantidad de entradas de un tornillo sin fin está determinada por el segundo numero de la relación de reducción, por ejemplo en los módulos de la maquina M-137 los que poseen más de una entrada en las roscas son el modulo 3.5 y el modulo 4.68. En estos casos, el cálculo es exactamente igual, pero las roscas tienen dos entradas separadas a 180° , con lo cual primero se haría todo el roscado de una entrada y luego, previo giro de 180° del plato que posee al eje, se realiza nuevamente el trabajo de creado del eje.

La herramienta propuesta se puede visualizar en la figura 4.14, donde la base de la herramienta es estándar para el agarre de un porta herramientas de torno CNC como lo son las medidas cuadradas de 25x25 de base. Luego, la longitud de herramienta también sería estándar, con la salvedad de que el cabezal de la misma tiene una leve inclinación de ángulo α según el ángulo de inclinación de cada tornillo sin fin según el modulo a mecanizar. Como se puede apreciar en dicha figura, se utilizara una configuración de herramienta de tornillo y brida de fijación.

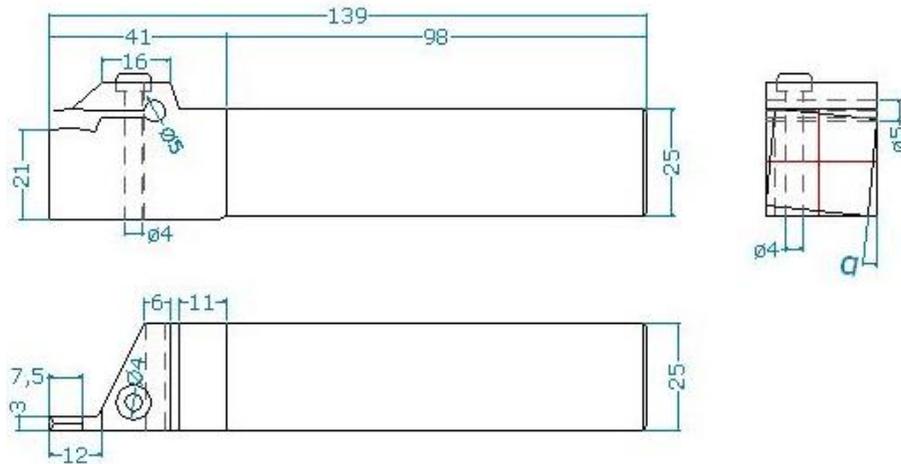


Fig. 4.14 – Herramienta propuesta para creado del tornillo sin fin en torno CNC

Para la realización de la programación del mecanizado CNC en el torno, se propone utilizar el reconocido sistema CAD-CAM para el diseño asistido por computadora y puesta en marcha en producción. La herramienta CAD, es una reconocida herramienta basada en un software para el diseño el cual permite ampliar de forma relevante las posibilidades de los tradicionales sistemas de dibujo técnico. Su principal ventaja es tanto la visualización en pantalla como la simplicidad con la cual se puede modificar el diseño. Las tareas básicas que proporciona este sistema son la de visualizar en pantalla el modelo en cuestión tanto en dos o tres dimensiones y sus respectivas vistas en perspectiva, se puede acotar, rotar en distintas dimensiones, darle color a las superficies, darle profundidad, etc. Con lo cual, este tipo de sistema es elemental para poder comenzar cualquier tipo de diseño de producto o yendo al proyecto en cuestión, poder visualizar en pantalla cuales son las modificaciones y condiciones para poder efectuar el mecanizado con la ayuda de la próxima herramienta informática como lo es el sistema CAM. Existe un software muy reconocido a nivel mundial para este desarrollo CAD cuyo nombre es Autocad creado por la empresa norteamericana Autodesk.

Una vez que se ha concluido el diseño de la pieza, se procede con la implementación del sistema CAM o fabricación asistida por computadora. Esta herramienta crea a partir del diseño realizado en CAD los dispositivos de control numérico que controlaran el trabajo en las diferentes maquinas necesarias para la fabricación de dicha pieza de forma tal que el resultado sea exacto al diseño realizado previamente utilizando el menor tiempo posible. Este sistema también se encargara de simular tanto la velocidad como el recorrido de las herramientas verificando que estas no colisionen con ningún sector de la pieza a mecanizar ni con la estructura física de la maquina.

En la actualidad, Adsur no posee una licencia para utilizar este tipo de software, con lo cual para poder llevar a cabo la programación de esta pieza requiere la generación de

este sistema de manera terciarizada. Para ello, la empresa Iscar Tools, encargada del desarrollo de las herramientas especiales, ofrece en su servicio de desarrollo la generación mediante su licencia de CAD-CAM del programa CNC para el mecanizado en torno de esta pieza ofreciendo también una puesta en marcha del mismo (ver apéndice).

Decisión de alternativas propuestas

Una vez ya desarrolladas cada una de las alternativas propuestas del presente capítulo, se analizara a continuación el proceso de selección de la mejor alternativa para continuar con el desarrollo del proyecto y análisis de costos y periodo de repago del mismo.

Basándose como criterio de selección en los objetivos planteados por la empresa en el capítulo uno, se realizara el proceso de selección mediante la utilización de una matriz de decisión colocando la alternativa más fuerte para cada ítem. A su vez también se evaluarán algunos criterios comunes en el análisis de ventajas y desventajas enunciado en cada una de las propuestas.

	Tercierizar	Inversión Maquinaria Convencional	Inversión Torno CNC	Inversión Fresadora CNC	Centro de Torneado CNC
Aumentar la producción	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA
Reducción de costos	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA
Reducción de costos logísticos	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA
Reducción de Tiempos	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA
Disminuir cantidad de operaciones por pieza	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	ALTA
Tecnificar uno de los procesos productivos críticos	-	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA
Aumentar la calidad del eje sin fin	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA
Elasticidad de la alternativa	-	BAJA	MEDIA	BAJA	ALTA
Evitar futuros cuellos de botella en otras maquinas	-	BAJA	MEDIA	BAJA	ALTA
Nivel de inversión en maquinaria	-	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA
Nivel de inversión en herramental	-	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
Capacidad de operador	-	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Luego del análisis de cada uno de los puntos como criterios baja, media o altamente favorables, cabe aclarar que en los últimos tres puntos de la matriz de decisión el criterio es a la inversa ya que los niveles de inversión son altos en cada una de las adquisiciones de maquinaria con lo cual tienen un peso negativo en cuanto a la decisión. Lo mismo ocurre con la capacidad del operador de cada una de las maquinas, ya que al requerirse un operario altamente capacitado es un factor en contra al momento de decidir.

Considerando el análisis anterior y luego del desarrollo de cada una de las alternativas, se considera que la alternativa de adquisición de centro de torneado CNC es la mejor alternativa o por lo menos la más completa y la que cumple mayor parte de las necesidades actuales de la empresa. Se considera el hecho de la elasticidad de maquinaria ante poder realizar operaciones de torneado o de centro de mecanizado o combinadas como factor fundamental de decisión, con lo cual este proyecto continuara con su análisis económico y productivo basado en la decisión de maquinaria elegida en este capítulo.

Propuesta de cambio de material

Una vez elegida la maquinaria a adquirir, resta por desarrollar la propuesta de un cambio de material ante el utilizado actualmente en la fabricación del eje sin fin de maquina Adsor, según el alcance del proyecto estipulado en el capítulo uno.

Actualmente la empresa está desarrollando el eje sin fin para maquina de tracción para ascensores con un material de calidad SAE 4140 en diámetro 76,2mm como laminación redonda provisto directamente desde usina. Este material, recordando lo expuesto en el capítulo dos, posee ciertas características mecánicas las cuales se comenta nuevamente a continuación³⁸:

- Punto crítico superior $Ac3 = 793 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Punto crítico inferior $Ac1 = 749 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Carbono (C): 0,38 – 0,43
- Manganeso (Mn): 0,75 – 1,00
- Silicio (Si): 0,20 – 0,35
- Azufre (S): 0,040 máximo
- Fósforo (P): 0,035 máximo
- Cromo (Cr): 0,80 – 1,10
- Molibdeno (Mo): 0,15 – 0,25

³⁸ [Apraiz Barreiro, 1980]

El acero de calidad SAE 4140, posee cierta dureza desde la laminación debido a su alto porcentaje de carbono en su composición química, la cual luego de un tratamiento térmico de normalizado el mismo es homogéneo en toda la estructura del material. Estas características de dureza, la cual asciende en promedio a los 311 HB (dureza Brinell), generaran ciertas desventajas ante la maquinaria productiva elegida debido a que el mecanizado de piezas con esta dureza deberá ser realizado con herramientas e insertos ciertamente particulares en cuanto a sus características físicas, su estructura química o el uso de herramientas con tratamientos térmicos o recubrimientos superficiales.

Las desventajas de la utilización de estas herramientas (las cuales existen en el mercado) y el mecanizado mediante la situación propuesta de material SAE 4140, se analizan a continuación:

- Herramientas más costosas
- Insertos más costosos
- Desgaste prematuro del filo de los insertos
- Imposibilidad de aumento del avance en torno
- Imposibilidad de aumento de velocidad de corte en torno
- Imposibilidad de disminución de tiempos
- Necesidad de utilización de potencia máxima de maquina

Si bien el hecho de utilizar la maquinaria propuesta con las condiciones actuales es un avance productivo importante, aun se pueden mejorar las características propias del material para fabricar mayor cantidad de piezas y mejor aun, un material de mayor calidad.

La propuesta del material a utilizar son también barras laminadas redondas de calidad SAE 8620. Este acero es de los denominados aceros al carbono pero este posee en su composición química la aleación de níquel, cromo y molibdeno. En cuanto al porcentaje de carbono en este acero, la misma es de 0,20%, con lo cual, teniendo en cuenta que el carbono es el elemento que le otorga dureza al material, está prácticamente estaría reducida en un alto porcentaje.

El agregado de níquel a la aleación le otorga a este acero un aumento de su resistencia y limite de elasticidad, sin disminuir su tenacidad. A su vez también, el agregado de níquel evita el crecimiento del grano en los tratamientos térmicos, lo que es sumamente útil para conseguir siempre gran tenacidad. Este componente genera ante igualdad de dureza, mayores alargamientos, resiliencias y resistencia a la fatiga. Con el agregado de níquel también, se disminuyen las temperaturas críticas logrando así realizar tratamientos térmicos a más bajas temperaturas que el resto de los aceros al carbono. Como contra partida, el agregado de níquel es costoso, con lo cual un acero de calidad SAE 8620, es relativamente más caro que el SAE 4140 por ejemplo.

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Este acero, debido a su aleación de níquel-cromo-molibdeno, es de los denominados aceros para cementación de baja templabilidad y dentro de sus aplicaciones más comunes, este tipo de aceros se encuentran en piezas como engranajes, diferenciales, pernos de seguridad, husillos de altas revoluciones, elementos de maquinas y motores de alta calidad. Las características propias de este acero son las siguientes:

- Dureza luego de laminación: 192 H Brinell
- Dureza de material normalizado: 183 H Brinell
- Punto crítico superior $Ac_3 = 830$ °C.
- Punto crítico inferior $Ac_1 = 732$ °C.

En cuanto a su composición química, el acero SAE 8620, posee los siguientes componentes:

- Carbono (C): 0,18 – 0,23
- Manganeso (Mn): 0,70 – 0,90
- Silicio (Si): 0,20 – 0,35
- Azufre (S): 0,040 máximo
- Fósforo (P): 0,035 máximo
- Cromo (Cr): 0,40 – 0,60
- Níquel (Ni): 0,40 – 0,70
- Molibdeno (Mo): 0,15 – 0,25

Basándose en el hecho de que este tipo de aceros es el ideal para partes de maquinarias y elementos de altas revoluciones es donde se comienza a analizar este material para su utilización en la fabricación de ejes sin fin para ascensor.

La posibilidad de realizar el tratamiento térmico de cementación se da en aceros de bajo nivel de carbono (como lo es el SAE 8620) los cuales precisan poseer una buena dureza superficial y buena tenacidad. El tratamiento de cementación, otorga a la superficie del material una dureza aproximada a 55 / 60 Rockwell C (HRC), la cual debe ser acompañada obligatoriamente por el tratamiento térmico correspondiente según la composición química del acero.

Esta dureza superficial generada con el tratamiento térmico de cementado logra una alta resistencia al desgaste, una vida útil mayor, una mayor calidad del eje sin fin, pero como

contra partida, este tipo de durezas están imposibilitadas de mecanizarse con herramientas de arranque de viruta. La única manera de lograr una disminución de material en la superficie de un material cementado es mediante la utilización de piedras de rectificado de una granulometría acorde al material, lo cual es necesario para lograr superficies bien pulidas. Esta operación, Adsor la posee actualmente en sus ejes sin fin, pero teniendo en cuenta el material propuesto, el tratamiento térmico de cementado deberá ser realizado luego de todo tipo de mecanizado y previo al rectificado.

En cuanto al tratamiento térmico que acompaña al cementado, se puede decir que en base a la composición química del acero SAE 8620, este posee aleaciones de cromo-molibdeno, las cuales son aleaciones para temple para lograr mayor resistencia en los mismos. El temple consiste básicamente en aumentar la temperatura del material unos 40°C por sobre la temperatura crítica superior del material (830 °C en el caso del acero SAE 8620) y enfriar rápidamente en agua. Luego se realiza un revenido calentando nuevamente el material a una temperatura de aproximadamente 600 °C para luego enfriar al aire. Este tipo de tratamiento térmico mejora relativamente las características generales de aceros al carbono y sobre todo le otorga mayor resistencia al mismo.

En resumen, la propuesta es la utilización de un acero SAE 8620 al cual se le harán los tratamientos térmicos de normalizado previo al mecanizado para lograr un material homogéneo, luego de todo mecanizado de arranque de viruta se le hará un tratamiento térmico de cementado, templado y revenido, para luego retomar las operaciones de rectificado con piedra en la fabricación del eje sin fin. El análisis de ventajas y desventajas se realiza a continuación:

Ventajas

- Mayor calidad de acero
- Menor desgaste de herramental de torno
- Mayor cantidad de piezas por filo de inserto
- Aumento de las condiciones de corte en torno
- Disminución de tiempos de mecanizado con respecto al SAE 4140
- Mayor vida útil del material

Desventajas

- Aumento de costo de material
- Aumento de costo de tratamientos térmicos
- Aumento de costo logístico (tercerización de tratamientos térmicos)

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

- Agregado de una operación adicional (tratamiento térmico de cementado, templado y revenido)
- Leve aumento de tiempos de rectificado

Cabe destacar que la decisión de cambio de material genera cierta controversia en cuanto al aumento de la cantidad de operaciones, ya que el hecho de la propuesta de fabricación del eje sin fin utilizando acero SAE 8620 generaría el agregado de una operación terciarizada de tratamiento térmico específico lo cual a su vez genera un aumento de costo tanto en material como en el costo propio del tratamiento. Esto se contrapone al objetivo de aumento de costos planteado por la empresa, pero el hecho de aumentar la calidad del producto y disminuir los tiempos de mecanizado gracias a la utilización de un material más “blando” serán analizados con mayor importancia en cuanto al proyecto.

Impacto social y ambiental del proyecto

En lo que respecta al análisis ambiental, toda operación de mecanizado posee una generación de residuos especiales como lo es la viruta de acero y la generación de ciertos fluidos como lo son el aceite soluble de mecanizado, aceites propios de la maquina, trapos, etc. Los mismos deberán ser considerados como residuos industriales especiales y deberán tener su disposición final como indica la resolución N° 322 / 98, regulada en la provincia de Buenos Aires por un organismo llamado OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible).

La metodología a adoptar es la de declarar todo tipo de residuos mediante manifiestos de recepción emitidos por entidades autorizadas para tal fin. Estas entidades se encargan de retirar los residuos separados según su composición, en cuanto a residuos sólidos metálicos (viruta), sólidos varios (guantes, trapos sucios, etc.), líquidos y barros. Cada una de estos residuos poseen un nomenclador base, con lo cual, cada una de las industrias deberá inscribirse como generador de dichos residuos y cada año deberá informar sus manifiestos de retiro de residuos por parte de las entidades autorizadas.

CAPITULO V: ANALISIS FINANCIERO

En el presente capitulo se analizaran los costos del eje sin fin según la nueva alternativa de mecanizado para la producción del eje sin fin. También se analizaran los costos de adquisición de la alternativa propuesta y su periodo de repago según las diferentes alternativas de financiación.

Costo de Alternativa

Recordando lo expuesto en el capitulo anterior, la alternativa elegida según las características técnicas de las diferentes opciones es la alternativa de adquisición de maquinaria del llamado “Centro de Torneado CNC”. La maquina adquirida es fabricada por Industrias Romi Brasil, la cual posee un representante exclusivo de ventas local llamado Favel Argentina S.A. el cual es el encargado de realizar la operación comercial incluyendo la puesta en marcha de la maquina. El importador de la maquina es la empresa adquiriente de la misma, pero en todo momento la transacción es realizada con Favel Argentina.

La maquinaria en cuestión tiene un costo en condiciones FOB (Free On Board) de U\$S 145.134 según cotización N° 2382-0410²⁹ de la empresa Favel Argentina. Este importe incluye todos los adicionales descriptos en el capítulo 4, los cuales en función del beneficio productivo que los mismos ofrecen formaron parte de la decisión final de alternativas.

El hecho de realizar la operación mediante un envío FOB obliga al comprador (Adsur) a pagar el transporte, seguro y gastos de puerto y movimientos en puerto local. El exportador (Industrias Romi) realiza la operación colocando la mercadería en puerto de salida. Dicho costo se encuentra incluido en la cotización FOB. Una vez que la maquina haya ingresado al país, Adsur deberá abonar los importes de transporte, seguro, despacho, desconsolidación y movimientos propios de aduana de arribo. Para ello, la empresa debe contar con un despachante de aduana el cual será el encargado de presentar toda la documentación requerida para la nacionalización de dicha maquinaria.

En función al último punto expuesto en el párrafo anterior, los tornos y centros de torneado CNC están en el régimen de Licencias No Automáticas, para lo cual cada una de las empresas adquirientes necesita solicitar con anticipación dicha licencia en el Ministerio de Producción para poder importar y nacionalizar la maquina. Para este tipo de trámites se necesitan dos requisitos básicos que son obviamente estar inscripto como importador y estar inscripto en el ministerio de producción como solicitante de licencias no automáticas.

En cuanto a la cotización del despacho, el cálculo del mismo es de \$ 81.775,60. El mismo cubre los gastos de acarreo, seguro, depósito fiscal, gastos varios, honorarios de

²⁹Apendice I

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

despachante³⁰, impuesto al valor agregado, etc. Este valor fue tomado con una base imponible del valor FOB sumado a ello el seguro y el flete, o sea valorizando al mismo como valor CIF, tomando un valor de flete de U\$\$ 500 y seguro de U\$\$ 728,17. Por último, tomando como valor cambiario de referencia una tasa de 4,16 \$/U\$\$, el valor de la maquina luego del despacho con los gastos incluidos seria de \$ 685.533,04. Este último valor será tomado como referencia en el análisis de financiación en el presente capitulo.

Costo actual vs. Costo propuesto

En función de la alternativa seleccionada en cuanto al tipo de maquinaria y cambio de material en la producción del eje sin fin, se analizara a continuación el costo de la situación propuesta en comparación con el costo actual.

Para el dimensionamiento del costo actual, es necesario recordar la cantidad de operaciones de la situación productiva actual y la situación propuesta para poder dimensionar los costos de las dos situaciones. A continuación se muestra una tabla resumen de las operaciones y costos adicionales en cada una de las operaciones:

	Situación Productiva Actual	Situación Productiva Propuesta
Operaciones productivas	Corte de Material	Corte de Material
	Op. Terc.: TT de Normalizado	Op. Terc.: TT de Normalizado
	Mecanizado de centros	Mecanizado de centros
	Torneado 1er Operación	Torneado 1er Operación
	Torneado 2da Operación	Torneado 2da Operación
	Mecanizado de chaveteros	Op. Terc.: TT Cementado + Templado + Revenido
	Op. Terc.: Creado	Rectificado Cilíndrico
	Rectificado Cilíndrico	Rectificado de Módulos
	Rectificado de Módulos	-
Material	BLR SAE 4140	BLR SAE 8620
Costos Logísticos	Envío Normalizado	Envío Normalizado
	Envío Creado	Envío Cementado

Fig. 5.1 – Tabla comparativa de situación actual vs. Situación propuesta

El costo actual está compuesto por los distintos factores:

- Costo de material

³⁰ Apéndice J

- Costo de mano de obra directa de operaciones actuales
- Costo logístico de envío a tratamiento térmico de normalizado
- Costo de tratamiento térmico (empresa: Metaltermica)
- Costo logístico de envío a creado de sin fin
- Costo de creado de eje sin fin (empresa: Parisi)

En cuanto al costo de material, en este caso el material es SAE 4140 diametro 76,2mm el cual, según cotización de la empresa CDSA³¹ (centro de distribución Acindar), el mismo tiene un costo por kilo de \$ 8,061. Dicho costo tiene incluido el gasto de envío a la empresa.

Cada eje sin fin, tiene un largo total de 641mm y es cortado con una sierra sin fin bimetálica de ancho 0,9mm, con lo cual por barra habría que considerar aproximadamente 642mm. El material es recibido en barras de 6 metros desde usina, con lo cual por barra pueden realizarse un total de 9 cortes generando así un desperdicio de 222mm de material por barra. Para poder realizar un costeo exacto, es necesario incluir el costo del desperdicio por barra prorrateado a la unidad, con lo cual el costo total por barra tendría que ser dividido por 9 ejes.

El costo por barra se calcula de la siguiente manera:

Kilaje por barra (Kg) = (Superficie x 6 mts) m³ x densidad del acero al carbono (Kg/m³)

Costo por barra = Kilaje de barra x valor/kilo

Para aceros al carbono, la densidad es de 7,850 Kg / dm³, con lo cual el costo por barra se calcula de la siguiente manera para ambos casos.

Kilaje por barra (Kg) de 6 mts para ambos casos = 214,79 Kilos

Costo Barra 4140 = 214,79 Kilos x 8,061 \$/Kg

Costo Barra 4140 = \$ 1.731,44

Costo por eje 4140 = \$ 1.731,44 / 9 (ejes/barra)

Costo por eje situación actual = \$ 192,38

De igual manera se calcula el costo del eje para la situación propuesta, utilizando como dato diferencial el costo por kilo del acero de calidad SAE 8620 en igual diámetro. Este costo es de \$ 9,689según cotización de la empresa CDSA³¹ (centro de distribución Acindar).

Calculando el costo con exactamente la misma metodología, el costo del acero SAE 8620 por barra es el siguiente:

Costo Barra 8620 = 214,79 Kilos x 9,689 \$/Kg

Costo Barra 8620 = \$ 2.081,10

³¹ Apendice D

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Costo por eje 8620 = \$ 2.081,10 / 9 (ejes/barra)

Costo por eje situación propuesta = \$ 231,23

Continuando con la comparativa de costos, la siguiente operación es terciarizada para ambas situaciones productivas, con lo cual en la comparativa no son significativas. Sin embargo, se informara a continuación los costos actuales de dicho proceso ya que el tratamiento térmico no varía el precio para los aceros al carbono en general.

La empresa en donde se terciariza actualmente este proceso se llama Metaltermica S.A. y se encuentra en la ciudad de Lomas de Zamora en el Gran Buenos Aires, con lo cual, teniendo en cuenta que Adsor se encuentra en la Ciudad de Lanús, las distancias básicamente son acotadas, sin embargo existe un costo logístico para la tercerización. La empresa Metaltermica, ofrece un costo de \$0,57 por kilo de acero para las operaciones de normalizado en aceros al carbono, con lo cual en ambas situaciones, el costo es el siguiente:

Costo TT normalizado eje 4140 = Costo TT normalizado eje 8620 = kilaje por barra x 0,57

Cabe destacar en este caso que el material a enviar a tratamiento térmico (TT) de normalizado es el eje ya cortado, con lo cual difiere en cierta forma con el valor calculado en el costo del eje ya que en dicha oportunidad se consideraron los desperdicios. En este caso, para calcular el peso de cada eje, la operativa es la misma pero utilizando el valor de 641mm de largo de cada eje, en vez de 6 mts por barra.

Kilaje eje 4140 = Kilaje eje 8620 = 22,90 Kilos / eje

Costo TT = \$ 13,053

El costo logístico de entrega al proveedor donde se realiza el tratamiento térmico de normalizado, pueden calcularse básicamente teniendo en cuenta tiempo de carga, tiempo de viaje, tiempo de descarga y costo actual de servicio terciarizado de transporte. En cuanto a esto último, se estiman envíos quincenales de no más de 3000 kilos por viaje (no más de 125 ejes por envío) con lo cual puede realizarse con medios de transporte del tipo medianos como lo son camionetas o camiones de carga menor a los 3500 Kilos. Hoy en día el costo de envío de este tipo de materiales cuesta en el mercado cerca de \$90 por hora, con lo cual, se puede calcular un tiempo estimado y valorizar cada uno de los viajes y prorratearlo a la unidad de la siguiente manera.

Tiempo de carga = 30 min aproximadamente con autoelevador

Tiempo de viaje (según calculo de google maps) = 19 min de viaje (38 min ida y vuelta)

Tiempo de descarga = 30 min

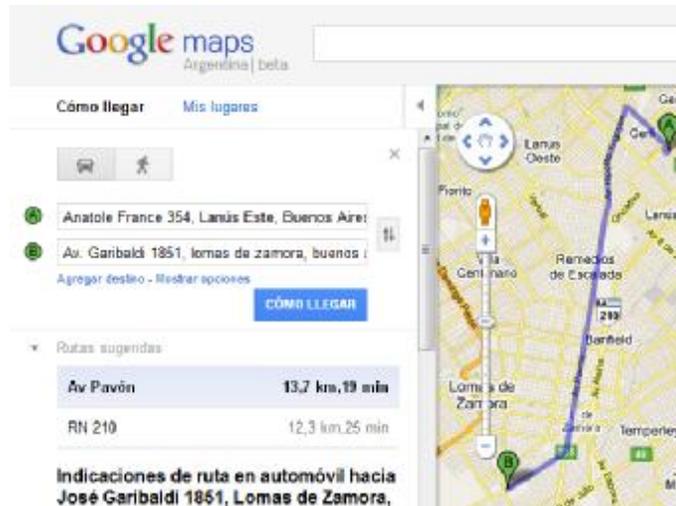


Fig. 5.2 – Tiempo estimado de viaje a Metaltermica según Google Maps

De esta manera, se puede calcular el costo de envío de la siguiente manera:

Costo logístico por lote = $(30 \text{ min} + 38 \text{ min} + 30 \text{ min}) / 60 \text{ min/hr} \times 90 \text{ \$/hr}$

Lote previsto = 125 ejes por envío

Costo logístico por pieza = \$ 1,17 por pieza

En cuanto a los tiempos de mecanizados de cada una de las operaciones de maquinado en Adsur, la empresa proporciono datos de los estudios de métodos y tiempos que poseen para cada una de las operaciones actuales desarrolladas con material SAE 4140. Cabe destacar que la solución propuesta posee un material de mayor calidad, pero a su vez de mucha menor dureza luego del laminado y/o tratamiento térmico de normalizado, ya que según se comento en el apartado de estudio de ingeniería, el acero 4140 tiene una dureza luego de normalizado de 311 de dureza Brinell (HB), contra los 183 HB del acero de calidad SAE 8620 luego de tratamiento térmico de normalizado, con lo cual, los tiempos de mecanizado de la situación propuesta serán obviamente más bajos debido a la posibilidad de agilizar las condiciones de corte a igualdad de herramental utilizado. A continuación se analizara cada situación de mecanizado de manera particular.

Agujereado de Centro de Apoyos

Esta operación es realizada en un centro de mecanizado CNC que posee la empresa, el cual posee 2 pallets, con lo cual los tiempos de intercambio de pieza son prácticamente nulos, ya que el intercambio de piezas hechas en el pallet que está en el exterior puede y debería hacerse durante el tiempo de operación del pallet que se encuentra en el interior.

Para este tipo de operaciones, la empresa posee unos dispositivos de centrado de piezas, donde en cada uno de los pallets puede desarrollar tres ejes por vez. De esta manera el tiempo de mecanizado de cada uno de los programas será dividido por tres piezas para conocer el tiempo unitario. Los ejes son montados sobre prismas tipo “V” donde los

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

ejes apoyan en dos puntos tangenciales garantizando así que los tres ejes en cada uno de los pallets posean la misma altura. De esta manera, las operaciones son las siguientes mediante el uso de tres herramientas:

- Agujereado con mecha de centros
- Agujereado hasta la profundidad de 40mm con mecha de 10,25mm
- Roscado con macho helicoidal M12 (roscado métrico)

En cuanto a la utilización propuesta de material SAE 8620, podrá agilizarse las operaciones de centrado de mecha y agujereado, pero no así la de roscado ya que existe una relación entre el avance y la velocidad para que el roscado sea el indicado, con lo cual, en este caso, podrán bajarse los tiempos de mecanizado en dos operaciones dentro del agujereado de centros. De esta manera, según datos proporcionados por la empresa, a continuación se detalla el tiempo de esta operación:

Tiempos Actuales pallet de 3 ejes agujereado en ambos lados = 3 min 18 segundos

Tiempo por pieza = 1 min 6 segundos = 66 segundos

Velocidad en mechas de centrado y mecha de agujereado = 13 mts/min

Según tablas provistas por fabricantes de mechas y machos, existen velocidades de corte propuestas según el tipo de material. En este caso, para el SAE 8620 (aceros al carbono para cementación), se recomiendan 17 mts/min de velocidad de corte, con lo cual, en las dos primeras operaciones existirá un 30% de disminución de tiempos. Teniendo en cuenta que el avance de machos no modificaría, se estima para el análisis un 20% de reducción de tiempos en el total de la operación, teniendo en cuenta que las primeras operaciones son las más largas.

Tiempo de Pieza estimado situación propuesta = 53 segundos

Primera operación de torneado

En esta operación existe un caso similar al anterior, en donde las operaciones, herramientas y programa CNC será el mismo, salvo por la modificación de parámetros de corte de las distintas operaciones tanto en velocidad como profundidad por pasada. En este caso, la empresa proporciono tiempos actuales de la operación y se calculara nuevamente mediante la misma metodología el ahorro de tiempos en la situación propuesta. Cabe destacar que la empresa proporciona el tiempo de torno, no informando el tiempo proporcionado en cambio de piezas. Al ser igual en ambos casos, el mismo quedaría descartado para el análisis comparativo. A su vez, se evaluara la reducción de tiempos por velocidad de corte debido a la menor dureza del material sin tener en cuenta la operación en centro de torneado con mayor porte, el cual seguramente disminuya algunos segundos más.

Tiempo actual por pieza = 5 minutos 18 segundos de operación de torno CNC

Según tabla de la empresa Iscar Tools en su catalogo de insertos, para herramientas de torneado exterior (ejes), recomienda torneados con pasadas (profundidad de penetración por lado de la herramienta) de 1,31 mm de profundidad por pasada con un avance de 1500 rev/min para materiales de dureza mayor a 250 HB (Hardness Brinell) y para iguales condiciones de corte, se recomienda una profundidad de pasada de 1,72mm para aceros con dureza entre los 175 a 200 HB. Realmente por una cuestión de mejorar la terminación superficial, la velocidad de corte es aun mayor para evitar que el material quede rayado luego del mecanizado. De esta manera, con las condiciones de mecanizado recomendado para materiales SAE 8620, los tiempos bajan un 31% sin considerar el aumento recomendado en la velocidad de corte.

Tiempo estimado propuesto = 4 min 3 segundos

Torneado segunda operación

Aquí es donde comienzan las diferencias en cuanto a la cantidad de operaciones, ya que para la situación actual, esta es simplemente una operación de torneado del lado opuesto al realizado en la primer operación. Para la situación propuesta en cambio, aquí se realizaran los chaveteros y el creado del sin fin (objetivo de este proyecto). Para poder realizar una comparación equitativa se evaluaran las distintas operaciones realizadas en la actualidad hasta poder quedar en igualdad de condiciones con respecto a la pieza con la 2da operación de torneado propuesta. Las operaciones que realiza la empresa actualmente que equiparan la operación propuesta son:

- 2da operación de torneado en torno CNC
- Chaveteados en centro de mecanizado CNC
- Costo logístico de entrega a empresa de creados
- Costo de creado por unidad

Tiempo 2da operación torneado actual = 9 min 41 segundos (proporcionado por Adsor)

Tiempo Chaveteados por pieza = 4 min 51 segundos (con tiempo de carga y descarga de pieza incluido)

Costo de creado por unidad por parte de Parisi S.A. = \$150 para sin fines M-137 (ver apéndice)

En cuanto al costo logístico en esta etapa se calculara de igual manera que con el proveedor de tratamiento térmico.

Tiempo de carga = 30 min aproximadamente con autoelevador

Tiempo de viaje (según calculo de google maps) = 25 min de viaje (50 min ida y vuelta)

Tiempo de descarga = 30 min

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

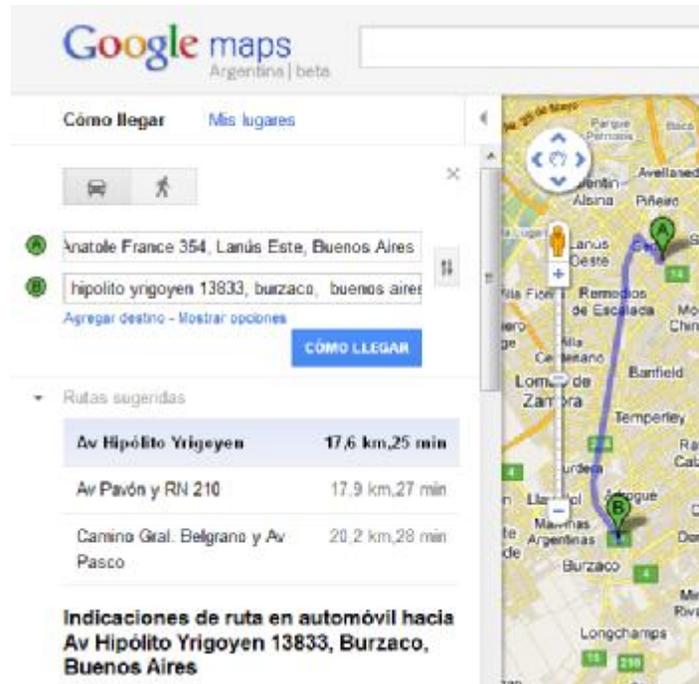


Fig. 5.3 – Tiempo estimado de viaje a Parisi según Google Maps

De esta manera, se puede calcular el costo de envío a Parisi S.H.de la siguiente manera:

$$\text{Costo logístico por lote} = (30 \text{ min} + 50 \text{ min} + 30 \text{ min}) / 60 \text{ min/hr} \times 90 \text{ \$/hr}$$

Lote previsto = 125 ejes por envío

$$\text{Costo logístico por pieza} = \$ 1,32 \text{ por pieza}$$

En el caso de la situación propuesta en cambio, es necesario conocer primero el tiempo estimado de la operación de torneado propuesta en la maquinaria seleccionada (centro de torneado). Para ello se realizara una estimación basada en el tiempo de operación de la 2da operación de torneado actual, calculada con el ahorro de tiempos con las condiciones de corte para materiales SAE 8620 y con dichas condiciones de corte, calcular el material a desbaste para poder estimar así el tiempo final de operación sumando a la actual el creado del tornillo sin fin y el fresado de chaveteros.

En cuanto al tiempo de los fresados de chaveteros, se necesitan dos herramientas motorizadas cuyo cambio de herramientas está estipulado en aproximadamente 4 (cuatro) segundos y el cálculo del mismo se realiza en función de su avance según catalogo. Nuevamente, recurriendo a las condiciones de corte de Iscar Tools, para fresas integrales sugiere avances de 60 mm/min, con lo cual para chaveteros de 45mm de largo (chavetero de extremo izquierdo del sin fin) se necesitara 45 segundos de operación y para el chavetero de 165mm de largo, se precisara de 2 min y 45 segundos. Con lo cual, la operación completa únicamente de chaveteros consta de 3 minutos y 34 segundos.

Por último, en cuanto al cálculo de los tiempos estimados para 2da operación de torneado del eje sin fin para maquina M-137 se calculara en base a los tiempos actuales

evaluando el ahorro de tiempos en cuanto al material más blando y luego estimando el material a desbastar. El tiempo actual de operación de la segunda operación del torneado del eje es de 9 min y 41 segundos, utilizando una modalidad de mecanizado bajo programación CNC (lenguaje ISO) llamada G01, la cual realiza toda la operación de torneado mediante un avance fijo estipulado según el material y herramental a utilizar. Suponiendo que el herramental es el mismo, el análisis se hará en función del cambio de material. El avance para torneado en un material SAE 4140, esta sugerido por catalogo la utilización de un avance de 0,25mm/revolución, en cambio para SAE 8620, el avance sugerido es de 0,35mm/revolución. Con lo cual, en función del cambio de material, en cuanto al torneado, se obtendría un ahorro del 28,57% en tiempos de mecanizado. Con lo cual, de esta manera, se puede estimar la operación de torneado en 6 minutos y 55 segundos.

Por último, resta por calcular el tiempo estimado del creado del tornillo sin fin. Para ello se calculara el volumen de material a mecanizar y se comparara ese dato con los tiempos utilizados con el volumen de material desbastado en la operación de la cual se conocen los tiempos. Para el cálculo del volumen, se hará de una manera muy simple y con el aporte de datos en cuanto al kilaje de cada una de las operaciones según la siguiente tabla:

Estado Material	Kilaje (Kg.)	Volumen (dm ³)
Barra a 641mm	22,90	2,9172
Torneado 1era Op. Situación actual	20,12	2,5631
Torneado 2da Op. Situación actual	14,52	1,8497
Sin Fin terminado	10,65	1,3567

Densidad SAE 8620 = 7,85 Kg / dm³

Fig. 5.4 – Calculo de volumen y peso de material ante cada operación de mecanizado

De esta manera, se puede estimar de manera aproximada el tiempo de la operación de creado de sin fin tomando como referencia el tiempo calculado anteriormente ante la operación de torneado de la 2da operación actual estimada con material SAE 8620. La misma había sido calculada en 6 minutos y 55 segundos, teniendo en cuenta un desbaste de 0,7134 dm³. Proyectando el desbaste mediante un mismo avance de mecanizado de 0,35mm/rev y teniendo en cuenta que el volumen desbastado es de 0,493 dm³, se estima el tiempo de mecanizado en 4 minutos 46 segundos, sumando a ello el cambio de

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

herramienta necesario de 4 segundos, la operación de creado posee un tiempo estimado de 4 minutos y 50 segundos.

En el caso de la situación propuesta, la misma debido al cambio de material propuesto (SAE 8620), es necesario agregar una operación terciarizada que es el tratamiento térmico de cementado de este tipo de aceros. El tratamiento térmico a realizar es el de Cementado, Templado y Revenido tal cual se desarrollo en el capitulo anterior. Este tratamiento es realizado en una empresa llamada Cemental Argentina S.A.³², esta empresa cotiza cada uno de los tratamientos térmicos por kilo, pero cabe destacar que en este caso el kilaje de los ejes obviamente no es el mismo que en el tratamiento de normalizado ya que las distintas operaciones de mecanizado han restado material de la barra inicial. Según datos aportados por Adsur, el kilaje del eje mecanizado es de 10,65 Kilos por unidad. En este caso, este tipo de tratamientos es significativamente más costoso que un tratamiento más simple como lo es el normalizado ya que el costo del tratamiento es de \$ 5,69 por kilo. Nuevamente aquí existe un costo logístico para el envío del lote producido, los costos se calculan con la misma metodología utilizada anteriormente a continuación:

Tiempo de carga = 30 min aproximadamente con autoelevador

Tiempo de viaje (según calculo de google maps) = 39 min de viaje (78 min ida y vuelta)

Tiempo de descarga = 30 min

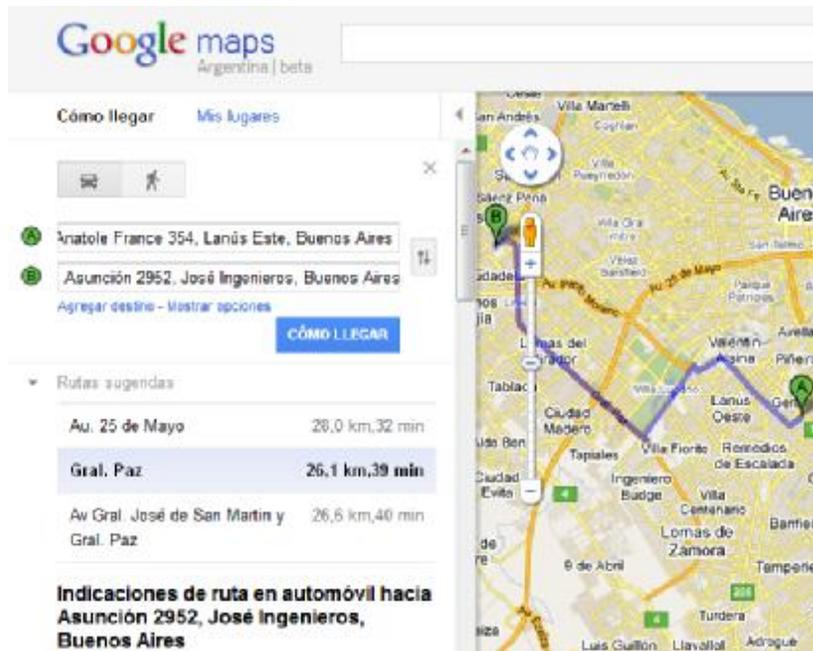


Fig. 5.5 – Tiempo estimado de viaje a Cemental Argentina S.A. según Google Maps

³² Apendice E

De esta manera, se puede calcular el costo de envío a Cemental Argentina S.A. de la siguiente manera:

Costo logístico por lote = $(30 \text{ min} + 78 \text{ min} + 30 \text{ min}) / 60 \text{ min/hr} \times 90 \text{ \$/hr}$

Lote previsto = 125 ejes por envío

Costo logístico por pieza = \$ 1,65 por pieza

Costo de tratamiento térmico terciarizado = $10,65 \text{ Kg / eje} \times 5,69 \text{ \$/Kg}$

Costo TT cementado, templado y revenido = \$ 60,59 por eje

Operaciones de Rectificado

En cuanto a las operaciones de rectificado, las mismas son iguales en ambos casos, si bien se puede decir que el material 8620 una vez cementado posee una dureza de aproximadamente 550 HB, lo cual lo convierte en un material más duro que el 4140 en su estado natural. En cuanto a los tiempos, el rectificado es realizado con piedras las cuales tienen estipulado un avance y una terminación superficial según una granulometría específica requerida y estipulada según el material a rectificar. En cuanto a esto último, se puede decir que los tiempos de rectificado prácticamente se mantendrían ya que a lo sumo con la situación propuesta se produciría un desgaste más rápido de la piedra. En este caso, nuevamente la empresa ha proporcionado datos de producción para estipular la duración de cada una de las operaciones en cuestión, las cuales se muestran a continuación:

Tiempo de operación de rectificado cilíndrico por pieza = 15 min 10 seg.

Tiempo de operación de rectificado de módulos por pieza = 9 min 52 seg.

De esta manera, una vez desarrollado y estipulado cada uno de los tiempos actuales de las diferentes operaciones provistos por la empresa, habiendo valorizado los costos logísticos de las diferentes tercerizaciones y operaciones tercerizadas y luego de estimar los tiempos en las operaciones propuestas, se podrá a continuación evaluar el costo unitario actual y el costo del eje según proceso productivo propuesto y cambio de materiales. Previamente se deberá valorizar el tiempo de fabrica, para lo cual se tomara como base un parámetro que utiliza la empresa en donde entran en juego una serie de parámetros como mano de obra directa, mano de obra indirecta, gastos de estructura (luz, gas, agua, impuestos municipales, etc.), cargas sociales, seguros, ART, herramental, en definitiva gastos generales fijos de manera mensual. La mayoría de las empresas metalúrgicas del país utilizan un valor llamado “Hora Fabrica” el cual es calculado en base a los gastos anteriormente enumerados. En el caso de Adsur, teniendo en cuenta su estructura y sus gastos del último año, están utilizando durante el año 2011 (luego de las ultimas paritarias de la Unión Obrera Metalúrgica) un valor base de \$ 190 de hora fabrica.

Este valor será el utilizado para valorizar el tiempo de cada una de las operaciones anteriormente calculadas y estimadas según datos de estudio de tiempos proporcionado por Adsur. De esta manera, el costo de la situación actual queda de la siguiente manera:

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Resumen tiempos productivos actuales

- Agujereado de Centros = 1 min 6 segundos
- Torneado 1er Operación = 5 min 18 segundos
- Torneado 2da Operación = 9 min 41 segundos
- Chaveteros = 4 min 51 segundos
- Rectificado cilíndrico = 15 min 10 segundos
- Rectificado de módulos = 9 min 52 segundos

Esto da un total de 45 minutos y 58 segundos, lo cual según el valor base tomado como costo de hora fabrica da un total de **\$ 145,56** por eje sin fin en concepto de estructura de fabricación.

En función al cálculo anterior, se puede calcular definitivamente el costo actual de cada uno de los ejes sin fin de maquina M-137 según los análisis de costos y tiempos del presente capitulo.

$$\text{Costo Total} = C_{\text{acero}} + C_{\text{tt.norm}} + C_{\text{log.norm}} + C_{\text{terc.creado}} + C_{\text{log.creado}} + C_{\text{estr.fab}}$$

$$C_{\text{acero}} = \text{Costo de cada eje en bruto SAE 4140} = \$192,38$$

$$C_{\text{tt.norm}} = \text{Costo TT normalizado (Metaltermica S.A.)} = \$13,053$$

$$C_{\text{log.norm}} = \text{Costo logístico por unidad de normalizado} = \$ 1,17$$

$$C_{\text{terc.creado}} = \text{Costo de creado (Parisi S.H.)} = \$150$$

$$C_{\text{log.creado}} = \text{Costo logístico por unidad de creado} = \$1,32$$

$$C_{\text{est.fab}} = \text{Costo calculado de estructura de fabrica} = \$145,56$$

$$\textbf{Costo Total Proceso Productivo Actual = \$503,48}$$

De igual manera, se calculara también el costo de la alternativa propuesta:

Resumen tiempos productivos propuestos

- Agujereado de Centros = 53 segundos
- Torneado 1er Operación = 4 min 3 segundos
- Torneado 2da Operación
 - Operación de Torneado = 6 min 55 segundos
 - Operación de Chaveteros = 3 min 34 segundos
 - Operación de Creado de Sin Fin = 4 min 50 segundos
- Rectificado cilíndrico = 15 min 10 segundos
- Rectificado de módulos = 9 min 52 segundos

Esto da un total de 44 minutos y 17 segundos, lo cual según el valor base tomado como costo de hora fabrica da un total de **\$ 140,23** por eje sin fin en concepto de estructura de fabricación.

$$\text{Costo Total} = C_{\text{acero}} + C_{\text{tt.norm}} + C_{\text{log.norm}} + C_{\text{tt.cement}} + C_{\text{log.cement}} + C_{\text{estr.fab}}$$

$$C_{\text{acero}} = \text{Costo de cada eje en bruto SAE 8620} = \$231,23$$

$$C_{\text{tt.norm}} = \text{Costo TT normalizado (Metaltermica S.A.)} = \$13,053$$

$$C_{\text{log.norm}} = \text{Costo logístico por unidad de normalizado} = \$ 1,17$$

$$C_{\text{tt.cement}} = \text{Costo de TT cementado, templado y revenido (Cemental S.A.)} = \$60,59$$

$$C_{\text{log.cement}} = \text{Costo logístico por unidad de cementado} = \$1,65$$

$$C_{\text{est.fab}} = \text{Costo calculado de estructura de fabrica} = \$ 140,23$$

Costo Total Proceso Productivo Propuesto = \$ 447,92

Luego de los cálculos de situación actual y propuesta, se concluye una disminución de costos del 11,03 % sumando a ello la disminución de tiempos prorrateado por eje en 1 minuto y 41 segundos.

Modalidad de inversión

Para la adquisición de este tipo de maquinaria, las empresas Pymes del país siempre están en la disyuntiva de cómo realizar dicha inversión. En este momento, existen diferentes alternativas validas teniendo en cuenta inversiones, modalidad de pago, intereses, etc. Las mismas básicamente pueden ser las siguientes:

- Adquisición con capitales propios
- Adquisición mediante préstamos bancarios
- Adquisición mediante Leasing

Generalmente economistas y demás asesores no recomiendan a las empresas pymes realizar inversiones con capital propio ya que las tasas de interés que existen en el mercado no son tan altas y realmente el crecimiento de una empresa está basado en la financiación que estas reciban. Así todo, la empresa realmente no cuenta con activos para poder afrontar una inversión de \$ 685.000 como lo es la adquisición de la maquinaria seleccionada ni inmuebles o bienes en concepto de inversión para disponer de ellos para poder afrontar la inversión propuesta, razón por la cual quedara desestimada esta opción para el análisis del proyecto.

La adquisición de maquinaria mediante préstamos bancarios tiene sus ventajas y desventajas, ya que en realidad el préstamo consiste en la solicitud de un monto de dinero para luego comprar algún bien con ese dinero con lo cual la totalidad de la inversión podría estar cubierta pero como contrapartida, el pago de intereses comienzan

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

en el primer mes y teniendo en cuenta que estas maquinas poseen cierto plazo de entrega y plazo de envío se estaría abonando intereses de un dinero que aun no comenzó a retribuir a la empresa.

El Banco de la Nación Argentina, posee una línea de préstamos para Pymes para adquisición de bienes de capital subvencionada por el Estado, la cual ofrece una tasa nominal anual vencida del 13%³³.

La alternativa de préstamo bancario tiene sus ventajas y desventajas que se analizaran a continuación:

Ventajas:

- Baja tasa de interés fija en pesos para Pymes
- Sin mayores gastos administrativos de otorgación ni pagos a la cancelación
- Sin garantía sobre bien de capital
- Sin pago final a la terminación del préstamo (comparativa con Leasing)

Desventajas

- Pago de intereses desde el primer mes corriendo durante el plazo de entrega de la maquina.
- Fuertes intereses ante un cese de pago.

El hecho de que la tasa fija sea en pesos en este momento del país en donde existe una incertidumbre cambiaria, realmente es una ventaja muy importante. A su vez, el hecho de pagar intereses durante 3 meses de plazo de entrega de la maquina, sin comenzar a producir ganancias con la misma es un factor que sin duda impactara de manera negativa en el flujo de fondos de esta alternativa.

Se analizara esta alternativa de manera financiera mediante el análisis del flujo de fondos donde se calculara el “VAN diferencial del proyecto”, esto quiere decir que se analizara la facturación de la empresa considerando un importe promedio de facturación de máquina de \$10.000 para maquinas M-137³⁴ y teniendo en cuenta que la empresa en sus últimos balances promedio un margen real del 17% en su facturación de punto de ventas de maquina (sin incluir repuestos ni demás accesorios), se tomara ese dato para evaluar los costos actuales de producción (gastos directos e indirectos), tomando a su vez también la incorporación de un operario adicional para la maquina en cuestión. Se estimara para el periodo analizado un aumento de la producción de un 20% producto de la solución del cuello de botella productivo actual. A continuación se muestra el análisis de VAN de la alternativa de préstamo bancario:

³³ Apendice H

³⁴ Apendice F

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Flujo de Fondos

Préstamo Bancario

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	Ingreso por ventas nuevas		\$ 3.400.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00
	Ahorro situación propuesta		\$ 103.897,20	\$ 140.566,80	\$ 140.566,80	\$ 140.566,80	\$ 140.566,80
	Total Ingresos		\$ 3.503.897,20	\$ 4.740.566,80	\$ 4.740.566,80	\$ 4.740.566,80	\$ 4.740.566,80
Egresos	Costo de ventas nuevas		\$ 2.822.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00
	Compra de Bien de Capital	\$ 685.533,04					
	Cuota e Intereses préstamo		\$ 89.119,30	\$ 89.119,30	\$ 89.119,30	\$ 89.119,30	\$ 89.119,30
	Personal (MOD)		\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20
	Compra de Herramental		\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
	Cargas Sociales		\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66
	Total Egresos	\$ 685.533,04	\$ 3.006.076,16	\$ 4.002.076,16	\$ 4.002.076,16	\$ 4.002.076,16	\$ 4.002.076,16
Resultados	Resultado Bruto		\$ 497.821,04	\$ 738.490,64	\$ 738.490,64	\$ 738.490,64	\$ 738.490,64
	I.G. Diferencial (35%)		\$ 174.237,36	\$ 258.471,72	\$ 258.471,72	\$ 258.471,72	\$ 258.471,72
	Resultado Neto	-\$ 685.533,04	\$ 323.583,68	\$ 480.018,92	\$ 480.018,92	\$ 480.018,92	\$ 480.018,92

Calculo de VAN	-\$ 685.533,04	\$ 286.357,24	\$ 375.925,22	\$ 332.677,19	\$ 294.404,59	\$ 260.535,04
VAN	\$ 864.366,23					

Fig. 5.6 – Planilla de flujo de fondos de préstamo bancario a 5 años

De esta manera, se puede apreciar que el VAN del análisis de financiación mediante el uso de un préstamo bancario es de \$864.366,23 luego del análisis de 5 años de proyecto.

Dentro del análisis se tuvieron las siguientes consideraciones:

- Se toma como gasto al año 0 (cero) el pago de la maquinaria
- Los ingresos del año 1 están valorizados como el 20% de aumento de producción por el periodo de 8 meses y medio, ya que la maquina posee 90 días de plazo de entrega y el personal que opere la maquina tendrá 14 días de vacaciones no productivas. Los ingresos de los años siguientes estará considerado por 11,5 meses.
- Otro de los ingresos son los ahorros producto del mecanizado y cambio de material de la situación propuesta, totalizados por 200 maquinas de fabricación actual (10 sin fines de recepción diaria actual x 20 días hábiles).

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

- El costo de personal, está calculado mediante el salario por hora estipulado por el convenio de UOM firmado en abril de 2011, valorizado mediante la categorización de “Oficial Múltiple” de UOM³⁵ cuyo valor horario es de \$ 22,48 contemplando una carga horaria de 9 horas y 20 días hábiles al mes, totalizando de manera anual por 13 meses (12 meses y aguinaldo).
- Las cargas sociales fueron valorizadas como un 52% del valor recibido por el operario. Este dato incluye ART, seguros, indumentaria, elementos de protección personal, jubilación y obra social.
- Por último se estimo un gasto de herramental de manera anual de \$15.000 por la adquisición de porta insertos nuevos y la compra continua de insertos para el mecanizado de los ejes sin fin.

La última opción, consta de un contrato de Leasing mediante alguna entidad que lo otorgue, este consiste en una herramienta financiera a mediano plazo en donde básicamente el dador del leasing es el encargado de adquirir la maquinaria o bien de capital en cuestión para que el interesado lo utilice durante el plazo estipulado. Esta herramienta posee sus ventajas sobre todo financieras para la empresa las cuales se comentan a continuación:

- Inexistencia de inversión inicial ya que la primer cuota es abonada contra la entrega del bien sumado a los gastos administrativos y de otorgamiento.
- Incidencia sobre el balance, ya que cada uno de los pagos de las cuotas pueden ser imputadas como gasto con lo cual son deducibles en los pagos de impuestos a las ganancias.
- Riesgo de la inversión sobre la maquinaria. Este punto es referido a que si por “X” motivo la empresa no puede continuar pagando las cuotas, el riesgo es sobre la maquinaria, la cual es tomada nuevamente por la empresa de leasing y se termina el contrato sin daños financieros ni legales para la empresa.

Sin embargo, como desventaja, la financiación mediante Leasing determina que el valor residual de la maquina al final del mismo, deberá ser pagado por la empresa adquiriente. De esta manera, esta modalidad no es simplemente una tasa de interés ya que posee varios gastos adicionales en la otorgación y la finalización del mismo lo cual genera en definitiva un importe superior luego de intereses. A su vez, otra desventaja es que esta alternativa es considerada una suerte de “alquiler” del bien de capital, con lo cual, la empresa no puede tomar ninguna acción, ni modificación, ni venta, etc. durante el periodo.

La operatoria en estos casos es relativamente simple, ya que el solicitante es el que elige la maquinaria en cuestión, realiza el contacto con el fabricante y este emite una factura proforma a nombre de la empresa de leasing. Luego la empresa de leasing detalla todos

³⁵ Apendice G

los gastos al solicitante y luego de aprobada la propuesta se fija el plazo de contrato (generalmente de 5 a 10 años) y la empresa de leasing realiza la compra de maquinaria.

Hoy en día en el país existen algunas empresas y/o entidades bancarias que otorgan leasings a Pymes para compra de bienes de capital principalmente. Una de ellas es la opción de Provincia Leasing S.A., la cual será tomada como ejemplo para calcular los intereses en este proyecto.

Esta alternativa ofrece como servicio de cálculo en su página de internet, la modalidad de operación del leasing para industrias en la adquisición de maquinaria. Se tomo para el análisis, el valor FOB de referencia (U\$\$ 145.134) con un tipo de cambio de 4,16 \$/U\$\$ el cual sumado a los gastos de despacho analizados con anterioridad da un resultado en pesos de \$685.533,04, tal cual fue utilizado en el análisis con préstamo bancario.

The screenshot shows the website for Provincia Leasing. The main header is green with the company logo. Below the header is a navigation menu with options: INSTITUCIONAL, QUE ES LEASING?, PROVEEDORES, VENTA DE BIENES, and CONTACTENOS. On the left side, there is a sidebar menu with categories: SECTOR EMPRESAS (including LEASING AGROPECUARIO, LEASING INDUSTRIA, LEASING CONSTRUCCION, and LEASING COMERCIO Y SERVICIOS), SECTOR PUBLICO, and SECTOR INDIVIDUOS. The main content area is titled 'SIMULACIÓN DE CALCULO: LEASING PARA EMPRESAS' and contains a form with the following fields:

SIMULACIÓN DE CALCULO: LEASING PARA EMPRESAS	
Ingrese las características deseadas de su Leasing: Aquellos campos que finalicen con un (*) son los parametros que configuran el Leasing	
Valor de compra (sin iva):	685533.04 *
Tipo de bien:	Maquina Industrial *
Periodicidad de Pago:	61 meses *
Anticipo:	0% *
Valor residual:	5% *
Primer canon:	\$18215.31
Canones restantes:	\$18215.31
Opcion de compra:	\$34276.65
Comision contractual:	\$13710.66

Fig. 5.7 – Calculo de condiciones de leasing de Provincia Leasing S.A.

De esta manera se puede apreciar que el plazo estipulado es por 61 meses o cuotas (5 años y primer cuota) y no requiere anticipo. A su vez, se toma un valor residual de la maquina del 5% lo cual fija un valor de venta bajo contrato de \$34.276,65 como valor residual luego de la finalización del contrato.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Las condiciones fijadas según la simulación de cálculo fija cuotas de \$ 18.215,31 y una comisión contractual la cual incluye gastos administrativos y de otorgamiento de \$ 13.710,66. Cabe destacar que este importe es al inicio y es considerado el único gasto del leasing.

Debido a estas condiciones, la tasa de interés mensual seria del 0,794% o una tasa de 9,538% anual. A continuación se muestra el cálculo del VAN con la opción de Leasing.

Flujo de Fondos

Leasing

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	Ingreso por ventas nuevas		\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00
	Ahorro situación propuesta		\$ 153.345,60	\$ 153.345,60	\$ 153.345,60	\$ 153.345,60	\$ 153.345,60
	Total Ingresos		\$ 4.753.345,60	\$ 4.753.345,60	\$ 4.753.345,60	\$ 4.753.345,60	\$ 4.753.345,60
Egresos	Costo de ventas nuevas		\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00	\$ 3.818.000,00
	Compra de Bien de Capital						\$ 34.276,65
	Cuota e Intereses préstamo	\$ 31.925,97	\$ 218.583,72	\$ 218.583,72	\$ 218.583,72	\$ 218.583,72	\$ 218.583,72
	Personal (MOD)		\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20	\$ 52.603,20
	Compra de Herramental		\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
	Cargas Sociales		\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66	\$ 27.353,66
	Total Egresos	\$ 31.925,97	\$ 4.131.540,58	\$ 4.131.540,58	\$ 4.131.540,58	\$ 4.131.540,58	\$ 4.165.817,23
Resultados	Resultado Bruto		\$ 621.805,02	\$ 621.805,02	\$ 621.805,02	\$ 621.805,02	\$ 587.528,37
	I.G. Diferencial (35%)		\$ 217.631,76	\$ 217.631,76	\$ 217.631,76	\$ 217.631,76	\$ 205.634,93
	Resultado Neto	-\$ 31.925,97	\$ 404.173,26	\$ 404.173,26	\$ 404.173,26	\$ 404.173,26	\$ 381.893,44

Calculo de VAN	-\$ 31.925,97	\$ 357.675,45	\$ 316.526,95	\$ 280.112,34	\$ 247.887,03	\$ 207.276,46
Van	\$ 1.377.552,26					

Fig. 5.8 – Planilla de flujo de fondos según leasing a 5 años

El cálculo del VAN en el caso del Leasing da como resultado \$1.377.552,26, el cual es considerablemente más alto que en la opción anterior, debido al poco desembolso inicial para la adquisición de la maquinaria ya que consta de la 1er cuota (las 60 restantes fueron totalizadas de manera anual en los 5 años de análisis) sumado a los gastos contractuales.

En el último periodo se analiza la opción de compra de la maquina por su valor residual, razón por la cual existe un gasto de \$34.276,65 en el último periodo. En este análisis son validas las consideraciones anteriores con la salvedad de que la facturación diferencial del primer año es tomada por 11,5 meses como el resto del análisis.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Según el criterio de análisis mediante el uso del cálculo de VAN, se determina que la mejor alternativa financiera para la adquisición de maquinaria es el Leasing, debido a su VAN diferencial más alto que la opción de préstamo bancario.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

Conclusiones finales

Realmente, la situación de mercado actual para los fabricantes de componentes de ascensores es difícil explicarla o poder estimarla con herramientas estadísticas debido al factor clave de los “no ingresos” de mercadería importada producto de la generación de licencias no automáticas. Este factor es sumamente importante para el mercado actual y difícilmente se pueda cuantificar o poder explicarlo mediante la situación histórica del sector. Esta oportunidad que se presenta, sin dudas elevara las ventas de productos nacionales, que si bien es totalmente discutible la normativa, las ventas se verán beneficiadas ampliamente por la simple necesidad de material mas alla de la diferencia de costo que exista entre ellos.

Este factor, es prácticamente el principal factor explicativo para el crecimiento de las ventas y producción de maquinas de tracción para Adsor, sin embargo mediante el uso de la herramienta estadística de Regresión Lineal no se podrá estimarlo. Si bien, el modelo obtenido con factores como ascensores instalados, metros cuadrados construidos y tipo de cambio del dólar ajustaron un modelo razonable, realmente el resultado a considerar para la empresa es lograr la mayor parte de mercado que “deja” el producto importado. Por este motivo es que debe necesariamente destrabar sus cuellos de botella actuales y se cree que la maquinaria seleccionada es la indicada para tal fin.

Otra de las necesidades de la empresa es posicionarse en el mercado Brasileiro, el cual no fue el objetivo de análisis de este proyecto, sin embargo es necesario abastecer la necesidad de mercado local, sobre todo el mercado importador, para luego poder pensar comercialmente de manera más global. Este es otro de los motivos por el cual es sumamente necesario destrabar el cuello de botella productivo, ya que insertar un producto en un mercado extranjero es sumamente difícil y costoso lo cual no sería para nada rentable si no se puede responder productivamente.

Por otro lado, el análisis económico-financiero demostró una reducción de costos, que si bien es menos del 1% del costo de la maquinaria, la alternativa propuesta ofrece mayor calidad de producto a un menor costo. A su vez también, esta alternativa presenta menores tiempos de producción y menores operaciones para el eje sin fin, con lo cual sería un factor importante para que no se generen cuellos de botella a futuro de otro tipo de piezas que sean producidas por las mismas maquinas.

De este modo, los objetivos de la empresa a priori, fueron resueltos o por lo menos, este proyecto dará el “puntapié” inicial para poder resolverlo como por ejemplo el posicionamiento en el mercado brasileiro. A continuación, se enumeraran nuevamente los objetivos pretendidos evaluando su solución parcial o total:

- ü Aumentar la producción – Se demostró un aumento de las piezas cuellos de botella para gestionar el aumento de producción propuesto en un 20%.
- ü Insertarse fuertemente en el mercado brasileiro - Este objetivo no quedaría resuelto con este proyecto, pero como se comento con anterioridad, se

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

posibilita la solución productiva para poder lograrlo ofreciendo un producto de menor costo y mejores plazos de entrega.

Ü Aumentar sus ventas en el mercado local - Las ventas seguramente aumentarían por la situación de mercado, con la puesta en marcha de la alternativa propuesta se podrá abastecer de mejor manera al mismo.

Ü Reducción de costos – Se demostró una reducción de costos, la cual fue mínima, pero se dio prioridad al aumento de la calidad.

Ü Reducción de Tiempos – Se demostró la reducción de tiempos con la alternativa productiva propuesta.

Ü Disminuir cantidad de operaciones por pieza – Se demostró la reducción de operaciones mediante la utilización de la maquina propuesta.

Ü Tecnificar uno de los procesos productivos críticos – No solo se tecnificó el proceso, sino también que se lograra tener control interno del mismo

Ü Aumentar la calidad del eje sin fin – La alternativa de cambio de material es de suma importancia para aumentar la calidad del producto.

Ü Ampliar su posicionamiento como líder del mercado local – Si bien se mostro en el estudio de mercado que Adsor posee ampliamente el liderazgo de mercado, el hecho de poder ofrecer un producto con precios más competitivos y menores plazos de entrega harán que dicho liderazgo sea aun mayor.

Por último, el hecho de obtener un Valor Actual Neto altamente positivo de la inversión estimándola por un periodo de 5 años, seguramente sea un atractivo muy importante para que este proyecto sea llevado a la realidad en el corto plazo cualquiera sea la alternativa de financiación que elija la empresa. Sin embargo no hay que dejar de lado la amenaza a futuro que genera la maquina de tracción directa (maquina sin reductor), la cual no cuenta con un eje sin fin entre sus componentes. Durante el año 2011, esta maquina recién esta siendo presentada e instalada en Europa y los Estados Unidos como una instalación estándar de ascensor, con lo cual, si bien es una amenaza firme, por costos y tecnologías, estimaciones marcan una tendencia a 8 años de la utilización de este tipo de maquinas de manera estándar en America del Sur. Este es el motivo por el cual la elección de una maquina con total versatilidad de mecanizado es sumamente importante para este proyecto.

Bibliografía

Meyers, F. 2000. "*Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura agil*". Editorial Prentice Hall, 2da Edicion. ISBN 968-444-468-0

Lindenvald N. 1980. "*La estructura de los metales*". Editorial Geminis.

Garcia, R. 2004. "*Inferencia estadística y diseño de experimentos*". Editorial Eudeba. ISBN 950-23-1295-3

Gonzalez Arias, A. 1999. "*Laboratorio de ensayo industriales*". Editorial Litenia. ISBN 950-9057-04-5

Kalpakjian, S. 2002. "*Manufactura, ingeniería y tecnología*". Editorial Prentice Hall. ISBN 0-201-36131-10

Boon, G. K. 1991. Mercado, A. "*Automatización Flexible en la Industria*". Editorial LIMUSA.

Martino, R.L.1990. "*Sistemas Integrados de Fabricación*". Editorial LIMUSA.

Harold A. Rothbart, 2003. "*Cam Design Handbook*", Editorial McGraw Hill.

Sapag Chain, Nassir y Reinaldo, 2000. "*Preparacion y Evaluacion de Proyectos de Inversion*", McGraw-Hill, 4ta ed.

Apraiz Barreiro Jose, 1975. "*Aceros especiales y otras aleaciones*", Editorial Dossat, 5ta Edicion.

General Electric Fanuc, 1995 "*Manual del Operador de programación*", General Electric.

Casillas, A., 1975. "*Calculos de Taller*". Editorial Maquinas.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

APENDICE A

Formulario para Cotización de Máquina

ADSUR
MAQUINA DE TRACCION

Cliente: Fecha:

Dirección:

Provincia:

Código postal:

Teléfono:

Fax:

Nombre de contacto:

Referencia de pedido:

Cantidad de Maquinas:

Solicitud de

INFORMACION TECNICA REQUERIDA

Alimentación Tensión Frecuencia

Ascensor Carga Kgs. Velocidad nominal m/s.

Instalación Disposición Relación de polea

Recorrido mts. Arranques hora a/h.

Lado de la polea Distancia entre cable de la cabina y contrapeso

Derecha Izquierda

E.C. (entre centro) mm

Peso de la cabina Kgs. Peso del contrapeso Kgs.

Número de cables Diametro de cables

Motor Eléctrico Accionamiento

Página 1 de 2

Planta industrial: Anatólo France 159 - (B1823DTF) Lanús - Provincia de Buenos Aires, ARGENTINA
Teléfono: +54-11-4203-8525 - E-mail: ventas@adsur.com.ar - www.adsur.com.ar

Mejoras en el proceso productivo de eje sin fin en maquinas de ascensor

Accesorios Opcionales

- 1 - Polea de desvío.
- 2 - Soportes de polea de desvío.
- 3 - Extensión de base de maquina para entre centros > 800mm.
- 4 - Ventilación forzada.
- 5 - Protector polea de tracción.
- 6 - Gomas de amortiguación.



Fecha de entrega solicitada Embalaje

Agente de transporte

Nombre

Teléfono

Dirección en Bs. As.

COMENTARIOS ADICIONALES

Opción 1
Imprima el formulario y envíelo por fax al
+5411-4203-8585

Opción 2
Adjunte el formulario a un mensaje de
de correo electrónico y envíelo a
ventas@adsur.com.ar

Limpiar el formulario para completar nuevamente.

Página 2 de 2

Planta Industrial Ansaldo Fransa 360. (B1823DTF) Lanús - Provincia de Buenos Aires - ARGENTINA
Telefax: +54-11 4203 8585 - E-mail: ventas@adsur.com.ar - www.adsur.com.ar

APENDICE B



HIPÓLITO YRIGOYEN 13683 – (B1852EKC) BURZACO- PCIA. BS .AS T.E. 4294-9528

Burzaco, 01 de Junio de 2011

Srs.: ADSUR S.A.

Nos complace hacerles llegar nuestra mejor cotización por lo siguiente:

IT	CANT.	DENOMINACIÓN	PRECIO UNITARIO
1	20	Sinfines M3,5 2 entradas	\$ 201.--
2	20	Sinfines M3,62 1 entrada	\$ 150.--
3	20	Sinfines M5 1 entrada	\$ 150.--
4	20	Sinfines M6 1 entrada	\$ 150.--
5	20	Sinfines M6 2 entradas	\$ 233.--
6	20	Sinfines M7 1 entrada	\$ 233.--
7	20	Sinfines M7 2 entradas	\$ 344.--

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

APENDICE C



Buenos Aires, 24 de Junio de 2011

FROM: ISCAR TOOLS ARGENTINA S.A.

Tel 4912-2200 - Fax 4912-4200 e-mail: infoventas@iscararg.com.ar

Visite nuestra página Web y catálogo electrónico en la siguiente dirección:

www.iscar.com

TO: ADSUR S.A.

AT. SRES.: COMPRAS

OFERTA DE PRECIOS N° 240611

Por medio de la presente tenemos el agrado de poner a vuestra consideración el siguiente presupuesto.

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO TOTAL US\$
1	2	TGDR-2525-4M-1616	176,10 C / U + IVA	352,20
2	10	TGMF 404 IC354	15,40 C / U + IVA	154,00
			TOTAL US\$	506,20 + IVA

VALIDEZ DE LA OFERTA: 7 DIAS.

*Desarrollo del programa ISO en sistema CAD-CAM a cargo de Iscar Tools Arg.
con puesta en marcha en su planta industrial sin cargo.*

OBSERVACIONES:

1. Los precios indicados no incluyen IVA.

Condiciones de pago: Contado Entrega de Cheque a max. 15 días

2. F.F.

Plazo de Entrega: contados a partir de confirmación

3. de pedido

4. Los pedidos deberán ser confirmados vía mail o vía fax, ya sea enviando una orden de compra con el membrete de la empresa o reenviando este mismo formulario FIRMADO e indicando que ítems confirma por medio de un tilde al lado del número de ítem.

DEPARTAMENTO VENTAS

APENDICE D



CDSA S.A.

Esnaola 4711 CP 1766 -
La Tablada
(11) 5077-5090/5089 - Fax: (11) 5077-5091

CLIENTE: ADSUR S.A	Cod. SAP: 00107201	COTIZACIÓN Nº. 249.518
DIRECCIÓN: Anatole. France 350 BARRIO: Lanus	CP: 1824	
CIUDAD: Lanus	PROVINCIA:BA	Fecha: 30/06/2011
CUIT/DOC: 30-69446559-1		

Comprador: Ariel - Gutierrez

TELÉFONO: Teléfono - 4203-8585 Telefone - 4203-8585 Telefone - pablo@adsur.com.ar

DIREC. ENTREGA:

DIREC. COBRO: CP: 1824

PLAZO DE ENTREGA: Fecha: / / ZONA: ZONA 5

Código	Descripción	CTD	UNID	PESO (kg)	PR.UNIT. \$	Total Item	Ref.Unidad
Setor de Actividad: Productos Industriales							
210249	BLR 4140X AFN-76,20MM X6600(ñ200) 2T	10.000,000	KG	10.000,000	8,061	80.609,93	
225909	BLR 8620X AFN-76,20MM X5/7 M 2T	10.000,000	KG	10.000,000	9,689	96.887,95	

Totales							
Peso total en kilos:	20.000,000	Valor total de los items:	177.497,88	Valor Total Neto:		177.497,88	
Valor del IVA:	37.274,55	I.B. (Local): 3,00 %	5.324,94	I.B. (Multilateral):	%		
				Descuento:	0,00 %	0,00	
				Valor Total de la Propuesta:		220.097,37	

Condición de Pago: 28D 28 Días Costo Adicional: 0,19 %	PEDIDO SUJETO A CONFIRMACIÓN
	Vendedor: V98 Daniel Russomanno Operador: VXX Pablo Garcia

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

APENDICE E

Cemental Argentina S.A.

Tratamientos Térmicos

3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4 3/4
3/4

Asunción 2952 - José Ingenieros- Provincia de Bs.As. - 1702- Tel/Fax 4757- 7261 Líneas Rotativas

José Ingenieros, junio de 2011.

Señores ADSUR SA

Debido a incrementos en los precios de las materias primas e insumos de energía, (Gas Natural Energy, cuyos valores son expresados en Dólares Estadounidenses), a partir del 1º de julio del cte. año, los precios de Tratamientos Térmicos se verán incrementados.

El aumento promedio de las materias primas es del 22%

Por otra parte los jornales, de acuerdo al nuevo convenio (UOM) se han incrementado en un 25%.

Por último el incremento de los gastos variables se ha incrementado en el 30% promedio. En este punto se recuerda que CEMENTAL ARGENTINA S.A., debe absorber costos establecidos por Decretos retroactivos a meses anteriores referidos a los proveedores de energía (EDENOR, GAS NATURAL BAN S.A. y NATURAL ENERGY S.A.).

En razón de lo expuesto ofrecemos una cotización para:

Cementado SINFINES	\$ 5.69 + iva x kg
PLACAS/MESAS	\$ 8.29 + iva x kg.

Condiciones de pago: 30 días fecha de factura.

Esperando vuestra respuesta, lo saluda atte.

Sandra B. Odasso

Presidente

APENDICE F



**LISTA DE PRECIOS MAYO 2011
ADSUR S.A.**

APLICACIÓN 3 X 300 V - 50/60 Hz

CAPACIDAD	VELOCIDAD	POTENCIA	TIPO MOTOR	MODELO MAQUINA	POLEA	Velocidad Motor	LISTA DE PRECIOS INC 1
KG	m / s	HP			ITEM	HPV	
300	0,60	5	1V - VVVF	M - 137	510	1800	5
	0,75	5	1V - VVVF				9833
	1,00	5	2V				9833
	1,25	7	VVVF				10285
	1,50	10	VVVF				9833
							10095
450	0,60	5	2V	M - 137 (15 pds)	620	1500	11822
	0,75	5	1V - VVVF				10285
	0,75	5	2V				9833
	1,00	5	1V - VVVF				10285
	1,00	7	2V				9832
	1,00	7	VVVF				19579
	1,25	9	VVVF				10095
	1,50	12	VVVF				10625
	1,50	12	VVVF				12221
	2,00	15	VVVF				14895
600	1,00	8	2	M - 137	510	1000	16408
	0,60	7	2V				10711
	0,60	7	1V - VVVF				10579
	0,75	7	2V				10065
	0,75	7	1V - VVVF				10579
	1,00	10	2V				10065
	1,00	8	VVVF				10978
	1,25	12	VVVF				10351
	1,50	15	VVVF				12221
	1,50	12	VVVF				12615
750	1,00	10	2V	M - 137 (15 pds)	620	1500	14895
	1,25	12	VVVF				16408
	1,50	15	VVVF				16754
	1,50	12	VVVF				16754
	1,50	15	VVVF				15588
	2,00	20	VVVF				14707
	0,75	10	2V				15753
	0,75	10	VVVF				15753
	1,00	12	2V				14895
	1,00	12	VVVF				16408
900	1,25	18	VVVF	M - 194	510	1500	16754
	1,50	20	VVVF				17690
	1,75	20	VVVF				17632
	2,00	25	VVVF				15753
	0,75	12	2V				14895
	0,75	12	VVVF				16835
	1,00	15	2V				16171
	1,00	15	VVVF				16754
	1,50	20	VVVF				17632
	1,50	20	VVVF				18628
1200	2,00	30	VVVF	M - 202	620	1500	34222
	2,50	40	VVVF				30657
	0,75	15	2V				29305
	0,75	15	VVVF				32009
	1,00	20	2V				29746
	1,25	25	VVVF				32205
	1,25	25	VVVF				32205
	1,50	30	VVVF				34222
	2,00	40	VVVF				37032
	2,50	50	VVVF				30657
1500	0,75	15	2V	M - 202	510	1500	29368
	0,75	15	VVVF				33651
	1,00	20	2V				30693
	1,00	20	VVVF				31779
	1,25	25	VVVF				33793
	1,50	30	VVVF				33793

Cantidad y diámetro de cable a pedido del cliente
Información Técnica: www.adsur.com.ar

CARGA ESTÁTICA (Kg)	M - 137	3000	Mazo Industrial
	M - 194	4000	Mazo Industrial
	M - 202	5000	Mazo Derecha Unicamente

Opcionales	Polea de Desvío 3 ó 4 cables	\$50 + I.V.A.
	Polea de Desvío 5 ó 6 cables	70\$ + I.V.A.
	Soportes de Polea de Desvío	12\$ + I.V.A.
	Ventilacion Forzada	40\$ + I.V.A.
	Legajo de guías anti-vibratorias Base de Muecena Leng	15\$ + I.V.A.

Forma de Pago: 50% en concepto de anticipo y Saldo contra entrega

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

APENDICE G

**ACUERDO SALARIAL ENTRE UOMRA Y LAS CÁMARAS
PARA LAS RAMAS:**

RAMA 17 - Mecánica, Electromecánica y Manufactura de la Industria Metalúrgica y sus Actividades Complementarias. Armas y Armamentos, Cromo Hojalatería Mecánica, Fabricación de Envases e Impresión Litográfica sobre Metales, Empleados de la Industria Metalúrgica, Construcción Montaje Armado y Reparación de Maquinas Viales y Neumáticas, Fabricación y Reparación de Material Ferroviano, Montajes Industriales.

RAMA 3 - Ascensores

RAMA 13 - Fundición

RAMA 14 - Fundición-Laminación-Extrusión-Mat no Ferrosos

RAMA 15 - Fundición-Cinc/Plomo/Plata y Afines

RAMA 16 - Herrería de Obra/Carpintería Metálica

RAMA 20 - Pulvimetalurgia

I) PERSONAL JORNALIZADO:

CATEGORIAS	Vigente Hasta 31/03/2011	VIGENTE DESDE 1º ABRIL 2011 15%	VIGENTE DESDE 1º JULIO 2011 10%
a) CATEGORIAS Generales			
Operario	\$ 11,95	\$ 13,74	\$ 15,11
Operario Calificado	\$ 12,84	\$ 14,88	\$ 16,37
Medio Oficial	\$ 13,95	\$ 16,04	\$ 17,64
Operario Especializado	\$ 14,92	\$ 17,16	\$ 18,88
Operario Espdo. Múltiple	\$ 15,77	\$ 18,14	\$ 19,95
Oficial	\$ 16,50	\$ 18,98	\$ 20,88
Oficial Múltiple	\$ 17,77	\$ 20,44	\$ 22,48

APENDICE H

BANCO NACION ARGENTINA 0066 - PLAZA MISERERE AV. RIVADAVIA 2856 IVA Responsable Inscripto CUIT Nro. 30-50001091-2		Fecha de Emision 15-04-2011 TR: 0016 CLAVE: 100005649 Comprobante LIQUIDACION Recibo Duplicado	
Cliente Nro.	0030694465591	ADSUR S.A.	
Domicilio		ANATOLE FRANCE	346 piso Dpto
Localidad		01824 - LANUS	
Provincia		01 - BUENOS AIRES	
CUIT/CUIL/CDI		30 - 69446559 - 1	
Ingresos Brutos		-	
Categoria Trib.		1 - INSCRIPTO	
Detalles	Prestamo	5564836 - 00 R.400_1 C.ESP.NTE GRANDE	
	Tasa	1,060000 - TEM	
	Tasa	13,000000 - TNAV	
	Fecha 1r.Vto.	16-05-2011	Ult.Vto. 16-10-2012
Capital		300.000,00 080 - PESOS	
		300.000,00 Importe Neto sin Cargos ni IVA	
Detalle de Cargos e Impuestos cobrados			
Tipo	CO GC-CONST. Y CONTROL GA	080-PESOS	1.500,00
Tipo	IP 09-SELLADO	080-PESOS	0,80%
			2.400,00
Tipo	IM 80-IVA R.I. DIFERENCIAL	080-PESOS	10,50%
			168,00
Tipo	IP 87-IVA PERCEP. RG 2408/	080-PESOS	1,50%
			24,00
Tipo	IP 98-RES 476/2010 CABA	080-PESOS	2,00%
			32,00
		TOTAL CARGOS - 080-PESOS	4.224,00 *
	EL CAJERO PAGARA 0086-10-00012901651 080 - PESOS		300.000,00
	EL CAJERO COBRARA 0086-10-00012901651 080 - PESOS		4.224,00
	*****Total DR - 080 - PESOS		300.000,00
	*****Total CR - 080 - PESOS		4.224,00
	Importe Neto - 080 - PESOS		295.776,00



FLAVIA MELLER
JEFE DE AREA INT
AUT. POR RESOL
1. 1. 1111

APENDICE I



Favel Argentina S.A.

18/04/10

Oferta N° AT2382/0410

1 (un) **TORNO A CNC MARCA ROMI MODELO G30M VERSION 2.0 , CON CONTROL NUMÉRICO GE-FANUC 21i-T, EQUIPADO CON SISTEMA DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO PARA CORRIENTE ALTERNA DE 380 V/ 50 HZ**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

			G 30M
Capacidad	Diámetro admisible sobre bancada	mm	580
	Diámetro máximo a tornear	mm	320
	Largo máximo a tornear	mm	1020
Cabezal	Nariz del husillo	ASA	A2-8°
	Diámetro del agujero del husillo	Mm	60
	Diámetro de pasaje sobre plato	mm	65
	Velocidades del husillo programables	r.p.m.	3 a 3000
	Plato hidráulico diámetro	mm	254
	Potencia	HP	30
Avances	Avance rápido transversal (eje x)	mm/min	18.000
	Avance rápido longitudinal (eje z)	mm/min	24.000
Torre Portaherramientas	Tipo		Servo / Hidráulica
	Número de posiciones		12
	Sección de mango de herramienta	mm	25 x 25
	Opcional	mm	32 x 32
	Giro de la torre estación a estación	seg.	0.6
Giro de la torre 180°	seg.	1.2	
Contrapunta (Opcional)	Carrera máxima de la contrapunta	mm	835
	Carrera máxima de la caña	mm	130
	Diámetro de la caña	mm	100
	Conicidad interna de la caña	CM	4
Dimensiones	Area aproximada	mm	4300 x 1900
	Peso líquido	Kg	6300

Av. Mosconi 608 (1752) Lomas del Mirador - Pcia de Buenos Aires - Tel / Fax (54 - 11) 4890-0050 15-4185-0860

Accesorios normales:

- Plato hidráulico de 3 mordazas blandas: dia. 254 mm con pasaje dia. 65 mm **(G30)**
- CNC Fanuc modelo 21i-T, con monitor color 10,5"
- Torre doblenabre VDI-40 servoaccionada de 12 posiciones, con trabamiento hidráulico y accionamiento para herramientas giratorias – motor FANUC AC 7,5 cv, con rango de velocidad de 4 – 4.000 rpm provista de 12 portaherramientas y 7 Bujes de reducción (Portaherramientas giratorias no incluidos)
- Cubierta completa protectora de virutas y salpicaduras
- Equipo de iluminación fluorescente
- Bandeja colectora de virutas removible
- Sistema automático de lubricación con filtro en línea
- Sistema de refrigeración de corte (10 lpm @ 2 bar, 0,18 KW / 0,24 cv)
- Volante electrónico
- Interface para alimentador de barras
- Interface para transportador de virutas
- Juego de llaves de servicios
- Juego de manuales de programación, operación, mantenimiento y piezas
- Juego de tornillos y tuercas de nivelación
- Unidad hidráulica

Accesorios normales del control GE-Fanuc 21i-T:

- Areas de Seguridad para el plato y la contrapunta
- Cantidad de programas de la memoria = 63
- Cargar y Guardar programas
- Ciclos fijos de Perforado y roscado c/macho rígido
- Ciclos fijos de torneado
- Ciclos repetitivos múltiples
- Compensación automática del desgaste de la herramienta
- Compensación del Radio de la Punta de la herramienta
- Contador de Piezas, Tiempo de Mecanizado y Reloj
- Conversion de la unidad de Medida
- Corrector de geometría y desgaste de la herramienta
- Datos de Mecanizado
- Desplazamiento del sistema de Coordenadas
- Edición de programas con Funciones extendidas
- Edición de Programas durante el mecanizado
- Edición de Subprogramas
- Ejecución de Programas via Interfaz PCMCIA
- Familia A, B y C de códigos "G"
- Funciones de Emergencia
- Gestor de la vida de la herramienta
- Histórico de los Mensajes de Operaciones efectuadas, Mantenimientos y Alarmas
- Idioma Español
- Interfaz PCMCIA
- Llave de protección para programas, Parámetros y Variables
- Manivela electrónica
- Memoria de locación de programas = 64 Kb
- Mensajes de Alarma
- Monitor de carga de las herramientas
- Pantalla de diagnóstico

Av. Mosconi 808 (1752) Lomas de Mirador - Pcia de Buenos Aires - Tel / Fax (54 - 11) 4609-0050 15-4185-0660

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

- Posicionamiento angular del husillo
- Preseteado del sistema de coordenadas
- Preseteado semiautomático de las Herramientas
- Preseteado manual de las Herramientas
- Programación Conversacional "Manual Guide"
- Programación de Dimensiones Directo del Dibujo
- Programación Paramétrica (Macro B)
- Rosca Simple de Múltiples entradas
- Roscas Simples Continuas
- Salto Condicional
- Simulación Gráfica del Mecanizado
- Sistema de Ayuda al Usuario
- Sistema de Coordenadas de Trabajo
- Sistema de Torneado de las mordazas
- Teclado Alfanumérico completo
- Velocidad de Corte Constante
- Visualización de la pantalla PMC

ROMI G30M – Versión 2.0 - Husillo standard - Control GE Fanuc 21i-T..	U\$S	104.822.-
> Embalaje marítimo y otros gastos para puesta FOB		
> Contrapunto con cuerpo de posicionamiento automático programable (cuerpo) y avance hidráulico de la caña (pínula), con sistema giratorio incorporado "built - in" para CM-4.....	U\$S	8.197.-
> Transportador de virutas normales con cinta articulada metálica longitudinal	U\$S	3.295.-
> Lector de posición de herramientas	U\$S	2.239.-
> Luneta fija con capacidad dia. 10 a 200 mm.....	U\$S	4.553.-
> Pedal doble para accionamiento del Plato y de la caña de la contrapunta.....	U\$S	362.-
> 3 (tres) Soportes para herramienta giratoria radial (U\$S 5.310 c/u).....	U\$S	15.930.-
> 2 (dos) soportes para herramientas giratoria axial (U\$S 2.504 c/u).....	U\$S	5.008.-
> Pinzas de Ø 6, 8, 10 y 16, dos de cada una (U\$S 52 c/u).....	U\$S	416.-
> Pinzas de Ø 10, 12 y 20, dos de cada una (U\$S 52 c/u).....	U\$S	312.-
PRECIO FOB PUERTO DE SANTOS BRASIL.....	U\$S	145.134.-

Forma de pago: A confirmar

Plazo de entrega: A confirmar

Validez de la oferta: 15 días a partir de la fecha

CONDICIONES GENERALES DE VENTA:

Garantía:

INDUSTRIAS ROMI S.A., además de la asistencia técnica permanente, garantiza sus productos por el termino de 1 (un) año a partir de la fecha de embarque, contra todo defecto de fabricación debidamente comprobado.

La condición de provisión de repuestos es en condición Ex-Fabrica Santa Barbara D'Oeste - San Pablo - Brasil.

Entrega técnica:

La entrega técnica será realizada en vuestras instalaciones y acompañada por 1 (un) técnico de FAVEL ARGENTINA S.A.

Durante dicha entrega se verificarán los siguientes ítems:

- * Instalación eléctrica, neumática, etc.
- * Verificación del funcionamiento de la máquina.
- * Mecanizado de una pieza tipo.
- * Acompañamiento de mecanizado de una pieza del cliente. El material, programa y herramienta deberá ser previamente preparados por el cliente.
- * Esclarecimiento general de dudas en programación (máximo 8 horas).
- * Gastos de traslados y estadías a cargo del comprador. Cuando se superen los 20 km. de nuestras oficinas.

La instalación de la máquina en el local designado, será por cuenta del cliente, conforme al manual de Instalaciones Iniciales entregado previamente por Ind. ROMI S.A.

FAVEL ARGENTINA S.A.

Mejoras en el proceso productivo de
eje sin fin en maquinas de ascensor

APENDICE J

viernes, 15 de julio de 2011			
RICARDO GARCIA ESTEBARENA		ADSTOR	
Cliente			
Nombre: ADSUR S.A.			
Dirección: ANATOLE FRANCE 350			
Referencias:			
MERCADERIA	TORNO ROMI MODELO G30M		
Valores del despacho:			
FOB	145134,00	Pase:	01,000000
FLETE	500,00	Pase:	01,000000
SEGURO	728,17	Pase:	01,000000
AJUSTE INCLUIR	00,00		
AJUSTE DEDUCIR	00,00		
Tipo Cambio:	04,160000	Base Imponible:	U\$S 146362,17 \$ 608866,63
		Base Iva:	U\$S 146362,17
Gastos del Despacho:		PESO	DOLAR
ARANCEL SIM IMPO	P	41,60	10,00
I.V.A.	P	63931,00	15368,03
	Total a Garantizar	00,00	00,00
	Total a Cobrar	00,00	00,00
	TOTAL a Pagar	63972,60	15378,03
Gastos Operativos y Honorarios		PESO	DOLAR
ACARREO		1400,00	00,00
CUSTODIA POR SEGURO		117,00	00,00
DEPOSITO FISCAL		2500,00	00,00
FLETE, SEGURO Y GASTOS AG.		5800,00	00,00
GASTOS VARIOS		800,00	00,00
HONORARIOS		5500,00	00,00
IVA		1386,00	00,00
SENASA		300,00	00,00
	TOTAL	17803,00	00,00
Totales			
Gastos del despacho en aduana			63972,60
Gastos operativos realizados en Dolares - (U\$S)			00,00
Gastos operativos realizados en Pesos - (\$)			17803,00
	SubTotal en pesos:		81775,60
	A Cuenta:		
	TOTAL GENERAL EN PESOS:		81775,60