



Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Industrial



GESTIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA A PARTIR DEL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE MECANIZADO



Autor

BUSSE, Pablo Jesús

Matrícula

34051981

Tutor

ANTÓN, Fernando Evaristo

Córdoba, Febrero 2015



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los profesores Ing. Fernando Antón e Ing. Mauro Paiaro, tutores de este Proyecto Integrador, por su apoyo y sus conocimientos brindados durante el desarrollo del mismo.

También agradezco a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por permitirme estudiar en ella y a cada uno de los profesores que durante el transcurso de mi carrera me educaron profesionalmente para que hoy me encuentre en estas instancias.

A todos los integrantes de Leistung Ingeniería S.R.L, a los directivos por permitirme desarrollar este Proyecto Integrador en la empresa y brindarme el apoyo necesario, y a todos mis compañeros de trabajo ya que sin su ayuda y colaboración hubiera sido imposible alcanzar este objetivo.

A mis compañeros y amigos de la Facultad que me acompañaron durante el cursado, tanto dentro y fuera de ella.

A mis amigos que siempre están para brindarme su apoyo en todo momento.

A mi novia por haberme acompañado en esta etapa, por su paciencia y por compartir conmigo la pasión por la Ingeniería Industrial.

A toda mi familia, por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida. Por formarme en valores y enseñarme que todo en la vida se puede lograr con esfuerzo, dedicación y trabajo.



RESUMEN

El proyecto integrador se desarrolló en Leistung Ingeniería S.R.L. una Pyme cordobesa que desarrolla, fabrica y comercializa equipamiento médico ventilatorio; además posee una filial en Brasil. Cuenta con un área de mecanizado que es la encargada de la fabricación de las piezas que forman parte de los equipos producidos en ambos países; dicha área es el objeto de estudio del presente trabajo, considerada como una unidad de negocios independiente.

En el momento de comenzar con el PI la empresa tenía dos problemas significativos: no sabía cuál era el costo de producción y no podía gestionar eficientemente la producción. Por ello se decidió elaborar un Sistema de costos.

Como punto de partida se estudió la metodología usada por la empresa para el cálculo de los costos y se diseñaron diferentes planillas para obtener información del proceso productivo y con ésta elaborar las Hojas de operaciones. Luego se desarrolló el nuevo sistema de costos: la elección del sistema, la división en centros de costos del área, el análisis de cada uno de los elementos del costo de producción (mano de obra directa, materia prima y cargas fabriles), la creación de las diferentes cuentas contables y la fijación del volumen normal de producción. Con estos se elaboró la cuenta de resultados para determinar el resultado económico del área.

Se implementó el sistema para el mes de Julio de 2014 determinando el costo total de producción para el mes, lográndose una corrección global del más del 40% del error de costeo con relación al sistema anterior, además de generar información para la gestión de la producción. Conjuntamente se implementaron mejoras complementarias que contribuyeron a un ambiente ordenado, seguro y productivo.

Finalmente se concluyó que el Sistema de costos desarrollado contribuye de manera significativa tanto en la gestión de los costos como en la gestión de la producción ya que permite costear mejor las piezas producidas y planificar y controlar mejor la producción.



ABSTRACT

This final project was developed in Leistung Engineering S.R.L., a small company from Córdoba that develops, manufactures and sells ventilatory medical equipment; besides it has a subsidiary in Brazil. It has a machining area that is where the equipment parts production is held in both countries; that area is the object of this thesis, considered as an independent business unit.

At the momento of starting this project the company had two main problems: they did not know which was the production cost and they could not manage the production in an efficient way. That is why it was decided to start working on a Cost System.

As a starting point, the cost calculating methodology was studied and different worksheets were designed to obtain information of the productive process and with these sheets develop the operation sheets. After that the new cost system was developed: the choice of the correct system, the Split in cost centers, the analysis of one and each of the elements of the production cost (manpower, raw material and Factory charges), the creation of different ledger accounts and the fixing of the normal production volumen. With this information was elaborated the income statement to establish the economical result of the area.

In July of 2014 the cost system was implemented calculating the cost production of that month, achieving a global correction o more than 40% of the costing error committed by using the old system, it also generates information for the production management. Other improvements were also implemented that together helped to a orginezed, safe and productive environment.

Finally was concluded that de cos system developed contributes in a significant way to the cost management and to the production management that allows to improve the equipment parts cost calculation and improve the production planning and controlling.



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCION AL PI	8
CAPITULO 1: PRESENTACION DE LA EMPRESA	11
1.1 Descripción general de la empresa.....	11
1.2 Leistung Equipamientos Ltda.....	14
1.3 Organigrama funcional.....	14
1.4 El área de Mecanizado	16
1.4.1 Proveedores.....	16
1.4.2 Clientes	17
1.4.3 Productos.....	17
1.4.4 Capacidad productiva y volúmenes de producción	17
1.4.5 Proceso productivo.....	18
1.4.6 Gestión de la producción.....	20
CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO	22
2.1 Importancia de los costos industriales	22
2.2 Costo de producción.....	23
2.2.1 Elementos del costo de producción.....	23
2.2.2 Funciones del costo de producción	24
2.2.3 Rubros integrantes del precio de venta.....	24
2.2.4 Centros de costos.....	24
2.2.5 Clasificación de los costos	25
2.3 Volumen normal de producción	27
2.4 Sistemas de costos.....	28
2.4.1 Costos estándares o costos presupuestos por procesos	30
2.5.1 Resultado operativo.....	33
2.5.2 Resultado antes de impuestos y partidas extraordinarias	34
2.5.3 Resultado antes de impuestos	34
2.5.4 Resultado neto	34
2.6 Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de producción ..	34
2.7 Capacidad de producción	36



2.7.1 Determinación de la capacidad disponible	36
2.7.2 La capacidad disponible	37
CAPITULO 3: METODOLOGIA ACTUAL PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN	41
3.1 Sistema informático	41
3.2 Codificación de las piezas	41
3.3 Costo de producción actual	42
3.3.1 Errores conceptuales del cálculo del valor del segundo de CNC	44
3.3.2 Captura de pantalla del módulo Administración del sistema informático....	44
3.4 Problemática actual	45
3.4.1 Tiempo de mecanizado de las piezas de la válvula proporcional	49
CAPITULO 4: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	53
4.1 Información disponible del proceso productivo	53
4.2 Operaciones del proceso productivo	54
CAPITULO 5: PREPARACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE COSTOS.....	61
5.1 Elección del sistema de costos.....	61
5.2 Centralización	61
5.3 Elementos del costo de producción	63
5.3.1 Mano de obra directa (MOD).....	63
5.3.2 Materia prima (MP).....	67
5.3.3 Cargas fabriles (CFab)	68
5.4 Identificación de cuentas y subcuentas contables	78
5.5 Volumen normal de producción	78
5.5.1 Fijación del volumen normal de producción	79
CAPITULO 6: CUENTA DE RESULTADOS	83
6.1 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado	83
6.1.1 Ingresos de mecanizado	84
6.1.2 Descuentos	85
6.1.3 Facturado neto	85
6.1.4 Costos variables de venta	85
6.1.5 Costos variables industriales.....	85



6.1.6 Margen de contribución	86
6.1.7 Costos fijos industriales	86
6.1.8 Margen bruto	87
6.1.9 Gastos de estructura	87
6.1.10 Resultado operativo.....	88
6.1.11 Gastos financieros.....	88
6.1.12 Resultado antes de impuestos y de resultados extraordinarios	88
6.1.13 Resultados extraordinarios.....	89
6.1.14 Resultado antes de impuestos	89
6.1.15 Impuestos.....	89
6.1.16 Resultado neto	89
6.2 Estructura de la Cuenta de resultados de Leistung mecanizado	89
6.3 Cuenta de resultados del año 2013 y del primer semestre de 2014.....	91
6.3.1 Cuenta de resultados del año 2013.....	91
6.3.2 Cuenta de resultados del primer semestre del año 2014	93
CAPITULO 7: MEJORAS ENFOCADAS.....	96
7.1 5S en depósito de materias primas	97
7.2 Gestión del mantenimiento	100
7.3 Layout área de procesado de plásticos y automatización del router CNC.....	102
7.4 Re funcionalización de bancos de perforado	104
7.5 Tablero Kanban para gestión de la producción	106
CAPITULO 8: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS	111
8.1 Mano de obra directa (MOD).....	111
8.1.1 Variaciones en estándar de MOD: Sistema anterior versus Sistema actual	113
8.2 Materia prima (MP)	114
8.3 Cargas fabriles (CFab)	116
8.3.1 Mano de obra indirecta (MOI).....	116
8.3.2 Insumos.....	116
8.3.3 Amortización.....	117
8.3.4 Variaciones en estándar y costos de ociosidad.....	117



8.3.5 Costo de Ingeniería y desarrollo.....	117
8.4 Bases de distribución utilizadas.....	118
8.5 Base de actividad representativa.....	118
8.6 Cierre de los centros de costos para el mes de Julio de 2014	120
CAPÍTULO 9: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	124
CAPÍTULO 10: CONCLUSIÓN	128
BIBLIOGRAFIA	131
ANEXOS	132
12.1 Planilla obsoleta usada para definir tiempos	132
12.2 Planilla de control obsoleta.....	133
12.3 Hoja de relevamiento de actividades CNC G240.....	134
12.4 Hoja de relevamiento de actividades Perforadora 107	135
12.5 Planilla Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013	136
12.6 Planilla Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013	137
12.7 Planilla Utilización máquina CNC G240 Julio 2014	138
12.8 Gráficos Utilización máquina	139
12.9 Hoja de operaciones pieza G0995----.....	140
12.10 Hoja de operaciones pieza G1001---LA.....	141
12.11 Hoja de operaciones pieza G1002---L-	142
12.12 Hoja de operaciones pieza G1003---L-	143
12.13 Hoja de operaciones pieza G1004---LA.....	144
12.14 Hoja de operaciones pieza G1005----.....	145
12.15 Hoja de operaciones pieza G1007---L-	146
12.16 Hoja de operaciones pieza G1008---L-	147
12.17 Hoja de operaciones pieza G1009---L-	148
12.18 Hoja de operaciones pieza G1010---L-	149
12.19 Hoja de operaciones pieza G1013---L-	150
12.20 Análisis potencias eléctricas	151



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Predio industrial de Leistung Ingeniería S.R.L. en Córdoba	11
Figura 1.2 Imágenes de equipos de emergencia.....	12
Figura 1.3 Imágenes de equipos de anestesia	13
Figura 1.4 Imágenes de equipos de terapia	13
Figura 1.5 Leistung Ingeniería S.R.L y Leistung Equipamientos LTDA.	14
Figura 1.6 Organigrama funcional de Leistung Ingeniería S.R.L.	15
Figura 1.6 Volumen de producción Mecanizado Año 2013	18
Figura 1.7 Diagrama de flujo de la pieza G1031----A.	19
Figura 2.1 Rubros integrantes del precio de venta	24
Figura 2.2 Estructura en escalera de la cuenta de resultados.....	33
Figura 2.3 Enfoque jerárquico del Proceso de planificación y control de la producción.....	35
Figura 3.1 Código alfanumérico de la pieza G1031N---A	42
Figura 3.2 Captura de pantalla del módulo Administración del sistema informático	44
Figura 3.3 Costo de la pieza F5069M1—A.....	46
Figura 3.4 Plano de la pieza F5069M1A-A	47
Figura 3.5 Hoja de operaciones de la pieza F5069M1A-A	48
Figura 3.6 Despiece de la válvula proporcional	50
Figura 4.1 Hoja de relevamiento de actividades del torno G240	55
Figura 4.2 Planilla Utilización máquinas/procesos/CC.....	57
Figura 4.3 Gráfico Utilización CNC GL240.	58
Figura 4.4 Hoja de operaciones.....	59
Figura 5.1 Diagrama pieza que se obtiene de una pieza en bruto.....	68
Figura 5.2 Procesamiento de las Cargas fabriles	73
Figura 7.1 Estantería de materiales desordenada	97
Figura 7.2 Ordenamiento de materiales según consumo histórico	98
Figura 7.3 Estantería de materiales ordenada.....	99
Figura 7.4 Central hidráulica y motor principal sin mantenimiento del torno CNC G240.....	100



Figura 7.5 Central hidráulica y husillo del torno CNC G240 luego de las tareas de mantenimiento	101
Figura 7.6 Nuevo layout área de procesamiento de plásticos	103
Figura 7.7 Banco de perforado con las mejoras implementadas	105
Figura 7.8 Carpetas de algunos procesos	107
Figura 7.9 Tablero Kanban	108
Figura 8.1 Costos de MOD, MP y CFa por centros de costos	121
Figura 12.1 Planilla obsoleta usada para definir tiempos	132
Figura 12.2 Planilla de control obsoleta	133
Figura 12.3 Hoja de relevamiento de actividades CNC G240	134
Figura 12.4 Hoja de relevamiento de actividades Perforadora 107	135
Figura 12.5 Planilla Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013 (recortada)...	136
Figura 12.6 Planilla Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013 (recortada)	137
Figura 12.7 Planilla Utilización máquina CNC G240 Julio 2014 (recortada)	138
Figura 12.8 Gráfico Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013	139
Figura 12.9 Gráfico Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013	139
Figura 12.10 Gráfico Utilización máquina CNC G240 Julio 2014	139
Figura 12.11 Hoja de operaciones G0995----	140
Figura 12.12 Hoja de operaciones G1001---LA	141
Figura 12.13 Hoja de operaciones G1002---L-	142
Figura 12.14 Hoja de operaciones G1003---L-	143
Figura 12.15 Hoja de operaciones G1004---LA	144
Figura 12.16 Hoja de operaciones G1005-----	145
Figura 12.17 Hoja de operaciones G1007---L-	146
Figura 12.18 Hoja de operaciones G1008---L-	147
Figura 12.19 Hoja de operaciones G1009---L-	148
Figura 12.20 Hoja de operaciones G1010---L-	149
Figura 12.21 Hoja de operaciones G1013---L-	150
Figura 12.22 Análisis de potencias eléctricas	151



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Volumen de producción de mecanizado	17
Tabla 3.1 Tiempo mecanizado válvula proporcional	50
Tabla 5.1 Relación Procesos-Centros de costos	62
Tabla 5.2 Asignación MOD según centros de costos	64
Tabla 5.3 Costo real MOD por centros de costos	65
Tabla 5.4 Relación Cuentas contables – Centros de costos	74
Tabla 5.5 Redistribución Cargas fabriles indirectas	75
Tabla 5.6 Base de distribución: Porcentaje MOD asignada a cada CCP	76
Tabla 5.7 Base de distribución: Área ocupada	76
Tabla 5.8 Base de distribución: Consumo eléctrico	77
Tabla 5.9 Volumen normal de producción para cada CCP	80
Tabla 6.1 Estructura general de una Cuenta de resultados	83
Tabla 6.2 Estructura de la Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado	90
Tabla 6.3 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado del año 2013	92
Tabla 6.4 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado del primer semestre del año 2014.....	94
Tabla 8.1 Asignación MOD por centros de costos Julio 2014	111
Tabla 8.2 Costo real de MOD por centros de costos Julio 2014.....	111
Tabla 8.3 Costo MOD por centros de costos Julio 2014.....	113
Tabla 8.4 Variaciones en estándar de MOD piezas de a válvula proporcional producidas en Julio de 2014	114
Tabla 8.5 Variaciones en estándar de MOD total de piezas producidas en Julio de 2014.....	114
Tabla 8.6 Base de distribución: %MOD asignada a cada CCP	116
Tabla 8.7 Costo de los Insumos para Julio de 2014.....	116
Tabla 8.8 Redistribución cargas fabriles indirectas.....	118
Tabla 8.9 Tasa de CFI para cada centro de costos	119
Tabla 8.10 Cierre de los centros de costos para Julio de 2014 Insumos para Julio de 2014.....	120
Tabla 8.11 Costos de MOD, MP y CFa por centros de costos	121



INTRODUCCION AL PI

Leistung Ingeniería S.R.L nació como una pequeña empresa en la ciudad de Córdoba y con el paso de los años fue creciendo hasta transformarse en una Pyme que fabrica equipamiento médico y que posee una filial en Brasil.

La empresa cuenta con un área de Mecanizado dedicada a la fabricación de las piezas que componen los equipos producidos en ambos países.

En el momento de comenzar con el PI la empresa tiene dos problemas significativos: no saber cuál es el costo de producción y no poder gestionar eficientemente la producción.

En dicha área, los costos se determinan en base a la experiencia y mediante cálculos rudimentarios o elementales. Ello hace que tampoco se pueda estimar el costo de nuevas piezas para presupuestarlas.

Además no se sabe a ciencia cierta cuál es la capacidad productiva y como es difícil gestionar algo que no se conoce, muchas veces se toman decisiones basadas en la experiencia y no en datos certeros. Los procesos se encuentran poco estandarizados, lo que dificulta aún más la gestión del área.

Para gestionar eficientemente la producción y tener un mejor control de los costos, resulta indispensable poder determinar cuál es la capacidad de producción actual y los recursos necesarios para poder satisfacer la demanda en caso de que aumente.

El objetivo del trabajo es elaborar un sistema de costos para saber cuál es el costo real de los productos, para conocer y gestionar la capacidad productiva, detectar los cuellos de botella y trabajar en ellos, reducir las pérdidas y decidir nuevas inversiones que lleven a la mejora continua del área y en consecuencia de la empresa en su conjunto.



El punto de partida es relevar los procesos para obtener la información necesaria para elaborar el nuevo sistema.

En el marco de este trabajo se considera al área de mecanizado como una unidad de negocios independiente. Se hace de esta manera con el objeto de simplificarlo y analizar si el área es rentable o no, independientemente de la empresa en su conjunto.



CAPÍTULO 1

CAPITULO 1: PRESENTACION DE LA EMPRESA

En este capítulo se hace una descripción general de la empresa y una descripción del área de mecanizado en particular ya que es el área objeto de estudio del Proyecto Integrador.

1.1 Descripción general de la empresa

LEISTUNG INGENIERÍA S.R.L es una empresa dedicada al diseño, producción y comercialización de equipamiento ventilatorio de uso médico, desde el año 1984, cuya planta de producción se encuentra en barrio Los Boulevares de la ciudad de Córdoba. Además cuenta con una oficina de comercialización localizada en Buenos Aires. Es una Pyme de aproximadamente cincuenta personas.



Figura 1.1 Predio industrial de Leistung Ingeniería S.R.L. en Córdoba

1.1.1 Líneas de productos

Actualmente tiene tres líneas de productos: Emergencia, Anestesia y Terapia.

- Respiradores y equipos para EMERGENCIA son utilizados en unidades móviles (ambulancias) para transportar pacientes con dificultad respiratoria, como para asistir al paciente en el lugar del accidente (equipo transportable).
- Máquinas de ANESTESIA se utilizan durante las cirugías, tienen una alta criticidad ya que trabajan con gases anestésicos que circulan por el paciente.
- Respiradores de TERAPIA INTENSIVA son de alta tecnología y complejidad, y se utilizan para dar asistencia respiratoria en pacientes en terapia intensiva. Los equipos tienen opcionales de modos ventilatorios y algunos accesorios.

1.1.1.1 Imágenes de los equipos fabricados

A continuación se muestran imágenes de las tres líneas de productos fabricados por Leistung Ingeniería S.R.L.



Figura 1.2 Imágenes de equipos de emergencia



Figura 1.3 Imágenes de equipos de anestesia



Figura 1.4 Imágenes de equipos de terapia

1.2 Leistung Equipamientos Ltda.

Como estrategia de crecimiento y consolidación en el mercado sudamericano en el año 2000 surge LEISTUNG EQUIPAMIENTOS LTDA. ubicada en Jaraguá do Sul – SC, Brasil, empresa dedicada sólo al armado y comercialización de equipos.



Figura 1.5 Leistung Ingeniería S.R.L y Leistung Equipamientos LTDA.

LEISTUNG INGENIERÍA S.R.L es proveedora de piezas mecanizadas y conjuntos como así también de la Ingeniería, Investigación y Desarrollo para ambas empresas, funcionando éstas de manera integrada.

1.3 Organigrama funcional

En el organigrama funcional de Leistung Ingeniería S.R.L. se puede observar que la empresa jerárquicamente está dividida en tres gerencias principales. Además, se aprecia que funcionalmente el área de Mecanizado depende de la Gerencia de producción y está bajo la supervisión del Coordinador de logística.

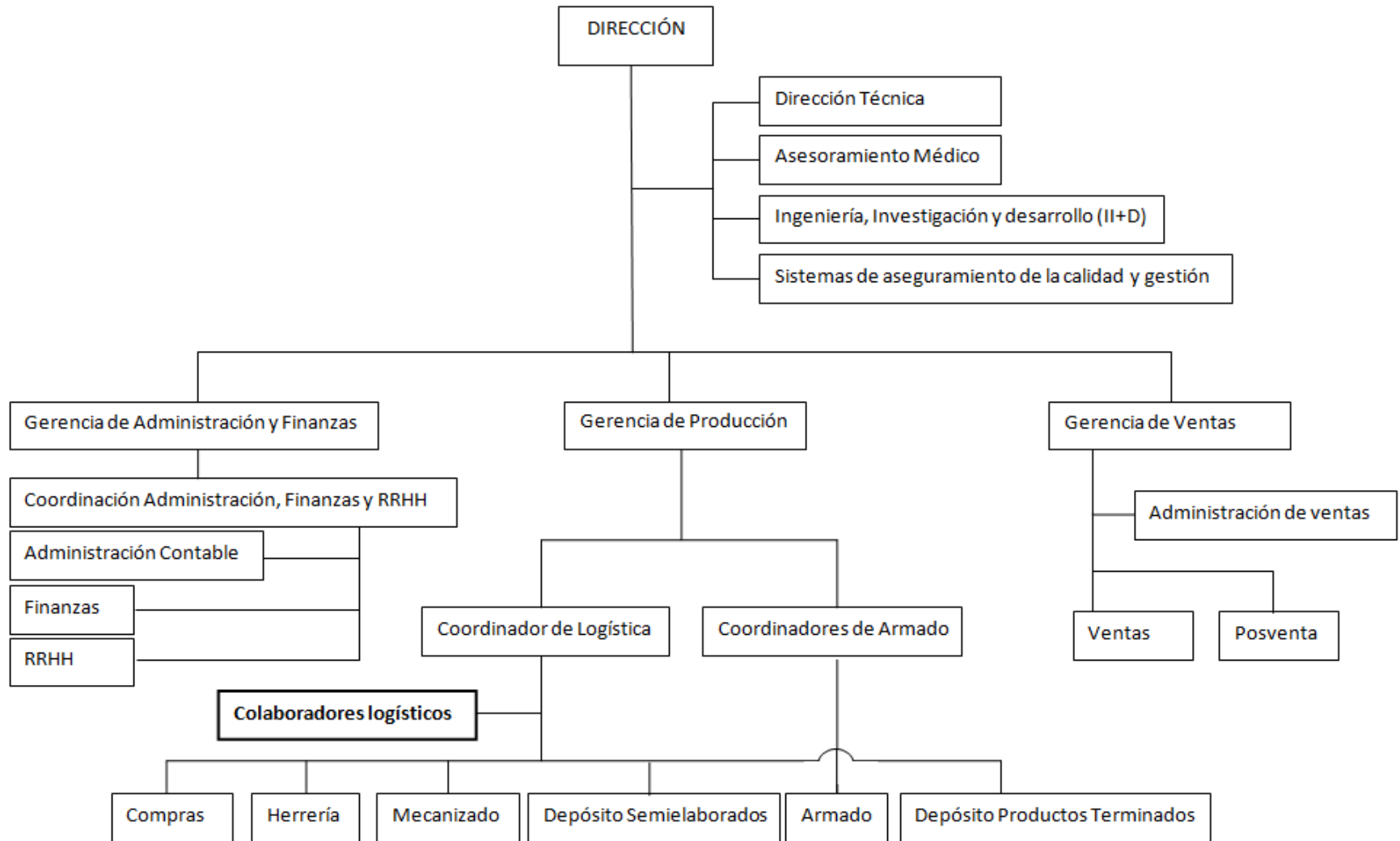


Figura 1.6 Organigrama funcional de Leistung Ingeniería S.R.L.



1.4 El área de Mecanizado

El área de Mecanizado forma parte de Leistung Ingeniería S.R.L y es la encargada de fabricar todas las piezas para el armado de equipos, conjuntos, accesorios de equipos, entre otros; tanto para la planta de Argentina como para la de Brasil.

En ella se realizan procesos tales como: mecanizado, en tornos CNC y en tornos paralelos, de diversos materiales (latón, aluminio, acero inoxidable, plástico APM, resina acetal, aceros al carbono, entre otros), mecanizado de plástico en fresadora CNC, termoformado en plástico alto impacto, perforado, roscado, pulido y blastinado.

La producción es llevada a cabo por un jefe de taller y seis operarios. Se trabaja en tres turnos de producción durante la mayor parte del año, solo en períodos de baja demanda o en vacaciones se suprime el tercer turno.

La gestión del área es realizada por el autor de este informe y está bajo la supervisión del coordinador del área de Logística. Esto incluye la gestión de materias primas, la planificación y el control de la producción, la gestión de mantenimiento y la gestión de los costos.

1.4.1 Proveedores

Los principales proveedores del área son empresas que le suministran la materia prima, productos semielaborados (como por ejemplo piezas de plástico inyectadas) y empresas proveedoras de los insumos generales para la producción (herramientas de corte, aceites, solubles, etc.). Además, un proveedor importante es la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (E.P.E.C.).



1.4.2 Clientes

Entre los clientes se pueden mencionar: las líneas de armado en Argentina, las líneas de armado de Brasil y además la empresa produce piezas para clientes externos.

Además, el área de mecanizado le presta servicios de Ingeniería y Desarrollo a sus clientes. Dicho servicio incluye el desarrollo del proceso y la obtención de piezas muestras.

1.4.3 Productos

Los productos que se fabrican pueden dividirse en dos grupos, por un lado piezas mecanizadas obtenidas a partir del material en bruto y por el otro, piezas obtenidas a partir de productos semielaborados a los cuales se les realizan diferentes procesos con el objeto de dejarlos utilizables para armar los equipos como por ejemplo piezas de inyección mecanizadas.

1.4.4 Capacidad productiva y volúmenes de producción

Como ya se ha mencionado, la empresa no sabe a ciencia cierta cuál es la capacidad productiva y uno de los objetivos de este trabajo será determinarla.

A continuación se presenta una tabla resumen con los volúmenes de producción alcanzados en los últimos cuatro años.

VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE MECANIZADO		
AÑO	CANTIDAD DE PIEZAS	
	TOTAL ANUAL	PROMEDIO MENSUAL
2010	142705	11892
2011	251483	20957
2012	188611	15718
2013	278988	23249

Tabla 1.1 Volumen de producción de mecanizado



Como puede observarse en la tabla 1.1, el volumen de producción fluctuó bastante en los últimos años. Se nota una gran variación desde el año 2011 en adelante debido a que en dicho año se incorporaron más máquinas al área. Además, en el año 2012 la cantidad de equipos vendidos por la empresa fue menor por lo que el volumen bajó bastante comparativamente con lo que luego subió en el año 2013. Cabe mencionar que en dicho año se logró el record de producción.

En la figura 1.6 se muestran los volúmenes de producción alcanzados durante el año 2013. Éste fue un año en el que la demanda por parte de los clientes, la línea de armado de Argentina y Leistung Brasil, fue elevada por lo que los volúmenes de producción debieron aumentar para poder satisfacerla.

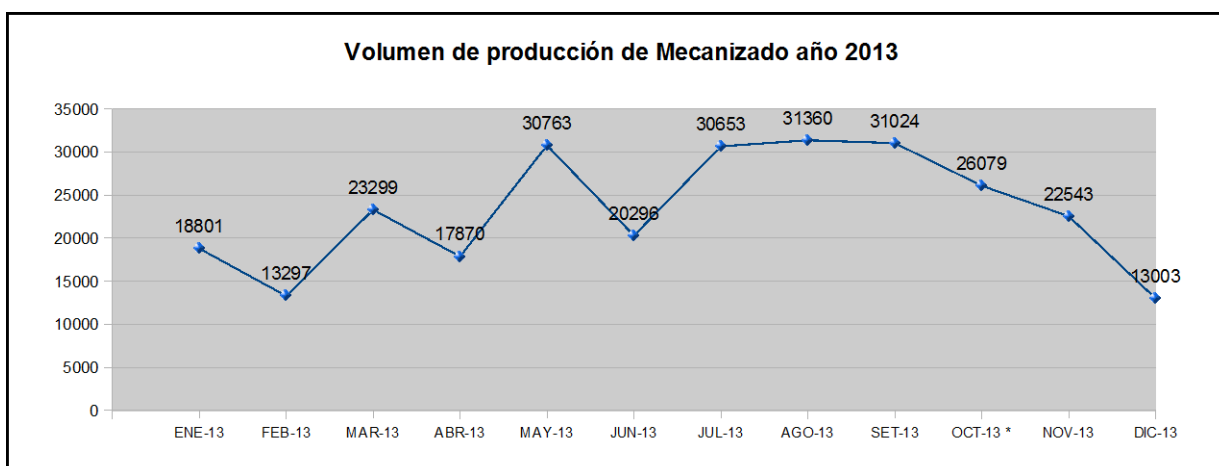


Figura 1.6 Volumen de producción Mecanizado Año 2013

1.4.5 Proceso productivo

El proceso productivo varía para cada una de las piezas ya que para obtenerlas es necesario llevar a cabo diferentes operaciones, es inusual que dos piezas distintas se obtengan a partir del mismo proceso productivo.

En la empresa se trabaja por lotes de producción, no de manera continua. Se produce una cantidad limitada de un producto cada vez, esta cantidad limitada se denomina lote de producción. Este tipo de producción permite cierto grado de

especialización de la mano de obra, y la inversión de capital se mantiene baja, aunque es considerable la organización y la planeación que se requieren para reducir los tiempos improductivos.

Los operarios se dividen en grupos de trabajo de manera que al terminar el primer grupo una operación del proceso del producto pasa al siguiente grupo y así sucesivamente hasta terminar la producción. En varias oportunidades en las que se necesita mayor flexibilidad y los lotes de producción de los tornos CNC son grandes se transfieren lotes parciales a las siguientes operaciones (perforado, roscado, etc.).

En la mayoría de los casos el proceso comienza con la obtención de la pieza a partir del material en bruto (barras), que es mecanizado en los tornos CNC. Luego, si la complejidad de la pieza lo requiere, será sometida a otras operaciones en los tornos CNC o a operaciones de perforado, roscado, cepillado de roscas, pulido, blastinado o lavado. Cabe aclarar que aquellas piezas que requieren tratamientos superficiales (niquelado, anodizado, zincado, pintado) son enviadas a proveedores externos sin lavarlas, el resto es lavada con ácidos especiales para cada material.

En el diagrama de flujo siguiente se puede apreciar el proceso productivo de la pieza G1031----A.



Figura 1.7 Diagrama de flujo de la pieza G1031----A.



1.4.6 Gestión de la producción

La planificación de la producción de mecanizado se hace en base al Plan agregado de producción (que contempla la demanda de Argentina) y a las órdenes de compra de Leistung Brasil y de los clientes externos. Haciendo la sumatoria se obtiene la demanda total, se calculan las necesidades netas y los lotes de producción, se emiten las Órdenes de trabajo de mecanizado (OTM) y luego se asignan a cada una de las máquinas. La secuencia para la producción de las órdenes se hace tratando de respetar el tipo de pieza y de material con el propósito de reducir al máximo los tiempos de puesta a punto pero también teniendo en cuenta las necesidades de los clientes (línea de armado, Leistung Brasil y los clientes externos).

Antes de la realización del presente trabajo al final de mes solo se tenía un registro de las unidades producidas y entregadas al depósito pero no existía un control preciso de la producción durante el proceso ni tampoco de la utilización de cada máquina involucrada en él.

Actualmente, el control de la producción se hace con planillas donde se relevan las operaciones necesarias para obtener las piezas como así también la duración y el responsable. En el sistema informático quedan registradas las unidades producidas y entregadas al depósito.



CAPITULO 2



CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO

En esta sección se mencionan y explican los conceptos teóricos de los temas principales abordados en el Proyecto Integrador y que ayudan a comprender su desarrollo.

2.1 Importancia de los costos industriales (Juan Carlos Vazquez, 1992)

Cualquier empresa, sea de manufactura o de servicios tiene la necesidad de conocer sus costos, ésta es la base para definir un precio de venta del bien o servicio producido.

El costo de producción es el valor, expresado en términos monetarios, del conjunto de materiales, mano de obra y costos indirectos de fabricación que se utilizan para la obtención del producto terminado. Este costo abarca sólo la parte industrial, o sea no incluye los gastos de comercialización ni financieros.

El conocimiento de los costos de producción permitirá analizar y posteriormente decidir o no la realización de una inversión que permita la reducción futura de los mismos.

“El costo no solamente fija el precio de venta. Expuesto desglosado, permite obtener deducciones de sus cifras y reducirlas. Sirve para predecir resultados de operaciones futuras. Señala qué artículos convienen y cuáles no. Un sistema de costos racional facilita la medición de la eficiencia con que se desarrollan las operaciones fabriles, faculta para tomar decisiones racionales, hace posible obtener el balance de un mes en los primeros días del siguiente, se constituye en guía y consejero para orientar las actividades de un negocio” (Juan Carlos Vazquez, 1992).



2.2 Costo de producción (Juan Carlos Vazquez, 1992)

El costo de producción de un bien industrial reúne todos los gastos ocasionados para su elaboración expresados en unidades monetarias.

2.2.1 Elementos del costo de producción

Los elementos integrantes del costo de producción son: materia prima (MP), mano de obra directa (MOD) y cargas fabriles (CFa).

La materia prima abarca todos aquellos elementos físicos que se consumen en cantidades definidas por cada unidad de producto; por lo general quedan incorporados en este. Independientemente de si sufre alguna transformación para quedar incorporado al producto final. Es esencial que la cantidad de MP utilizada en el producto sea conocida con suficiente exactitud y que su utilización por unidad se mantenga constante.

La mano de obra representa el valor de trabajo realizado por los operarios que contribuyen, directa o indirectamente, al proceso de transformación de la materia prima. Es mano de obra directa (MOD) cualquier trabajo humano utilizado en la transformación de la materia prima destinada al producto final y cuya aplicación puede ser medida con suficiente precisión. Se distingue de la mano de obra indirecta (MOI) ya que ésta es el trabajo que se hace en apoyo, facilitación y coordinación de la actividad de la MOD. La finalidad de la MOI no es transformar la materia prima sino colaborar para que las ejecuciones de la MOD puedan llevarse a cabo.

Las cargas fabriles¹ son todos los costos en que necesita incurrir un centro para el logro de sus fines, costos que, salvo en caso de excepción, no pueden ser adjudicados exactamente a una orden de trabajo o a una unidad de producto, por lo que deben ser absorbidos por la totalidad de la producción del centro operativo con

¹ También se las designa con el nombre de “costos indirectos de fabricación”.



miras a una imputación final a aquéllas, que no es posible efectuar sino mediante ciertas definiciones contables cuya precisión no es exacta.

2.2.2 Funciones del costo de producción

Las principales funciones del costo de producción son:

- Servir de base para fijar precios de venta y para establecer políticas de comercialización.
- Facilitar la toma de decisiones.
- Permitir la valuación de inventarios.
- Controlar la eficiencia de las operaciones.
- Contribuir al planeamiento y control de gestión de la empresa.

2.2.3 Rubros integrantes del precio de venta

La figura 2.1 muestra los rubros que integran el precio de venta de un producto (Juan Carlos Vazquez, 1992).

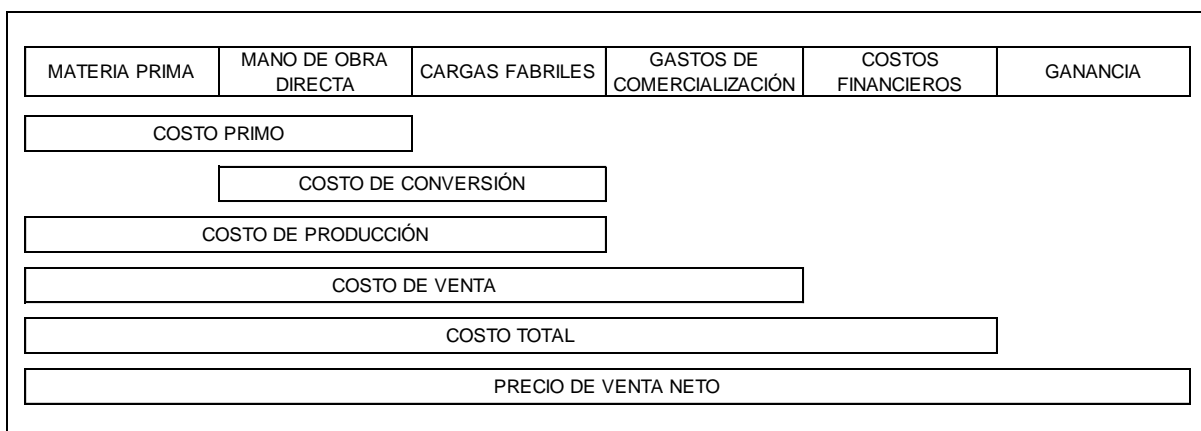


Figura 2.1 Rubros integrantes del precio de venta

2.2.4 Centros de costos

Los centros de costos son unidades contables, es decir cuentas, sobre las cuales se acumulan gastos. Se crean con el propósito de facilitar la contabilización de



los costos indirectos y de aplicarlos equitativamente sobre los sectores o áreas productoras.

Existen centros vinculado a procesos de producción y otros que no, llamados centros de no producción o servicio.

Los de producción realizan alguna etapa del proceso de transformación; a través de ellos se transforma tangiblemente el producto. Los centros de servicio actúan apoyando la actividad productiva pero en ellos no se realiza nada de producción.

Cuanto mayor es el número de centros de costos mayores son los gastos indirectos y mayor es el manejo de información lo que aumenta la complejidad en la contabilización de los costos.

En todo centro de costos deberá haber una cierta homogeneidad en cuanto a la naturaleza de las actividades, magnitud de las máquinas o equipos que abarca, utilización de insumos, etc.

2.2.5 Clasificación de los costos

Existen muchas formas de analizar los costos, entre ellas se pueden mencionar: según los períodos de contabilidad, según la función que desempeñan, según su naturaleza, según la forma de imputación al producto y según su variabilidad. Según la forma de imputación al producto, los costos se clasifican en directos e indirectos y según su variabilidad, en costos fijos, semifijos y variables. Estas dos clasificaciones serán las abordadas en este trabajo, es por ello que en los puntos siguientes se explicarán con mayor detalle.

2.2.5.1 Costos directos e indirectos

El adjetivo “directo” indica su relación con una unidad de producto. En virtud de ello se denomina costo directo (CD) al rubro cuya incidencia monetaria en un artículo puede establecerse con precisión. Dicho en otras palabras, el costo directo es aquel



que se puede imputar inequívocamente a un determinado bien o servicio producido, depende unívocamente de la producción de un bien o servicio, y es por lo tanto, específico de ese producto. Globalmente, existe proporcionalidad entre volumen de producción y costos directos.

Costo indirecto (CI), en cambio, es aquel de naturaleza general que, por tanto, hay que adjudicar a cada unidad fabricada en forma aproximada, puesto que no siempre hay medios para asignarlo con exactitud.

2.2.5.1.1 Contabilización de los costos directos e indirectos

Dada la naturaleza de los costos directos, resulta simple la fase contable de aplicarlos sobre la unidad de producto, ya que no existe duda sobre la imputación del gasto a la unidad. Basta con determinar la cuantía de MOD y materia prima consumidas en cada unidad de producto y luego multiplicarlas por sus respectivos valores unitarios.

La determinación de los costos indirectos requiere que se desarrolle un proceso contable siguiendo algunas etapas hasta finalmente aplicarlos a la unidad de producto. A grandes rasgos el proceso consiste en:

1. Acumulación en los centros de costos. Los gastos indirectos incurridos durante el periodo se acumulan sobre los centros de costos que los han originado.
2. Redistribución hacia los centros de costos de producción de las acumulaciones hechas en los centros de costos de servicio.
3. Prorratio entre las unidades de producto de los costos indirectos acumulados en los centros de costos de producción.



2.2.5.2 Costos fijos, semifijos y variables

La clasificación entre costos fijos, variable y semifijos se fundamenta en el comportamiento que presentan los costos con la variación del volumen productivo. De esta manera se tienen:

- Costos fijos: son aquellos costos que no varían con el nivel de producción. Están presentes aun cuando no se produce. Ejemplo: sueldos de empleados, gastos de seguros, alquileres, etc.
- Costos variables: son aquellos costos que aumentan o disminuyen en función del volumen de producción. Son costos asociados directamente al producto, como por ejemplo: la mano de obra directa y la materia prima. Estos costos existen sólo si hay producción, es decir que fluctúan proporcionalmente con el nivel de actividad.
- Costos semifijos: son aquellos costos cuya variación se debe a la cantidad de días en el periodo que se produce, siendo independiente al volumen de producción. Dicho de otra manera, varían por el tiempo de trabajo. Son ejemplos los gastos de iluminación externa de una planta, gastos de limpieza de planta si es contratada por día, etc.

2.3 Volumen normal de producción (Juan Carlos Vazquez, 1992)

El aprovechamiento al menor costo posible del potencial productivo instalado es uno de los mayores desafíos que tiene una industria.

Para lograrlo es muy importante conocer el comportamiento de los costos frente a variaciones en los volúmenes de producción ya que permite medir el impacto monetario de una modificación en los niveles normales o previstos de actividad, anticipar el resultado de las operaciones, saber por qué los costos reales difieren de los presupuestados y mejorar la rentabilidad, adoptando las medidas que se consideran más adecuadas.



Para determinar las variaciones de los costos es necesario definir el volumen normal de producción, ya que de esta manera será posible conocer los costos de producción para ese volumen; luego si no se llega al mismo, será posible determinar qué parte del costo no está siendo absorbida por ese nivel de producción y definir medidas en consecuencia.

Además, el costo de producción determinado por el volumen normal de producción es un costo que solo variará por incorporación de tecnología o por modificaciones en el proceso productivo.

El volumen normal de producción de un período está determinado por el producto de: la cantidad de días de trabajo, la cantidad de horas por día de trabajo y el volumen horario normal (cantidad de unidades logrables en una hora de trabajo).

2.4 Sistemas de costos (Juan Carlos Vazquez, 1992)

El primer interrogante que se interpone en el momento que se decide implantar un sistema de costos en una empresa es la elección del procedimiento de costeo que se va a utilizar. En esta elección influirá previamente un análisis de:

- El tipo de producto.
- La organización del proceso productivo.
- El tipo de industria.
- La diversidad de productos manufacturados.
- Si se produce bajo pedido o para inventario.

Es importante tener presente si la empresa trabajará como un único centro de costos o si estará dividido en varios centros de costos. Cada centro de costos es una unidad independiente responsable de administrar sus costos de producción para realizar su tarea.



Las empresas, sean pequeñas o grandes, presentan áreas o centros de costos que tienen dos modalidades de trabajo:

- Trabajo en serie: trabajo por proceso, para inventario.
- Trabajo por pedido: trabajo por órdenes, es un trabajo único.

Entonces se puede decir que según el tipo de producción las empresas pueden operar:

- Por órdenes de fabricación.
- Por procesos.

Los costos por órdenes presentan las siguientes características principales:

- Se emplean en sectores que fabrican para pedidos especiales de clientes.
- Por lo general no disponen de órdenes cumplimentadas en el almacén de productos terminados.
- La demanda suele anticiparse a la oferta.
- La fabricación está planeada para proveer a los clientes de un determinado número de unidades a un precio de venta acordado o por acordar.
- Ponen énfasis en la acumulación de costos reales por órdenes específicas.
- Se conoce el destinatario de los productos solicitados antes de que éstos comiencen a procesarse.
- La unidad de costo es la orden, la que puede estar constituida por una sola unidad o por un lote de ellas.

Los costos por procesos se distinguen porque:

- La producción de los sectores donde se usan es repetitiva y diversificada aunque los artículos son bastante uniformes entre sí.



- Los bienes son fabricados para su almacenamiento, para satisfacer una demanda que previamente se intentó promover.
- Ponen énfasis en la acumulación de costos durante un período (mes) y por los centros a través de los cuales circulan los productos, para luego asignarse a éstos mediante prorrateos, o los costos unitarios se establecen en virtud de consumos normalizados.
- La unidad de producción es el artículo.

En ambos métodos productivos, según en el momento en que se establezcan los costos, o por el instante en que se realice el cómputo de sus componentes pueden emplearse los “métodos de costeo”. Los mismos pueden dividirse en dos grandes grupos:

- Costos históricos o resultantes.
- Costos predeterminados o presupuestados.

Ambos métodos de costeo dan origen a distintos sistemas. Los costos históricos pueden emplearse en empresas que operan por órdenes o por procesos, mientras que los costos predeterminados pueden ser costos presupuestos o costos estándares.

La explicación de cada sistema de costos excede el fin de este Proyecto Integrador, por lo que solo se explica el sistema de “costos estándares o costos presupuestos por procesos” debido a que este tipo de sistema será el que se utilizará para el área de mecanizado.

2.4.1 Costos estándares o costos presupuestos por procesos

Los costos estándares se desarrollaron para dar solución a los siguientes problemas:



- La variación en el costo de producción mes a mes de un producto cuando los precios y el rendimiento de la materia prima y de la mano de obra se mantienen estables.
- Lograr una unidad de medida que permita rápidamente controlar la eficiencia operativa de un periodo productivo. Y que además pueda ser utilizado por los responsables de gestionar el costo de producción.
- Disponer de esta unidad de medida permite al cierre de un mes comparar lo esperado, lo normal, lo estándar, con lo real.

Los costos estándares se establecen antes de comenzar la producción. Se basan en los métodos más eficientes de producción, con un nivel de desperdicios aceptable y un nivel de pérdidas de mano de obra que contempla un método de trabajo posible de ser realizado. Además, se relacionan con un volumen de producción, si varía este volumen la incidencia de los costos fijos sobre el costo unitario varía.

Para poder establecer los costos estándares es necesario satisfacer una serie de requisitos previos:

- “Centralización” de la empresa (Juan Carlos Vazquez, 1992).
- Creación de un plan de cuentas analítico.
- Elección del tipo de sistema a utilizar.
- Determinación de los estándares físicos o especificaciones.
- Fijación del volumen de producción estándar.

Hay dos tipos de costos estándares: el ideal y el básico. En el primero el costo se emplea como meta ideal y en el segundo como unidad de medida de comparación.

Además, existen tres tipos de costos estándares ideales que son: costos estándar ideal habitual, costo estándar ideal normal y costo estándar ideal óptimo. De ellos solo se explicará el primero ya que es el que se aplicará para el caso en estudio.



El costo estándar ideal habitual es el más cercano al costo resultante. Es el costo que se presume alcanzar en un período y se basa en los precios que se espera pagar por sus distintos elementos, en la productividad que se confía obtener de la mano de obra y en el nivel de producción que se vislumbra conseguir.

Si bien los otros tipos de costos estándares son más desarrollados se considera que es conveniente comenzar con el tipo más sencillo y a medida que el sistema evolucione ir mejorándolo.

2.5 Cuenta de resultados (Fernando E. Antón et. al, 2007)

La actividad operativa de una empresa genera resultados económicos.

Por resultado económico se entiende la diferencia entre los ingresos de un período determinado y los costos relativos a tales ingresos.

Por ingresos se entiende el valor de venta, expresado en términos monetarios, de los bienes vendidos y de los servicios prestados por la empresa a los clientes (venta de productos terminados, venta de componentes, servicios varios).

Por costos se entiende el valor, expresado en términos monetarios, de los bienes y servicios consumidos por la empresa para producir los bienes vendidos y los servicios prestados (materias primas, productos semiacabados, componentes, mano de obra, sueldos y cargas sociales, consumos de agua y energía, materiales de consumo, gastos generales).

El documento que sintetiza los ingresos y los costos, poniendo de manifiesto el resultado económico en cierto período, se denomina Cuenta de resultados.

La Cuenta de resultados debe agrupar los ingresos y los costos que tienen la misma naturaleza, aunque surjan de diferentes actividades de la empresa, con el fin de determinar de qué manera se ha producido el resultado económico.



Las diferentes actividades de la empresa son:

- La gestión típica, que comprende las actividades específicas para las cuales se ha constituido la empresa; ésta se denomina gestión de explotación.
- La gestión de eventos no habituales, que lleva el nombre de gestión extraordinaria.
- La gestión de las actividades financieras, denominada gestión financiera.

La cuenta de resultados presenta, en secuencia, los resultados intermedios de las distintas gestiones de la empresa, por lo cual asume una forma “de escalera”, como puede observarse en la figura 2.2.

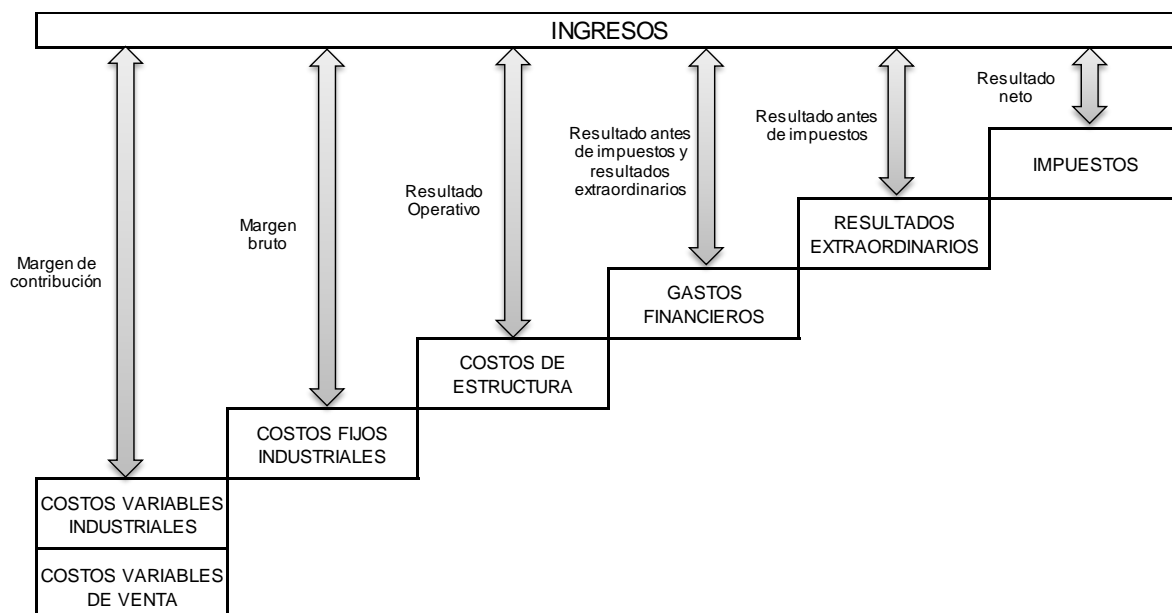


Figura 2.2 Estructura en escalera de la cuenta de resultados

2.5.1 Resultado operativo

Se llama Resultado operativo a la diferencia entre los ingresos y costos de la gestión de explotación. Se trata de un resultado fundamental, porque mide la eficacia y la eficiencia de las actividades que constituyen el objetivo económico de la empresa.



Los ingresos y los costos de la gestión de explotación se denominan ingresos y costos operativos.

2.5.2 Resultado antes de impuestos y partidas extraordinarias

El Resultado antes de impuestos y partidas extraordinarias es el resultado que se obtiene sumando la Resultado operativo las entradas financieras y restándole los gastos financieros.

2.5.3 Resultado antes de impuestos

Es el resultado que se obtiene sumando (o restando) al Resultado antes de impuestos y partidas extraordinarias los componentes extraordinarios positivos o negativos.

Por componentes extraordinarios se entienden los asientos ocasionales, que no son habituales, sino que dependen de hechos y fenómenos que suceden una vez.

2.5.4 Resultado neto

Para determinar el Resultado económico, luego de haber definido el Resultado antes de impuestos, solo se deben restar de dicho resultado los impuestos sobre el beneficio (impuestos a las ganancias). El Resultado económico final se denomina Resultado neto.

2.6 Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de producción (J. A. D. Machuca y otros, 1994)

Las actividades productivas deben seguir un enfoque jerárquico que permita la coordinación entre los objetivos, planes y actividades de los niveles estratégico, táctico y operativo.



Bajo este enfoque jerárquico el proceso de planificación y control de la producción puede dividirse en cinco fases claramente diferenciadas:

- Planificación estratégica o a largo plazo.
- Planificación táctica o a medio plazo.
- Programación maestra.
- Programación de componentes.
- Ejecución y control.

En la figura 2.3 se explica brevemente dicho proceso mostrando para cada una de las fases los planes que de ellas derivan. Para una explicación más detallada y profunda se sugiere al lector dirigirse a la fuente.

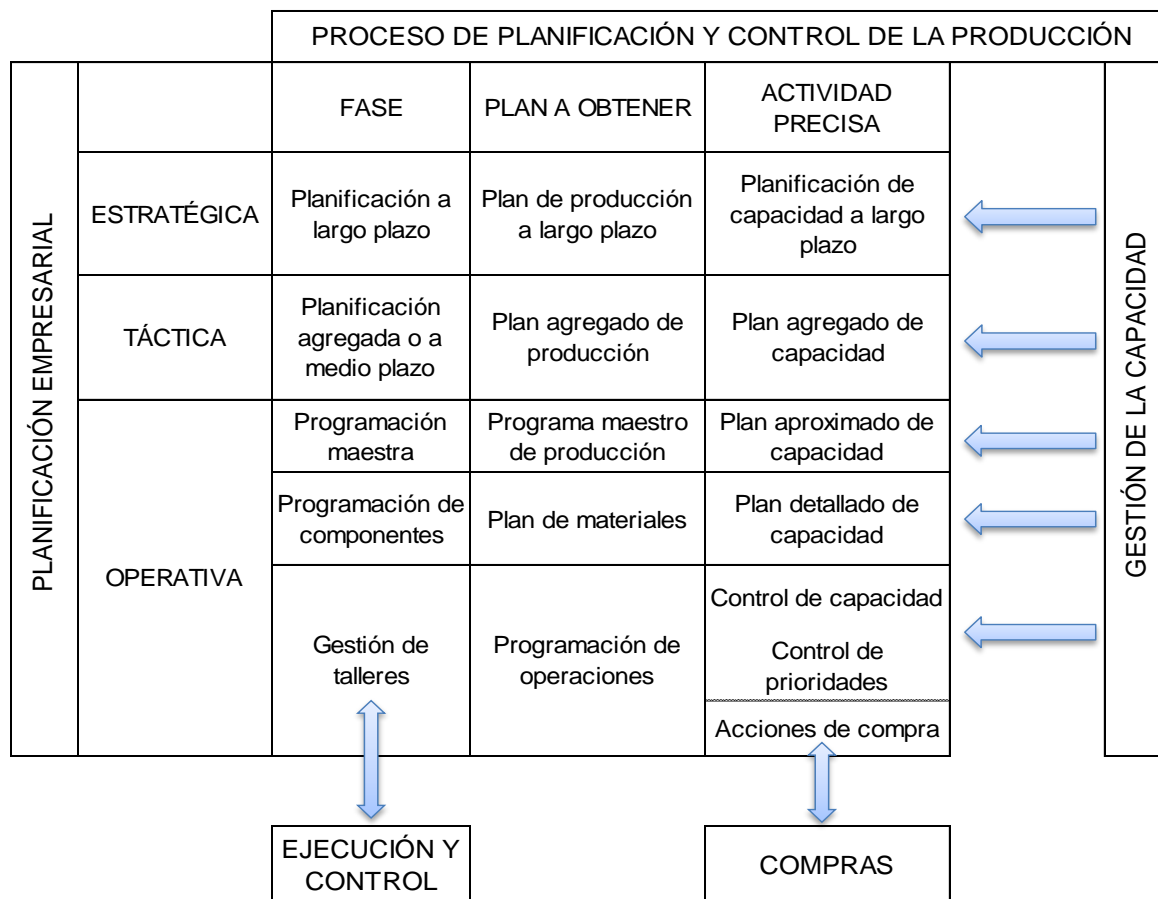


Figura 2.3 Enfoque jerárquico del Proceso de planificación y control de la producción



2.7 Capacidad de producción

La capacidad se define como la “cantidad de producto o servicio que puede ser obtenido por una determinada unidad productiva durante un cierto período de tiempo” (J. A. D. Machuca y otros, 1994).

2.7.1 Determinación de la capacidad disponible

Establecer una medida realista de la capacidad disponible no es tarea sencilla. Lo normal es que la unidad empleada para medir la capacidad de una unidad productiva sea la hora de mano de obra o la de un centro de trabajo por unidad de tiempo. Existen dos factores a considerar en el momento de determinar la capacidad disponible, el factor de utilización (U) y el factor de eficiencia (E).

2.7.1.1 El factor de utilización

Las horas disponibles durante una jornada de trabajo no se dedican todas a producir (paradas por mantenimiento, desayuno, roturas de máquinas, etc.). Sin embargo, las horas disponibles, que deben compararse con las necesarias, son sólo las realmente productivas. Se define el factor de utilización (U) como el cociente entre el número de horas productivas desarrolladas (NHP) y el de horas reales (NHR) de jornada por período. Es decir:

$$U = \frac{NHP}{NHR} \qquad NHP = NHR \times U$$

2.7.1.2 El factor de eficiencia

Otro importante hecho a considerar es que los distintos conocimientos, habilidad y rapidez de movimientos de la mano de obra, pueden hacer que distintas personas desarrollen una misma labor empleando diferentes tiempos productivos, es decir, con distinta eficiencia. Para poder comparar la capacidad disponible con la necesaria para desarrollar el plan de producción se define una medida horaria homogénea llamada



hora estándar (h.e) para la cual se supone un valor de 1 para los factores de eficiencia y utilización.

Para reducir las horas productivas ($U = 1$ y Eficiencia cualquiera) a h.e. (a $U=1$ y $E=1$) bastará multiplicarlas por el factor de eficiencia (E), que sería igual al cociente entre el número de horas estándar (NHE) y el de horas productivas (NHP) desarrolladas en el mismo período.

$$E = \frac{NHE}{NHP} \qquad NHE = NHP \times E = NHR \times U \times E$$

2.7.2 La capacidad disponible

La utilización y la eficiencia de las instalaciones no serán del cien por cien. Por este motivo, el volumen de productos terminados realmente logrado sería menor que la capacidad diseñada e igual a ésta multiplicada por E y por U .

La capacidad disponible se calcula entonces para unas ciertas condiciones normales de producción que deben tener en cuenta las siguientes circunstancias (número de turnos por jornada, horas por turno, jornadas por semana, trabajadores por turno, etc.). La capacidad disponible deberá reflejar el volumen de productos terminados que podría ser logrado por período de tiempo en las circunstancias normales de producción, para la eficiencia (E) y utilización (U) reales del factor considerado. Por ejemplo, supuestos dos turnos de trabajo diario en un centro de trabajo, de 8 horas cada uno, durante 5 días a la semana, con un factor de utilización 0,9 y un factor de eficiencia 0,95, la capacidad disponible (CD) sería:

$$CD = 2 \text{ turnos} \times 8 \text{ horas} \times 5 \text{ días} \times 0,9 \times 0,95 = 68,4 \text{ h. e. por semana}$$

2.7 Planificación y control a muy corto plazo

En apartados anteriores se ha explicado de manera general el proceso de Planificación y control de la producción. Partiendo de los objetivos y planes estratégicos



a largo plazo se obtiene el Plan de materiales, ya a corto plazo, pasando por la elaboración de los Planes agregado y maestro de producción y de los respectivos Planes de capacidad. En el último nivel del proceso se desarrollan las actividades de Ejecución y control.

En la mencionada fase de Ejecución y control se llevan a cabo un conjunto de actividades que se engloban en lo que se denomina para el caso general: Planificación y control a muy corto plazo; y para el caso de las empresas fabriles, Gestión de talleres.

Es evidente que van a existir divergencias entre lo planificado y los resultados de la ejecución. Es por ello que es necesario controlar múltiples aspectos de la actividad diaria como ser: cantidad de ítems realmente obtenidos tras las operaciones (y, con ello el control de los defectuosos), la eficiencia y la utilización de los centros de trabajo² (básicos para medir la capacidad de cada uno de ellos en horas estándar), las fechas de entrega, los tiempos de suministro, etc.

Dichas actividades están encaminadas a programar, controlar y evaluar las operaciones de producción a muy corto plazo, para lograr el cumplimiento del Programa maestro con la capacidad disponible y con la mayor eficiencia posible. Estas actividades pueden reunirse en seis funciones básicas:

- Evaluación y control de los pedidos a fabricar del Plan de materiales, estableciendo los que han de emitirse en cada momento y elaborando la información necesaria para su emisión, tras comprobar la disponibilidad de los materiales que necesita.
- Establecer las prioridades entre los pedidos o trabajos a desarrollar, ordenándolos por centros de trabajo y asignándolos previamente a cada uno de ellos, obteniendo el Programa de operaciones.

² Centros de trabajo (CT), unidad productiva identificable que, dependiendo del caso, podrá incluir una máquina, un conjunto de ellas, un taller, un conjunto de talleres o, incluso, una instalación completa.



- Rastrear la evolución de los pedidos en curso a través de los centros de trabajo, estableciendo la situación de los mismos al final de cada jornada y controlando la cantidad de ítems.
- Controlar el desarrollo de las operaciones en los centros de trabajo, estableciendo los tiempos empleados y desperdiciados.
- Controlar la capacidad de cada centro de trabajo, mediante la comparación de la carga y capacidad planificadas con las reales, estableciendo la evolución prevista de la cola de espera y las medidas de ajuste de capacidad necesarias a muy corto plazo para mantenerla en los niveles deseados.
- Proporcionar realimentación al Sistema de Planificación y control de la capacidad (al objeto de ajustar la eficiencia y utilización de los centros de trabajo, su capacidad disponible, los tiempos de puesta a punto, etc.), así como a los niveles superiores de Planificación de la producción.



CAPÍTULO 3



CAPITULO 3: METODOLOGIA ACTUAL PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se explica la metodología utilizada hasta el momento para el cálculo de los costos de producción en el área de mecanizado.

Como se mencionó anteriormente, en la actualidad no existe un sistema de costos propiamente dicho, sino que la empresa determina los costos a través de un cálculo elemental por medio del sistema informático que será explicado en este capítulo.

Además, se explicará rápidamente como se gestiona la información y cuál es la lógica usada en la codificación de las piezas.

3.1 Sistema informático

La empresa gestiona toda la información a través un sistema informático propio. Éste tiene un módulo usado para el cálculo de los costos de producción.

3.2 Codificación de las piezas

La identificación de las piezas se hace por un código alfanumérico de diez dígitos. Los primeros cinco dígitos son una letra y cuatro números que hacen referencia al código original de la pieza, los tres siguientes se refieren a la designación de la pieza (M: mecanizado, A: anodizado, N: niquelado, etc.), el anteúltimo indica el tipo de trazabilidad de la pieza (Loteable (L), Seriable (S) o ninguno) y el último dígito hace referencia a la revisión.

En la figura 3.1 se muestra a modo explicativo el siguiente ejemplo para la pieza G1031N---A, una pieza mecanizada que lleva un tratamiento superficial de niquelado y actualmente se encuentra vigente la revisión A.

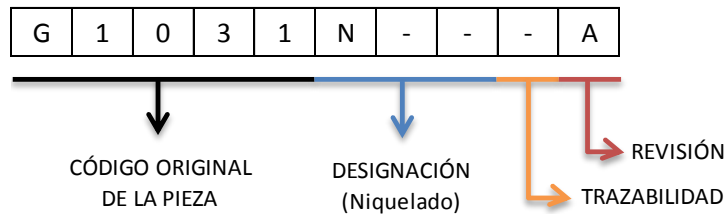


Figura 3.1 Código alfanumérico de la pieza G1031N---A

3.3 Costo de producción actual

Actualmente la empresa tiene un Sistema bastante rudimentario para el cálculo de los costos de producción. El mismo está compuesto por los siguientes elementos:

- Costo de CNC: se calcula como el producto entre el tiempo CNC (en segundos) y el valor del segundo de CNC.

Por tiempo CNC se considera solamente el tiempo que demora el torno CNC en realizar una pieza, es el tiempo que demora el programa; no incluye tiempos de Puesta a punto (PAP), de sustitución de herramientas, ni tampoco de carga y descarga.

El valor del segundo de CNC se calcula una vez al año mediante cálculos aproximados que permiten llegar a un valor hora de CNC. En dicho cálculo se incluyen costos de mano de obra directa, costo de reparaciones, costo de insertos y herramientas de corte, costo de energía eléctrica, entre otros. Luego, con dichos datos se hace una fórmula global y se obtiene un costo para el segundo de CNC.

- Costo de mecanizado: se calcula como el producto entre el tiempo de mecanizado y el valor del segundo de mecanizado.

El tiempo de mecanizado involucra los tiempos de perforado, roscado, termoformado, entre otros. Este tiempo se conoce para muy pocas piezas por lo que para la mayoría de las mismas este elemento del costo es nulo.



El valor segundo de mecanizado se calcula de la misma forma que el valor segundo CNC.

- Costo de materia prima: se calcula como el producto entre la cantidad de materia prima y el costo unitario de la materia prima que se obtiene de la última factura pagada. Para el caso de piezas que se obtienen a partir de productos semielaborados como por ejemplo las carcasas de plástico inyectado este valor es el precio de compra a los proveedores que se obtiene de la última factura pagada. Para el caso de piezas que se obtienen de material en bruto la cantidad de materia prima se determina de la suma del largo total de la pieza más 5 mm. Cabe aclarar que esta cifra es la misma para todas las piezas, independientemente si en el proceso de producción de la pieza se usa herramienta de tronzado de 1,5 mm, 2 mm o 3 mm y del largo de la barra de material en bruto, lo que hace que en la realidad existan distintos niveles de desperdicio.
- Costo de armado: se calcula como el producto entre el tiempo de armado y el valor del segundo de armado. No se usa para el área de mecanizado ya que ninguna de las piezas implica tiempo de armado.
- Costo indirecto: no se tiene el valor para el total de la empresa ni tampoco cuanto del mismo se debería imputar a cada producto, no se está utilizando. Es por ello que se considera que el costeo de las piezas se hace de manera incompleta, ya que existen muchos costos que no son tenidos en cuenta.

3.3.1 Errores detectados en el cálculo del valor del segundo de CNC

El cálculo del valor del segundo de CNC tiene varios errores conceptuales entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Se mezclan costos variables con costos fijos.
- Como dicho cálculo se realiza una vez por año, la inflación hace que este parámetro quede desactualizado rápidamente.
- No está definido para un volumen normal de producción, sino para un volumen promedio histórico que puede ser diferente al volumen de producción del año para el que se calculan los costos.
- Se mezclan costos directos con indirectos, la mayor parte de los indirectos no se tienen en cuenta en el cálculo.

3.3.2 Captura de pantalla del módulo Administración del sistema informático

Padre	Código	Descripción	Tot.CNC	Tot.Mec.	Tot.Arm.	Tot.Router	\$cpra	u\$sCpra	Tot.Mat.	Tot.Indirecto	Tot.Import.	\$ Individual	Cant.Piezas	Total piezas	%
1	G1001---LA	CUERPO VALVULA PROPORCIONAL	34.74	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	11.246	0.00	0.000	45.986	1	45.990	100.000

Asociada	Descripción	Cant	Proveedor	Seg CNC	Seg Mec.	Seg.Arm.	Seg.Router	\$Cpra	u\$sCpra	Material	Cant.Mat.	\$Mat.Únit
G1001---LA	CUERPO VALVULA PROPORCIONAL	1	772	0	0	0	0	0.00	0.00	ACERO AISI 420 RED. 30 MM	38.0000	0.2960

Figura 3.2 Captura de pantalla del módulo Administración del sistema informático



3.4 Problemática actual

Al momento de comenzar con el PI, la empresa tiene dos problemas significativos: no saber cuál es el costo de producción y no poder gestionar eficientemente la producción.

No conocer cuál es el costo de producción hace que la gestión de las piezas que son facturadas a terceros, por ejemplo exportaciones a Brasil sea difícil, como así también la venta de piezas a los clientes externos, ya que se desconoce el precio de venta de las piezas. Además, no se sabe cuál es el margen de ganancia que tienen los equipos comercializados desde Argentina y es por ello que muchas veces se hace complicado encontrar un enfoque metodológico con bases objetivas para guiar la reducción de costos.

Como Leistung Brasil también es propiedad de la empresa no hay problemas en cuanto a competidores que le quiten este mercado al área de mecanizado. Además, que las piezas mecanizadas se exporten desde Argentina es una cuestión estratégica ya que al realizar dichas exportaciones la empresa tiene la posibilidad de importar aquellos componentes que no existen en el mercado nacional. A pesar de ello, puede suceder que en algunas piezas se pierda o que para cubrir las ineficiencias de no conocer los propios costos se sobrecargue a Leistung Brasil, generándole una pérdida de competitividad.

La otra dificultad con la que tiene que enfrentarse la empresa es que al disponer de escasa información o de información errónea se desconoce la capacidad productiva lo que hace imposible determinar volúmenes normales de producción, y los consecuentes costos unitarios que deberían tenerse y los reales que se tienen. Por lo tanto, en el capítulo siguiente se expondrá como se piensa obtener dicha información para poder alimentar al Sistema de costos y para gestionar más eficientemente la producción.



En la figura 3.4 se muestra el plano de la pieza tomada como ejemplo.

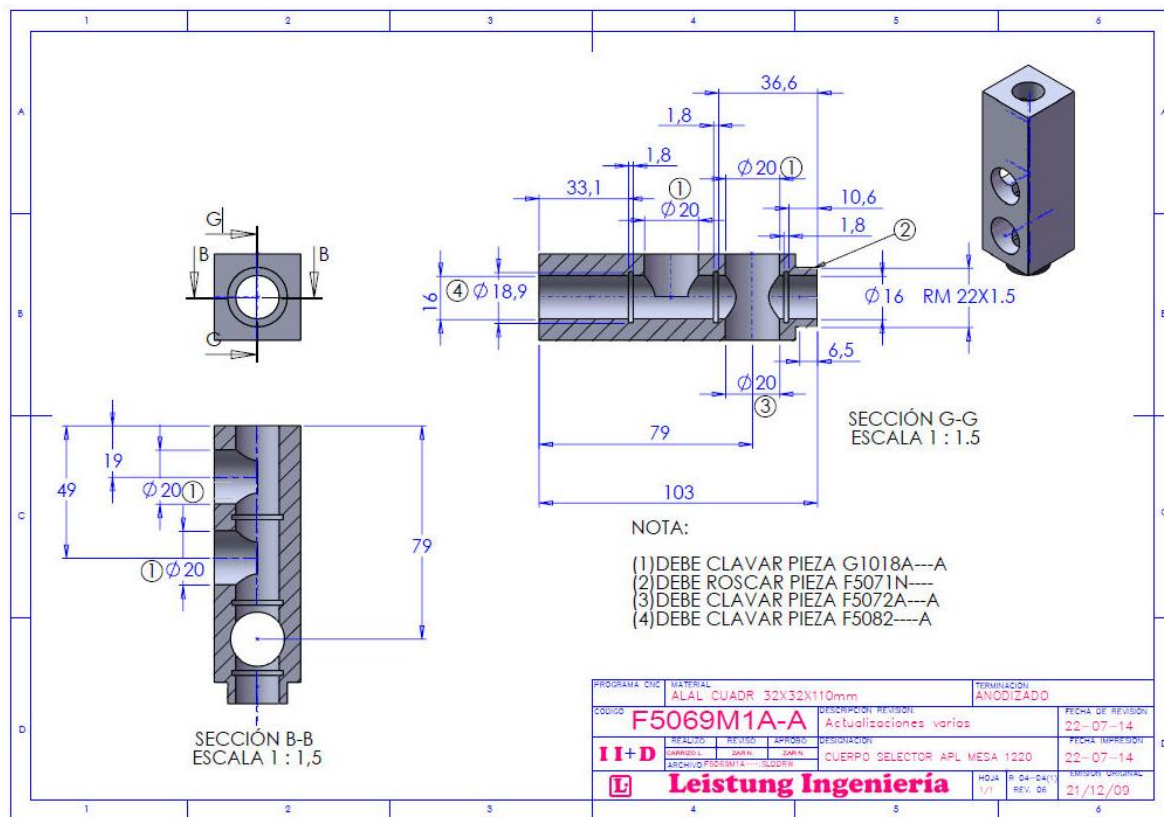


Figura 3.4 Plano de la pieza F5069M1A-A



A continuación se puede ver la Hoja de operaciones realizada para dicha pieza. Los tiempos para cada una de las operaciones son los tiempos promedios empleados para elaborar las piezas. Éstos fueron obtenidos por medio de las Hojas de relevamiento de actividades que se explicarán en el siguiente capítulo.

HOJA DE OPERACIONES											
CODIGO	LINEA PRODUCTO	MATERIAL	SECCION	MEDIDAS	PESO (Kg.)	AREA					
F5069M1--A	ANESTESIA	Aluminio	Cuadrado	31,75 mm	0,17	Mecanizado					
DESCRIPCIÓN	CUERPO SELECTOR APL				Cant. Pzas. Term. P. Ciclo	MAQUINAS					
					1	CNC G240					
OPERACIONES					TIEMPO RELEV.	CANT.	TIEMPO / CICLO	TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO			
DESCRIPCION				MÁQUINA				ELABORACION			
								TT	MO	TCNC	PAP
10 Corte en sierra sensitiva				SIERRA SENSITIVA	0	1	0,000	0,300			
20 Frentado				CNC G240	0	1	0,000	2,080			
30 Perforado Ø20 mm				CNC G240	0	1	0,000	2,06			
40 Perforado Ø20 mm x 2				CNC G240	0	1	0,000	6,875			
50 Perforado Ø20 mm				CNC G240	0	1	0,000	1,97			
60 Perforado Ø16 mm				CNC G240	0	1	0,000	5,16			
70 Frentado opuesto				CNC G240	0	1	0,000	2,44			
80 Roscado RM22x1,5				CNC G240	0	1	0,000	6,13			
90 Blastinado				BLASTINADORA	0	1	0,000	0,5			
					0	1	0,000				
					0	1	0,000				
							TOTAL	27,515	0,000	0,000	0,000
Puesta a punto op. 20					30	35	0,857				0,857
Puesta a punto op. 30					40	35	1,143				1,143
Puesta a punto op. 40					45	35	1,286				1,286
Puesta a punto op. 50					40	35	1,143				1,143
Puesta a punto op. 60					45	35	1,286				1,286
Puesta a punto op. 70					30	35	0,857				0,857
Puesta a punto op. 80					45	35	1,286				1,286
							TOTAL(1)	27,515	0,000	0,000	7,857
No ANALISIS		EJECUTADO POR		OBSERVACIONES							
		Bussi, Pablo									
No. HOJAS	HOJA No.	FECHA CREACIÓN	FECHA ACTUALIZ.								
1	1	22-07-2014									
ESPECIFICA		ACTIVOS	Tst	St. Prod.							
VALORES PRECEDENTES		15,130									
VALORES ACTUALES		35,372	35,372	1,7							

Figura 3.5 Hoja de operaciones de la pieza F5069M1A-A

En la figura anterior se puede apreciar que el tiempo real empleado para la producción de una pieza es de 35,37 minutos. Este valor difiere en un 119,28 % con el tiempo usado por el sistema actual (16,13 minutos).

Luego de relevar los primeros datos se realizó una comparación entre el tiempo costeadado y el tiempo real de producción para algunas piezas y se encontró que en todas ellas existían diferencias. Es por ello que se continuaron relevando los datos del



resto de las piezas para poder conocer el tiempo real de producción de todas las piezas.

Este tiempo es necesario para obtener el costo de las piezas y también para poder gestionar la producción más eficientemente.

3.4.1 Tiempo de mecanizado de las piezas de la válvula proporcional

La válvula proporcional es un conjunto muy importante dentro de los equipos producidos por la empresa. El correcto funcionamiento neumático del equipo depende en gran parte del buen funcionamiento de esta válvula.

Un problema recurrente en la empresa es el prolongado tiempo de producción de este conjunto (insume gran capacidad de máquina) y por ello la demora en la producción de los equipos finales tanto en Argentina como en Brasil.

Dicho conjunto está formado por once piezas mecanizadas, de nada sirve tener diez de ellas porque para poder armarlo, calibrarlo y montarlo en el equipo se necesitan todas las piezas.

Luego de hacer las Hojas de operaciones para cada una de ellas se pudo calcular la diferencia que existe entre los tiempos costeados con el actual sistema y el tiempo real de producción. Esta diferencia genera muchos problemas en el momento de producir ya que si se planifica la producción con los tiempos costeados siempre existirán demoras en la producción de los equipos finales y en las exportaciones de la válvula a Brasil.

En la tabla siguiente se pueden ver las piezas que forman la válvula y la diferencia de tiempos mencionada en el párrafo anterior.

TIEMPO MECANIZADO VALVULA PROPORCIONAL					
Diferencia entre los tiempos cargados en el sistema y los tiempos reales de mecanizado					
Código	Descripción	Tpo sist. (min)	Tpo real (min)	Diferencia (%)	Diferencia (min)
G1001CB-L-	PIEZAS DE LA PROPORCIONAL	57,35	93,38	62,8%	36,0
G0995-----	TUERCA PROPORCIONAL	1,0	2,4	137,0%	1,4
G1001---LA	CUERPO VALVULA PROPORCIONAL	15,4	25,3	64,0%	9,9
G1002---L-	ASIENTO REGULABLE (VALV. PROP.)	6,9	9,5	37,6%	2,6
G1003---L-	ASIENTO REGULABLE VALV. PROP.)	2,6	4,1	57,0%	1,5
G1004---LA	TAPA VALVULA PROPORCIONAL	5,6	11,6	107,4%	6,0
G1005-----	ENTREDOS RESORTES	5,7	9,1	58,7%	3,4
G1007---L-	NUCLEO ENTREDOS	2,8	4,1	47,5%	1,3
G1008---L-	EXTREMO OBTURADOR	5,6	8,3	48,1%	2,7
G1009---L-	TAPA TUBO	5,7	8,9	55,5%	3,2
G1010---L-	TUBO BOBINA	1,8	3,1	66,9%	1,2
G1013---L-	CUERPO OBTURADOR	4,3	7,2	69,7%	3,0

Tabla 3.1 Tiempo mecanizado válvula proporcional

En la figura 3.6 se pueden apreciar cada una de las piezas mecanizadas que forman la válvula proporcional.

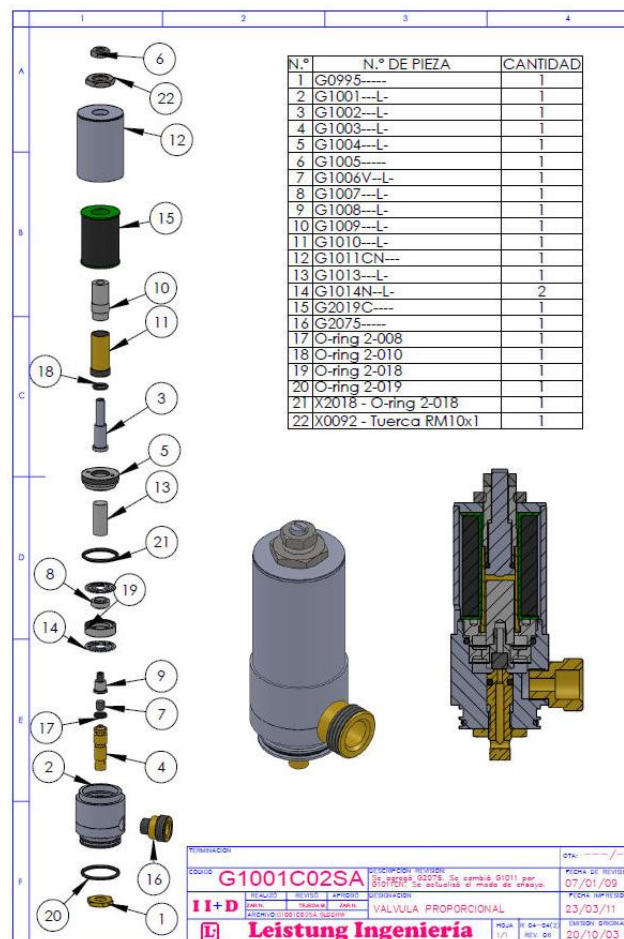


Figura 3.6 Despiece de la válvula proporcional



Como puede observarse en la tabla 3.1 en el conjunto de las piezas que forman la válvula proporcional existe una diferencia de 36 minutos entre los tiempos costeados con el actual sistema y el tiempo real de producción. Teniendo en cuenta que de dicho conjunto se fabrican 150 conjuntos por mes esta diferencia asciende a 90 horas para este período de tiempo.

Tal como se mencionó anteriormente esta diferencia no solamente genera problemas en el momento de gestionar los costos, sino que también dificulta mucho la gestión de la producción.



CAPÍTULO 4



CAPITULO 4: OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

4.1 Información disponible del proceso productivo

En el momento en que se decidió comenzar a trabajar en un nuevo Sistema de costos se disponía de poca información respecto de las operaciones del proceso productivo necesarias para elaborar las piezas y del tiempo de producción de las mismas.

No existían Hojas de operaciones de las diferentes piezas, solo se contaba con el plano de la pieza y se dependía de la experiencia del jefe del taller para definir las operaciones necesarias y el orden en que debían realizarse.

Además faltaba intención de realizar dichas hojas, o bien capacidad para hacerlas de parte de quienes poseían la información real de los procesos.

Se encontraron algunas planillas antiguas que en algún momento fueron usadas para definir los tiempos y algunas hojas de operaciones obsoletas que se muestran en el anexo.

Sin embargo, las mismas fueron realizadas para muy pocas piezas y esas se encontraban desactualizadas. Además, el único tiempo de producción disponible era el tiempo de CNC dejando de lado tanto los tiempos de PAP como los tiempos de carga y descarga de las piezas. Tampoco se disponía de los tiempos de mecanizado en tornos paralelos, perforadoras y demás máquinas. Todo esto complica tanto la gestión de la producción como la obtención del costo de producción de las piezas.

El proceso de producción de cada una de las piezas no estaba documentado. En aquellas piezas que se fabrican en varias operaciones no se tenía trazabilidad del proceso, no se sabía el orden ni la cantidad de operaciones necesarias para obtenerlas y tampoco el tiempo requerido.



Entonces, se decidió que para comenzar a elaborar el nuevo Sistema de costos y poder gestionar mejor la producción se debía tener una Hoja de operaciones para cada pieza en la que constaran tanto las operaciones como los tiempos de elaboración.

4.2 Operaciones del proceso productivo

Como ya se mencionó anteriormente los procesos se encuentran poco estandarizados por lo que no se sabe cuál es el tiempo predeterminado o tiempo promedio para cada pieza. Es por ello que se decidió comenzar a relevar datos del proceso para tener la información necesaria mediante una planilla denominada “Hoja de relevamiento de actividades” ya que no se disponía de los recursos necesarios para hacer Estudio de métodos y Medición de trabajo.

Se realizó una planilla por cada máquina en la que una parte es completada por los operadores y luego es analizada por el autor del PI para obtener la información.

Esta información es útil tanto para determinar el costo de mano de obra por pieza como para gestionar la producción de una manera más ordenada, decidir si se requiere trabajar en horas extras, organizar los diferentes turnos de producción, contratar nuevos operarios, planificar el mantenimiento de las máquinas, entre otras decisiones. Con dicha información es posible hacer un Plan agregado de producción de acuerdo a las posibilidades de producción de la empresa y no tomar compromisos de fabricación irrealizables.



- Cantidad producida: se coloca la cantidad producida. Cabe aclarar que si durante la operación cambia el operador o se producen paradas también son registradas.
- Muestra controlada: se coloca la cantidad controlada de acuerdo a la cantidad producida según un Instructivo de trabajo del Sistema de gestión de calidad de Control de piezas en el área de mecanizado.
- NC: se coloca la cantidad de piezas No conformes que se detectan luego de los controles.
- Tiempo CNC: es el tiempo que demora el torno CNC en realizar una pieza, no incluye tiempos de PAP, de sustitución de herramientas, ni tampoco de carga y descarga. Se registra para tener una comparación con los tiempos anteriormente cargados en el sistema que se usan para obtener el costo de las piezas.
- Observaciones: tal como lo indica su nombre en dicha columna se registran aclaraciones u observaciones.
- Responsable: se coloca el nombre o la firma del operador que realiza la operación.

Luego se calcula la duración de cada una de las operaciones, se las clasifica en cinco categorías y diariamente se las totaliza para obtener un resumen diario y luego mensual de utilización de cada máquina, en una planilla llamada “Utilización de máquinas/procesos”. Ver figura 4.2.



		UTILIZACIÓN MÁQUINAS/PROCESOS/CC				MÁQUINA/PROCESO		REALIZO	
		PROCESAMIENTO	PAP	II+D	PARADO	30G	OBSERVACIONES	Mes	
01-11-13	Min								
	%								
02-11-13	Min								
	%								
03-11-13	Min								
	%								
04-11-13	Min								
	%								
05-11-13	Min								
	%								
06-11-13	Min								
	%								
07-11-13	Min								
	%								
08-11-13	Min								
	%								
09-11-13	Min								
	%								
10-11-13	Min								
	%								
...	Min								
	%								
TOTALES	Min								
	%								

Figura 4.2 Planilla Utilización máquinas/procesos/CC.

Las cinco categorías mencionadas son:

- **Procesamiento:** todas aquellas actividades que contribuyen en forma directa a la producción de las piezas. Incluye tiempos de carga y descarga de máquina, de controles de calidad, entre otros.
- **PAP:** se define como el tiempo de PAP aquel tiempo que abarca desde que la máquina comienza a alistarse hasta que se obtiene la primera pieza con la calidad requerida.
- **II+D:** es el tiempo utilizado para el desarrollo de piezas nuevas, incluye el estudio del plano, la realización del programa CNC, la selección de las herramientas y la fabricación de las mismas.



- Parado: es aquel tiempo durante el cual la máquina esta parada por falta de material, por ausencia del operador, por tiempos muertos entre el final de un lote y el comienzo de la PAP del lote siguiente.
- Otros: incluye tiempos por rotura, por cortes de energía eléctrica, por paradas por capacitaciones y reuniones, por trabajar en uno o en dos turnos y no en los tres disponibles.

Discriminar el tiempo de producción de esta manera permitió erradicar algunos mitos que se tenían en la empresa, como por ejemplo que se perdía mucho tiempo por falta de materiales, que actividades de II+D ocupaban toda una semana, que todas las puestas a punto duraban al menos dos horas, entre otros.

Para ver esta información resumida se realiza un gráfico de torta en el que rápidamente se puede apreciar el rendimiento de cada una de las máquinas y por ende de cada proceso haciendo un promedio de las diferentes máquinas que pertenecen a él.

A continuación se puede observar un gráfico a modo de ejemplo del torno CNC GL240 del mes de Noviembre de 2013. En el anexo pueden observarse otras planillas y gráficos para diferentes meses y máquinas.

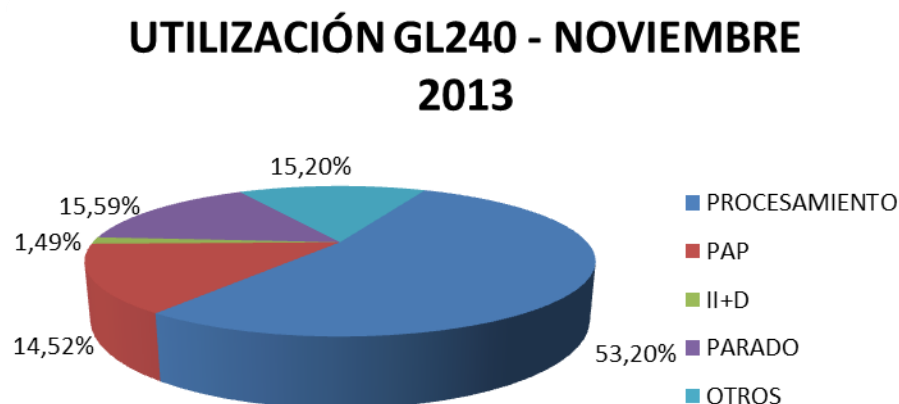


Figura 4.3 Gráfico Utilización CNC GL240.



CAPÍTULO 5



CAPITULO 5: PREPARACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE COSTOS

5.1 Elección del sistema de costos

“El primer interrogante que aparece al momento de preparar el nuevo sistema de costos es qué sistema se va a utilizar. Esta elección depende principalmente de las características de la empresa, como ser: el tipo de mercado al que abastece y su posición dentro de él, la naturaleza de sus procesos fabriles, el grado de complejidad de las etapas de elaboración, la diversidad de artículos que fabrica, las modalidades de producción en cuanto a si se trabaja con pedidos especiales o se trabaja para producir stocks”. (Juan Carlos Vazquez, 1992).

Le empresa trabaja por procesos, por lo tanto se eligió un Sistema de costos presupuestos por procesos o también llamado Costo estándar habitual o empírico.

El costo estándar habitual es el más cercano al costo resultante. Es la meta más fácil de alcanzar ya que se basa en los resultados que se espera lograr en un período cercano. En el caso de Leistung, esos resultados son consecuencia de volúmenes de producción acordes al Plan agregado de producción y a las exportaciones a la filial brasilera de la empresa.

Si bien se sabe que este tipo de costos estándares es el más rudimentario luego de discutirlo con la dirección de la empresa se concluyó que es un buen punto de partida y que será útil tanto para gestionar los costos como para gestionar la capacidad productiva.

5.2 Centralización

Con el objetivo de alcanzar la mayor precisión posible de los costos de producción se llevó a cabo la división del área de mecanizado en Centros de costos.

Se divide al área en tres centros productores y en uno de servicios. Los centros productores (CCP) son: CCP10 CNC, CCP20 Mecanizado y CCP30 Plásticos. La



justificación de dicha división radica en la diferencia en la tecnología de los procesos de cada centro ya que por ejemplo los tornos CNC tienen un costo muy diferente al de una perforadora de banco o al de un torno convencional.

El CCP30 Plásticos se crea porque como su nombre lo indica la materia prima utilizada, plástico, es diferente a la de los otros dos centros productores. Además dicho centro se gestiona de manera diferente a los anteriores porque en él trabaja un solo operario. En caso de que éste llegue a la producción planificada para el mes trabaja en el centro de producción de mecanizado.

El centro de costos de servicios (CCS10) funciona apoyando la actividad productiva, agrupa los costos de las áreas cuya función es servir a la producción. Existen áreas que son comunes para toda la empresa, como por ejemplo Administración, Recursos humanos, Calidad, Logística, entre otras. Como dichas áreas sirven a la producción de mecanizado una porción de los costos de estas áreas será asignada al área de mecanizado. Luego se explicará detalladamente cuales son las cuentas de dicho centro y los criterios de prorateo definidos para ellas.

En la tabla 5.1 se pueden observar los centros arriba mencionados, con su identificación y los procesos y máquinas que forman parte de cada uno de ellos.

TIPO DE CENTRO	IDENTIFICACIÓN DEL CC	PROCESOS	MÁQUINAS
PRODUCTOR	CCP10CNC	Torneado CNC	Torno CNC ROMI G240
			Torno CNC ROMI GL240
			Torno CNC ROMI 30G
PRODUCTOR	CCP20MECANIZADO	Torneado convencional	Torno paralelo Parmo 180
			Torno paralelo Parmo 100
		Perforado en perforadoras de banco	Perforadora 105
			Perforadora 106
			Perforadora 107
			Perforadora 108
		Roscado	Perforadora de pie con cabezal roscador
		Fresado convencional	Fresadora vertical Schedule
		Blastinado	Blastinadora Blasting
Cepillado	Amoladora de banco		
Lavado	Lavado convencional con ácidos y desengrasantes		
PRODUCTOR	CCP30PLÁSTICOS	Termoformado en plástico alto impacto	Termoformadora Leistung
		Fresado CNC	Router IEHK IEC6090
SERVICIOS	CCS10SERVICIOS	Todos	-

Tabla 5.1 Relación Procesos-Centros de costos



5.3 Elementos del costo de producción

Los tres elementos principales del costo de producción son: la Mano de obra directa (MOD), la Materia prima (MP) y las Cargas fabriles (CFab).

Tal como se mencionó anteriormente, la información necesaria para determinar cada uno de los elementos del costo de producción no estaba disponible al momento del comienzo del PI. Es por ello se elaboraron las diferentes planillas para obtenerla y poder utilizarla posteriormente para el cálculo de los costos de producción.

A continuación se estudiará cada uno de los elementos del costo de producción en profundidad para poder estructurar el Sistema de costos.

5.3.1 Mano de obra directa (MOD)

La mano de obra directa es el trabajo humano aplicado directamente sobre el producto. En el caso de la empresa se realiza el trabajo a jornal, es decir que los trabajadores son retribuidos con salarios horarios, registran la hora de entrada y salida de la fábrica mediante el sistema informático.

La remuneración percibida por los operarios se paga por quincena según la cantidad de días trabajados. De acuerdo a los planes de producción de la empresa, en algunos momentos se trabaja en horas extras; las mismas son pagadas a los operarios junto a la segunda quincena del mes, es decir que las mismas se pagan mensualmente. Cabe destacar que el costo horario de las horas extras es más elevado que las horas normales (un 50% más).

En el área de mecanizado la producción es llevada a cabo por un Jefe de taller y seis operarios. Es un área en la que se realizan gran variedad de procesos en diferentes máquinas.



En muchas oportunidades los operarios realizan tareas en varias máquinas a la vez (como por ejemplo los tres tornos CNC muchas veces son atendidos por un solo operario) y solo dos de los operarios están dedicados al cien por cien en un solo centro de costos.

Por las causas expuestas y de acuerdo a las tareas realizadas por los operarios se le asignó un porcentaje de la remuneración que perciben los mismos a los diferentes centros de costos, tal como se muestra en la tabla 5.2.

ID	NOMBRE	Asignación según Centros de costos			
		CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS	CCS10 SERVICIOS
42	Perez Juan	70%	15%		15%
128	Gonzalez Luis	80%	20%		
110	Gomez Pedro	100%			
83	Garcia Alfredo		100%		
36	Diaz Sebastian	50%	50%		
127	Martinez Diego	50%	50%		
96	Ferreyra Lucas		10%	90%	

Tabla 5.2 Asignación MOD según centros de costos

En dicha tabla puede observarse también que cada uno de los trabajadores tiene una identificación (ID) asignada que será usada más adelante cuando haya que referirse a los mismo, con el objeto de no tener que mencionar los nombres.

Cabe aclarar que el 15 % de la remuneración percibida por Juan Perez será asignada al centro de costos de servicios (CCS10 Servicios) por sus tareas de supervisión del área y será considerada como MOI. Se realiza en la misma planilla para clarificar los cálculos y para mostrar cómo está asignado cada operario a cada centro de costos. Por lo tanto se deberá buscar alguna base para redistribuir estos costos en los otros tres centros de costos productores y luego prorratarlos en los productos elaborados en el mes.

Una vez asignados los porcentajes de participación de los operarios a los diferentes centros de costos se elaboró la tabla 5.3 denominada, Costo real de mano



de obra directa por centro de costos que se muestra a continuación, para determinar el costo por hora (\$/hs) de MOD de cada uno de ellos. Se ejemplifica dicha tabla con valores ficticios.

MES	COSTO REAL DE MANO DE OBRA DIRECTA POR CENTRO DE COSTOS													
AÑO	OPERARIO						CENTROS DE COSTOS							
ID	1° Quincena		2° Quincena		Hs Extras		CCP10 CNC		CCP20 MECANIZADO		CCP30 PLÁSTICOS		CCS10 SERVICIOS	
	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$
42	90	\$ 4.000,00	90	\$ 4.000,00	0,2	\$ 10,00	126,14	\$ 5.607,00	27,03	\$ 1.201,50	0	\$ -	27,03	\$ 1.201,50
128	90	\$ 3.250,00	90	\$ 3.250,00			144	\$ 5.200,00	36	\$ 1.300,00	0	\$ -	0	\$ -
110	90	\$ 2.500,00	90	\$ 2.500,00			180	\$ 5.000,00	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -
83	90	\$ 2.500,00	90	\$ 2.500,00			0	\$ -	180	\$ 5.000,00	0	\$ -	0	\$ -
36	90	\$ 2.250,00	90	\$ 2.250,00			90	\$ 2.250,00	90	\$ 2.250,00	0	\$ -	0	\$ -
127	90	\$ 2.000,00	90	\$ 2.000,00			90	\$ 2.000,00	90	\$ 2.000,00	0	\$ -	0	\$ -
96	90	\$ 2.250,00	90	\$ 2.250,00			0	\$ -	18	\$ 450,00	162	\$ 4.050,00	0	\$ -
TOTALES	630	\$ 18.750,00	630	\$ 18.750,00	0,2	\$ 10,00	630,14	\$ 20.057,00	441	\$ 12.201,50	162	\$ 4.050,00	27,03	\$ 1.201,50
\$/HS	\$	29,76	\$	29,76	\$	50,00	\$	31,83	\$	27,67	\$	25,00	\$	44,45

Tabla 5.3 Costo real MOD por centros de costos

Dicha tabla es completada mensualmente con los datos provistos por el área de Recursos humanos. Como puede observarse se tiene el total de horas normales trabajadas por quincena, el total de horas extras, el total de horas asignadas a cada uno de los centros y los montos pagados por estas horas. Con esta información se sabe el costo por hora de cada uno de los centros.

De la Hoja de operaciones se obtiene el tiempo de MOD necesario para producir cada pieza. Además, se tiene el tiempo de máquina, necesario para poder determinar las horas-máquina trabajadas por mes.

En cuanto a la MOD, el CCP10 CNC es un caso particular ya que dicho centro está formado por tres tornos CNC que luego de ser puestos a punto, el 80% del tiempo son atendidos por una sola persona, es decir que trabajan acoplados. Además, el torno ROMI 30G, el 90% de las veces se encuentra en modo automático y el operario lo único que debe hacer es cargar la barra de materia prima y controlar en una determinada cantidad de piezas que las medidas pedidas en el plano se correspondan con las que efectivamente tienen las piezas producidas, de acuerdo al Instructivo de Control de piezas en el área de mecanizado.



Por lo mencionado arriba, el costo de MOD para el CCP10 CNC será el que resulte de considerar un 50% del tiempo estándar para los tornos G240 y GL240, y un 45% para el torno 30G. Se asignaron dichos porcentajes porque el acoplamiento no es perfecto y en varias oportunidades (sobre todo en el turno noche) dos de los tres tornos quedan parados mientras se está poniendo a punto el restante.

Por ejemplo, si el tiempo estándar para la pieza G1033---- es de 2,2 minutos y esta pieza se produce en el torno 30G, a los efectos del costo de MOD se le imputará el 45% de dicho tiempo, es decir 0,99 minutos. Multiplicando este tiempo por el costo por hora del CCP10 CNC se obtendrá el costo de MOD por pieza.

Para los otros dos centros productores, CCP20 MECANIZADO y CCP30 PLÁSTICOS, el costo de MOD para cada pieza será el que resulte de considerar un 100% del tiempo estándar ya que en este caso cada máquina debe ser atendida por una persona y algunos de los procesos llevados a cabo son manuales y no requieren la utilización de máquinas.

5.3.1.1 Horas no productivas - Pérdidas de MOD

Para el tratamiento de las horas no productivas y pérdidas de MOD se crea una subcuenta llamada Pérdidas de MOD. En dicha cuenta se acumularán los costos resultantes de las diferencias que existan entre las horas pagadas a los operarios y las horas productivas, obtenidas de la planilla Utilización de máquinas/procesos (ver figura 4.2) . Estas diferencias pueden darse por variaciones en la eficiencia, por diferencias entre el tiempo estándar y el tiempo realmente usado para producir, por otras tareas no productivas, entre otras causas.

Por tratarse de un costo indirecto que no puede asignarse de forma directa a las piezas producidas se acumulará en el CCS10SERVICIOS para luego ser redistribuido a los centros de costos productores.



5.3.1.2 Particularidad de la MOD en Leistung Ingeniería S.R.L.

A pesar de que en la teoría la MOD es considerada un costo variable, para la empresa se comporta generalmente como un costo fijo ya que en períodos de baja producción no se realizan suspensiones ni despidos, se trata de mantener la nómina de operarios lo más posible.

5.3.2 Materia prima (MP)

Es el material que se consume en cantidad definida por cada unidad de producto y su consumo se mantiene proporcional con el número de unidades.

Para el caso en análisis se presentan dos alternativas bastante diferentes, por un lado están las piezas que se obtienen a partir de piezas en bruto que son retrabajadas para dejarlas utilizables para su uso final como componentes de los productos, y por el otro lado están las piezas que se obtienen de las barras de material en bruto.

Para la primera alternativa, el costo de la materia prima para una pieza determinada será el que resulte del precio pagado al proveedor de la pieza en bruto que se obtiene de la última factura pagada. En algunos casos, Leistung es el encargado de comprar la materia prima para las piezas en bruto, por lo que el precio de la misma también formará parte del costo de las piezas.

En el siguiente diagrama se puede observar cuál es la materia prima que tiene asociada una pieza que se obtiene a partir de una pieza en bruto.

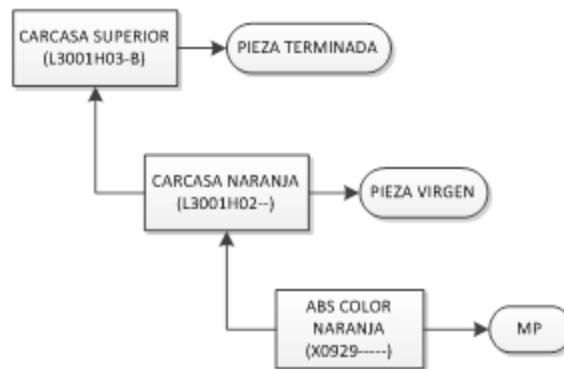


Figura 5.1 Diagrama pieza que se obtiene de una pieza en bruto

Para el caso de las piezas que se obtienen de las barras de material en bruto, en un principio el costo de la materia prima se calculará de la misma manera que se lo calcula actualmente, como el producto entre la cantidad estándar de materia prima por pieza (largo de la pieza más 5 milímetros de sobre material) y el costo unitario de la materia prima que se obtiene de la última factura pagada al proveedor.

Los cinco milímetros surgen de adicionar al largo de la pieza: el ancho de la herramienta de tronzado, la profundidad del frentado y los recortes (por cada barra aproximadamente 30 mm de agarre del plato). Luego de analizar varias piezas se pudo concluir que a priori estos los cinco milímetros de sobre material que se computan son suficientes.

A pesar de ello posteriormente se deberán realizar cálculos más precisos pieza por pieza para reducir (dentro de las posibilidades técnicas) estos cinco milímetros de sobre material y optimizar el uso de la materia prima.

5.3.3 Cargas fabriles (CFab)

Dentro de las cargas fabriles se incluirán todos los demás costos en los que se necesita incurrir para obtener los productos, costos que, salvo excepciones, no pueden



ser adjudicados exactamente a una unidad de producto por lo que deben ser absorbidos por la totalidad de la producción del centro productivo para luego ser prorrateados.

Dentro de este rubro se incluyen las siguientes cuentas y subcuentas:

- Mano de obra indirecta (MOI): se incluye un porcentaje de la remuneración del autor del proyecto, un porcentaje del Coordinador de Logística, un porcentaje del Jefe de mecanizado.
- Pérdidas de MOD: En dicha cuenta se acumularán los costos resultantes de las diferencias que existan entre las horas pagadas a los operarios y las horas productivas.
- Alquiler del galpón: dicha cuenta contiene el monto del alquiler del galpón de mecanizado que es abonado mensualmente a los socios de Leistung Ingeniería S.R.L.
- Insumos
 - Insertos y herramientas de corte: incluye insertos y herramientas (de cilindrado, tronzado, roscado, ranurado, moleteado, etc), mechas, machos de roscar, portaherramientas, entre otros.
 - Lubricantes y soluble de corte: en esta cuenta se incluyen el aceite de lubricación, el aceite hidráulico, otros aceites y el soluble de corte.
- Mantenimiento
 - Mantenimiento de bienes: incluye los repuestos y la MO encargada del mantenimiento de las máquinas del área, excepto los tornos CNC.
 - Mantenimiento de tornos CNC: en esta cuenta se incluye el costo del servicio técnico especializado, los repuestos, el costo de MO y de repuestos empleados para los mantenimientos programados realizados por los operarios de la empresa.



- Mantenimiento de estructura: incluye pintura, refacciones, reformas, reparación, mejora o ampliación de las instalaciones (eléctrica, neumática, etc).
- Costos de servicios
 - Sistema informático: tal como se mencionó anteriormente, la empresa cuenta con un sistema informático propio llamado Eliseo donde se centraliza toda la información. El área de Mecanizado utiliza dicho sistema, por lo que una parte del costo del mismo debe ser imputado a esta área.
 - Seguridad y vigilancia: la empresa cuenta con guardias desde las 18:00 hs a las 6 hs. Con el mismo criterio que el sistema informático, parte del costo de este rubro debe ser imputado al área.
 - Energía eléctrica: incluye la energía eléctrica usada por el área de mecanizado. Ésta será medida con un medidor exclusivo para el área, con el objeto de saber el consumo en Kilovatios hora y luego prorratearlo a los distintos centros.
 - Higiene y seguridad: la empresa posee un asesor en higiene y seguridad, parte del costo del mismo es imputado al área. Además, en dicha cuenta se incluyen los elementos de protección personal, la ropa de trabajo, los elementos de seguridad, entre otros.
 - Teléfono fijo, móvil e Internet: al igual que los rubros anteriores, parte de estos servicios son imputados al área.
 - Agua: se utiliza agua para preparar la solución de refrigerante de corte, para el lavado de algunas piezas y una parte del consumo global para higiene y aseo del personal.
 - Gas: en los meses de otoño e invierno se utiliza gas para calefaccionar el área. Como no se puede medir cual es el consumo exacto en m³ se asigna un porcentaje de consumo al área. Además se utiliza gas para calentar agua para el lavado de algunas piezas.



- Seguros: se asigna al área un porcentaje del monto del seguro contra incendios pagado por la empresa.
- Aire comprimido: se define un monto fijo mensual gastado en aire comprimido. Este monto se calcula teniendo en cuenta el valor de los compresores utilizados y el mantenimiento de los mismos.
- Amortización
 - Amortización de máquinas: en dicha cuenta se incluye el monto mensual correspondiente a la amortización de las máquinas. Para el cálculo de la amortización se usa el método de cuota de amortización constante.
- Administración: una parte del costo de administración de la empresa se asigna al área.
- Rechazos o piezas No conformes: en esta cuenta se contabilizan monetariamente las piezas no conformes o los rechazos.
- Ferretería-varios: incluye herramientas manuales, repuestos no contemplados dentro de la cuenta mantenimiento.
- Asesoramiento externo: en dicha cuenta se imputan los costos de algún asesor externo al área en caso de que existan.
- Inversiones
 - Inversiones directas a un CC: aquellas inversiones que son asignables directamente a un centro de costos en particular. Por ejemplo inversiones en facilidades (alimentador de barras), portaherramientas, máquinas, etc.
 - Inversiones indirectas: inversiones destinadas a mejorar toda el área en general, por ejemplo inversiones en nuevas instalaciones, ampliaciones, etc.



- Variaciones en estándar: es la cuenta que caracteriza a los costos estándares. En ella se cancelan las diferencias que existen entre los costos efectuados por los centros operativos y el valor de la producción obtenida, calculada a costos estándares.
- Costos de ociosidad (Vazquez, 1992): los costos fijos no absorbidos por reducciones en la producción motivados por factores que se hallan fuera del control de la dirección de la empresa se cancelan por esta cuenta de ganancias y pérdidas. Las causas más corrientes son: Huelga, Desgano, Feriados no previstos, Cortes de energía, Faltante de materiales, Sobre stock, etc.
- Costo de Ingeniería y desarrollo: Leistung posee un área muy importante de Investigación, ingeniería y desarrollo (I+D), cada vez que se realizan nuevos productos o modificaciones a los actuales se deben efectuar las pruebas y para ello se fabrican piezas de muestra, que luego de ser probadas y modificadas en caso de ser necesario pasan a producción. Cabe destacar que en el área de mecanizado se hacen las piezas para los desarrollos tanto para Leistung Brasil como para Argentina.
- Gastos personales de directivos: en dicha cuenta se contabilizaran aquellos gastos personales de los directivos, que no están destinados a la producción ni relacionados con ella (por ejemplo los gastos relacionados con la fabricación de una pieza especial para los dueños). En esta cuenta no está incluido el sueldo de los directores, el teléfono de los mismos, etc.).
- Impuestos: existen muchos impuestos y tasas pero solo se tendrán en cuenta los tres mencionados a continuación por ser los más relevantes.
 - Comercio e industria
 - Ingresos brutos
 - Impuesto a las ganancias
- Costos varios: en este ítem se incluirán todos aquellos costos que no pueden ser asignados en las cuentas y subcuentas anteriores.



5.3.3.1 Procesamiento de las cargas fabriles

Todos los gastos incurridos durante la operación serán acumulados en los diferentes centros de costos y clasificados de acuerdo a las cuentas contables. Aquellos gastos que no tengan una relación directa con los centros de costos productores, serán acumulados en el centro de costos de servicios. Luego, mediante las bases de distribución más adecuadas, serán asignadas a los centros de costos productores para más tarde prorratear dichos gastos a las piezas producidas.

En la figura 5.2 se puede observar un gráfico que explica como es el procesamiento de las cargas fabriles dependiendo de qué tipo sean.

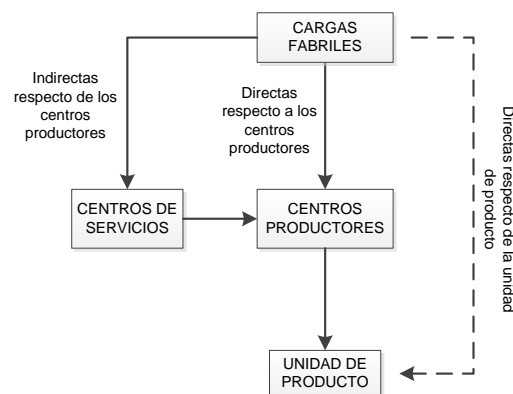


Figura 5.2 Procesamiento de las Cargas fabriles



En la tabla 5.4 presentada a continuación se puede apreciar la relación que existe entre cada uno de las cuentas contables y los diferentes centros de costos, cuando dicha relación exista respecto a los centros productores y de servicios será representada con una cruz (X).

RELACIÓN CUENTAS CONTABLES - CENTROS DE COSTOS

ID CUENTA	CUENTAS CONTABLES	CCP10CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS	CCS10 SERVICIOS
MOD	Mano de obra directa (MOD)	X	X	X	
MP	Materia prima (MP)	X	X	X	
CFa	Cargas fabriles (CFa)				
CFaMOI	Mano de obra indirecta (MOI)				X
CFaPerMOD	Pérdidas de MOD	X	X	X	
CFaALQ	Alquiler galpón				X
CFaINS	Insumos				
CFaINS10	Insertos y herramientas de corte	X	X	X	
CFaINS20	Lubricantes y soluble de corte	X	X	X	
CFaMAN	Mantenimiento				
CFaMAN10	Mantenimiento de bienes		X	X	
CFaMAN20	Mantenimiento de tornos CNC	X			
CFaMAN30	Mantenimiento de estructura				X
CFaSER	Costos de servicios				
CFaSER10	Sistema informático				X
CFaSER20	Seguridad y vigilancia				X
CFaSER30	Energía eléctrica				X
CFaSER40	Higiene y seguridad				X
CFaSER50	Teléfono fijo, móvil e Internet				X
CFaSER60	Agua				X
CFaSER70	Gas				X
CFaSER80	Aire comprimido				X
CFaSER90	Seguros				X
CFaIMP	Impuestos				X
CFaIMP10	Comercio e industria				X
CFaIMP20	Ingresos brutos				X
CFaIMP30	Impuesto a las ganancias				X
CFaAMO	Amortización				X
CFaAMO10	Amortización de máquinas	X	X	X	
CFaADM	Administración				X
CFaREC	Rechazos o piezas No conformes	X	X	X	
CFaFER	Ferretería-varios				X
CFaASE	Asesoramiento externo				X
CFaINV	Inversiones				
CFaINV10	Inversiones directas a un CC	X	X	X	
CFaINV20	Inversiones indirectas				X
CFaVARES	Variaciones en estándar	X	X	X	
CFaOCI	Costos de ociosidad	X	X	X	
CFaIID	Costo de Ingeniería y desarrollo	X	X	X	
CFaGPD	Gastos personales de directivos	X	X	X	
CFaCVAR	Costos varios				X

Tabla 5.4 Relación Cuentas contables – Centros de costos



Como su nombre lo indica, aquellas cargas fabriles directas serán asignadas directamente a los centros productores. Las cargas fabriles indirectas se acumularán en el centro de costos de servicios (CCS10 SERVICIOS) para luego ser redistribuidas hacia los centros productores.

5.3.3.1.1 Bases de distribución utilizadas

En la tabla 5.5 se aprecia cuál es la Base de distribución elegida para redistribuir las cargas fabriles indirectas (respecto a los centros productores) acumuladas en el centro de costos de servicios hacia los diferentes centros de costos productores.

REDISTRIBUCIÓN CARGAS FABRILES INDIRECTAS

ID CUENTA	CUENTAS CONTABLES	BASE DE DISTRIBUCIÓN	REDISTRIBUCIÓN A LOS CCP		
			CCP10CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
CFaMOI	Mano de obra indirecta (MOI)	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaALQ	Alquiler galpón	Área ocupada	51,1%	35,8%	13,1%
CFaMAN	Mantenimiento				
CFaMAN30	Mantenimiento de estructura	Área ocupada	45%	35%	20%
CFaSER	Costos de servicios				
CFaSER10	Sistema informático	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER20	Seguridad y vigilancia	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER30	Energía eléctrica	Consumo eléctrico	73%	19%	8%
CFaSER40	Higiene y seguridad	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER50	Teléfono fijo, móvil e Internet	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER60	Agua	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER70	Gas	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER80	Aire comprimido	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaSER90	Seguros	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaIMP	Impuestos				
CFaIMP10	Comercio e industria	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaIMP20	Ingresos brutos	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaIMP30	Impuesto a las ganancias	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaADM	Administración	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaFER	Ferretería-varios	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaASE	Asesoramiento externo	% MOD asignada a cada CCP	51,1%	35,8%	13,1%
CFaINV	Inversiones				
CFaINV10	Inversiones indirectas	Área ocupada	45%	35%	20%
CFaCVAR	Costos varios	Ninguna	60%	30%	10%

Tabla 5.5 Redistribución Cargas fabriles indirectas



A continuación se explica cómo se calcula cada una de las bases de distribución y cuáles son las consideraciones que deben tenerse en cuenta.

- % MOD asignada a cada CCP

El porcentaje de MOD asignada a cada centro de costos productor surge de determinar la participación del centro en el total de horas de MOD trabajadas durante el mes, obtenidas de la planilla Utilización de máquinas/procesos.

% MOD asignada a cada CCP			
HORAS TOTALES	CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
1233,17	702,14	369,03	162
100%	56,9%	29,9%	13,1%

Tabla 5.6 Base de distribución: Porcentaje MOD asignada a cada CCP

Dichos porcentajes varían de un mes al otro dependiendo de las horas trabajadas, pero la relación entre los porcentajes se mantiene constante; solo cambia cuando se modifica la asignación de los operarios a los centros.

- Área ocupada

Esta base se utiliza para redistribuir los costos de Mantenimiento de estructura, la Amortización del galpón e instalaciones y las Inversiones indirectas. Se realiza la medición de los metros cuadrados ocupados por las máquinas de cada centro y ésta será la base utilizada.

Área ocupada		
CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
45%	35%	20%

Tabla 5.7 Base de distribución: Área ocupada



- Consumo eléctrico

Si bien se medirá el consumo total del área con un medidor exclusivo para ella, esta base es usada para redistribuir la energía eléctrica consumida por cada uno de los centros. Para ello, se calcula el consumo de las diferentes máquinas y se asigna un porcentaje de la energía eléctrica que es utilizada para iluminación a cada uno de los centros productores. Con estos datos se definen los porcentajes que serán la base para redistribuir la energía eléctrica. Dichos porcentajes no deberían cambiar de un mes a otro si no varían considerablemente los consumos por centros, es decir si no cambian las máquinas o si no se modifica la cantidad de turnos laborales por ejemplo. Ver en anexo análisis de potencias eléctricas.

Consumo eléctrico		
CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
73%	19%	8%

Tabla 5.8 Base de distribución: Consumo eléctrico

5.3.3.1.2 Base de actividad representativa

Luego de la redistribución, en los centros productores se encuentran acumulados todos los gastos en los que se incurre durante la producción. El paso siguiente es prorratarlos en las unidades producidas durante el periodo para obtener el costo de producción de cada uno de los productos.

Para ello, debe elegirse alguna base de actividad representativa y relacionar las cargas fabriles indirectas con la cantidad de unidades de actividad representativa.

Para el caso de Leistung se decide utilizar las Horas – máquina como unidad representativa para el CCP10 CNC. Esta decisión está fundamentada en que muchas



veces varias máquinas son atendidas por una misma persona a la vez y si se emplearan las Horas – hombre no se tendría en cuenta esta particularidad de la producción. Para los otros dos centros productores, CCP20 MECANIZADO y CCP30 PLÁSTICOS, se utilizan las Horas – hombre ya que en este caso cada máquina debe ser atendida por una persona y algunos de los procesos llevados a cabo son manuales y no requieren la utilización de máquinas.

De esta manera, para el CCP10 CNC se vinculan las cargas fabriles indirectas del período con la cantidad de horas máquinas operadas durante dicho período y se obtiene una tasa que representa la cantidad de pesos de CFI por hora-máquina (\$ / hora - máquina). Como cada pieza contiene una cierta cantidad de horas – máquina conocida, se obtiene la cantidad de pesos de cargas fabriles que habrá que asignarle a cada pieza. De manera homóloga se trabaja para los otros dos centros productores, solo que utilizando las Horas – hombre por las razones expuestas en el párrafo anterior.

5.4 Identificación de cuentas y subcuentas contables

Cada una de las cuentas y subcuentas mencionadas en apartados anteriores se identificará por un código alfanumérico (ID CUENTA) que hace referencia a que elemento del costo de producción está vinculado (MOD, MP, CFab) y será muy útil a la hora de gestionar la información del sistema de costos.

Estos ID CUENTA articularán los registros (facturas de compra, remitos de entrega, entre otros) con el objeto de poder asignar los costos a los distintos centros de costos de una manera más organizada y fácil.

5.5 Volumen normal de producción

Para poder determinar los costos unitarios de las piezas es necesario conocer el volumen normal de producción para cada área o para cada centro de costos en este caso. Es muy importante poder distinguir entre la capacidad productiva (habilidad para



producir) y el volumen (grado de aprovechamiento de esa capacidad) ya que es sobre éste que se deben repartir las cargas fabriles.

Este nivel de producción normal se compone de los siguientes factores:

- Tiempo de trabajo mensual, representa el promedio de días que funciona cada centro en el mes.
- Horas de trabajo diarias.
- Volumen horario normal, cantidad de unidades logrables en una hora de trabajo.

Es muy difícil que en la práctica se alcancen los volúmenes normales de producción. Las diferencias entre ellos y los reales pueden deberse a que el tiempo real difirió del presupuestado, a variaciones en la eficiencia (no alcanzar o superar en el tiempo trabajado la cantidad de “unidades de actividad” prevista) o a una combinación de ambos.

5.5.1 Fijación del volumen normal de producción

Actualmente el volumen normal de producción está definido en 20000 piezas mensuales, cifra que resulta de considerar el promedio de piezas producidas durante el año anterior. El inconveniente es que no todas las piezas requieren el mismo tiempo para elaborarse, por lo que no son equivalentes los volúmenes globales de un mes con el otro. Además, la cantidad de turnos laborales para cada centro es diferente lo que genera mayor desviación aún.

Para eliminar estas desviaciones el volumen normal debe expresarse en unidades de actividad representativas del tiempo de trabajo para cada centro en particular.



Como se mencionó anteriormente la unidad representativa utilizada son las horas-máquina para el CCP10 y para los centros CCP20 y CPP30 se utilizan las horas-hombre.

A continuación se definirán los tres factores necesarios para fijar el volumen normal de producción para cada uno de los centros productores.

1. *Tiempo de trabajo mensual*: se toman como estándares o normales los días efectivos promedio de trabajo mensual.
2. *Horas de trabajo diarias*: se computan como estándares las horas reales esperadas resultantes de uno, dos o tres turnos de trabajo por día, para cada uno de los centros.
3. *Volumen horario normal*: se considera normal a la máxima producción horaria promedio que se haya logrado alcanzar en cada centro.

En la tabla 5.9 se pueden apreciar los tres factores utilizados para definir el volumen normal para cada uno de los centros productores.

VOLUMEN NORMAL DE PRODUCCIÓN				
FACTORES		CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
Tiempo de trabajo mensual (días)		Días efectivos promedio		
Horas de trabajo diarias	Turnos	2	1	1
	(Hs/día)	16,5	8,25	8,25
Volumen horario normal (piezas/hs)		Máxima producción horaria promedio		

Tabla 5.9 Volumen normal de producción para cada CCP

Como puede observarse, el único factor en que se diferencian los centros es en las Horas de trabajo diarias ya que está ligado a la cantidad de turnos de trabajo que para el CCP10 CNC es de dos y para los otros, CCP20 y CCP30 es de uno.

La cantidad de horas normales del mes se obtiene haciendo el producto entre los días de trabajo y las horas por día.



Para conocer la diferencia entre lo presupuestado y lo real se deberá hacer el producto entre el tiempo promedio necesario para producir cada pieza y la cantidad producida durante el mes; de esta manera se obtienen las horas reales del mes y al compararlas con las normales se tiene un indicador de la eficiencia productiva. Además esta información es útil porque permite conocer el monto de costos sobreabsorbidos o subabsorbidos.

Lo más adecuado sería trabajar con el volumen normal definido en horas-máquina u horas-hombre según corresponda para cada centro productor tal como se explicó en los párrafos anteriores. El inconveniente está en que históricamente en la fábrica el volumen normal estuvo definido en cantidad de piezas, por lo que llevara más trabajo instaurar en la cultura de la gente la idea de un volumen normal definido en horas.

Luego de discutirlo con la dirección de la empresa se concluyó que si bien no es lo conceptualmente correcto durante las primeras etapas de implementación del sistema se trabajará con ambos volúmenes normales (en piezas y en horas) hasta que la organización se acostumbre al cambio.

Aunque al momento de terminar el PI no se pudo determinar con exactitud cómo es la absorción de los costos a priori se sabe que será diferente para los diferentes meses. Por ejemplo para el caso de la MOD, uno de los elementos más importantes del costo, la empresa tiene la flexibilidad suficiente para trabajar en tres turnos de producción en el CCP10 CNC y lograr aumentos del 30% en el volumen de producción con la misma nómina de operarios que los usados para lograr el volumen normal de producción. Lo mismo sucede en sentido contrario, en aquellos meses en que la demanda baja y la producción también para no generar sobre producción se mantiene invariable la cantidad de operarios generando subabsorción de costos.



CAPÍTULO 6



CAPITULO 6: CUENTA DE RESULTADOS

La cuenta de resultados es el documento que sintetiza los ingresos y costos, poniendo de manifiesto el Resultado económico en cierto período. Agrupa los ingresos y los costos que tienen la misma naturaleza, aunque surjan de diferentes actividades de la empresa, con el fin de determinar de qué manera se ha producido el Resultado económico.

En la tabla 6.1 se puede observar la estructura general de una cuenta de resultados.

ID CUENTA	CONCEPTO
INGR	Ingresos (+)
DESC	Descuentos (-)
FACNET	Facturado neto
CVAIND	CV Industriales (-)
CVVEN	CV Venta (-)
MARCONT	Márgen de contribución
CFIIND	CF Industriales (-)
MARBRUT	Márgen bruto
GASESTR	Gastos de estructura (-)
RO	RO
GASFIN	Gastos financieros (-)
RAIYRE	Resultado antes de Imp. y result. extraord.
RE	Resultados extraordinarios (+/-)
RAE	Resultado antes de Impuestos
IMP	Impuestos (-)
RN	Resultado neto

Tabla 6.1 Estructura general de una Cuenta de resultados

6.1 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado

La cuenta de resultados se debe calcular con el objeto de poder determinar el Resultado económico del área, y además para conocer de qué gestión proviene dicho resultado.



Teniendo el mismo se sabe de una manera objetiva dónde se puede ser más eficiente para obtener mejores resultados, es decir, mayores ganancias y tener un mejor control de los costos.

A continuación se desarrolla para el caso en estudio cada una de las cuentas y subcuentas que integran la cuenta de resultados. Para poder clasificar los costos en cada una de ellas y articular los registros entre si se utilizará el ID CUENTA de la misma manera que se utiliza para asignar los costos a los diferentes centros de costos (ver punto 5.4).

Además, se explican en la secuencia en que se van calculando los resultados intermedios de las distintas gestiones de la empresa.

6.1.1 Ingresos de mecanizado

Los ingresos de mecanizado se agrupan en las siguientes subcuentas dependiendo del origen de los mismos:

- Ingresos por piezas Leistung Argentina: se incluyen todas las piezas entregadas al Depósito central. La cantidad de piezas se obtiene a través del sistema informático y el precio de las piezas es el costo de producción (calculado previamente).

Cabe aclarar que los precios de dichas piezas no tienen ningún margen de ganancia incorporado, es decir que a Leistung Argentina se le “cobra” solamente el costo de producción.

- Ingresos por piezas Leistung Brasil: dicha cuenta se compone de lo facturado a la filial brasilera de la empresa. En este caso el precio de venta no es el costo las piezas, éstas tienen un margen de ganancia.



- Ingresos por piezas terceros: incluye lo facturado a los clientes externos a la empresa. El precio de estas piezas es el costo de producción más un margen de ganancia.
- Ingresos por piezas de desarrollo/prototipos: se incluyen piezas o prototipos fabricados por mecanizado y vendidos a alguno de sus clientes, internos o externos.
- Ingresos por venta de scrap: incluye la venta de scrap, ya sea de piezas NC, viruta o recortes de barras.

6.1.2 Descuentos

En dicha cuenta se incluyen todos los descuentos que se hacen a los clientes.

6.1.3 Facturado neto

El Facturado neto es la diferencia entre los Ingresos y los Descuentos.

6.1.4 Costos variables de venta

En el momento en que se realiza este trabajo la empresa tiene tres clientes fijos: Leistung Argentina, Leistung Brasil y un cliente externo a la empresa, por lo que no hay costos variables de venta. A pesar de ello, esta subcuenta se debe crear por si resultara necesaria en algún momento si se agregan otros clientes.

6.1.5 Costos variables industriales

Los costos industriales son los más tratados en este proyecto. Dentro de los variables se pueden mencionar:

- MOD (Mano de obra directa): esta subcuenta se compone con los salarios pagados a los operarios del área. En ella están incluidas las vacaciones y el sueldo anual complementario (SAC).



- MP (Materia prima): incluye los materiales utilizados para fabricar las piezas y además las piezas en bruto que son compradas para luego ser procesadas. Entre los proveedores principales se pueden mencionar: proveedores de metales (Latón, Acero, Aluminio), de plásticos (APM, Resina acetal, alto impacto, etc.) y de piezas en bruto.
- Insumos: en esta subcuenta están incluidos los Insertos y las herramientas de corte y los Lubricantes y el soluble de corte.
- Energía eléctrica: incluye la energía eléctrica usada en el área de mecanizado.
- Aire comprimido: incluye los costos en los que incurre la empresa para generar el aire comprimido que es usado en el área de mecanizado.

6.1.6 Margen de contribución

El margen de contribución se obtiene restándole al Facturado neto los Costos variables de venta y los Costos variables industriales.

Si toda la producción fuera para Argentina, recordando que a dichas piezas no se les incorpora margen de ganancia, el margen de contribución resultante serviría para absorber la parte proporcional de cargas fabriles indirectas y de gastos de estructura que tienen asignadas las piezas. Esto puede observarse en la tabla 6.3 para el mes de Enero.

6.1.7 Costos fijos industriales

Como su nombre lo indica, los costos fijos son los que permanecen invariables con el volumen de producción. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- MOI (Mano de obra indirecta): se incluye un porcentaje de la remuneración del autor del proyecto, un porcentaje del Coordinador de Logística y un porcentaje del Jefe de mecanizado.



- Alquiler del galpón: dicha cuenta contiene el monto del alquiler del galpón de mecanizado que es abonado mensualmente a los socios de Leistung Ingeniería S.R.L.
- Mantenimiento: en esta cuenta están incluidos todos los costos de mantenimiento en los que incurre el área, como son: de bienes, de tornos CNC y de estructura.
- Teléfono fijo, móvil e Internet: se imputa un porcentaje de lo pagado por la empresa por estos servicios.
- Agua: se procede de igual manera que con el ítem anterior.
- Gas: un porcentaje de lo pagado por la empresa por este servicio se imputa al área de mecanizado.
- Amortización: en esta cuenta se incluye la amortización de las máquinas.

6.1.8 Margen bruto

El margen bruto se obtiene haciendo la diferencia entre el Margen de contribución y los Costos fijos industriales.

6.1.9 Gastos de estructura

Son aquellos gastos de la empresa que no tienen que ver directamente con la producción sino que se hacen con otros fines. Para el caso en estudio se encuentran los siguientes:

- Sistema informático: una parte del costo del sistema propio de la empresa es imputado al área de mecanizado.
- Seguridad y vigilancia: esta subcuenta se trata de igual manera que el ítem anterior.
- Higiene y seguridad: la empresa posee un asesor en higiene y seguridad, parte del costo del mismo se imputa al área. Además, en dicha cuenta



serán incluidos los elementos de protección personal, la ropa de trabajo, los elementos de seguridad, entre otros.

- Seguros: en esta subcuenta se incluyen los seguros abonados por la empresa.
- Administración: un porcentaje del costo administrativo es asignado al área.
- Ferretería-varios.
- Asesoramiento externo.
- Ingeniería y desarrollo.
- Gastos personales de directivos.
- Costos varios.

6.1.10 Resultado operativo

Se llama Resultado operativo a la diferencia entre los ingresos y los costos de la gestión de explotación. Éstos se denominan Ingresos y Costos operativos. Es un resultado fundamental porque mide la eficiencia y la eficacia de las actividades específicas para las cuales se ha constituido la empresa. Se calcula restándole al Margen bruto los Gastos de estructura.

6.1.11 Gastos financieros

Los gastos financieros se establecen como un porcentaje (3%) de los Costos variables industriales.

6.1.12 Resultado antes de impuestos y de resultados extraordinarios

Es el resultado que se obtiene sumando al Resultado operativo las entradas financieras y restándole los gastos financieros, como por ejemplo: los intereses activos o pasivos.



6.1.13 Resultados extraordinarios

Por componentes extraordinarios se entienden los asientos ocasionales, que no son habituales, sino que suceden solo una vez.

6.1.14 Resultado antes de impuestos

Es el resultado que se obtiene sumando (o restando) al Resultado antes de impuestos y de resultados extraordinarios los componentes extraordinarios positivos y negativos.

6.1.15 Impuestos

Los impuestos a los que se hace referencia en esta parte de la Cuenta de resultados son los Impuestos a las ganancias. Para este proyecto se establecen en un 35%.

6.1.16 Resultado neto

El Resultado neto es resultado económico que se obtiene restando los Impuestos a las ganancias al Resultado antes de impuestos.

6.2 Estructura de la Cuenta de resultados de Leistung mecanizado

En la tabla 6.2 se puede observar cómo quedó definida la estructura de la Cuenta de resultados para Leistung mecanizado, con las cuentas y subcuentas que la componen.



ID CUENTA	CONCEPTO
INGR	Ingresos (+)
INGR100	Piezas Leistung Argentina
INGR200	Piezas Leistung Brasil
INGR300	Piezas terceros
INGR400	Piezas de desarrollo/prototipos
INGR500	Venta de scrap
DESC	Descuentos (-)
FACNET	Facturado neto
CVAIND	CV Industriales (-)
MOD	Mano de obra directa (MOD)
MP	Materia prima (MP)
CFaINS	Insumos
CFaSER30	Energía eléctrica
CFaSER80	Aire comprimido
CVVEN	CV Venta (-)
MARCONT	Márgen de contribución
CFIIND	CF Industriales (-)
CFaMOI	Mano de obra indirecta (MOI)
CFaALQ	Alquiler galpón
CFaMAN	Mantenimiento
CFaSER50	Teléfono fijo, móvil e Internet
CFaSER60	Agua
CFaSER70	Gas
CFaAMO	Amortización
MARBRUT	Márgen bruto
GASESTR	Gastos de estructura (-)
CFaSER10	Sistema informático
CFaSER20	Seguridad y vigilancia
CFaSER40	Higiene y seguridad
CFaSER90	Seguros
CFaADM	Administración
CFaFER	Ferretería-varios
CFaASE	Asesoramiento externo
CFaIID	Costo de Ingeniería y desarrollo
CFaGP	Gastos personales de directivos
CFaCVAR	Costos varios
RO	RO
GASFIN	Gastos financieros (-)
RAIYRE	Resultado antes de Imp. y result. extraord.
RE	Resultados extraordinarios (+/-)
RAE	Resultado antes de Impuestos
IMP	Impuestos (-)
RN	Resultado neto

Tabla 6.2 Estructura de la Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado



6.3 Cuenta de resultados del año 2013 y del primer semestre de 2014

Una vez definida la estructura de la Cuenta de resultados se recolectaron los datos necesarios para probar la estructura de la Cuenta de resultados. Además para determinar el monto del Resultado económico (positivo o negativo) y comprobar de qué gestión proviene dicho resultado, si de la gestión operativa, financiera o de la extraordinaria.

La cuenta se realizó para el año 2013 y para el primer semestre del año 2014 para percibir como las condiciones del mercado (demanda de Argentina y Brasil, precio del dólar, entre otras) y también las independientes de él (operarios con carpeta médica, problemas de mantenimiento, etc.) inciden en los resultados económicos.

Las cuentas y subcuentas creadas para acumular los costos en los centros de costos (con sus ID CUENTA correspondientes) son utilizadas para poder completar la estructura de la Cuenta de resultados.

6.3.1 Cuenta de resultados del año 2013

En la tabla 6.3 (ver hoja siguiente) se presenta la cuenta de resultados para el año 2013. Este fue un año en el que las condiciones generales del mercado tanto en Argentina como en Brasil fueron buenas y para responder a esta demanda creciente debieron aumentaron los volúmenes de producción.

Esto se pudo lograr con la misma estructura organizativa (solo con horas extras) lo que generó mayores ingresos para el área (los ingresos crecieron en mayor proporción que los costos de producción) lo que se ve reflejado en los resultados económicos positivos.



GESTIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA A PARTIR DEL CÁLCULO DE LOS
COSTOS DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DE MECANIZADO



CUENTA DE RESULTADOS LEISTUNG MECANIZADO AÑO 2013														
ID CUENTA	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
INGR	Ingresos (+)	\$156.181	\$187.497	\$211.184	\$228.572	\$283.488	\$269.683	\$314.160	\$369.672	\$322.619	\$375.580	\$267.369	\$152.082	\$261.507
INGR100	Piezas Leistung Argentina	\$138.614	\$106.854	\$186.194	\$141.289	\$242.509	\$210.679	\$283.943	\$296.287	\$261.687	\$265.945	\$228.270	\$129.853	\$207.677
INGR200	Piezas Leistung Brasil	\$0	\$57.027	\$487	\$79.867	\$15.020	\$15.506	\$1.507	\$36.849	\$47.152	\$59.005	\$23.040	\$11.124	\$28.882
INGR300	Piezas terceros	\$17.568	\$12.390	\$17.591	\$7.416	\$16.778	\$32.707	\$28.710	\$23.760	\$13.780	\$37.638	\$16.060	\$5.750	\$19.179
INGR400	Piezas de desarrollo/prototipos	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
INGR500	Venta de scrap		\$11.226	\$6.912		\$9.182	\$10.791		\$12.776		\$12.992		\$5.355	\$9.891
DESC	Descuentos (-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
FACNET	Facturado neto	\$156.181	\$187.497	\$211.184	\$228.572	\$283.488	\$269.683	\$314.160	\$369.672	\$322.619	\$375.580	\$267.369	\$152.082	\$261.507
CVAIND	CV Industriales (-)	\$100.098	\$86.526	\$135.030	\$99.058	\$175.914	\$225.892	\$226.130	\$203.741	\$147.230	\$151.900	\$148.202	\$105.747	\$150.456
CVVEN	CV Venta (-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
MARCONT	Márgen de contribución	\$56.083	\$100.970	\$76.155	\$129.514	\$107.574	\$43.791	\$88.030	\$165.932	\$175.389	\$223.680	\$119.167	\$46.335	\$111.052
CFIIND	CF Industriales (-)	\$11.576	\$14.016	\$12.500	\$11.195	\$11.864	\$12.030	\$12.010	\$15.860	\$11.510	\$12.010	\$15.510	\$11.510	\$12.632
MARBRUT	Márgen bruto	\$44.507	\$86.954	\$63.654	\$118.319	\$95.710	\$31.761	\$76.021	\$150.072	\$163.879	\$211.670	\$103.657	\$34.826	\$98.419
GASESTR	Gastos de estructura (-)	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$10.000	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$11.250
RO	RO	\$34.507	\$76.954	\$53.654	\$108.319	\$85.710	\$21.761	\$63.521	\$137.572	\$151.379	\$199.170	\$91.157	\$22.326	\$87.169
GASFIN	Gastos financieros (-)	\$3.003	\$2.596	\$4.051	\$2.972	\$5.277	\$6.777	\$6.784	\$6.112	\$4.417	\$4.557	\$4.446	\$3.172	\$4.514
RAIYRE	Resultado antes de Imp. y result. extraord.	\$31.504	\$74.358	\$49.603	\$105.347	\$80.433	\$14.984	\$56.737	\$131.460	\$146.962	\$194.613	\$86.711	\$19.153	\$82.656
RE	Resultados extraordinarios (+/-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
RAE	Resultado antes de Impuestos	\$31.504	\$74.358	\$49.603	\$105.347	\$80.433	\$14.984	\$56.737	\$131.460	\$146.962	\$194.613	\$86.711	\$19.153	\$82.656
IMP	Impuestos (-)	\$11.026	\$26.025	\$17.361	\$36.872	\$28.152	\$5.244	\$19.858	\$46.011	\$51.437	\$68.115	\$30.349	\$6.704	\$28.929
RN	Resultado neto	\$20.477	\$48.333	\$32.242	\$68.476	\$52.281	\$9.740	\$36.879	\$85.449	\$95.526	\$126.499	\$56.362	\$12.450	\$53.726

Tabla 6.3 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado del año 2013



6.3.2 Cuenta de resultados del primer semestre del año 2014

En el año 2014 se dieron algunos cambios en las condiciones del mercado con respecto al año anterior, que fueron desfavorables para la empresa. Los más significativos fueron la devaluación del dólar a comienzo de año (aumentaron los precios de las materias primas y de los insumos) y la caída en las ventas de equipos. Además, en los tres primeros meses del año hubo dos operarios con carpeta médica lo que redujo la nómina de operarios en un 28%, hasta que se reincorporaron nuevamente (menor capacidad productiva a iguales costos de mano de obra directa).

Estas dos situaciones desfavorables: disminución en los ingresos y aumento en los costos de producción sucedieron juntas y es por ello que los resultados económicos en la primera mitad del año 2014 fueron negativos para cuatro de los seis meses. Solo fueron positivos los dos meses en los que se cerraron exportaciones significativas a Brasil lo que generó un aumento en los ingresos.

El impuesto a las ganancias se dejó en blanco para la primera mitad del año ya que el resultado contable es una pérdida. Al finalizar el año se deberá calcular cuál es el resultado impositivo y en dicho caso se determinará el impuesto a pagar.

Dichos resultados se pueden apreciar en la tabla 6.4 (ver hoja siguiente).



ID CUENTA	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	PROMEDIO
INGR	Ingresos (+)	\$98.890	\$230.193	\$206.570	\$190.426	\$171.148	\$180.778	\$193.042	\$181.578
DESC	Descuentos (-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
FACNET	Facturado neto	\$98.890	\$230.193	\$206.570	\$190.426	\$171.148	\$180.778	\$193.042	\$181.578
CVAIND	CV Industriales (-)	\$82.556	\$211.732	\$123.016	\$186.802	\$154.174	\$171.222	\$147.585	\$153.870
CVVEN	CV Venta (-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
MARCONT	Márgen de contribución	\$16.334	\$18.461	\$83.554	\$3.624	\$16.974	\$9.556	\$45.457	\$27.709
CFIIND	CF Industriales (-)	\$11.510	\$22.910	\$18.340	\$11.510	\$11.510	\$11.510	\$11.510	\$14.114
MARBRUT	Márgen bruto	\$4.825	(\$4.448)	\$65.214	(\$7.885)	\$5.464	(\$1.953)	\$33.947	\$13.595
GASESTR	Gastos de estructura (-)	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500	\$12.500
RO	RO	(\$7.675)	(\$16.948)	\$52.714	(\$20.385)	(\$7.036)	(\$14.453)	\$21.447	\$1.095
GASFIN	Gastos financieros (-)	\$2.477	\$6.352	\$3.690	\$5.604	\$4.625	\$5.137	\$4.428	\$4.616
RAIYRE	Resultado antes de Imp. y result. extraord.	(\$10.152)	(\$23.300)	\$49.024	(\$25.989)	(\$11.661)	(\$19.590)	\$17.020	(\$3.521)
RE	Resultados extraordinarios (+/-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
RAE	Resultado antes de Impuestos	(\$10.152)	(\$23.300)	\$49.024	(\$25.989)	(\$11.661)	(\$19.590)	\$17.020	(\$3.521)
IMP	Impuestos (-)	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
RN	Resultado neto	(\$10.152)	(\$23.300)	\$49.024	(\$25.989)	(\$11.661)	(\$19.590)	\$17.020	(\$3.521)

Tabla 6.4 Cuenta de resultados de Leistung Mecanizado del primer semestre del año 2014



CAPÍTULO 7



CAPITULO 7: MEJORAS ENFOCADAS

En el presente capítulo se mencionan las mejoras que se fueron realizando en el área durante el proceso de creación del Sistema de costos. Todas ellas contribuyeron de manera significativa durante dicho proceso en diferentes aspectos (organizacional, humano, productivo, entre otros) y le dieron coherencia y una visión global al trabajo. Por esto y por haber logrado implementar todas ellas se exponen en un capítulo por separado y se explican con detalle mostrando situación anterior, mejora y los resultados obtenidos.

A continuación se enumeran dichas mejoras:

1. 5S en depósito de materias primas.
2. Gestión del mantenimiento.
3. Layout área de procesado de plásticos y automatización del router CNC.
4. Re funcionalización de bancos de perforado.
5. Tablero Kanban para gestión de la producción.

El nuevo sistema de costos no solo ayuda a la gestión de los costos, sino que también ayuda a gestionar la producción ya que se trabaja de manera más ordenada, optimizando los tiempos lo que hace que aumente la productividad.



7.1 5S³ en depósito de materias primas

Las materias primas se almacenan en barras en estanterías separadas por tipo de material (latón, aluminio, acero inoxidable, acero) y por medidas.

Antes

En las estanterías los materiales estaban desordenados por lo que no se sabía rápidamente cual era el stock, por ello no se podían planificar las compras con precisión. El orden de los materiales en los estantes no seguía ningún criterio, esto hacía que por ejemplo los más usados se encontraran en posiciones incómodas para alcanzarlos.

Además los carteles con el nombre de cada material estaban mal colocados y se caían por lo que muchas veces la producción se demoraba por no encontrar la materia prima correcta fácilmente. Otras veces se dio el caso de equivocaciones en el momento de fabricar piezas ya que a simple vista no se podía distinguir cual era el material requerido.

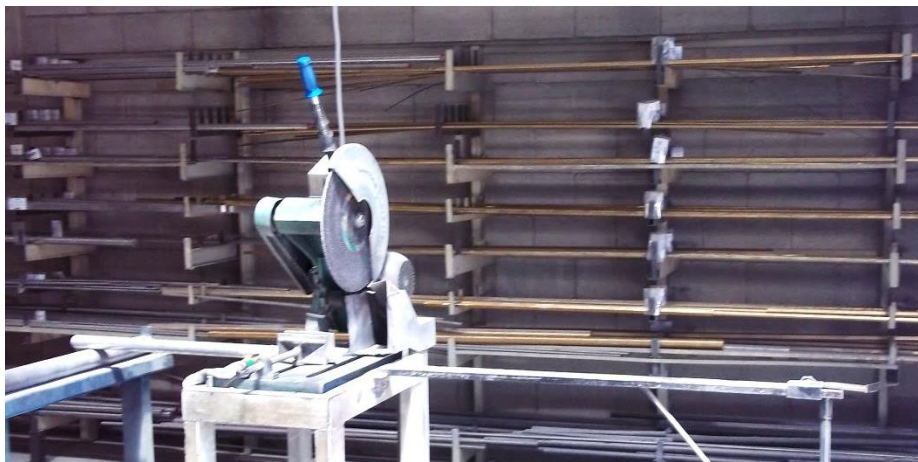


Figura 7.1 Estantería de materiales desordenada

³ El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples.



Mejora

Como primera medida para comenzar a ordenar los materiales se hizo un análisis por separado para los principales: latón, aluminio y acero inoxidable. Para cada uno se obtuvo de las facturas de compra la cantidad de material consumida en el transcurso de un año y medio. Con esta información, los materiales se ordenaron de mayor a menor (de acuerdo al consumo) y se los fue asignando en cada uno de los estantes con el criterio de colocar los más utilizados en los lugares más accesibles para el operario.

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD (Kg)		%	Orden	Estante	Legar estante
X4247-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 28,58 MM	1522,9	1522,9	22,24%	1	5º	1
X4277-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 22,22 MM	850,26	2373,16	34,66%	2	5º	2
X4240-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 12,7 MM	831,58	3204,74	46,81%	3	5º	3
X0429-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 20MM	702,15	3906,89	57,06%	4	5º	4
X4278-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 25,4 MM	277,6	4184,49	61,12%	5	3º	4
X0895-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 30 MM	241	4425,49	64,64%	6	3º	5
X4275-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 15,87 MM	237,15	4662,64	68,10%	7	3º	2
X4253-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG. 15,87 MM	234,75	4897,39	71,53%	8	4º	2
X0430-----	KG LATON CU ZN40 PB2 CUADR. 14,29MM	228	5125,39	74,86%	9	4º	1
X4251-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG. 14,29 MM	223,55	5348,94	78,13%	10	4º	3
X4276-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 17,46 MM	210,55	5559,49	81,20%	11	3º	3
X4271-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 6,35 MM	194,65	5754,14	84,05%	12	3º	1
X4252-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEX. 25,4 MM	184,8	5938,94	86,74%	13	4º	4
X0894-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. Ø7,94	143,15	6082,09	88,84%	14	6º	1
X3017-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. Ø 47.63 MM	118,4	6200,49	90,57%	15	6º	3
X4238-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 10 MM	113,75	6314,24	92,23%	16	6º	2
X4248-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 31,75 MM	100,1	6414,34	93,69%	17	6º	4
X4355-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 38,1 MM	84,4	6498,74	94,92%	18	6º	5
X4267-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG. 22,2 MM	77,4	6576,14	96,05%	19	1º	1
X0431-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG.17,46MM	72,45	6648,59	97,11%	20	1º	2
X4274-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 14,29 MM	59,9	6708,49	97,99%	21	7º	1
X4255-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG. 12,7 MM	58,75	6767,24	98,84%	22	1º	3
X4356-----	KG LATON CU ZN40 PB2 RED. 50,8 MM	51,1	6818,34	99,59%	23	7º	2
X0443-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEX. 9,52MM	23,9	6842,24	99,94%	24	1º	4
X4211-----	KG LATON CU ZN40 PB2 HEXAG. 7,94 MM	4,2	6846,44	100,00%	25	1º	5

Figura 7.2 Ordenamiento de materiales según consumo histórico

Además se quitó un estante porque no era necesario y porque estaba mal colocado y dificultaba el acceso para extraer las barras de materia prima.

Se realizaron carteles con el nombre para cada material y se los colocó de una manera segura para que no se puedan caer y cada material tenga su lugar asignado.

Mientras se ordenaban los materiales se encontraron muchas barras de diferentes medidas que estaban en stock hacía muchos años y que no se utilizaban más, entonces se las separó y se las devolvió al proveedor obteniendo un crédito de \$12400 para la compra de materiales que si están en uso.



Figura 7.3 Estantería de materiales ordenada

Resultados

Estas mejoras llevaron a los siguientes resultados:

- Se conoce con rapidez el stock de materiales que hay en la empresa, esto permite hacer una valuación de inventarios de manera ágil y mejora la gestión de los materiales y de la producción en general.
- Se reduce el capital circulante ya que se pueden hacer compras diarias de materiales según se consumen y no se inmoviliza capital en stock innecesariamente.
- Los operarios encuentran los materiales con facilidad y se evitan equivocaciones en el momento de seleccionarlos reduciendo los costos de MOD.
- Se reducen los costos de ociosidad ya que disminuyen las paradas de máquina por falta de material, por lo que se tiene mayor utilización de las máquinas y un mejor aprovechamiento de la capacidad productiva.
- Los materiales con mayor tasa de consumo se encuentran más accesibles, se reducen las pérdidas de MOD.

- El depósito de materiales se encuentra limpio y ordenado, disminuyen los riesgos de accidentes y por ende los costos de ausentismo por accidente.

7.2 Gestión del mantenimiento

Por las dimensiones de la empresa no existe un área de mantenimiento propiamente dicha. La mayor parte del mantenimiento que se le hace a las máquinas es realizado en la empresa y aquellas tareas de mayor complejidad o que requieren de técnicos especializados son tercerizadas a empresas de mantenimiento.

Antes

No se tenía un plan de mantenimiento preventivo, ni siquiera se llevaban a cabo las tareas de mantenimiento mínimas recomendadas por el fabricante de las máquinas. Muchas de estas fallas se hacían graves y requerían de la asistencia y de reparaciones de empresas de mantenimiento por lo que la disponibilidad de las máquinas bajaba y por ende la capacidad productiva también.



Figura 7.4 Central hidráulica y motor principal sin mantenimiento del torno CNC G240

Mejora

De acuerdo a las recomendaciones del fabricante de las máquinas se realizó un plan de mantenimiento preventivo y se lo implementó en cada uno de los tornos CNC. Luego de una limpieza general de éstos se realizaron tareas como reemplazo de correas, mangueras, rodamientos, aceites, filtros, entre otras.

Además se realizaron las tareas de mantenimiento correctivo que eran necesarias para restablecer las máquinas a niveles de funcionamiento óptimos.



Figura 7.5 Central hidráulica y husillo del torno CNC G240 luego de las tareas de mantenimiento

Cabe aclarar que este fue un proceso gradual, como en todo proceso de mejora se pasó por un momento en el que hubo mayor cantidad de problemas y por ende de costos asociados. Mientras iban apareciendo problemas y se solucionaban aparecían otros que estaban relacionados y así sucesivamente hasta que se alcanzó el nivel de desempeño deseado.

Resultados

Los resultados más importantes son:

- Realización e implementación de planes de mantenimiento preventivo.



- Mejora del clima laboral, máquinas limpias y con menor cantidad de paradas y fallas.
- Aumento de la disponibilidad de las máquinas, en consecuencia aumento de la capacidad productiva.
- Ambiente de trabajo más limpio y seguro.
- Se reducen los costos por parada por rotura.
- Aumenta la confiabilidad del proceso, simplifica las actividades de planificación de la producción.

7.3 Layout área de procesado de plásticos y automatización del router CNC

Como se mencionó en capítulos anteriores en el área se realizan procesos como termoformado en plástico alto impacto y fresado de plásticos con un router CNC. Ambos procesos están ubicados de manera contigua ya que muchas de las piezas termoformadas son mecanizadas en el router.

El proceso de termoformado es lo suficientemente lento (entre 6 y 7 minutos por pieza) como para que el operario pueda cortar las piezas termoformadas en la sierra tupi y luego mecanizarlas en el router.

Antes

En el layout anterior la termoformadora y la sierra tupi estaban enfrentadas con el router por lo que el flujo de materiales no era continuo ni seguía la lógica general del proceso, termoformado - corte en tupi - mecanizado en el router. El operario no podía hacer las tareas a la vez porque era incómodo y además todo el tiempo tenía que estar frente al router refrigerando la fresa de manera manual con una pistola de aire comprimido.

Mejora

Se probaron varias alternativas de layout hasta que se decidió hacer uno en forma de L o U como puede verse en la imagen siguiente.



Figura 7.6 Nuevo layout área de procesamiento de plásticos

Para que el operario no tenga que estar todo el tiempo presionando una pistola de aire comprimido para refrigerar la herramienta se fabricó y colocó en el router un sistema automático de refrigeración por aire comprimido. Este sistema cuenta con un interruptor que acciona una electroválvula que permite el paso del aire comprimido cuando la máquina se encuentra en un ciclo de trabajo. Cuando el ciclo termina el interruptor se cierra y la electroválvula corta el flujo de aire.

Resultados

- Se optimiza el uso de la mano de obra directa, aumenta la capacidad del centro de costos plásticos. Además, cuando el operario termina la producción asignada al centro colabora con los otros centros que necesitan mano de obra directa.



- El operario trabaja más cómodo, estar todo el tiempo presionando la pistola de aire era una tarea aburrida y monótona.
- Con la automatización se libera al operario del manejo constante del router y éste puede operar varias máquinas al mismo tiempo, termoformadora, router y sierra tupi.
- El área está mejor organizada y el flujo de materiales es continuo.

7.4 Re funcionalización de bancos de perforado

Varias de las operaciones de perforado que se le deben realizar a las piezas se hacen en perforadoras de banco. En la empresa hay dos bancos de perforado, cada uno de ellos con dos perforadoras.

Antes

Los bancos de perforado eran inseguros, la instalación eléctrica no tenía las protecciones suficientes y en varias oportunidades se dieron situaciones de riesgo. Los interruptores que tenían las máquinas estaban mal ubicados, alejados del operario y frente a algún inconveniente era difícil apagar la máquina.

Se tenían problemas de calidad en el perforado de las piezas. Después de hacer varios análisis se determinó que una de las perforadoras y la mesa en cruz tenían juego excesivo en sus partes móviles.

Mejora

Se hicieron tableros con interruptores termomagnéticos para cada uno de los bancos de perforado y se le colocó un arrancador a cada máquina ubicado al alcance de la mano del operario. Este arrancador tiene dos botones bien identificados, uno para encender y otro para apagar la máquina para que puedan ser accionados rápidamente ante cualquier inconveniente.

Una de las máquinas no tenía reparación por lo que se decidió comprar una nueva y la mesa en cruz se envió a fábrica a reparar.

En la figura 7.7 pueden observarse las mejoras mencionadas en el párrafo anterior.



Figura 7.7 Banco de perforado con las mejoras implementadas

Resultados

- Mejoró la seguridad eléctrica ya que los interruptores termomagnéticos protegen a los operarios ante posibles cortocircuitos.
- Los arrancadores tienen protecciones que actúan ante sobrecargas en los motores de las perforadoras para evitar la rotura, además son de rápido accionamiento.
- Se redujeron las piezas no conformes porque las máquinas son más confiables.
- Mejoró el clima laboral porque los operarios se sienten más protegidos.



7.5 Tablero Kanban para gestión de la producción

Una vez detectada la necesidad de alguna pieza se emite una Orden de trabajo de mecanizado (OTM), se la adjunta con el plano de la pieza y luego será producida cuando sea necesario y según la carga de máquina que haya en ese momento. Una OTM no es más que una orden de producción en la que figuran el código, el nombre y la cantidad pedida de la pieza. También la fecha estimada para la que se necesita, el tiempo y la cantidad de materia prima requerida para la producción del lote.

Antes

Todas las OTM en espera con su plano correspondiente se apilaban sobre el escritorio en tres pilas, una por cada torno CNC de acuerdo en cuál de ellos se iban a producir. Para el resto de las piezas que no llevaban procesos de mecanizado CNC se colocaban todas juntas en una sola pila, independientemente del proceso que tuviera que hacerseles (perforado, roscado, etcétera).

Después de la primera operación en los tornos CNC se colocaban todos los planos en una sola bandeja. Las prioridades con que se necesitaban las piezas se anotaban en una lista, pero ésta quedaba desactualizada rápidamente, ya que la dinámica de la producción hacía que surgieran nuevas prioridades.

Por lo mencionado en los párrafos anteriores el orden de prioridades no se podía respetar fácilmente, se perdía el rastro del proceso para cada una de las piezas y ni los operarios ni el jefe de taller tenían claro cuáles eran las tareas con las que debían continuar cuando terminaban la tarea anterior.

Mejora

El primer paso en el proceso de mejora fue hacer una carpeta por cada proceso. Los planos se clasificaban en cada una de ellas. Mejoró bastante la forma en la que se gestionaba la producción pero no se logró que una vez terminada la primera operación los operarios colocaran el plano en la carpeta que correspondía a la siguiente

operación. Además, el orden de prioridades se seguía anotando en una lista. Si bien había mejorado la manera de gestionar la producción se decidió implementar otro cambio más que será explicado en el siguiente párrafo.

En la figura 7.8 pueden observarse algunas de las carpetas mencionadas en el párrafo anterior.

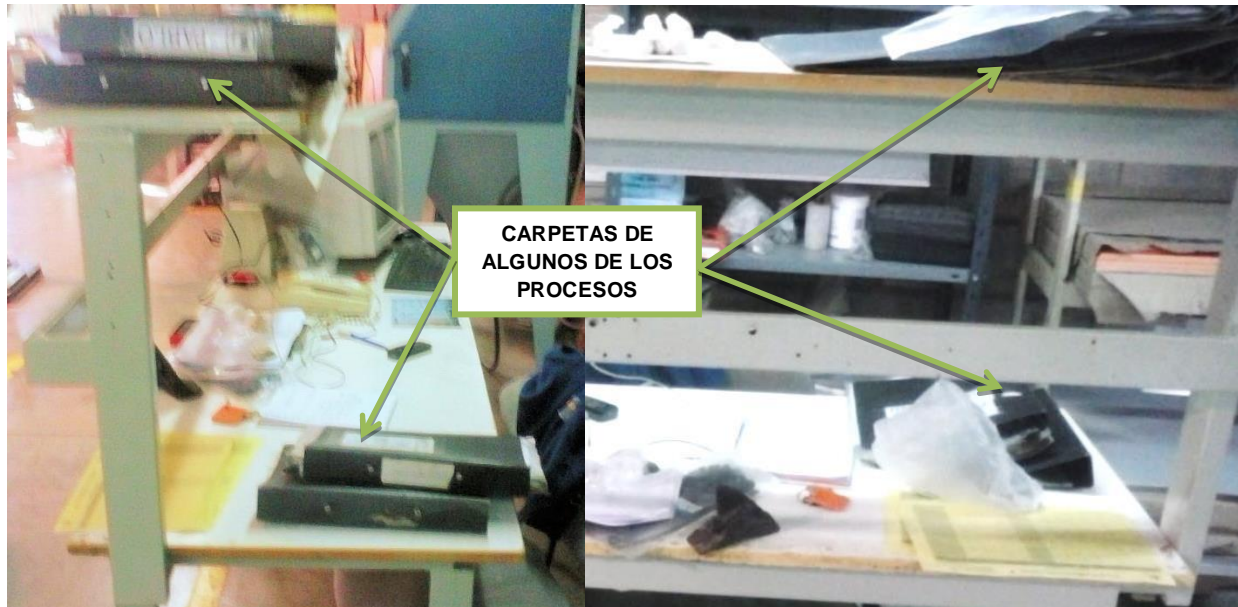


Figura 7.8 Carpets de algunos procesos

Como segundo paso en el proceso de mejora se hizo un tablero Kanban en el que están los nombres de los procesos y debajo de cada uno de ellos dos ganchos en los que se cuelgan a la vista de todos los planos de las piezas con sus OTM. Cuando el operario va a realizar la operación retira el plano y lo coloca al lado de la máquina. Luego, al finalizarla se vuelve a colgar el plano en el tablero, en el lugar que corresponde a la siguiente operación que requiere la producción de la pieza.

El orden de prioridades (dado por las necesidades de los clientes) se corresponde con el orden en que se cuelgan los planos en el tablero. Todos los días antes de comenzar la producción se revisa el orden y en caso de que haya que cambiar alguna prioridad solo se cambia el orden en el que están colgados los planos.

En la figura 7.9 se muestra el tablero Kanban con los planos colgados.

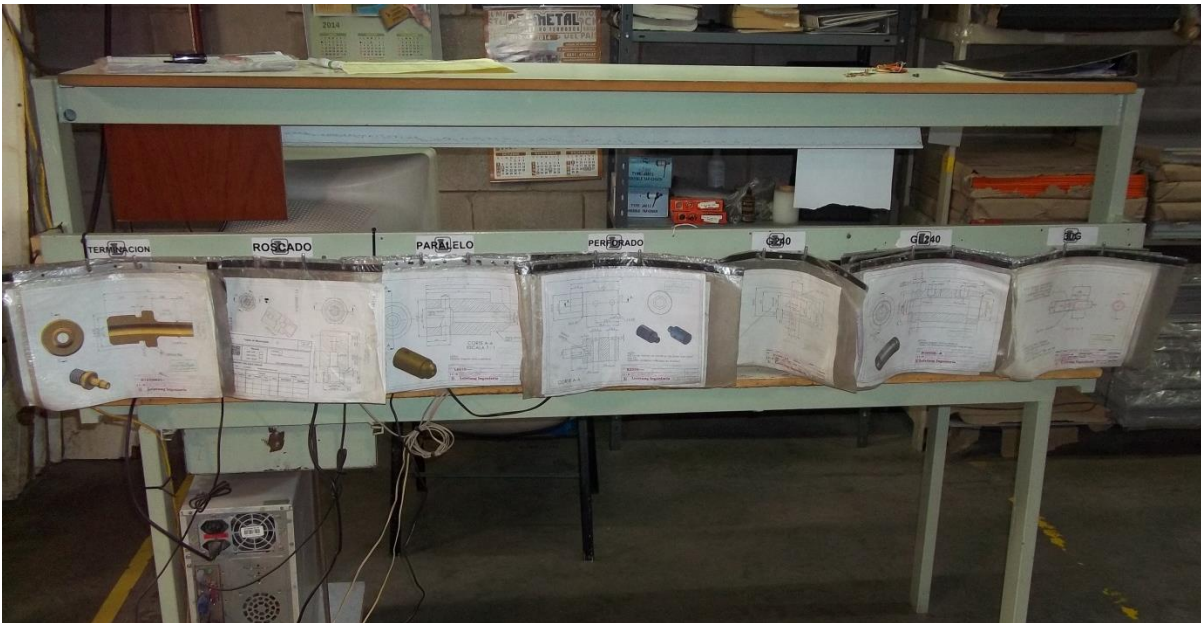


Figura 7.9 Tablero Kanban

Resultados

- Mejoró la manera de gestionar la producción, se logró una gestión visual en la que se respeta el orden de prioridades y los operarios trabajan de manera más autónoma.
- Se puede seguir el proceso de producción de la pieza con mayor facilidad, el plano de la pieza va pasando por el tablero según se van realizando las operaciones necesarias para obtener la pieza terminada.
- Los operarios saben cuál es la siguiente pieza que deben procesar, se reduce el tiempo que existe entre el final de la producción de una pieza y el comienzo de la siguiente.
- Reduce el costo de mano de obra indirecta vinculado a la gestión liberando tiempo para el desarrollo de otras mejoras en los procesos.
- Gestionar la producción de esta manera hace que se direccionen los esfuerzos de todos en aquellas actividades que agregan valor para los clientes en el momento en que ellos lo requieren.



- Tener una gestión eficiente de la producción hace que se tengan mejores costos y aumente el margen de contribución obteniendo resultados globales más favorables.



CAPÍTULO 8



CAPITULO 8: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COSTOS

En el presente capítulo se mostrara la implementación del Sistema de costos desarrollado a lo largo del PI para el mes de Julio de 2014. Se explicarán las particularidades que existen para cada uno de los elementos del costo de producción y para cada una de las cuentas y subcuentas.

8.1 Mano de obra directa (MOD)

Como primera medida para obtener el costo de MOD para el mes de Julio se asignaron los operarios a cada centro de costos de acuerdo a las tareas realizadas por los mismos. En la tabla 8.1 puede observarse dicho porcentaje de asignación:

ID	Asignación según Centros de costos			
	CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS	CCS10 SERVICIOS
42	70%	15%		15%
128	80%	20%		
110	100%			
83		100%		
36	50%	50%		
127	50%	50%		
96		30%	70%	

Tabla 8.1 Asignación MOD por centros de costos Julio 2014

Con los porcentajes de asignación anteriores y la información brindada por el área de Recursos humanos, horas trabajadas y remuneración percibida, se obtuvo la tabla Costo real de MOD por centro de costos mostrada a continuación:

MES	JULIO		COSTO REAL DE MANO DE OBRA DIRECTA POR CENTRO DE COSTOS													
AÑO	2014															
DÍAS HAB.	22															
ID	OPERARIO						CENTROS DE COSTOS									
	1° Quincena		2° Quincena		Hs Extras		CCP10 CNC		CCP20 MECANIZADO		CCP30 PLÁSTICOS		CCS10 SERVICIOS			
	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$	Horas	\$		
42	90	\$ 5.596,48	108	\$ 6.392,98	2	\$ 147,76	140	\$ 8.496,05	30	\$ 1.820,58	0	\$ -	30	\$ 1.820,58		
128	77	\$ 4.203,51	94	\$ 4.504,83			136,8	\$ 6.966,67	34,2	\$ 1.741,67	0	\$ -	0	\$ -		
110	90	\$ 3.526,98	108	\$ 3.956,03			198	\$ 7.483,01	0	\$ -	0	\$ -	0	\$ -		
83	86	\$ 3.547,10	103	\$ 3.937,05			0	\$ -	189	\$ 7.484,15	0	\$ -	0	\$ -		
36	86	\$ 3.476,39	103	\$ 3.874,50			94,5	\$ 3.675,45	94,5	\$ 3.675,45	0	\$ -	0	\$ -		
127	90	\$ 2.931,02	108	\$ 3.259,25			99	\$ 3.095,14	99	\$ 3.095,14	0	\$ -	0	\$ -		
96	82	\$ 3.014,07	98	\$ 3.363,40			0	\$ -	54	\$ 1.913,24	126	\$ 4.464,23	0	\$ -		
TOTALES	601	\$ 26.295,55	722	\$ 29.288,04	2	\$ 147,76	668,3	\$ 29.716,32	500,7	\$ 19.730,22	126	\$ 4.464,23	30	\$ 1.820,58		
\$/HS	\$	43,75	\$	40,57	\$	73,88	\$	44,47	\$	39,41	\$	35,43	\$	60,69		

Tabla 8.2 Costo real de MOD por centros de costos Julio 2014



De la tabla anterior se obtiene el costo por hora para cada uno de los centros de costos y el monto de MOI que corresponde al Jefe de taller. Además se tiene el monto total pagado por MOD para cada uno de los centros. Dicho valor será de utilidad para poder comparar las horas pagadas con las horas productivas y luego analizar las diferencias.

Haciendo la sumatoria de los costos de MOD para cada pieza se obtiene el Costo total de MOD y se compara con el monto pagado por MOD. La diferencia que existe puede deberse a Variaciones en el estándar, Costos de ociosidad o Pérdidas de MOD (ineficiencias).

El volumen normal de producción con la nómina completa y sin horas extras es de 20000 piezas mensuales. Durante el mes de Julio el volumen de producción fue de 15000 piezas. De estos valores se puede concluir que un 25% de la diferencia mencionada en el párrafo anterior se debe a Costos de ociosidad.

Para determinar cuánto corresponde a Variaciones en el estándar y cuánto a Pérdidas de MOD es necesario hacer un análisis detallado pieza por pieza pero dicho análisis excede el fin de este apartado que es mostrar el Sistema de costos. Además no se dispone de la información necesaria aún para hacer un análisis que sea representativo. Por ello se decide dividir el 75% restante de la diferencia entre tiempo pagado y tiempo productivo en partes iguales a cada una de estas cuentas.

A pesar de ello, esta distinción en las tres cuentas mencionadas arriba es necesaria y de mucha utilidad ya que se pueden analizar las causas que generan dicha diferencia y trabajar sobre ellas.



En la tabla siguiente se muestra el costo total de MOD por centro de costos:

Costo MOD JULIO 2014		
CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
\$ 18.463,95	\$ 9.930,63	\$ 1.256,17

Tabla 8.3 Costo MOD por centros de costos Julio 2014

Cabe aclarar que si bien la MOD es considerada un costo variable, para la empresa se comporta generalmente como un costo fijo ya que en períodos de baja producción no se realizan suspensiones ni despidos, se trata de mantener la nómina de operarios lo más posible. Aunque esto les da cierta estabilidad laboral a los operarios y crea un buen clima laboral, en lo que a costos se refiere genera Costos de ociosidad que deben ser absorbidos por la empresa e impactan negativamente.

8.1.1 Variaciones en estándar de MOD: Sistema anterior versus Sistema actual

En este apartado se mostrará cual es la diferencia en concepto de estándar de MOD para el CCP10 y el CCP20 entre lo presupuestado por el sistema anterior y lo realmente consumido calculado según los estándares usados por el sistema desarrollado en el presente PI.

Este análisis se hizo tanto para las piezas que componen la válvula proporcional mencionada en el apartado 3.4.1 de las que en el mes de Julio se produjeron para armar 148 conjuntos como para el total de los ítems producidos durante el mes.

8.1.1.1 Piezas de la válvula proporcional

Como puede apreciarse en la tabla 8.4 (ver hoja siguiente) la diferencia en los estándares de MOD para las piezas de la válvula proporcional entre los dos sistemas es de 33% para el CCP10 CNC y de un %3100 para el CCP20 MECANIZADO.

La gran diferencia que se ve para el CCP20 se debe a que en el costeo anterior no se habían tenido en cuenta muchas de las operaciones que se les hacen a las piezas durante el proceso productivo.



VARIACIONES EN ESTÁNDAR DE MOD PIEZAS DE LA VÁLVULA PROPORCIONAL		
SISTEMAS	CCP10 CNC (HS)	CCP20 MECANIZADO (HS)
Sistema anterior	141,13	0,82
Sistema propuesto	187,23	27,96
Diferencia	33%	3310%

Tabla 8.4 Variaciones en estándar de MOD piezas de a válvula proporcional producidas en Julio de 2014

8.1.1.2 Piezas producidas en el mes de Julio de 2014

El mismo análisis realizado para las piezas de la válvula proporcional se hizo para el total de las piezas procesadas durante el mes. Los resultados obtenidos son los siguientes:

VARIACIONES EN ESTÁNDAR DE MOD TOTAL DE PIEZAS PRODUCIDAS JULIO 2014			
SISTEMAS	CCP10 CNC (HS)	CCP20 MECANIZADO (HS)	CCP30 PLÁSTICOS (HS)
Sistema anterior	509,68	122,09	1,3
Sistema propuesto	830,4	252,04	35,45
Diferencia	63%	106%	2627%

Tabla 8.5 Variaciones en estándar de MOD total de piezas producidas en Julio de 2014

Cabe aclarar que estas diferencias no solo influyen en lo que a costos de producción se refiere sino que también son determinantes a la hora de gestionar la producción. Con diferencias de esta magnitud no hay manera de poder planificar y controlar la producción, durante el mes de Julio se produjeron 98 items distintos en el CCP10 CNC y la diferencia de estándares es de 320 horas-máquina lo que equivale a 6,5 días de trabajo de las tres máquinas en el mes.

8.2 Materia prima (MP)

En la cuenta homónima se acumularon los costos de todos los proveedores de MP y se obtiene el total para el mes. Dependiendo de los procesos que lleve la pieza fabricada se imputa el costo de MP al centro de costos correspondiente.



Se verificó el estándar por pieza explicado en el capítulo 5 del presente PI para una muestra de varias piezas distintas y se concluyó que en un principio es válido. Actualmente en la empresa no se lleva un registro de la cantidad de MP consumida por lote de producción de cada pieza sino que los materiales se encuentran almacenados en las estanterías y se va retirando de las mismas la cantidad necesaria para realizar la producción.

Para tener mayor control sobre los materiales se lleva a cabo una comparación para la cuenta de MP entre lo registrado en la Cuenta de resultados (material que ingreso al sistema durante el mes) y el cierre de los centros de costos (cantidad estándar de material consumido por el total de la piezas producidas).

Para poder llevar a cabo dicha comparación es necesario hacer un inventario de los materiales en stock al comenzar y al finalizar el mes. Mantener las estanterías de materiales en orden de acuerdo a lo explicado en el apartado 7.1 resulta fundamental para poder hacer los inventarios de una manera rápida y confiable.

Las diferencias que existen se deben a las siguientes causas: variaciones en el estándar (cantidad estándar menor o mayor a la cantidad real usada), material que quedo en stock dentro del sistema al finalizar el mes y material destinado a scrap (piezas NC).

Como ejemplo se mostrará el caso real para el CCP30 PLASTICOS. De las facturas provenientes del proveedor resulta que el costo de MP registrado en la Cuenta de resultados para el mes de Julio fue de \$5782,24 pero en realidad no se consumió toda la MP durante el mes sino que la diferencia quedo en stock dentro del sistema. Teniendo en cuenta esta particularidad el costo de MP para las piezas mecanizadas en el mes de Julio fue de \$4320,88 y debería haber sido de \$4068; dicha diferencia se debe a MP que se destinó a scrap.



8.3 Cargas fabriles (CFab)

En esta cuenta se almacenan todos los demás costos en que incurre la empresa para poder realizar la producción. Solo se explicarán algunas de las cuentas y subcuentas que la componen ya que explicar todas excede el alcance del trabajo.

8.3.1 Mano de obra indirecta (MOI)

En dicha cuenta se acumulan los costos correspondientes a un porcentaje de la remuneración del Coordinador de Logística y del autor del presente PI encargado de la gestión del área. Además el 15% de la remuneración percibida por el Jefe de taller.

Por tratarse de una carga fabril indirecta este costo se acumula en el CCS10 SERVICIOS y luego se redistribuye a los centros de costos productores según la base de distribución %MOD asignada a cada CCP. Para el mes en estudio la base de distribución es la siguiente:

% MOD asignada a cada CCP			
HORAS TOTALES	CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
1295	668,3	500,7	126
100%	51,6%	38,7%	9,7%

Tabla 8.6 Base de distribución: %MOD asignada a cada CCP

8.3.2 Insumos

Esta cuenta está dividida en dos subcuentas: Insertos y herramientas de corte y Lubricantes y soluble de corte. Para saber lo gastado en el mes de Julio se sumaron los montos de cada una de las facturas provenientes de los proveedores de estos insumos.

CFaINS INSUMOS			
ID PROVEEDOR	PROVEEDOR	TOTAL	ID CUENTA
425	HERRAMENTAL DE CORTE	\$ 7.944,21	CFaINS10
530	DAIMA	\$ 542,47	CFaINS10
320	HYT METALS	\$ -	CFaINS10
532	ISCAR	\$ 1.421,79	CFaINS10
201	LUBRICENTRO URQUIZA	\$ 1.086,78	CFaINS20

Tabla 8.7 Costo de los Insumos para Julio de 2014



8.3.3 Amortización

El único centro que tiene una máquina que todavía se está amortizando es el CCP10CNC, el resto de las máquinas se encuentran amortizadas. La cuenta Amortización de máquinas tiene un fin contable. Para el financiamiento propio de compras futuras se podría crear una cuenta llamada Previsión de inversiones en la que todos los meses se destine un monto fijo para ese fin.

8.3.4 Variaciones en estándar y costos de ociosidad

El origen de los montos de dichas cuentas fue explicado en los apartados 8.3.1 y 8.3.2 del presente capítulo. Estas cuentas son muy útiles porque proporcionan la retroalimentación necesaria para poder determinar a que se deben los desvíos y trabajar en pos de reducirlos.

Antes del desarrollo del sistema presentado en este PI no se podían hacer este tipo de comparaciones (por ejemplo entre las horas pagadas y las producidas a tiempo estándar) para detectar los desvíos y trabajar en ellos.

8.3.5 Costo de Ingeniería y desarrollo

En dicha cuenta se acumulan los costos generados por los desarrollos de nuevas piezas. Para el caso de la MOD y la MP se utiliza el mismo criterio y los mismos estándares que para una pieza de producción; pero para el caso de las cargas fabriles se utiliza la tasa de cargas fabriles del mes anterior.



8.4 Bases de distribución utilizadas

En la tabla 8.8 se aprecia cuál es la Base de distribución elegida para redistribuir las cargas fabriles indirectas (respecto a los centros productores) acumuladas en el centro de costos de servicios hacia los diferentes centros de costos productores para el mes de Julio de 2014.

REDISTRIBUCIÓN CARGAS FABRILES INDIRECTAS

ID CUENTA	CUENTAS CONTABLES	BASE DE DISTRIBUCIÓN	REDISTRIBUCIÓN A LOS CCP		
			CCP10CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
CFaMOI	Mano de obra indirecta (MOI)	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CfaPERMO	Pérdidas de MOD	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaALQ	Alquiler galpón	Área ocupada	51,6%	38,7%	9,7%
CFaMAN	Mantenimiento				
CFaMAN30	Mantenimiento de estructura	Área ocupada	45%	35%	20%
CFaSER	Costos de servicios				
CFaSER10	Sistema informático	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER20	Seguridad y vigilancia	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER30	Energía eléctrica	Consumo eléctrico	73%	19%	8%
CFaSER40	Higiene y seguridad	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER50	Teléfono fijo, móvil e Internet	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER60	Agua	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER70	Gas	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER80	Aire comprimido	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaSER90	Seguros	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaIMP	Impuestos				
CFaIMP10	Comercio e industria	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaIMP20	Ingresos brutos	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaIMP30	Impuesto a las ganancias	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaADM	Administración	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaFER	Ferretería-varios	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaASE	Asesoramiento externo	% MOD asignada a cada CCP	51,6%	38,7%	9,7%
CFaINV	Inversiones				
CFaINV10	Inversiones indirectas	Área ocupada	45%	35%	20%
CFaCVAR	Costos varios	Ninguna	60%	30%	10%

Tabla 8.8 Redistribución cargas fabriles indirectas

8.5 Base de actividad representativa

Tal como se explicó en el capítulo cinco se eligieron dos bases de actividad diferentes para redistribuir las cargas fabriles, para el CCP10 CNC se utilizan las



Horas-máquina y para los otros dos centros, CCP20 MECANIZADO y CCP30 PLÁSTICOS, se utilizan las Horas-hombre.

Durante el mes de Julio en el CCP10 CNC se trabajó en dos turnos de producción y la cantidad de Horas-máquina resultantes fueron: 1170,3 Horas/máquina. Vale mencionar que este dato se extrae de las planillas llamadas Utilización máquinas/procesos de cada máquina (para más información ver apartado 4.1).

Para el CCP20 MECANIZADO la cantidad de Horas-hombre trabajadas fue de 500,7 horas/hombre y para el CCP30 PLASTICOS fue de 126 horas-hombre.

De esta manera, se vinculan las cargas fabriles indirectas del período con la cantidad de horas-máquina o de horas-hombre (dependiendo el centro de costos) de dicho período y se obtiene una tasa que representa la cantidad de pesos de CFI (cargas fabriles indirectas) por hora-máquina (\$ / hora - máquina) o por hora-hombre (\$/hora – hombre).

En la siguiente tabla pueden observarse cada una de las tasas mencionadas anteriormente:

BASE DE ACTIVIDAD REPRESENTATIVA	CCP10 CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS
CFab/hs-máquina	\$ 34,22		
Cfab/hs-hombre		\$ 36,24	\$ 49,08

Tabla 8.9 Tasa de CFI para cada centro de costos

Estas tasas varían en cada período de producción, sus variaciones son acotadas si la producción se halla en estado de régimen. En tal caso, la cantidad de horas – máquina y de horas – hombre trabajadas se encuentran dentro de un reducido margen de variación. Es por ello que lo aconsejable es determinar históricamente un promedio de las tasas y mantenerlas vigentes para algunos meses hacia delante y luego y recalculándolas periódicamente.

Como en este caso el mes de Julio es el primer mes en el que se aplica el nuevo sistema de costos se usarán las tasas calculadas arriba para prorratear las cargas



fabriles indirectas a las piezas producidas. Luego de algunos meses se calcularán tasas promedio y al cerrar el mes se podrán comparar las tasas presupuestas (promedio) con las reales.

8.6 Cierre de los centros de costos para el mes de Julio de 2014

Luego de explicar cada uno de los componentes principales del sistema de costos en la tabla 8.10 se podrá observar cuales fueron los costos para el mes de Julio de 2014.

RELACIÓN CUENTAS CONTABLES - CENTROS DE COSTOS

ID CUENTA	CUENTAS CONTABLES	CCP10CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS	CCS10 SERVICIOS
MOD	Mano de obra directa (MOD)	\$ 18.463,95	\$ 9.930,63	\$ 1.256,17	
MP	Materia prima (MP)	\$ 42.183,00	\$ 2.856,87	\$ 4.320,88	
CFa	Cargas fabriles (CFa)	\$ 40.500,20	\$ 18.233,70	\$ 6.436,05	\$ 23.160,19
CFaMOI	Mano de obra indirecta (MOI)	\$ 4.630,41	\$ 3.469,17	\$ 873,01	\$ 8.972,58
CfaPERMO	Pérdidas de MOD	\$ 4.219,64	\$ 3.674,85	\$ 1.203,02	
CFaALQ	Alquiler galpón	\$ 2.700,00	\$ 2.100,00	\$ 1.200,00	\$ 6.000,00
CFaINS	Insumos	\$ 10.995,25	\$ -	\$ -	
CFaMAN	Mantenimiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CFaSER	Costos de servicios	\$ 4.323,38	\$ 1.719,49	\$ 569,74	\$ 6.612,61
CFaIMP	Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CFaAMO	Amortización	\$ 4.183,00	\$ -	\$ -	\$ -
CFaADM	Administración	\$ 645,08	\$ 483,30	\$ 121,62	\$ 1.250,00
CFaREC	Rechazos o piezas No conformes	\$ 453,00	\$ 86,50	\$ 252,00	
CFaFER	Ferretería-varios	\$ 167,72	\$ 125,66	\$ 31,62	\$ 325,00
CFaASE	Asesoramiento externo				
CFaINV	Inversiones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CFaVARES	Variaciones en estándar	\$ 4.219,64	\$ 3.674,85	\$ 1.203,02	
CFaOCI	Costos de ociosidad	\$ 2.813,09	\$ 2.449,90	\$ 802,01	
CFaIID	Costo de Ingeniería y desarrollo	\$ 1.150,00	\$ 450,00	\$ 180,00	
CFaGPD	Gastos personales de directivos				
CFaCVAR	Costos varios				

Tabla 8.10 Cierre de los centros de costos para Julio de 2014



A continuación se puede apreciar cual es el monto de los tres elementos principales del costo: Mano de obra directa, Materia prima y Cargas fabriles para cada uno de los centros de costos productores.

ID CUENTA	CUENTAS CONTABLES	CCP10CNC	CCP20 MECANIZADO	CCP30 PLÁSTICOS	CCS10 SERVICIOS
MOD	Mano de obra directa (MOD)	\$ 18.463,95	\$ 9.930,63	\$ 1.256,17	
MP	Materia prima (MP)	\$ 42.183,00	\$ 2.856,87	\$ 4.320,88	
CFa	Cargas fabriles (CFa)	\$ 40.047,20	\$ 18.147,20	\$ 6.184,05	\$ 23.160,19

Tabla 8.11 Costos de MOD, MP y CFa por centros de costos

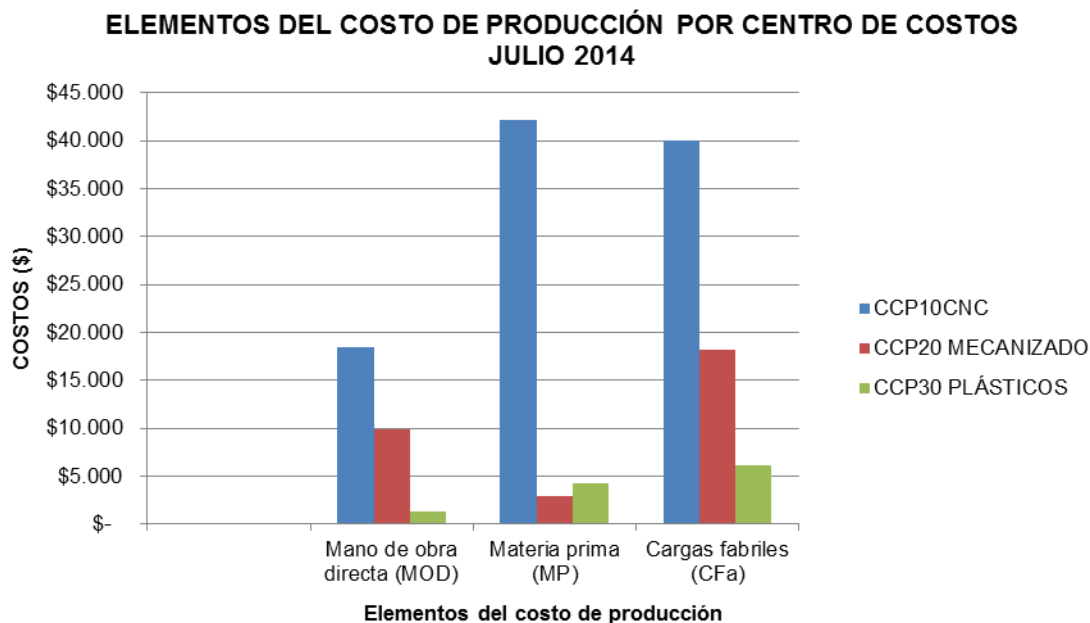


Figura 8.1 Costos de MOD, MP y CFa por centros de costos

Del análisis del gráfico anterior surgen los siguientes comentarios:

- El elemento del costo Cargas fabriles es uno de los principales. Esto se debe principalmente a que la diferencia entre MOD pagada y MOD asignada a las piezas del mes hace que las cuentas Variaciones de estándar, Perdidas de MOD y Costos de ociosidad se acumulen como Cargas fabriles. Cabe aclarar que con el sistema de costos anterior no era posible efectuar esta diferencia ni hacer el análisis de los desvíos.



- Los costos de MP son unos de los más significativos del costo de producción. El sistema desarrollado en este trabajo permite tener mayor control de dichos costos.
- El costo de MOD si bien en términos económicos no es el más importante es el más difícil de gestionar y se debe tener bajo control.
- El CCP10 CNC es el más costoso para la empresa, por ello se debe tener un muy buen control sobre el mismo.



CAPÍTULO 9



CAPÍTULO 9: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se mencionan las soluciones y problemas más relevantes obtenidos durante el desarrollo del Proyecto Integrador en el área de mecanizado de Leistung Ingeniería S.R.L. Estos fueron:

1. Partiendo de la problemática inicial, de no tener un Sistema de costos que mejore la toma de decisiones, se logró una solución simple: un nuevo Sistema de costos que permite tener mejor control de los costos y es de gran ayuda para la gestión de la producción.
2. Al disponer de datos reales se eliminaron muchos mitos organizacionales que impiden ver los problemas reales. Uno de ellos es que de todo el tiempo disponible para la producción solo una parte (en promedio un 2 %) es utilizada para actividades relacionadas a Ingeniería, Investigación y Desarrollo.
3. Los recursos humanos son el recurso más difícil de gestionar.
4. Mientras mayor es la cantidad de turnos de producción mayor es la capacidad productiva y mayor es la absorción de los costos fijos lo que hace que el costo de producción de las piezas sea menor. Pasar de dos a tres turnos de producción (con la misma nómina de operarios) implica que el tiempo destinado a Procesamiento (tiempo netamente productivo) pase en promedio de 55% a 74%.
5. Todas aquellas mejoras que se hacen en el área (modificaciones de Layout, 5S en estanterías de MP, etc.) inciden de manera directa en las personas y en la forma de producir, como así también en el costo de producción. Dichas mejoras tienen como objetivo directo o indirecto lograr reducciones de costos.
6. El área de mecanizado es muy dependiente de su cliente externo Leistung Equipamientos LTDA de Brasil. Los Ingresos aumentan de manera exponencial en aquellos meses que se cierran exportaciones a



dicha sede de la empresa. Además el nuevo Sistema de costos y las mejoras explicadas a lo largo del presente trabajo permiten cobrarle precios más reales y que cubran los costos de producción y aumentar el nivel de servicio ya que mejora el uso de la capacidad de producción y se puede responder mejor a la demanda.

7. Dividir la empresa en centros de costos fue la base para estructurar el nuevo Sistema de costos ya que permitió agrupar los procesos similares en los diferentes centros, asignar la MOD a éstos según el tiempo trabajado por los operarios en cada centro, entre otras cosas.
8. El nuevo sistema de costos ayuda a conocer mejor los costos de producción, descubrir las ineficiencias y corregirlas para poder ser más competitivos en el momento de vender las piezas, tanto a clientes internos (Leistung Ingeniería S.R.L. y Leistung Equipamientos LTDA) como a clientes externos.
9. Después de un año de haber implementado las Hojas de relevamiento de actividades y de haber procesado aproximadamente mil planillas se tiene la información necesaria para hacer las Hojas de operaciones para cada una de las piezas que se encuentran en producción.

Además, permiten monitorear la producción y obtener un resumen diario y mensual de utilización de cada máquina o proceso. Esto facilita las tareas de planificación y fundamentalmente mejora el control de la producción.

10. Con la Hoja de operaciones de cada una de las piezas se conocen los tiempos de producción reales necesarios para producirlas. En algunas hay hasta un 120% de diferencia entre el tiempo real y el tiempo costado. Esto hace que en ciertas oportunidades el precio de venta ni siquiera cubra los costos de producción.
11. Conocer los tiempos de producción es fundamental para la Planificación y el control de la producción. Permite tener un Plan agregado lo más cercano posible a la realidad. Con diferencias que van desde el 15 al



120% entre el tiempo presupuestado y el tiempo real de producción es realmente complejo planificar la producción y más aun controlarla.

12. La cuenta de resultados ayuda en el control global de los costos de producción y genera retroalimentación de cómo está funcionando el área. También es un control cruzado para cerrar el Sistema de costos y permite generar reportes para que la Dirección de la empresa pueda tomar decisiones sobre el área basadas en datos reales.
13. Conocer la capacidad de producción ayuda a gestionar mejor y poder satisfacer la demanda (que a priori esta insatisfecha) generando más ingresos (aumenta el facturado). Conocer los costos y tener mayor control sobre ellos permite hacer reducciones (disminuyen los costos). La conjunción de ambas cosas hace que se logren mejores resultados económicos.



CAPÍTULO 10



CAPÍTULO 10: CONCLUSIÓN

El sistema de costos que tenía la empresa al momento de comenzar con el PI era muy elemental, no se sabía cuál era el costo de producción. Por esto se decidió trabajar en el desarrollo de otro.

Además se disponía de muy poca información confiable de los procesos lo que generaba dificultades a la hora de gestionar la producción principalmente por desconocer la duración de cada operación por un lado, y por desconocer la capacidad de cada proceso por el otro.

Como punto de partida se diseñó la Hoja de relevamiento de actividades por máquina para tener datos de los procesos y luego analizarlos para obtener la información necesaria para alimentar al Sistema de costos y poder gestionar la producción. Con estas hojas se lograron los siguientes resultados:

- Clasificar el tiempo disponible de cada máquina en tiempos productivos y no productivos.
- Tener una idea más clara de cuál es la capacidad productiva que tiene el área.
- Conocer el proceso productivo y obtener los tiempos promedios de producción de cada pieza.
- Tener un mejor control de la producción, para cada pieza se tiene el registro de quien y cuando la produjo y del tiempo empleado en ello.

Una vez que se conocen cuáles son las operaciones del proceso productivo y se tienen los tiempos promedios de producción se puede elaborar una Hoja de operaciones para cada pieza. De esta manera se documenta el proceso de elaboración y las máquinas en las que se llevan a cabo.

Luego de hacer las hojas de operaciones se concluyó que en todas las piezas existía diferencia entre el tiempo real de producción y el tiempo costado en el sistema actual. Esta diferencia hace que el costo calculado con el sistema actual este alejado



del costo real de producción, además dificulta la gestión de la producción. Globalmente existía aproximadamente un 45 % de error en el costeo del tiempo de máquina.

Cabe aclarar que si bien los datos relevados por los operarios responsables del proceso tienen mayor error que un Estudio de métodos y Medición del trabajo, el planteo fue suficiente para esta etapa de mejoramiento en la empresa y acorde a los recursos disponibles, logrando resultados con menor nivel de incertidumbre comparados con la situación inicial.

El sistema de costos desarrollado a lo largo del PI es de mucha utilidad a la empresa ya que le permite calcular costos más cercanos a la realidad, tener mayor control de los costos y además gestionar mejor la producción. Para poder implementar el nuevo sistema fue necesario:

- Dividir la empresa en centros de costos.
- Crear cuentas y subcuentas contables.
- Definir criterios de imputación para las cargas fabriles.
- Definir un volumen normal de producción por centros.
- Conocer los tiempos reales de producción para todas las piezas.

Por otra parte, la cuenta de resultados mencionada en el capítulo seis, es muy útil ya que ayuda a controlar los costos de producción y da una idea de cuan rentable es el área de Mecanizado independientemente de la empresa en su conjunto.

De todas las mejoras que se fueron haciendo en el área, las presentadas en el capítulo siete son las que produjeron resultados más directos o inmediatos. Es muy interesante ver como al mejorar pequeñas cosas, se mejoran otras y así se va generando una simbiosis entre ellas. Estas mejoras han ayudado tanto en la gestión de los costos como en la mejora de la capacidad productiva.

Hasta el momento se logró una implementación parcial del nuevo sistema de costos desarrollado por el autor en el presente proyecto, pero se sigue trabajando para



implementarlo totalmente. Para lograrlo es necesario seguir elaborando las Hojas de operaciones para cada una de las piezas e ir actualizándolas continuamente con el objeto de conocer los tiempos de producción. Además, esto es indispensable para gestionar la producción de una manera más eficiente. Sin conocer los tiempos de producción se hace muy difícil poder hacerlo, no se puede gestionar lo que no se conoce.

Posibles temas para continuar mejorando la empresa y ampliar el alcance de este proyecto serían: aplicar ingeniería de procesos al área con el objetivo de encontrar el proceso más eficiente para cada pieza, aplicar SMED para reducir los tiempos de PAP ya que son un 10% del costo menos controlable, extender el sistema de costos a las áreas de Herrería y Armado de la empresa.

El autor considera que los conocimientos adquiridos durante toda la carrera de Ingeniería Industrial fueron fundamentales para el desarrollo del presente PI porque al ser multidisciplinaria le permitió tener una visión global de la empresa y direccionar esfuerzos hacia aquellos problemas más significativos que tiene. Personalmente se siente muy satisfecho por poder aplicar la teoría aprendida en la práctica de una empresa y haber resuelto algunos de los problemas que ésta tenía.



11: BIBLIOGRAFIA

LIBROS

1. VAZQUEZ, Juan Carlos. 1992. Costos. Segunda Edición. Argentina, Buenos Aires. Editorial Aguilar.
2. MINTZBERG, Henry. 1984. La Estructuración de las Organizaciones. Edición 2005. España, Barcelona. Editorial Ariel S.A.
3. ANTÓN, Fernando Evaristo, et al. 2007. Costos industriales. Argentina, Córdoba. Editorial Universitas.
4. DOMINGUEZ MACHUCA, José Antonio, et al. 1999. Dirección de operaciones: aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. España, Madrid. Editorial Mc Graw-Hill.
5. HEIZER, Jay, et al. 2001. Dirección de la producción: decisiones tácticas. España, Madrid. Editorial Pearson Educación.

PÁGINAS DE INTERNET

6. <http://www.sandvik.coromant.com/es-es/products/pages/default.aspx#turning>.
7. http://www.mitsubishicarbide.net/contents/mht/pt/html/product/product_guide/information/turning/index.html.
8. <http://www.widia.com/es/products/30196349.html>.



12: ANEXOS

12.1 Planilla obsoleta usada para definir tiempos

N de pieza	Tiempo de puesta a punto		Tiempo mec * pieza min/seg	Tiempo de mecanizado				Cantidad de piezas producidas	Tiempo total de producción	Tiempo unitario real * pieza	Tiempo unit. c/puesta a p. * pieza	Observaciones
	Inicio dia	hora		Fin dia	hora	Inicio dia	hora					

Figura 12.1 Planilla obsoleta usada para definir tiempos



12.2 Planilla de control obsoleta

Planilla de control

Fecha	Operador	Hora de ingreso	Maquina	Pieza	Tiempo	Cantidad	Hora de salida	Observaciones
/ /	toni	0,800	6L 240	P1160NA-	1,1			220
/ /	toni		G 240	G1011	8,50	(4,56)	11,2023 = 1,20	
/ /			G 30	P1120	2,01			
/ /			6L 240	N7071	2,14			
/ /			G 240	N7073	1,21			
/ /			G 30	P1130	1,22			
/ /	Ariel		6L 240	P2106MS	2,2			
/ /	Mario		G 240	G1009	1,05			
/ /	Mario		G 30	P1101	1,2			
/ /	" "		6L 240	P1140	1,31			
/ /	" "		G 30	P1150	1,90			
/ /	" "		6L 240	P0330				
/ /	" "		6L 240	N7070	4'			
/ /	cebastian		6L 240	P4011	1,14			
/ /	" "		G 30	N2012	1,20			
/ /	" "		6L 240	N7079B	2,05	4400		
/ /	Mario		G 30	W1024M	0,40	400		
/ /	cebast.		G 30	P1004	1,32			
/ /	" "		6L 240	P1103	2,18			

Banco 254 Exp x 80 sum. \$30 x 75 10 x 1,20

Figura 12.2 Planilla de control obsoleta



12.3 Hoja de relevamiento de actividades CNC G240

HOJA DE RELEVAMIENTO DE ACTIVIDADES										MÁQUINA/PROCESO		Nº Hoja		
										G240		Fecha 03/10		
COMPLETA OPERADOR										COMPLETA PRODUCCIÓN				
Pieza	Operación	Hora inicio	Hora fin	Cantidad producida	Muestra controlada (*)	NC	TIEMPO CNC	Observaciones	Responsable	Min	Min / pza	Piezas/ Hs		
F5081A	PAP Frutido	20:00	20:30	1	1				Guille					
✓	Mecanizado	20:30	21:45	28					Guille Guille					
✓	PAP φ 20	22:00	22:45	1	1				Guille					
✓	Meca ✓	22:45	23:30	10					MARCO					
"	"	23:30	01:00	25	10	-			MARCO					
F5081A	P/R	01:00	02:00	2	2	-	2'		MARCO					
"	MECANIZADO	02:00	05:40	28	12	-		PASADA POR BAJO DE LUZ VARIAS VECES.	MARCO					
F5014	P/P	7:10	9:15	3	3	1	3'46"	6/10/14	Guin					
✓	Mec	7:15	12:35	4	4		4:50"		Guin					
F5015	P/P	12:35	15:10	4	4				Guin					
✓	Mecanizado	15:25	17:15	18	5				Guin					
F5126AC	PAP	18:15	20:15	1	1				Guille					
✓	Mecanizado	20:15	23:35	21				Se modificó el programa Part. Meca.	Guille / Guille					
F506Z	P/P	23:35	01:00	2	2	1	2'00"		MARCO					
"	MECANIZADO	01:00	05:30	30	10	-			MARCO					
"	P/P 20 LADO	05:30	07:00	2	2	-	2'15"		MARCO					
F506Z	MECANIZADO	07:00	07:10	4	-	-			MARCO					
✓	Mec	7:20	10:35	51	10	-	2'11"		Guin					
G1081M1	P/P	10:35	11:05	2	2	-	0'35"		Guin					
✓	Mec	11:05							Guin					
				TOTAL	27			SEPARAR 30 H. corte de luz						
				TOTAL	402									

Figura 12.3 Hoja de relevamiento de actividades CNC G240



12.4 Hoja de relevamiento de actividades Perforadora 107

L		HOJA DE RELEVAMIENTO DE ACTIVIDADES										MÁQUINA/PROCESO		Nº Hoja	
L		COMPLETA OPERADOR										PERF 107		Fecha	
Pieza	Operación	Hora inicio	Hora fin	Cantidad producida	Muestra controlada (*)	NC	Observaciones	Responsable	Min	Min / pza	Piezas/ Hs	COMPLETA PRODUCCIÓN			
M867N	Perforado	15:46	16:25	-	-	24/09/2014		Gustavo							
M867N	Perforado	07:00	08:03	69	✓			Gustavo							
M1017	Limpio Máquina	07:04	08:00	-	-			Gustavo							
"	Prueba punto	14:44	15:09	15	3			Gustavo							
"	Perforado	15:55	16:50	75	✓			DIAZ							
"	"	7:00	9:45	28;	26/9			DIAZ							
"	"	13:30	16:50	395	29/09/2014			DIAZ							
GMP7Y11	Limpio Máquina	07:00	07:10	-	-										
"	Prueba punto	07:11	07:25	3	3										
"	Perforado	07:26	09:50	106	✓		2 piezas por frías ad - 2 ml Perforadas								
R2056	Prueba punto	11:07	11:22	-	-										
"	Perforado	11:23	16:45	-	-		Comprobar filo de macho - 150 emal - 30 D. 50 emal	Gustavo							
R2056	Perforado	07:00	08:10	-	-										
"	Perforado	08:52	15:40	258	✓		- 15 D. 50 emal - 15 D. 50 emal	Gustavo							
R2056	Prueba punto	07:00	07:10	11	✓	01/10/2014									

Figura 12.4 Hoja de relevamiento de actividades Perforadora 107



12.5 Planilla Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013

	UTILIZACIÓN MÁQUINAS/PROCESOS/CC					MÁQUINA/PROCESO		REALIZO	Bussi Pablo
						G240		Mes	OCTUBRE
	PROCESAMIENTO	PAP	II+D	PARADO	OTROS	N° PAP		OBSERVACIONES	TOTAL
01-10-13	Min	840	0		570		0	PAP	1410
	%	59,57%	0,00%	0,00%	40,43%	0,00%			100,00%
02-10-13	Min	1240	60		135		1	PAP	1435
	%	86,41%	4,18%	0,00%	9,41%	0,00%			100,00%
03-10-13	Min	965	225		250		3	PAP	1440
	%	67,01%	15,63%	0,00%	17,36%	0,00%			342,86%
04-10-13	Min	820	90	120	410		1	PAP	1440
	%	56,94%	6,25%	8,33%	28,47%	0,00%			100,00%
05-10-13	Min			420				SABADO MEDI	420
	%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%			100,00%
06-10-13	Min							DOMINGO PARADO	0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
07-10-13	Min	988	182	30	240		3	PAP	1440
	%	68,61%	12,64%	2,08%	16,67%	0,00%			100,00%
08-10-13	Min	1248	80		125		1	PAP	1453
	%	85,89%	5,51%	0,00%	8,60%	0,00%			100,00%
09-10-13	Min	1195	180		65		2	PAP	1440
	%	82,99%	12,50%	0,00%	4,51%	0,00%			100,00%
10-10-13	Min	867	210		340		2	PAP	1417
	%	61,19%	14,82%	0,00%	23,99%	0,00%			100,00%
24-10-13	Min	1145	225		80		2	PAP	1450
	%	78,97%	15,52%	0,00%	5,52%	0,00%			100,00%
25-10-13	Min	875	200	120	245		2	PAP	1440
	%	60,76%	13,89%	8,33%	17,01%	0,00%			100,00%
26-10-13	Min			380	30		0	PAP	DO MEDI
	%	0,00%	0,00%	92,68%	7,32%	0,00%			100,00%
27-10-13	Min							DOMINGO PARADO	0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!
28-10-13	Min					1440			1440
	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%			100,00%
29-10-13	Min	631	60		205	540	1	PAP	1436
	%	43,94%	4,18%	0,00%	14,28%	37,60%			100,00%
30-10-13	Min	1205	155		80		3	PAP	1440
	%	83,68%	10,76%	0,00%	5,56%	0,00%			100,00%
31-10-13	Min	849	188		403		2	PAP	1440
	%	58,96%	13,06%	0,00%	27,99%	0,00%			100,00%
TOTALES	Min	19910	2989	1070	4232	3520	35		31721
	%	62,77%	9,42%	3,37%	13,34%	11,10%	85,4		100,00%

Figura 12.5 Planilla Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013 (recortada)



12.6 Planilla Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013

		UTILIZACIÓN MÁQUINAS/PROCESOS/CC				MÁQUINA/PROCESO		REALIZO	Bussi Pablo	
		PROCESAMIENTO	PAP	II+D	PARADO	GL240		Mes	NOVIEMBRE	
						OTROS	Nº PAP	OBSERVACIONES	TOTAL	
01-11-13	Min	668	190		582		2	PAP	1440	
	%	46,39%	13,19%	0,00%	40,42%	0,00%			100,00%	
02-11-13	Min				420			SABADO MEDIC	420	
	%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%			100,00%	
03-11-13	Min						DOMINGO PARADO		0	
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			0,00%	
04-11-13	Min	615	290		235	300	2	PAP	2 TURNOS	1440
	%	42,71%	20,14%	0,00%	16,32%	20,83%				100,00%
05-11-13	Min	749	71		285	330	1	PAP	2 TURNOS	1435
	%	52,20%	4,95%	0,00%	19,86%	23,00%				100,00%
06-11-13	Min	585	325		95	435	3	PAP	2 TURNOS	1440
	%	40,63%	22,57%	0,00%	6,60%	30,21%				100,00%
07-11-13	Min	596	214	150	150	330	3	PAP	2 TURNOS	1440
	%	41,39%	14,86%	10,42%	10,42%	22,92%				100,00%
08-11-13	Min	599	315		106	420	2	PAP	2 TURNOS	1440
	%	41,60%	21,88%	0,00%	7,36%	29,17%				100,00%
09-11-13	Min	74			346		0	PAP	ADO MEDIC	420
	%	17,62%	0,00%	0,00%	82,38%	0,00%				100,00%
10-11-13	Min						DOMINGO PARADO		0	
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	
11-11-13	Min	685	165		260	330	2	PAP	2 TURNOS	1440
	%	47,57%	11,46%	0,00%	18,06%	22,92%				100,00%
24-11-13	Min						DOMINGO PARADO			
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	
25-11-13	Min						LUNES FERIADO			
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	
26-11-13	Min	1200	180		60		1	PAP	3 TURNOS	1440
	%	83,33%	12,50%	0,00%	4,17%	0,00%				100,00%
27-11-13	Min	955	470		15		5	PAP	3 TURNOS	1440
	%	66,32%	32,64%	0,00%	1,04%	0,00%				100,00%
28-11-13	Min	1164	266		10		3	PAP	3 TURNOS	1440
	%	80,83%	18,47%	0,00%	0,69%	0,00%				100,00%
29-11-13	Min	925	95			420	2	PAP	3 TURNOS	1440
	%	64,24%	6,60%	0,00%	0,00%	29,17%				100,00%
30-11-13	Min						0	PAP	SABADO PARA	0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!			#DIV/0!	
TOTALES	Min	17167	4734	340	3919	3895	48			30055
	%	57,12%	15,75%	1,13%	13,04%	12,96%	99			100,00%

Figura 12.6 Planilla Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013 (recortada)



12.7 Planilla Utilización máquina CNC G240 Julio 2014

L	UTILIZACIÓN MÁQUINAS/PROCESOS/CC					MÁQUINA/PROCESO		REALIZO	Bussi Pablo	
	PROCESAMIENTO	PAP	II+D	PARADO	G240		Mes	JULIO		
					OTROS	N° PAP	OBSERVACIONES	TOTAL		
1/07/14	Min	860	240			340	1	PAP	TURNOS XX	1440
	%	59.72%	16.67%	0.00%	0.00%	23.61%				100.00%
2/07/14	Min	1090			10	340	0	PAP	TURNOS XX	1440
	%	75.69%	0.00%	0.00%	0.69%	23.61%				100.00%
3/07/14	Min	1090			10	340	0	PAP	TURNOS XX	1440
	%	75.69%	0.00%	0.00%	0.69%	23.61%				100.00%
4/07/14	Min	1015	80		5	340	1	PAP	TURNOS XX	1440
	%	70.49%	5.56%	0.00%	0.35%	23.61%				100.00%
5/07/14	Min						SABADO PARADO			0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!
6/07/14	Min						DOMINGO PARADO			0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!
7/07/14	Min	890			210	340	0	PAP	TURNOS XX	1440
	%	61.81%	0.00%	0.00%	14.58%	23.61%				100.00%
8/07/14	Min	850			250	340		PAP	TURNOS XX	1440
	%	59.03%	0.00%	0.00%	17.36%	23.61%				100.00%
9/07/14	Min							FERIADO		0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!
10/07/14	Min	945	120		35	340	1	PAP	TURNOS XX	1440
	%	65.63%	8.33%	0.00%	2.43%	23.61%				100.00%
24/07/14	Min	880	160		60	340	2	PAP	TURNOS XX	1440
	%	61.11%	11.11%	0.00%	4.17%	23.61%				100.00%
25/07/14	Min	945	135		20	340	3	PAP	TURNOS XX	1440
	%	65.63%	9.38%	0.00%	1.39%	23.61%				100.00%
26/07/14	Min							SABADO PARADO		0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!
27/07/14	Min							DOMINGO PARADO		0
	%	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!				#DIV/0!
28/07/14	Min	870	80	15	15	460	1	PAP	TURNOS XX	1440
	%	60.42%	5.56%	1.04%	1.04%	31.94%				100.00%
29/07/14	Min	600	255		125	460	3	PAP	TURNOS XX	1440
	%	41.67%	17.71%	0.00%	8.68%	31.94%				100.00%
30/07/14	Min	905	160		35	340	2	PAP	TURNOS XX	1440
	%	62.85%	11.11%	0.00%	2.43%	23.61%				100.00%
31/07/14	Min	605	390		105	340	3	PAP	TURNOS XX	1440
	%	42.01%	27.08%	0.00%	7.29%	23.61%				100.00%
TOTALES	Min	20171	2260	15	1514	7720	21			31680
	%	63.67%	7.13%	0.05%	4.78%	24.37%	108			100.00%

Figura 12.7 Planilla Utilización máquina CNC G240 Julio 2014 (recortada)



12.8 Gráficos Utilización máquina

UTILIZACIÓN G240 - OCTUBRE 2013

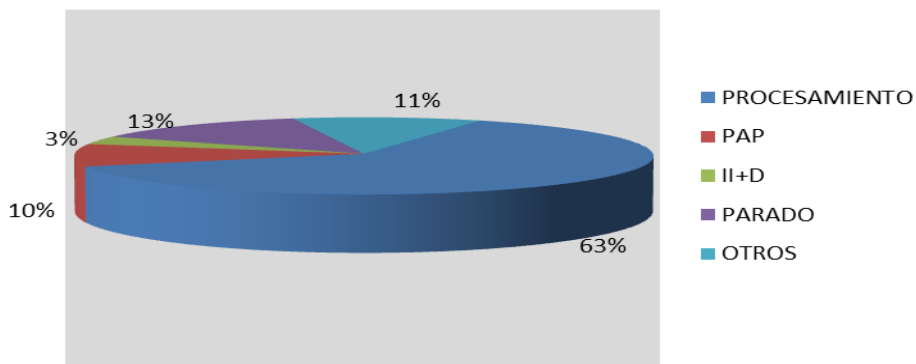


Figura 12.8 Gráfico Utilización máquina CNC G240 Octubre 2013

UTILIZACIÓN GL240 - NOVIEMBRE 2013

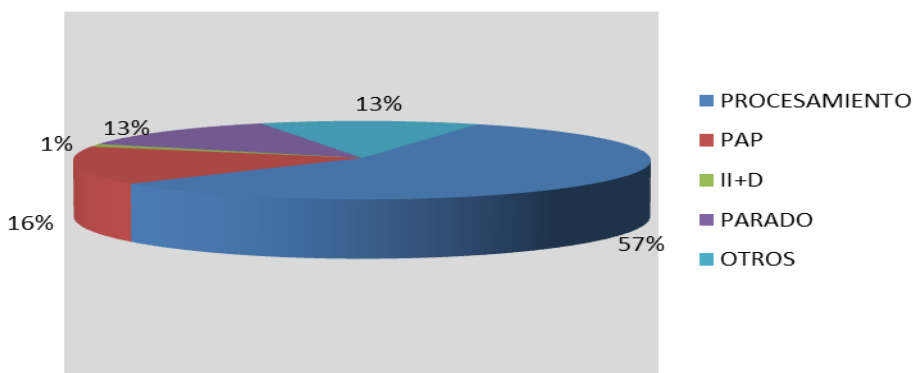


Figura 12.9 Gráfico Utilización máquina CNC GL240 Noviembre 2013

UTILIZACIÓN G240 - JULIO 2014

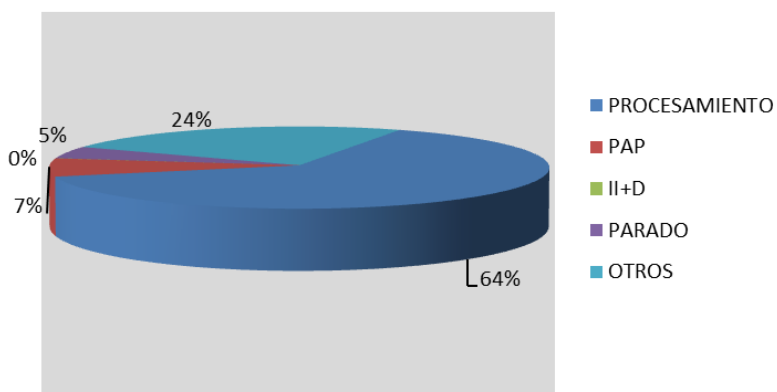


Figura 12.10 Gráfico Utilización máquina CNC G240 Julio 2014



12.13 Hoja de operaciones pieza G1004---LA

HOJA DE OPERACIONES													
DESCRIPCIÓN	CODIGO	LINEA PRODUCTO	MATERIAL	SECCION	MEDIDAS	PESO (Kg.)	AREA	TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO					
DESCRIPCIÓN	G1004---L-	TERAPIA – ANESTESIA – EMERGENCIA	ACERO AISI 420	Redondo	25 mm	Cant. Pzas. Term. P. Ciclo	Mecanizado	ELABORACION					
								TIEMPO / CICLO	TT	MO	TMAQ	PAP	
TAPA VALVULA PROPORCIONAL								MAQUINAS CNC GL240					
OPERACIONES								CANT.					
DESCRIPCION								TIEMPO RELEV.	TIEMPO / CICLO	TT	MO	TMAQ	PAP
10	Mecanizado CNC					1		0,000	7,400			5,600	
20	Perforación Ø2.5mm x 2					1		0,000	1,480				
30	Abrir rosca (paralelo o cuchillo)					1		0,000	1				
40	Lijado superficie					1		0,000	0,5				
50	Lavado con desengrasante					1		0,100	0,1				
60						1		0,000					
70						1		0,000					
80						1		0,000					
90						1		0,000					
						1		0,000					
						1		0,000					
						1		0,000					
TOTAL								10,480	0,000	5,600	0,000		
	Puesta a punto op. 10					300		1,000				1,000	
	Puesta a punto op. 20					40		0,133				0,133	
						1		0,000				0,000	
						1		0,000				0,000	
						1		0,000				0,000	
						1		0,000				0,000	
						1		0,000				0,000	
						1		0,000				0,000	
TOTAL (1)								10,480	0,000	5,600	1,133		
OBSERVACIONES								10,480	0,000	5,600	1,133		
EJECUTADO POR Bussi Pablo													
No. HOJAS		HOJA No.	FECHA CREACION	FECHA ACTUALIZ.									
1		1	21-08-2013	24-07-14									
ESPECIFICA		Tpo Máquina	Tst	St. Prod.									
VALORES PRECEDENTES		5,600											
VALORES ACTUALES		5,600	11,613	5,2									

Figura 12.15 Hoja de operaciones G1004---LA



12.20 Análisis potencias eléctricas

ID CC	MÁQUINAS	Potencia (KW)	Total CC (KW)	% CC	% Hs Norm.	% Prorratio
CCP10CNC	Torno CNC ROMI G240	19	57	77%	60%	73%
	Torno CNC ROMI GL240	23,75				
	Torno CNC ROMI 30G	14,25				
CCP20MECANIZADO	Torno paralelo Parmo 180	3,73	11,8	18%	25%	19%
	Torno paralelo Parmo 100	1,49				
	Perforadora 105	0,75				
	Perforadora 106	0,37				
	Perforadora 107	0,55				
	Perforadora 108	0,55				
	Perforadora de pie con cabezal roscador	0,98				
	Fresadora vertical Schedule	1,49				
	Blastinadora Blasting	0,55				
	Amoladora de banco	1,31				
CCP30PLÁSTICOS	Termoformadora Leistung	0,75	2,75	6%	15%	8%
	Router IEHK IEC6090	2				
CCS10SERVICIOS	-	5	5			
		Total Gral (KW)	76,5	1,0	1,0	100%

Figura 12.22 Análisis de potencias eléctricas