



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN – TESIS DE GRADO

Autor: JORGE ALEJANDRO MORALES ANGARITA

Facultad: INGENIERÍA

Plan de Estudios: INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

Director: ALVARO CAICEDO ROLÓN

Título de la Tesis: ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN MAESTRO DE  
PRODUCCIÓN PARA EL CENTRO COOPERATIVO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO  
(COODECAL) EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

RESUMEN

En este trabajo se encuentra consignado el procedimiento teórico y práctico que se debe utilizar para la planeación, programación y control de la producción en las empresas manufactureras, además, de casos reales para el estudio de tiempos y costos de producción; contribuyendo así, con el estudiante y con las empresas en la aplicación de herramientas que verdaderamente necesitan para competir en este mundo globalizado.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS 280 PLANOS ILLUSTRACIONES CD-ROM 1

**ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN MAESTRO DE  
PRODUCCIÓN PARA EL CENTRO COOPERATIVO DE PRODUCCIÓN DE  
CALZADO (COODECAL) EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**JORGE ALEJANDRO MORALES ANGARITA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**

**ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN MAESTRO DE  
PRODUCCIÓN PARA EL CENTRO COOPERATIVO DE PRODUCCIÓN DE  
CALZADO (COODECAL) EN LA CIUDAD DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**JORGE ALEJANDRO MORALES ANGARITA**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero de Producción Industrial**

**Director  
ALVARO CAICEDO ROLÓN  
Ingeniero de Producción Industrial**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: Cúcuta, 11 de Diciembre de 2006  
HORA: 14:30  
LUGAR: CREAD SALA 3  
Plan de Estudios: INGENIERIA DE PRODUCCION INDUSTRIAL

Título de la tesis: "ELABORACION E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN MAESTRO DE PRODUCCION PARA EL CENTRO COOPERATIVO DE PRODUCCION DE CALZADO (COODECAL) EN LA CIUDAD DE SAN JOSE DE CUCUTA"

Jurados: FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR  
OSWALDO BARRETO  
ANA MILENA GOMEZ

Director: ALVARO JUNIOR CAICEDO ROLON

Nombre de los estudiantes	Código	Calificación	Número
JORGE ALEJANDRO MORALES ANGARITA	190386	Letra Cuatro,Cuatro	4,4

# APROBADA

FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR

OSWALDO BARRETO

ANA MILENA GOMEZ

Vo.Bo. FABIO ORLANDO SEGURA ESCOBAR  
Coordinador Comité Curricular  
Ingeniería Producción Industrial

Martha A

A toda esa ayuda celestial que recibí, comandada por el Papa Juan Pablo II, la Madre Teresa de Calcuta, la Santísima Virgen del Carmen y el alma de mi padre Jorge Eliécer Morales Molina, que me ayudaron a ver esa pequeña luz al final del túnel.

A mis patrocinadores (Mi mamá Damaris y mi hermana Lucero), porque sin ellos no hubiera tenido el privilegio de formarme en La Salle y de haber culminado en tan destacada universidad. También les agradezco por sus consejos y su orientación para educarme de la mejor manera y lograr con éxito mi desarrollo a nivel personal y profesional, por inculcarme valores como: responsabilidad, dedicación y por confiar siempre en mí.

A mi novia y futura... Diana Cuellar, por ser mi inspiración, por transmitirme toda esa energía positiva, por estar junto a mí animándome y dándome la palabra de aliento que necesitaba, por sus oraciones y por haber desarrollado en mí un pensamiento visionario que me llevara al cumplimiento de esta meta.

A mis compañeros de recocha y de estudio (A Willy, Serginho, Jimmy Floyd, Geovany, Benjamín, Charles Darwin, Albeiro, Alexis, Zambrano). Si uno va por buen camino, si uno está preparado, si uno está rodeado de personas coherentes, si uno está rodeado de personas que lo aprecian, si uno está rodeado de personas que aprecia, no pueden venir, sino buenos resultados. ¡Gracias Muchachos!.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Alvaro Caicedo Rolón, Ingeniero de Producción Industrial, porque además de ser el director de este proyecto, fue como un compañero de tesis. Por tener ese espíritu de colaboración que a muchos profesores les falta y por tener esa paciencia para dedicarse a mi proyecto para corregirlo y aportarle con sus conocimientos y experiencia, le estoy muy agradecido.

Cherry Navarro, Gerente de la fábrica que permitió gustosamente que utilizara su empresa para hacer mi trabajo sin ningún tipo de restricción.

Jesús Acevedo, Ingeniero mecánico y especialista en calzado del SENA, por su valiosa colaboración y orientación.

Luis Karlos Krupp, especialista brasilero en calzado, por permitirme conocer las nuevas técnicas de producción que se aplican en las empresas manufactureras.

Manuel Alfredo Antolinez, ingeniero industrial, por su orientación y sus puntos de vista para que sea un proyecto aplicable a la realidad de las empresas.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	26
1. DIAGNOSTICO GENERAL DE COODECAL	28
1.1 ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE PERSONAL	28
1.1.1 Administrativa	28
1.1.2 Personal	29
1.2 ÁREA DE PRODUCCIÓN	30
1.2.1 Tipo de proceso de producción	30
1.2.2 Localización y distribución de planta	31
1.2.3 Planeación, programación y control de la producción	33
1.2.4 Condiciones de trabajo	34
1.2.5 Control de inventarios	36
1.2.6 Control de calidad	36

1.3 FUNCIONES DE COMPRAS	36
1.4 FUNCIONES DE MERCADEO	37
1.4.1 Empaque del producto	37
1.4.2 Precios	38
1.5 FUNCIONES DE CONTABILIDAD Y FINANZAS	38
1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	39
1.6.1 Subproceso N° 1: Fabricación del corte o parte superior del zapato	39
1.6.2 Subproceso N° 2: Preparación de suelas	41
1.6.3 Subproceso N° 3: Preparación de hormas	41
1.6.4 Proceso final	41
1.7 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS	42
2. COOPERATIVISMO	45
2.1 ¿QUÉ ES UNA COOPERATIVA?	45
2.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA COOPERATIVA	45
2.3 HISTORIA DEL COOPERATIVISMO EN EL MUNDO	47



2.3.1 Primera cooperativa exitosa	47
2.4 HISTORIA DEL COOPERATIVISMO EN COLOMBIA	48
2.4.1 El padre del cooperativismo en Colombia	48
3. ESTUDIO DE TIEMPOS	50
3.1 DEFINICIÓN	50
3.2 NECESIDAD DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS	50
3.2.1 Qué se debe definir en un estudio de tiempos	51
3.2.2 Pasos a seguir del analista de tiempos	51
3.2.3 Etapas del estudio de tiempos	52
3.3 CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA MEDICIÓN DEL TRABAJO	53
3.3.1 Tiempo de reloj (TR)	53
3.3.2 El factor de ritmo (FR)	53
3.3.3 El tiempo normal (TN)	53
3.3.4 Los suplementos de trabajo (K)	54
3.3.5 Tiempo tipo (Tp)	54

3.4 TÉCNICAS PARA LA MEDICIÓN DEL TRABAJO	54
3.4.1 Estudio del tiempo	55
3.4.2 Datos predeterminados del tiempo	55
3.4.3 Tiempos estándar	56
3.4.4 Datos históricos	57
3.4.5 Muestreo del trabajo	58
3.5 TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL TRABAJO UTILIZADA EN COODECAL	59
3.5.1 Herramientas	60
3.5.2 Procedimiento para el estudio de tiempos	60
3.5.3 Clasificación de los elementos	63
3.5.4 Selección de los elementos	65
3.5.5 Toma y registro de los datos	65
3.5.6 Número de observaciones	68
3.5.7 Determinación del factor de valoración	71
3.5.8 Sistemas de valoración	71

3.5.9 Determinación del tiempo normal	73
3.5.10 Determinación de suplementos	73
3.5.11 Determinación del tiempo tipo o estándar	74
3.5.12 Medición del tiempo de las operaciones	74
3.5.13 Tabulación de datos	74
3.6 EJERCICIO PRÁCTICO DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS EN CALZADO	75
4. CONTABILIDAD DE COSTOS	78
4.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS	78
4.1.1 Según la función en que se incurren	78
4.1.2 Según su identificación con alguna unidad de costeo	79
4.1.3 Según su grado de variabilidad	79
4.1.4 De acuerdo con el tiempo en que fueron calculados.	79
4.1.5 De acuerdo al periodo en que se llevan al estado de resultados.	80
4.1.6 De acuerdo con su relación a una disminución de actividades	80
4.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN	80

4.2.1 Materia prima	80
4.2.2 Mano de obra	81
4.2.3 Costos indirectos de fabricación (CIF)	81
4.3 ESQUEMA DE COSTOS	81
4.3.1 Costo primo	81
4.3.2 Costo de conversión	81
4.3.3 Costo de producción	81
4.3.4 Costo total	81
4.4 SISTEMA DE COSTOS	82
4.4.1 Clasificación según las características de producción de la industria	82
4.4.2 Clasificación según el momento en que se determinan los costos	83
4.5 MÉTODOS DE COSTEO	84
4.6 SISTEMA DE COSTOS Y MÉTODOS DE COSTEO A UTILIZAR EN COODECAL	85
4.6.1 Sistema a implantar	85
4.6.2 Base del costo	86

4.6.3 Doctrina de acumulación del costo	86
4.7 IMPORTANCIA DE UN SISTEMA DINÁMICO DE COSTOS	86
4.7.1 Costos variables	88
4.7.2 Costos fijos	90
4.7.3 Costos totales	93
4.8 DISEÑO DEL SISTEMA	93
4.8.1 Costos de producción calzado de dama	93
4.8.2 Costos de producción calzado de niño	100
4.9 PUNTO DE EQUILIBRIO	106
4.9.1 Calzado de dama	107
4.9.2 Calzado de niño	109
5. CÓMO DETERMINAR EL PRECIO DE VENTA DE UN PRODUCTO Y SU MARGEN DE UTILIDAD	111
5.1 PARÁMETROS PARA DESCUENTOS	112
5.1.1 Porcentajes primordiales	113
5.2 FIJACIÓN DE LA UTILIDAD	113

5.2.1 Utilidad con pago de contado	113
5.2.2 Utilidad por pago a 30 días	114
5.2.3 Utilidad por pago a 45 días	114
5.3 PRECIO DE VENTA ACORDE CON LA REALIDAD	116
6. PRODUCCIÓN	118
6.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	118
6.1.1 Sistemas continuos	118
6.1.2 Sistemas intermitentes	119
6.2 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL SECTOR CALZADO Y CONFECCIONES	120
6.2.1 Distribución por producto	122
6.2.2 Distribución funcional	123
6.2.3 Distribución celular	125
6.3 CLASIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES EN MANUFACTURA	126
6.3.1 Operaciones no calificadas.	126
6.3.2 Operaciones calificadas	127

6.3.3 Operaciones especializadas	127
6.4 ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES EN COSTURA	127
6.5 REFLEXIÓN SOBRE CÓMO PUEDO SER COMPETITIVO	129
6.5.1 Globalización	130
6.5.2 TLC	131
7. PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	133
7.1 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN SERIE	134
7.2 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN SOBRE PEDIDO	134
7.3 DIAGRAMA DE GANTT	136
7.3.1 ¿Cómo elaborar un gráfico de gantt para la planificación de la producción?	137
7.3.2 Ventajas y desventajas de los gráficos de gantt	138
7.3.3 Creación de un diagrama de gantt en Excel	139
7.3.4 Creación de un diagrama de gantt con Project	142
7.4 PLANEACIÓN DE LAS HORAS EXTRAS	160
8. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	161

8.1 REGLAS Y TÉCNICAS DE PRIORIDAD	161
8.1.1 Programar n trabajos en una máquina	161
8.1.2 Programar n trabajos en dos máquinas	164
8.2 PROGRAMACIÓN LINEAL	166
8.2.1 Formulación de un problema de programación lineal	167
8.3 TOMA DE DECISIONES EN BASE A LA PROGRAMACIÓN LINEAL	168
8.3.1 Ejercicio práctico de programación lineal	171
8.3.2 Solución por método simplex	174
8.3.3 Comparación de resultados de PL con otras estrategias	181
8.4 PROGRAMACIÓN LINEAL CON EL PROGRAMA SOLVER	182
8.4.1 Instalar solver	183
8.4.2 Algoritmos y métodos utilizados por solver	183
8.4.3 Introducción de datos al programa	183
8.4.4 Tipos de informe que suministra Solver	188
8.4.5 Opciones de solver	193



8.5 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA SOLVER EN COODECAL	195
9. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	200
9.1 ESTUDIO DE INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	200
9.1.1 Índice de productividad	205
9.1.2 Productividad y eficiencia	206
9.1.3 Indicadores de productividad del libro la meta	209
9.2 INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD COODECAL	211
9.2.1 Indicadores de productividad calzado de dama	213
9.2.2 Indicadores de productividad calzado de niño	214
9.3 COMPARACIÓN ENTRE INDICADORES REGIONALES, NACIONALES E INTERNACIONALES	215
9.3.1 Indicadores de productividad para calzado de dama cerrado	215
9.3.2 Indicadores de productividad para calzado de dama sandalia.	216
9.3.3 Indicadores de productividad para calzado de caballero	216
9.3.4 Indicadores de productividad para calzado de niño - niña.	217
9.3.5 Indicadores de productividad para calzado deportivo	217

9.3.6 Comparación de indicadores regionales y nacionales vs indicadores internacionales	218
9.4 INDICADORES DE CELDAS DE PRODUCCIÓN PROCESO ARMADO – COSTURA	219
9.5 CUELLO DE BOTELLA	225
9.5.1 Componentes del tiempo	226
9.5.2 Ahorrar tiempo	227
9.6 HERRAMIENTAS PARA CONTROLAR LOS TALLERES DE LA PLANTA	228
9.6.1 La lista de las remisiones diarias	228
9.6.2 Diversos informes de situación y de excepción	228
9.6.3 Un informe de control de los insumos/productos.	229
10. CONCLUSIONES	230
11. RECOMENDACIONES	232
BIBLIOGRAFÍA	234
ANEXOS	236