

REESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA  
EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR EN CARTAGENA DE  
INDIAS.

MABEL ROCIO RUEDA DE LOS RIOS  
JOAQUIN ANTONIO Menco GONZÁLEZ

TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2001

REESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA  
EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR EN CARTAGENA DE  
INDIAS.

MABEL ROCIO RUEDA DE LOS RIOS  
JOAQUIN ANTONIO Menco GONZÁLEZ

Este trabajo se realizó como requisito para optar el título de ingeniero industrial.

Director  
ALFREDO CERRA AMIN  
Ingeniero Eléctrico

TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.

2001

Cartagena, octubre 12 del 2001

Señores:

CONSEJO FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
La ciudad

Apreciados señores:

Adjuntamos a la presente nuestro trabajo de grado titulado “RESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR EN CARTAGENA DE INDIAS”, con el fin de someterlo a la consideración, estudio y aprobación para optar el título de ingeniero industrial.

Por lo anterior agradecemos su atención prestada.

Cordialmente,

---

RUEDA DE LOS RIOS MABEL ROCIO

45'750.493 de Cartagena.

Cartagena, octubre 12 del 2001

---

MENCO GONZALEZ JOAQUIN A.

73'241.453 de Magangué

Señores:

CONSEJO FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
Ciudad

Apreciados señores:

La presente es para informarles que he asesorado el proyecto titulado “RESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR EN CARTAGENA DE INDIAS”, trabajo que realizarán RUEDA DE LOS RIOS MABEL ROCIO Y MENCO GONZÁLEZ JOAQUIN ANTONIO con cédula de ciudadanía número 45'750.493 de Cartagena y 73'241.453 de Magangué respectivamente, como requisito para optar el título de ingeniero industrial.

Cordialmente,

---

LUIS CARLOS ARRAUT CAMARGO

ING. INDUSTRIAL

Cartagena, octubre 12 del 2001

Señores:

CONSEJO FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
Ciudad

Apreciados señores:

La presente es para informarles que he dirigido el proyecto titulado “RESTRUCTURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN ADMINISTRATIVA Y OPERATIVA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR EN CARTAGENA DE INDIAS”, trabajo que realizará RUEDA DE LOS RIOS MABEL ROCIO Y MENCO GONZÁLEZ JOAQUÍN ANTONIO con cédula de ciudadanía número 45’750.493 de Cartagena y 73’241.453 de Magangué respectivamente, como requisito para optar al título de ingeniero industrial.

Cordialmente,

---

ALFREDO CERRA AMIN

GERENTE GENERAL

Cartagena, octubre 12 del 2001

Señores:

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

La ciudad

Apreciados señores:

Certificamos por medio de la presente que los estudiantes RUEDA DE LOS RIOS MABEL ROCIO Y MENCO GONZÁLEZ JOAQUÍN ANTONIO con cédula de ciudadanía número 45'750.493 de Cartagena y 73'241.453 de Magangué respectivamente, realizaron para LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR, estudios de Mercadeo, Métodos y Tiempos, Manual de Funciones, Sistema de Costos y Planeación Estratégica; los cuales servirán como base para el cambio que se pretende hacer dentro de la empresa, esperando que esta investigación sirva como medio para cumplir con los requisitos que les permitan obtener el título de Ingeniero Industrial.

Cordialmente,

---

ALFREDO CERRA AMIN

GERENTE GENERAL

## REGLAMENTO ACADEMICO

(ARTICULO 105)

La corporación se reserva el derecho de propiedad de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin autorización.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al señor Alfredo Cerra Cerra, Gerente de producción de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador por brindarnos la oportunidad de desarrollar el proyecto de grado en su empresa y confiar en nosotros.

A Alfredo Cerra Amín, Ingeniero Eléctrico y Gerente General de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador por su apoyo y dirección en la elaboración y ejecución de nuestro trabajo.

A Luis Carlos Arraut, Ingeniero Industrial por su asesoría y su apoyo.

A Pedro Mora, Ingeniero Industrial por su asesoría y por su apoyo incondicional.

A todo el personal de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador por su colaboración para la realización del trabajo de grado.

Al todos los miembros de la institución que de una u otra manera nos brindaron su ayuda, en especial el personal de la biblioteca y de informática de la sede de ternera.

*A Dios por regalarme el don de la sabiduría.*

*A mis padres Jaime y Mirna por su confianza y apoyo en los momentos necesarios.*

*A mis amigos y profesores por todos los instantes inolvidables vividos en esta etapa de mi vida.*

*A todo el personal de la universidad por su colaboración.*

*Mabel Rocio*

A Maria y Joaquín  
mis padres, por  
apoyarme aún en la  
distancia y  
confiar en mí en  
todo momento.

A mi tía Ernelda,  
por acogerme como  
un hijo mas,  
brindarme su  
cariño y apoyo.

A mis hermanos  
Over e Iliana, por  
creer en mí.

A mis primos y  
amigos, por estar  
conmigo en las  
buenas y malas.

Joaquin Antonio

## CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	36
1. PERFIL DE LA EMPRESA	39
1.1 RESEÑA HISTÓRICA	39
1.2 RAZÓN SOCIAL	40
1.3 OBJETO SOCIAL	40
1.4 LOCALIZACIÓN	40
1.5 ORGANIZACIÓN	41
1.5.1 Organigrama	41
1.6 PLANTA DE PERSONAL	42
1.7 JORNADA DE TRABAJO	42
1.8 CLIENTES	42
1.9 SERVICIOS	44

1.10 MATERIA PRIMA	45
1.11 PROVEEDORES	46
1.12 SUMINISTRO DE MATERIALES	47
1.13 COMPETENCIA	48
2. DIAGNÓSTICO GENERAL	50
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	50
2.1.1 Diagnóstico	51
3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	56
3.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO	56
3.1.1 Misión	57
3.1.2 Visión	58
3.1.3 Objetivos Corporativos	59
3.1.3.1 Objetivo comercial	59
3.1.3.2 Objetivo operativo	59
3.1.3.3 Objetivo financiero	59
3.2 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DOFA	60
3.2.1 Análisis de las fortalezas y debilidades.	60
3.2.2 Análisis de las oportunidades y amenazas.	63
3.3 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS	69
3.3.1 Estrategias FO	69
3.3.2 Estrategias DO	69
3.3.3 Estrategias FA	70
3.3.4 Estrategias DA	70
3.4 DESARROLLO DE LA MATRIZ DOFA	70

3.4.1	Principales debilidades de la empresa	70
3.4.2	Principales fortalezas de la empresa	72
3.4.3	Principales oportunidades de la empresa	73
3.4.4	Principales amenazas de la empresa	74
3.5	ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS DE LA MATRIZ DOFA	74
3.5.1	Desarrollo de estrategias FO	74
3.5.2	Desarrollo de estrategias DO	75
3.5.3	Desarrollo de estrategias FA	76
3.5.4	Desarrollo de estrategias DA	76
4.	INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	78
4.1	FORMULACIÓN DE LA OPORTUNIDAD	78
4.2	OBJETIVOS	79
4.2.1	Objetivo general	79
4.2.2	Objetivos específicos	79
4.3	LISTA DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN	80
4.4	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	81
4.4.1	Características del diseño de la investigación	81
4.4.1.1	Tipo de investigación a realizar	81
4.5	PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	82
4.5.1	Método de recolección de datos	82
4.5.1.1	Datos secundarios	82
4.5.1.2	Datos primarios	82
4.5.1.3	Tipos de datos primarios	84
4.6	PROCESO DE MUESTREO	85

4.6.1	Definir la población	85
4.6.2	Elementos de la población	85
4.6.3	Marco muestral	85
4.6.4	Método para seleccionar las unidades muestrales	85
4.6.5	Tamaño de la muestra	87
4.6.6	Procedimiento de selección de los elementos de la muestra	90
4.7	TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA	92
5.	PRONÓSTICO DE LA DEMANDA	120
5.1	TIPOS DE PRONÓSTICOS	121
5.1.1	Pronósticos económicos	121
5.1.2	Pronósticos tecnológicos	121
5.1.3	Pronóstico demanda	122
5.2	OCHO PASOS PARA UN SISTEMA DE PRONÓSTICO	122
5.3	DESARROLLO DEL PRONÓSTICO	122
5.3.1	Determinación de las partidas.	123
5.3.2	Determinación del horizonte de tiempo.	123
5.3.3	Enfoques para pronosticar.	124
5.3.4	Agrupación de datos necesarios para pronosticar.	125
5.3.5	Validación del modelo.	127
5.3.6	Realización del pronostico.	130
5.4	INSTRUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	132
5.5	ESTUDIO DE LA COMPETENCIA	134
6.	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	139
6.1	CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR UN ESTUDIO DE MÉTODOS	139

6.2	DEFINICIONES	140
6.2.1	Diagrama de operaciones del proceso	140
6.2.2	Diagrama de análisis de flujo del proceso	140
6.2.3	Diagrama de recorrido	141
6.2.4	Símbolos	141
6.2.4.1	Operación	142
6.2.4.2	Inspección	142
6.2.4.3	Transporte	142
6.2.4.4	Espera	142
6.2.4.5	Almacenamiento permanente	142
6.2.4.6	Actividades combinadas	143
6.3	GENERALIDADES ACERCA DEL ESTUDIO DE MÉTODOS	143
6.4	PROCESOS ACTUALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.	144
6.4.1	Proceso actual de rebobinado de motores de corriente alterna.	144
6.4.2	Proceso actual de mantenimiento de motores de corriente alterna.	152
6.5	ETAPAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS	158
6.6	ESTUDIO DE TIEMPOS	159
6.6.1	Herramientas necesarias para el estudio.	160
6.6.2	Pasos para el estudio de tiempos.	161
6.6.2.1	Obtener y registrar la información.	161
6.6.2.2	Registrar una descripción completa del método descomponiendo el proceso en actividades.	162
6.6.2.3	Comprobar el método.	170

6.6.2.4	Tamaño de la muestra.	170
6.6.3	Suplemento.	178
6.6.3.1	Suplemento por descanso	178
6.7	PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.	187
6.8	PROCESOS PROPUESTOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.	189
6.8.1	Proceso propuesto de Rebobinado de Motores de Corriente Alterna.	189
6.8.2	Proceso propuesto de Mantenimiento de Motores de Corriente Alterna.	196
7.	REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.	204
7.1	DEFINICION.	204
7.2	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	205
7.2.1	Los materiales.	206
7.2.2	La maquinaria.	206
7.2.3	La mano de obra.	206
7.2.4	El movimiento.	207
7.2.5	Las esperas.	207
7.2.6	Los servicios auxiliares.	207
7.2.7	El edificio.	207
7.2.8	Los cambios.	208
7.3	TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.	208
7.3.1	Características de la distribución en planta por proceso.	209
7.3.2	Análisis de la distribución por proceso.	210
7.3.2.1	Recogida de información.	210

7.3.2.2	Desarrollo de un plan de bloque.	214
7.3.2.3	Diseño detallado de la distribución.	222
7.4	CAPACIDAD DE LA PLANTA.	228
8.	COSTOS DE PRODUCCIÓN.	234
8.1	TRES ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN.	235
8.1.1	Materiales directos.	235
8.1.2	Mano de obra directa	235
8.1.3	Gastos generales de fabricación	236
8.1.3.1	Materiales indirectos	236
8.1.3.2	Mano de obra indirecta	236
8.1.3.3	Costos indirectos generales	236
8.2	COSTO ESTÁNDAR	237
8.2.1	Costo estándar de un producto o servicio.	237
8.3	LISTA DE PRECIO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO	237
8.4	DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES.	242
8.4.1	Estándares de cantidad y precio de materiales directos.	242
8.4.2	Estándar de costo de mano de obra directa.	247
8.4.3	Estándar de costos generales de fabricación.	251
8.4.3.1	Estándar de la cantidad de materiales indirectos.	252
8.4.3.2	Estándar de la mano de obra indirecta.	253
8.4.3.3	Estándar de costos indirectos de fabricación.	255
8.5	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN PARA LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS DE 1200 Y 1800 R.P.M.	256

9.	MANUAL DE FUNCIONES Y ESPECIFICACIÓN DE LOS CARGOS	262
9.1	PROCESO Y ANÁLISIS DEL TRABAJO A DESARROLLAR	262
9.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CARGOS	263
9.2.1	Información del cargo	264
9.2.2	Objetivo del puesto	264
9.2.3	Funciones específicas	265
9.2.4	Requisitos del cargo	265
9.2.5	Habilidades requeridas por el cargo	265
9.2.6	Marco de referencia	266
9.2.7	Complejidad de pensamiento	266
9.2.8	Magnitud	266
9.2.9	Impacto	267
9.2.10	Libertad de actuación	267
10.	INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	348
10.1	DEFINICIÓN	348
10.2	PLANEACIÓN	349
10.3	TIPOS DE INDICADORES	349
10.3.1	Indicadores de operación o tácticos.	349
10.3.2	Indicadores estratégicos o de gestión.	350
10.3.3	Indicadores normativos o de resultado.	350
10.4	OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN	351
10.4.1	Indicadores que cumplen con el objetivo de la eficacia.	352
10.4.2	Indicadores que cumplen con el objetivo de efectividad.	352
10.4.2.1	Indicadores de efectividad de la productividad propuestos para la	

Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.	353
10.4.2.2 Indicadores de efectividad del Ciclo de producción propuestos para la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.	354
10.4.2.3 Indicadores de efectividad de recursos humanos propuestos en la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.	356
10.4.2.4 Otros indicadores de efectividad propuestos para la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.	358
10.4.3 Indicadores que cumplen con el objetivo de eficiencia.	360
11. RELACIÓN COSTO VS BENEFICIO	366
11.1 COSTOS DEL PROYECTO	366
12. PROPUESTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO	371
12.1 GESTION DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN	371
12.2 ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.	373
12.2.1 Título del proyecto.	373
12.2.2 Formulación del problema.	373
12.2.3 Antecedentes del problema.	373
12.2.4 Objetivos.	374
12.2.4.1 General.	374
12.2.4.2 Específicos.	374
12.2.5 Hipótesis.	375
12.2.6 Antecedentes bibliográficos del problema a nivel nacional e internacional.	375
12.2.7 Sector(es) de la economía al que va dirigido.	375
12.2.8 Etapas que comprende el proyecto y su financiación.	375

12.2.9 Programa de Actividades.	376
13. DIAGNÓSTICO FINAL.	378
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	384
BIBLIOGRAFÍA	392
ANEXOS	394

### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Organigrama de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

Figura 2. Diagrama de operaciones actual del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

Figura 3. Diagrama de operaciones actual del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna.

Figura 4. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

Figura 5. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna.

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo A. Diagrama de recorrido del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

Anexo B. Diagrama de recorrido del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna.

Anexo C. Formato de suplemento por descanso

Anexo D. Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales.

Anexo E. Distribución actual de la empresa eléctrica Casa del Embobinador.

Anexo F. Distribución actual de la planta.

Anexo G. Redistribución de la planta.

Anexo H. Orden de trabajo actual.

Anexo I. Orden de trabajo propuesta.

Anexo J. Encuesta para clientes de la empresa eléctrica Casa del Embobinador.

Anexo K. Carta para desarrollo del cuestionario en las empresas clientes de la Casa del Embobinador.

Anexo L. Publicidad para la oferta del programa de mantenimiento predictivo.

Anexo M. Lista de precios para el año 2001 de los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna.

Anexo N. Formato de encuesta para la descripción del cargo.

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Comportamiento inflacionario según DANE.

Tabla 2. Lista de las Empresas Escogidas Aleatoriamente.

Tabla 3. Demanda real de trabajos realizados durante el año 2000 y 2001.

Tabla 4. Demanda real de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2000.

Tabla 5. Demanda real de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2001.

Tabla 6. Determinación del coeficiente de correlación (  $r$  )

Tabla 7. Pronóstico de la demanda para el año 2001.

Tabla 8. Comparación de los transportes realizados por el operario durante los procesos de rebobinado.

Tabla 9. Comparación de los transportes realizados por el operario durante los procesos de mantenimiento.

Tabla 10. Valores de K.

Tabla 11. Distancias actuales recorridas en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.

Tabla 12. Distancias propuestas recorridas en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.

Tabla 13. Distancias actuales recorridas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.

Tabla 14. Distancias propuestas recorridas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.

### **LISTA DE CUADROS**

	Pág.
Cuadro 1. Dígitos aleatorios.	90
Cuadro 2. Frecuencia de la solicitud de los servicios.	92
Cuadro 3. Frecuencia de los tipos de servicios solicitados.	94
Cuadro 4. Calificación de los servicios.	96
Cuadro 5. Calificación de las características para la buena prestación de los servicios.	100
Cuadro 6. Calificación de la rapidez en la prestación del servicio.	102
Cuadro 7. Calificación de la calidad del trabajo realizado.	104
Cuadro 8. Inspección del servicio prestado.	105
Cuadro 9. Concepto de opinión sobre visitas de inspección.	106
Cuadro 10. Calificación del servicio prestado desde la solicitud hasta que el equipo es recogido.	107
Cuadro 11. Opinión de las expectativas sobre la empresa.	108
Cuadro 12. Opinión sobre la solicitud de los servicios de la empresa.	110
Cuadro 13. Evaluación de precios de Casa del Embobinador Vs competencia.	111

Cuadro 14. Evaluación de la calidad de los servicios prestados por Casa del Embobinador Vs competencia.	112
Cuadro 15. Recomendación de los clientes para mejorar la calidad de los servicios.	114
Cuadro 16. Recomendaciones para la prestación de un mejor servicio.	117
Cuadro 17. Diagrama de análisis actual del proceso de rebobinado de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800 a 3600 r.p.m.	151
Cuadro 18. Diagrama de análisis actual del proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800 a 3600 r.p.m.	157
Cuadro 19. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de 1.200 r.p.m de corriente alterna.	170
Cuadro 20. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de 1.800 - 3.600 r.p.m. de corriente alterna.	171
Cuadro 21. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.	172
Cuadro 22. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de 1.800 – 3.600 r.p.m. de corriente alterna.	173
Cuadro 23. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.	175
Cuadro 24. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de 1.800–3.600 r.p.m. de corriente alterna.	175
Cuadro 25. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.	176
Cuadro 26. Tiempos normales por actividad para proceso de mantenimiento de motores trifásicos de 1.800 – 3.600 r.p.m. de corriente alterna.	177
Cuadro 27. Asignación de suplementos por descanso para el proceso de rebobinado.	179
Cuadro 28. Asignación de suplementos por descanso para el proceso de mantenimiento.	181
Cuadro 29. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	182

Cuadro 30. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	182
Cuadro 31. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	183
Cuadro 32. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800 - 3600 r.p.m.	184
Cuadro 33. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	185
Cuadro 34. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	185
Cuadro 35. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	186
Cuadro 36. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	187
Cuadro 37. Diagrama de análisis propuesto del proceso de rebobinado de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	193
Cuadro 38. Diagrama de análisis propuesto del proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	199
Cuadro 39. Comparación de las distancias y los tiempos del método actual y propuesto para los transportes en el proceso de rebobinado de un motor de 3HP de 1800-3600r.p.m. de corriente alterna.	200
Cuadro 40. Comparación de las distancias y los tiempos del método actual y propuesto para los transportes en el proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de 1800-3600 r.p.m. de corriente alterna.	201
Cuadro 41. Características de la distribución en planta por proceso.	209
Cuadro 42. Valores de las superficies de distribución.	212
Cuadro 43. Área requerida para cada departamento operativo tomando como base las superficies.	214
Cuadro 44. Área actual de cada departamento.	215
Cuadro 45. Prioridades de cercanía para departamentos operativos.	216
Cuadro 46. Razón para la relación entre departamentos operativos.	216

Cuadro 47. Relación de cercanías entre departamentos operativos.	218
Cuadro 48. Prioridades de cercanía para departamentos administrativos.	220
Cuadro 49. Razón para la relación entre departamentos administrativos.	220
Cuadro 50. Relación de cercanías entre departamentos administrativos.	221
Cuadro 51. Demanda del servicio de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.	229
Cuadro 52. Demanda del servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.	230
Cuadro 53. Demanda del servicio de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.	230
Cuadro 54. Demanda del servicio de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.	230
Cuadro 55. Capacidad instalada y capacidad utilizada para el rebobinado de motores monofásicos y trifásicos de corriente alterna.	231
Cuadro 56. Capacidad instalada y capacidad utilizada para el mantenimiento de motores monofásicos y trifásicos de corriente alterna.	232
Cuadro 57. Precios de los terminales ponchar.	237
Cuadro 58. Precios de la fibra de vidrio, barniz y cintas.	238
Cuadro 59. Precios de la bornera.	238
Cuadro 60. Precios de tornillos.	239
Cuadro 61. Precios de espagueti.	239
Cuadro 62. Precios de alambre de magneto.	240
Cuadro 63. Precio de cables.	241
Cuadro 64. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	243
Cuadro 65. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	243

Cuadro 66. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	244
Cuadro 67. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	245
Cuadro 68. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	245
Cuadro 69. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	245
Cuadro 70. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	246
Cuadro 71. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	247
Cuadro 72. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	248
Cuadro 73. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	248
Cuadro 74. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	249
Cuadro 75. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	249
Cuadro 76. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	250
Cuadro 77. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	250
Cuadro 78. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.	251
Cuadro 79. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.	251
Cuadro 80. Tasa estándar de materiales indirectos.	252
Cuadro 81. Tasa estándar de la mano de obra indirecta.	253

Cuadro 82. Calculo de la tasa estándar para los costos indirectos de fabricación CIF.	255
Cuadro 83. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.	257
Cuadro 84. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.	257
Cuadro 85. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.	257
Cuadro 86. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.	258
Cuadro 87. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.	258
Cuadro 88. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.	259
Cuadro 89. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.	259
Cuadro 90. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.	260
Cuadro 91. Indicadores de efectividad de la productividad propuestos para la empresa Eléctrica Casa del Embobinador.	353
Cuadro 92. Indicador de cumplimiento con la capacidad.	354
Cuadro 93. Indicador de Ausentismos.	357
Cuadro 94. Indicador de efectividad propuesto en el área de producción en la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.	358
Cuadro 95. Indicadores retiros, rotación y ausentismos.	359
Cuadro 96. Indicadores que cumplen con el objetivo de Eficiencia.	360
Cuadro 97. Indicador de horas extras.	361
Cuadro 98. Indicador de rentabilidad del proceso.	362
Cuadro 99. Indicadores del Peso Relativo que cumplen con el objetivo de la eficiencia.	362

Cuadro 100. Indicadores de costo promedio que cumplen con el objetivo de la eficiencia.	363
Cuadro 101. Indicador de porcentaje de eficiencia en la planta.	364
Cuadro 102. Relación costo beneficio.	367
Cuadro 103. Estados fundamentales del proceso de innovación.	371
Cuadro 104. Fases del proceso de innovación.	372
Cuadro 105. Etapas y costo del proyecto.	375
Cuadro 106. Actividades y duración del proyecto.	376
Cuadro 107. Resultados de la implementación.	382

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico de solicitud de servicio durante el año 2000.

Gráfico 2. Grafico de frecuencia de los servicios solicitados.

Gráfico 3. Gráfico de la calificación de los servicios.

Gráfico 4. Gráfico de la calificación de las características para la buena prestación de los servicios.

Gráfico 5. Gráfico de la calificación de la rapidez en la prestación del servicio.

Gráfico 6. Gráfico de la calificación de la calidad del trabajo realizado.

Gráfico 7. Gráfico de la inspección del servicio prestado.

Gráfico 8. Gráfico de opinión sobre visitas de inspección.

Gráfico 9. Gráfico de la calificación del servicio prestado desde la solicitud hasta que el equipo es recogido.

Gráfico 10. Gráfico de Opinión de las expectativas sobre la empresa.

Gráfico 11. Gráfico de la opinión sobre la solicitud de los servicios de la empresa.

Gráfico 12. Gráfico de evaluación de precios de Casa del Embobinador Vs competencia.

Gráfico 13. Gráfico de la evaluación de la calidad de los servicios prestados por Casa del Embobinador Vs competencia.

Gráfico 14. Gráfico de las recomendaciones de los clientes para mejorar la calidad de los servicios.

Gráfico 15. Gráfico de recomendaciones para la prestación de un mejor servicio.

Gráfico 16. Comportamiento de la demanda real de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2000 comparada con la demanda total de los servicios mensualmente.

Gráfico 17. Comportamiento de la demanda real de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna en el primer semestre del año 2001 comparada con la demanda total de los servicios mensualmente.

Gráfico 18. Comparación de las líneas de tendencia.

Gráfico 19. Comportamiento de trabajos realizados entre el año 2000 y 2001.

## RESUMEN

Al realizar la elaboración de la planeación estratégica se pudo determinar a través de la misión, visión y objetivos, ciertas estrategias que le permitieron identificarse en un mercado, direccionar sus acciones e identificar su ventaja competitiva; por esta razón la esencia de la formulación de estrategias radica en la evaluación de si la organización esta haciendo las cosas bien y cómo puede ser más efectiva. Las estrategias fueron elaboradas de una forma coherente para evitar desviarse de los objetivos y cometer errores que la dirijan a un lugar no deseado. Una de las estrategias que se planteó y se llevó a cabo al realizar la planeación estratégica fue la creación del manual de funciones, documento que le permite tanto a los directivos como a los empleados conocer las funciones de cada cargo para el buen desempeño de las labores dentro de la organización; de esta manera, se logra una organización menos vertical y una distribución adecuada de las tareas y del tiempo, mejorando el servicio prestado.

De acuerdo a la investigación de mercados realizada, basada en los objetivos específicos, se obtuvieron resultados que conllevaron a Casa del Embobinador a tomar ciertas decisiones que le permitan satisfacer las necesidades de los clientes y alcanzar sus propósitos. Se identificaron y analizaron las necesidades de los clientes con base a los servicios prestados por Casa del Embobinador, donde según los datos tabulados se observó que los servicios de rebobinado y

mantenimiento son los mas demandados por los clientes. Teniendo en cuenta la gran aceptación de los servicios de rebobinado y mantenimiento, la empresa ve como una gran oportunidad ampliar su mercado buscando el posicionamiento de estos servicios a nivel nacional y aumentar la demanda a nivel local de los servicios poco solicitados tales como: Reparación de máquinas de soldar y de transformadores, Montaje y Servicio de Baker. Una de las estrategias es la utilización de promociones como la de ofrecer mantenimiento predictivo sin costo alguno durante cierto tiempo, también mediante los precios y la forma de financiación del pago de la prestación del servicio, ya que este factor es muy importante para los clientes al escoger sus proveedores. El 94% de los clientes sienten que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador en general satisface sus expectativas, el 3% opinan que sobrepasa sus expectativas, mientras que el 3% restante considera que no satisface sus expectativas.

También se planteó y se llevó a cabo la creación de la sistematización de un programa de producción que le permitiera a los directivos estar al tanto del comportamiento de la demanda, la planeación de la producción, entre otros aspectos que influyen en la productividad de la empresa. Para el desarrollo de esta estrategia, fue necesario invertir en tecnología tales como computadores y la conexión en red de estos. De esta manera se crea un formato para que los operarios anoten los tiempos en que comienza y termina cada actividad y desarrollar una base de datos que proporcione en cierto instante la información requerida de los tiempos de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente

alterna para luego comparar con el estándar que hemos proporcionado para que el analista de producción y/o el gerente de producción ajuste estos tiempos.

Con la redistribución de la planta se logró una disminución de un 73.25% y un 54.71% en las distancias recorridas por los operarios en los procesos de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna respectivamente, con lo cual se mejora la productividad de la planta. Se identificaron las áreas que conforman la planta con el nombre de cada una en colores visibles. Se adecuó un lugar para el almacenamiento de los materiales de poca rotación, de esta manera se optimizó la limitación de espacios en el almacén principal.

El stock de materiales necesario se espera mantener a través de la implementación del programa de producción que adquirió la empresa. Este programa de producción consiste en una conexión de todos computadores en red y procesar la información de las órdenes de trabajo para que la información esté disponible en cualquier área que la solicite de una forma rápida, actualizada y fácil de operar.

Se mandó a reparar el extractor de olores para su evacuación, se compraron equipos de seguridad industrial como guantes, gafas, caretas, entre otros implementos necesarios para que el operario labore eficientemente y evitar accidentes profesionales, también se instaló un botiquín de primeros auxilios para posibles emergencias.

Mediante la realización del estudio de métodos y tiempos se mostró la secuencia que debe llevar cada actividad y los tiempos estándar en los cuales se deben realizar estas, para los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna; a fin de planear la producción y determinar el tiempo aproximado en el cual se prestará el servicio solicitado por los clientes.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las empresas industriales, comerciales y de servicios se encuentran en proceso de reestructuración con el propósito de operar eficientemente en un mundo cada vez más competitivo. El proyecto *“Reestructuración e Implementación Administrativa y Operativa en la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador”* será elaborado con el fin de entrar en este mundo competitivo penetrando en nuevos mercados.

En cada capítulo se estudia un área distinta de la empresa en la cual se presentan debilidades que requieren un análisis para ser atacadas. Cada sector o segmento de esta organización está acrecentando la intensidad de sus esfuerzos en la reducción de los costos y el mejoramiento de la calidad. La efectividad en costos y la confiabilidad del servicio, son claves para desarrollar una actividad exitosa en todas las áreas de las industrias.

El primer capítulo muestra como está organizada la empresa, a que actividad se dedica, su ubicación, clientes y otras generalidades de esta. El segundo capítulo trata acerca de la situación en la cual se encuentra operando actualmente la empresa. En el tercer capítulo se realizó una planeación estratégica para la organización buscando ser más competitivos desde la

base de una empresa. En el cuarto capítulo desarrolló un estudio de mercados para medir el grado de satisfacción de los clientes en cuanto a los servicios que presta la empresa y conocer cual es el posicionamiento de esta dentro del mercado cartagenero, cuales son las necesidades de los clientes, cuales son sus expectativas con respecto a la empresa, que se debe mejorar para ofrecer un buen servicio y satisfacer a los clientes, tratando de mantenerse en el mercado y crecer cada día mas.

Las funciones operativas son un área interesante de la administración ya que tienen un profundo efecto en la producción y en la productividad. Por este motivo se estudia la posibilidad de mejorar y se realizó un manual de funciones, el estudio de métodos y tiempos, acompañado con un rediseño de la planta y un estudio de los costos de la empresa.

Por último, se encuentran desarrollados un capítulo del costo-beneficio del proyecto, indicadores de productividad que permitan medir la productividad de la empresa en cierto momento y una propuesta de desarrollo tecnológico que permita en un futuro mejorar el proceso de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna y ofrecer un servicio 100% confiable.

## CAPITULO 1

### PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



#### 1. PERFIL DE LA EMPRESA

## 1.1 RESEÑA HISTORICA

El primero de agosto de 1987, fue fundada por el señor Alfredo Cerra Cerra la empresa “Taller Casa del Embobinador” localizada en un conocido sector industrial del barrio el Bosque. Las funciones esenciales que se realizaban era la venta de elementos eléctricos y en segunda instancia la actividad de reparación de motores.

A partir de 1988, se amplían los horizontes con la adquisición de bienes y con el apoyo de empresas como: Océano, Proleca, Postobón, Kola Román y Polinur, se hizo posible un cupo dentro del mercado competitivo.

Aún cuando no se contaba con las condiciones óptimas para ser realmente competitivo, la empresa adquiere una estructura de organización. Fue tal el desarrollo progresivo que muy pronto se expande aún más el mercado, logrando trabajar con empresas tan importantes como Petroquímica y Álcalis.

Definitivamente a partir de los años 90, empieza vertiginosamente la consolidación de esta empresa, comenzando por prestar un mejor servicio a sus clientes, mediante la adquisición de equipos y herramientas modernas, ofreciendo así un servicio especializado.

En 1991 “El taller casa del Embobinador” decide dedicarse únicamente a la actividad de taller ahondando sus raíces dentro del mercado y ampliando sus instalaciones y su personal de planta, con nueva tecnología, personal capacitado en el área electromecánica hasta la actualidad.

## **1.2 RAZÓN SOCIAL**

Alfredo Cerra Cerra.

## **1.3 OBJETO SOCIAL**

La prestación de servicios con ingeniería y alta tecnología de taller. Electricidad naval, industrial, comercial, montaje, reparación, mantenimiento y rebobinado de alta, media y baja tensión de corriente alterna y directa.

## **1.4 LOCALIZACIÓN**

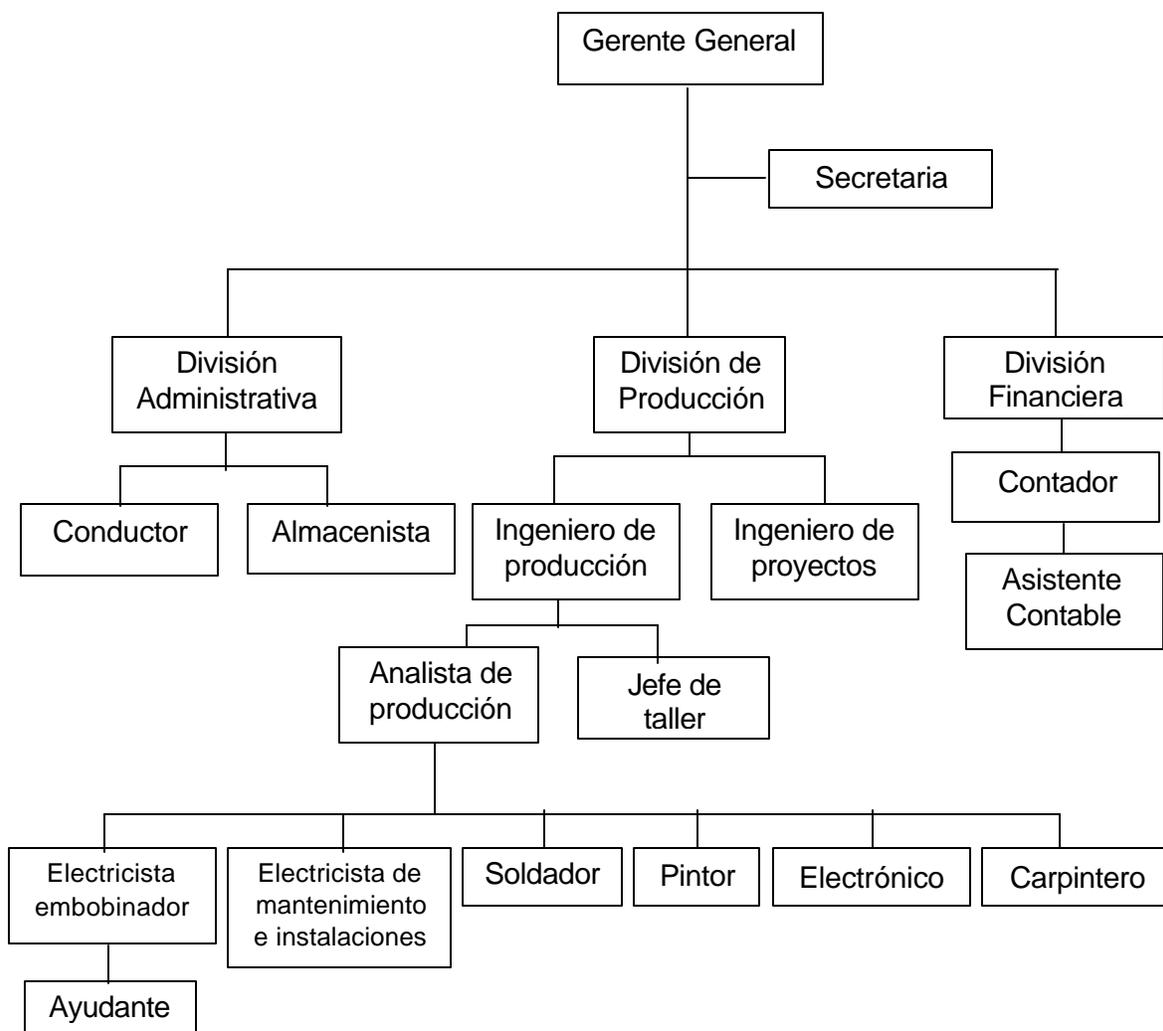
La Empresa Eléctrica Casa del Embobinador está localizada en el Bosque Calle Sena N° 21-46.

Tel: 6627466 – 6628214.

La empresa cuenta con 700 m<sup>2</sup> distribuidos en área administrativa y área de producción.

## **1.5 ORGANIZACIÓN**

**1.5.1 Organigrama.** (Ver figura 1. Organigrama de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador)



**Figura 1. Organigrama de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.**

**1.6 PLANTA DE PERSONAL**

La empresa cuenta con 37 empleados en su totalidad distribuidos de la siguiente manera:

- 10 (Administración).
- 27 (Producción).

También se realizan subcontratos cuando la demanda aumenta y el personal de la planta no alcanza a cubrirla.

## 1.7 JORNADA DE TRABAJO

La jornada de trabajo es de lunes a viernes; desde las 7:30 - 12:00 a.m. y de 1:30 - 5:30 p.m. y los sábados de 7:30 – 12:00 a.m.

## 1.8 CLIENTES

Entre los clientes de la Empresa eléctrica Casa del Embobinador se encuentran:

01 Abocol S.A.	02 Acuahielo
03 Alfredo Esteckerl e Hijos	04 C.I. Océanos S.A.
05 Polybol Ltda.	06 C.I. Pesquera Vikingos de Colombia
07 Biofilm S.A.	08 Cabot Colombiana S.A.
09 Coremar	10 Colclinker S.A.
11 Agafano S.A	12 Dexton S.A.
13 Dow Química de Colombia S.A.	14 Ecopetrol.
15 Novartis de Colombia S.A.	16 Lamitech S.A.
17 Indupollo S.A.	18 Propilco S.A.
19 Antonio Donado & Cia.	20 Aguas de Cartagena

21 Albright & Wilson-Paad Ltda.	22 Ambar S.A.
23 Amocar	24 Astillero Naval
25 Avesco	26 Continental Foods S.A
27 C.I.O.H	28 Centro de Convenciones
29 Ciudad Limpia del Caribe	30 Clínica Madre Bernarda
31 Codegan	32 Antonio Spath & CIA
33 Comai Ltda	34 Corpisos S.A.
35 Corporación Plástica	36 Tuvinil de Colombia
37 Dulces de Colombia	38 Esso Colombiana
39 General Electric Inter. Inc	40 Geon Polímeros Andinos S.A.
41 Hotel las Américas	42 Hotel Hilton
43 Hotel Caribe	44 Hotel Almirante Cartagena Estelar
45 Hotel Santa Clara	46 Imec Ltda.
47 Imetales Ltda.	48 Líquidos Carbónicos
49 Metrocar S.A.	50 Mideplast Ltda.
51 Movicon	52 Muelles el Bosque
53 Oxígeno Optimo	54 Petroquímica Colombiana
55 Polyban S.A.	56 Postobon S.A
57 Royalco S.A.	58 Servitec Ltda.
59 Seguro Social	60 Serviport
61 Sociedad Portuaria	62 Tubos del Caribe S.A.
63 Termocartagena S.A. E.S.P.	64 Refisal
65 Corecta Ltda.	66 Consorcio S.C.C. –Cerro Matoso
67 Eternit	68 Agrotijo S.A.

69 Agrecon	70 Etec S.A
71 Hospital San Pablo	72 Drummond Ltda.
73 Agentes Maríimos del Caribe	74 Corbograneles
75 Prodeco S.A.	76 Carboandes
77 Cooper Smith	

La empresa trabaja con clientes por contrato a los cuales les proporcionan un plazo de 30 días para el pago de las facturas. También trabaja con clientes casuales con los cuales sostiene un convenio de pago de contado del 50% de anticipo y el otro 50% contra entrega. El descuento máximo ofrecido es del 10%.

## **1.9 SERVICIOS**

La empresa Taller Casa del Embobinador presta los siguientes servicios:

- a). Reparación de motores corriente alterna y corriente directa .
- b). Reparación de máquinas de soldar estática y rotativas.
- c). Reparación de transformadores de alta y baja tensión.
- d). Servicio de Baker.
- e). Montaje.

Realiza trabajos de emergencia a cualquier hora el día y de la noche, días ordinarios y los festivos, para ello cuenta con sistemas de comunicación (control

telefónico, fax, buscapersonas y celular). Cuenta con servicio de transporte para recoger y entregar los equipos a cualquier parte de Cartagena y la Costa.

### **1.10 MATERIA PRIMA**

La materia prima más relevante utilizada por la Empresa Eléctrica casa del Embobinador es la siguiente:

- ✓ Alambre de magneto.
- ✓ Fibra de vidrio (Thernomid, Dupond).
- ✓ Espaguete algodón.
- ✓ Espaguete siliconado.
- ✓ Cable Tolima.
- ✓ Cable siliconado de vidrio.
- ✓ Cable encauchetado.
- ✓ Cable soldador.
- ✓ Cable control.
- ✓ Cable TWK.
- ✓ Cinta de vidrio.
- ✓ Barníz (A y B, Royalac).
- ✓ Super bonder.
- ✓ Balineras.
- ✓ Terminales.
- ✓ Tornillos.

- ✓ Borneras.

## 1.11 PROVEEDORES

La empresa mantiene un contacto con diferentes proveedores en el país, que les proporcionan la materia prima primordial para el trabajo a desarrollar y a la vez conservan la relación de ganar-ganar con estos. La lista de proveedores es la siguiente:

- ✓ Melexa
- ✓ Distribuidores Arnulfo Chaud
- ✓ Distribuidores Jaime López
- ✓ Panamericano
- ✓ Colfibras
- ✓ Industrial Terwergel
- ✓ Pinturas Renania
- ✓ AR Barranquilla
- ✓ Rodamientos del Caribe
- ✓ Balineras y Ruedas
- ✓ Mundial de Rodamiento

Otros materiales como tornillos, tuercas, pegantes, etc; son suministrados por ferreterías ubicadas en la ciudad de Cartagena.

## **1.12 SUMINISTRO DE MATERIALES**

La empresa lleva un control sobre la entrada y salida de materiales que le permite conocer el estado del inventario de estos en el momento en que se requiera.

Este suministro depende del stock que se mantiene en la empresa, el cual es controlado por medio de la experiencia, ya que no se realizan estudios estadísticos de este. Cuando el inventario de materiales se encuentra en un nivel del 40%, se renueva el pedido en un 60% para completar el 100% para evitar la falta de materiales y la presentación de retrasos en el desarrollo de los trabajos. No se lleva a cabo un formato especial para estudiar a los proveedores; sin embargo, como se dijo anteriormente, se trata de mantener una relación donde todos ganen para mantener una lista de proveedores confiables que satisfagan sus requerimientos de materiales. Estos le proporcionan a la empresa un plazo de pago de la mercancía de 30 a 45 días dependiendo del proveedor ofreciéndoles descuentos teniendo en cuenta el tipo de mercancía desde un 25% hasta el 45%.

## **1.13 COMPETENCIA**

### **En Cartagena.**

- Central de Rebobinado Ltda.
- Taller Eléctrico Industrial.

- MECING Ltda.
- Taller de rebobinado Cavadia y Cia Ltda.
- Comservitec & Cia Ltda.
- Electrobobinados C.D.S.

## CAPITULO 2

### DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## **2. DIAGNÓSTICO GENERAL**

### **2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL**

El prediagnóstico realizado a la empresa Eléctrica Casa del Embobinador, el cual fue tratado en el anteproyecto de grado, tuvo como objetivo principal sentar un precedente donde se identificaron en las áreas administrativa y operativa las deficiencias más representativas, tomando éstas como base para la realización del presente trabajo de grado, que tiene como propósito fundamental realizar estudios que arrojen alternativas de solución a dichas deficiencias. Además, poner en evidencia la situación actual de la empresa, a fin de crear inquietudes entre los directivos de la misma, acarreando a un mejoramiento progresivo dentro de las posibilidades económicas y disposición de los funcionarios de la empresa.

Con éste análisis se sientan bases para el desarrollo de estudios posteriores y se verifica si las deficiencias detectadas en el prediagnóstico han disminuido, persisten en igual intensidad o si por el contrario han aumentado en gravedad.

El método utilizado para la recolección de la información que permitió identificar las debilidades y fortalezas de la empresa, al igual que en el prediagnóstico fue la lluvia de ideas, observación directa e indirecta por parte de los investigadores, entrevistas personales y sesiones de grupo realizadas durante visitas continuas a la empresa, verificando la información obtenida con supervisores y jefes de cada área a fin de comprobar la veracidad de la misma.

**2.1.1 Diagnóstico.** La empresa Eléctrica Casa del Embobinador actualmente presenta deficiencias relacionadas con la limitación de áreas comunes y operativas debido a la presencia de motores y equipos en espera de su reparación, ocupando espacios que pueden ser destinados para otros propósitos como en el caso de la redistribución de la planta, generando mayor comodidad al trabajador para realizar las tareas, además la presencia de estos factores se puede convertir en agentes facilitadores de riesgos para los empleados que circulan por dichas áreas y contribuye a desmejorar la imagen física de la empresa.

Por otra parte se nota una gran deficiencia en las normas de seguridad de la planta, ya que no se cuenta con señalización alguna que advierta al trabajador y a los visitantes sobre situaciones de peligro presentes en las diferentes áreas de la misma. Presencia de agentes de riesgo (Físicos, Químicos, Biológicos, fisicoquímicos etc.) al cual están expuestos los trabajadores del área, cabe anotar que el control existente en la fuente, medio y persona es totalmente insuficiente, incrementando la potencialidad de accidentes y la adquisición de enfermedades profesionales como es el caso de los intensos olores cuando se está pintando, barnizando o esmerilando. Además no se cuenta con equipos necesarios, como es el caso de extinguidores, que permita enfrentar situaciones de emergencia (Incendios), Igualmente se carece de planes de evacuación, capacitación del personal para afrontar este tipo de catástrofe y equipo de primeros auxilios.

El almacenamiento de la materia prima no es el más adecuado, debido a que el sitio destinado para dicho fin no cuenta con el área suficiente para almacenar todos los materiales necesarios, se requiere ampliar esta zona. Además, el acceso al almacén no es el indicado, debido a que el personal que viene de otras áreas diferente a la de rebobinado, tiene que ingresar a esta zona para solicitar los materiales que requiere exponiéndose a cambios bruscos de temperatura provocando enfermedades profesionales. Se lleva un control sobre las existencias pero algunas veces no mantienen el stock necesario debido a la inadecuada planeación. El almacén de materiales no brinda condiciones óptimas de almacenamiento, debido a la limitación del espacio, sumándose a esto la falta de estantes y señalización.

Otra gran deficiencia se nota en la administración del recurso humano, tanto en el área administrativa como operativa, ya que existe desmotivación por parte del empleado originada por factores como la falta de capacitación, ausencia de incentivos y la forma de los pagos salariales.

Por otro lado la empresa no cuenta con tiempos estándares que indiquen la duración óptima de una operación y la metodología más adecuada para realizarla, a fin de reducir factores como tiempos y transportes innecesarios, distancias recorridas, costos, etc. (Ver capítulo No. 6 y 7)

La metodología utilizada en la actualidad para evaluar los costos es inadecuada, debido a que el costo de reparación y el mantenimiento de motores de corriente alterna se fijan teniendo en cuenta únicamente el valor de los materiales y la mano

de obra directa, los costos indirectos de fabricación se asignan de forma empírica dejando una gran incertidumbre con respecto al valor real de la reparación y el mantenimiento de los equipos. (Ver capítulo No. 8)

Otra debilidad se presenta en el proceso de selección de personal, ya que no se cuenta con una metodología para este fin, ni con información referente a los perfiles de los diferentes cargos de la empresa, situación que dificulta la selección de personal idóneo para laborar en la misma. A pesar de que no se cuenta con un procedimiento de selección de personal bien estructurado, el recurso humano del área operativa es de excelente calidad, debido a que el único requisito para desenvolverse en esta área es la experiencia y habilidad. (Ver capítulo No. 9)

La Empresa Eléctrica Casa del Embobinador no cuenta con una misión, visión y objetivos a fin de visualizar claramente la razón de ser de la empresa y lo que se espera ser en un futuro. No se cuenta con un departamento de mercadeo, lo cual no es lo más apropiado ya que las tendencias para las ventas y el servicio al cliente se basan en estrategias de mercadeo que permitan conocer las necesidades reales del cliente para su satisfacción.

A pesar que la empresa presenta deficiencias como las observadas en el texto anterior, también se rescataron aspectos positivos que se describirán a continuación.

La empresa se encuentra ubicada en un sector privilegiado (el Bosque), debido a los bajos costos en servicios públicos, disponibilidad de mano de obra, facilidad de transporte y vías de acceso tanto para trabajadores como para proveedores y clientes.

También se pudo detectar buenas relaciones de línea jerárquicamente, existiendo un gran compañerismo entre los trabajadores.

## CAPITULO 3

### PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



### **3. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

En miras a la evolución de un nuevo milenio en el que los aspectos relacionados con la fabricación de productos y la prestación de servicios requieren de la implantación de sistemas de calidad que permitan competir y superar.

La planeación estratégica se refiere a la manera como una empresa intenta aplicar una determinada estrategia para alcanzar los objetivos propuestos.<sup>1</sup>

Para hacer las cosas bien desde el principio se debe tener un direccionamiento que nos permita orientarnos hacia donde debemos encaminar el desempeño de las funciones en el trabajo diario para esto se hace necesario la existencia de las acciones que nos guiarán hacia la meta que desea alcanzar la organización, motivo por el cual se presentará a continuación el modelo a seguir de la planeación estratégica.

#### **3.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO**

La planeación para cinco años en la empresa requiere de estrategias a las cuales se ligan los planes tácticos de cada año comprendido en este periodo.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> *Administración Estratégica un enfoque integrado*. Charles W. Hill/Gareth Jones, Mc Graw Hill. 3ª edición.

Para la realización de este análisis estratégico se debe conocer dónde nos encontramos hoy, que queremos y hacia donde nos dirigimos. Por lo cual se desarrollará a la empresa el plan estratégico a cinco años a partir del año 2001.

**3.1.1 Misión.** Una formulación efectiva de la misión despierta sentimientos y emociones en relación con una organización, generando la impresión de que la firma es exitosa, sabe a donde se dirige y es merecedora de nuestro apoyo, tiempo e inversión. Una misión debe tener diez partes características, y responder sus respectivos interrogantes como se muestra<sup>3</sup>:

1. Clientes: ¿Quiénes son los clientes de la empresa?
2. Productos o servicios: ¿Cuáles son los principales productos o servicios de la empresa?
3. Mercados: ¿Dónde compite la empresa?
4. Tecnología: ¿Cuál es la tecnología básica de la empresa?
5. Interés por la supervivencia, crecimiento y rentabilidad: ¿La empresa trata de alcanzar objetivos económicos?
6. Filosofía: ¿Cuáles son las creencias, valores, aspiraciones y filosofía fundamental de la empresa?
7. Concepto de sí misma: ¿Cuál es la competencia distintiva de la empresa o su ventaja competitiva?

---

<sup>2</sup> *Administración Por Objetivos.* Joao Bosco Lodi, Pág. 112

<sup>3</sup> *La Gerencia Estratégica.* Fred R. David, Pág. 83

8. Interés por la imagen pública: ¿La empresa se preocupa por asuntos sociales, comunitarios y ambientales?
9. Interés por los empleados: ¿La empresa considera que sus empleados son un activo valioso?
10. Calidad inspiradora: ¿Motiva y estimula a la acción la lectura de la misión?

**La misión de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador es:**

*Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades de nuestros clientes a nivel local y regional, mediante la prestación de servicios de “reparaciones electromecánicas” apoyados en un calificado recurso humano, con alta tecnología, la mejor calidad y rapidez encaminados al mejoramiento continuo.*

*Generamos progreso y rentabilidad para nuestros clientes y proveedores; además brindamos oportunidades de desarrollo integral de nuestro personal.*

*Nos caracterizamos por la honestidad, compromiso y cumplimiento ofreciendo garantías en los servicios prestados; velamos por el bienestar y el progreso de nuestra comunidad.*

**3.1.2 Visión.** El sentido de propósito del empresario cuando se inicia una firma da lugar a una apropiada visión con respecto a los componentes deseables de una formulación de misión. A continuación se presenta la visión de la empresa:

**La visión de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador es:**

*“Ser una empresa líder en el mercado regional y nacional en la prestación de servicios electromecánicos”.*

**3.1.3 Objetivos corporativos.** En esta primera fase, la empresa escoge los objetivos globales que pretenda alcanzar a largo plazo y define el orden de importancia y de prioridad de cada uno en una jerarquía de objetivos.

**3.1.3.1 Objetivo comercial:** construir un plan de mercadeo para establecer estrategias que permitan la penetración en nuevos mercados, incrementando en un 45% las ventas y la utilidad neta después de impuesto en un 20% con respecto a la utilidad actual, obteniendo un margen bruto del 58% sobre el nivel de ventas de la empresa.

**3.1.3.2 Objetivo operativo:** capacitar a los empleados para aumentar su eficiencia y productividad, sistematizar de los inventario de materiales y del control de los costos de producción al igual que la adquisición de equipos, maquinarias y herramientas que mejoren el proceso de producción.

**3.1.3.3 Objetivo financiero:** Aumentar la rentabilidad en un 5% con respecto a la actual siendo esta un 15% a través de la disminución de costos, aumento en ventas con la aplicación de estrategias publicitarias y de promoción.

## 3.2 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DOFA

**3.2.1 Análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa.** Se trata de un análisis organizacional; es decir, de un estudio de las condiciones internas, para permitir una evaluación de los principales puntos fuertes y puntos débiles existentes en la empresa<sup>4</sup>. Los puntos fuertes constituyen las fortalezas propulsoras de la empresa que facilitan el alcance de los objetivos organizacionales, mientras que los puntos débiles constituyen las limitaciones y fuerzas restrictivas que dificultan o impiden el alcance de tales objetivos.

Ese análisis interno generalmente implica:

- 🔔 Análisis de los recursos (recursos financieros, humanos, máquinas, equipos, materias primas, tecnología, etc.) de los que dispone o puede disponer la empresa, para sus operaciones actuales o futuras.
- 🔔 Análisis de la estructura organizacional de la empresa, sus aspectos positivos y negativos, la división del trabajo de los departamentos y unidades.
- 🔔 Evaluación de desempeño de la empresa, en función de los resultados de lucro, producción, productividad, innovación, crecimiento y desarrollo de los negocios, en el momento presente con respecto a años anteriores.

Este análisis se realiza sobre las áreas funcionales de la empresa:

---

<sup>4</sup> *Administración Estratégica un enfoque integrado*. Charles W. Hill/Gareth Jones, Mc Graw Hill. 3ª edición.

**a. Administración:** A los directivos de la empresa les corresponde la tarea de buscar la manera de aumentar la probabilidad del logro de los resultados deseados a través de la planificación. A este aspecto no se le a dado la importancia suficiente, motivo por el cual la organización, selección de personal, motivación y control no se presentan demarcados de una manera clara y contundente, lo que conlleva a generar debilidades dentro de la organización. Dentro de la empresa no existe un manual de funciones que le permita a los empleados realizar su trabajo de la mejor manera y saber que tareas le corresponden.

La empresa Eléctrica Casa del Embobinador, dirige esfuerzos a moldear el comportamiento de los empleados a través de la comunicación, capacitación, gratificación en el trabajo, satisfacción de necesidades y el estado de ánimo de todo el personal. Ellos capacitan a sus operarios con charlas acerca de temas que se relacionan con la actividad que desempeñan en la actualidad, pero no se preocupan por patrocinar el aprendizaje y promover la rotación de su personal en los diferentes cargos que se dan en el área de producción, con el objetivo de no depender de una o pocas personas para el desarrollo de cierta labor, como es el caso del almacenista, que solo se le asigna este cargo a una persona y cuando esta por cualquier motivo no se encuentra presente, se forman cuellos de botella en el área de almacén.

**b. Finanzas y contabilidad:** el departamento financiero lleva un control sobre los estados de pérdidas y ganancias y el balance general de la empresa de forma periódica que le permiten determinar o presupuestar su capital para inversiones, endeudamientos a corto y largo plazo, las necesidades de capital de trabajo y la razón entre activos corrientes y pasivos corrientes o liquidez que le permiten a la empresa mirar hasta que punto es capaz de cumplir sus obligaciones a corto plazo. Existe una preocupación por el estado de los indicadores de liquidez de la empresa por parte de la gerencia y su departamento financiero.

**d. Producción:** esta es una de las áreas que demanda la mayor parte de los recursos humanos y de capital en una organización, por lo cual se hace necesario de la gerencia de producción en toda empresa. En la empresa Eléctrica Casa del Embobinador el gerente de producción tiene entre sus funciones elegir la línea de producción más conveniente para el buen desarrollo del servicio que presta, seleccionar la tecnología adecuada, controlar los procesos y la distribución de los equipos y maquinarias en la planta. Se lleva acabo una planificación de la producción, pero no se ha podido eliminar los retrasos en la entrega de trabajos debido a que no se ha realizado un estudio detallado para reducir los tiempos ociosos. Sin embargo, las decisiones sobre los inventarios acerca de que, cuando y cuanto pedir y el manejo de los materiales no son las óptimas, porque a menudo se presentan casos en que no hay ciertos materiales que aunque parezcan de poca importancia también retrasan la producción. Se llevan controles de calidad antes de la entrega para verificar el funcionamiento del equipo a través de una

prueba al vacío pero que no proporciona un 100% de confiabilidad de que el equipo funcione a plena carga.

No se lleva un control de costos de producción lo que conlleva a una inadecuada asignación de los costos a los servicios y algunas veces la utilidad no es la adecuada; lo que traería como consecuencia la no competitividad en precios con otras empresas.

**1.1.1.1 3.2.2 Análisis de las oportunidades y amenazas de la empresa. Se trata de un análisis del ambiente externo; es decir, de las condiciones externas que rodean la empresa y que le imponen desafíos y oportunidades<sup>5</sup>. Tal análisis generalmente abarca:**

- 🔔 Los mercados atendidos por la empresa, sus características actuales y tendencias futuras, oportunidades y perspectivas.
- 🔔 La competencia; es decir, las empresas que actúan en el mismo mercado, disputándose los mismos clientes o consumidores o los mismos recursos.
- 🔔 Los factores externos, como la coyuntura económica, tendencias políticas, sociales, culturales, legales, etc., que afectan a toda la sociedad y a las empresas que existen en ella.

**a. Fuerzas económicas:** Dentro de las fuerzas económicas que afectan la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador encontramos:

***La inflación y fluctuación de precios:*** la inflación en la actualidad en Colombia afronta crecimientos que desmejoran la conducta de compra de las personas. Debido a las políticas económicas de los gobiernos, que cambian dependiendo del presidente que se encuentre gobernando en determinado período y que no presentan comportamientos homogéneos con los anteriores, hace que se presente

desequilibrios económicos caracterizados por la subida general de precios y que proviene del aumento de la moneda.

En Cartagena en los últimos cinco años la inflación ha tenido un comportamiento descendente, y este año se espera que este índice llegue al 8.3% según DANE.

La inflación hace que se generen aumentos en los precios que se cobra por los servicios prestados por la empresa, ya que repercuten directamente en los precios de los materiales directos e indirectos utilizados para la prestación del servicio.

(Ver tabla del comportamiento inflacionario de los últimos 5 años según DANE):

**Tabla 1. Comportamiento inflacionario según DANE.**

Año	Índice de inflación
1996	21.63%
1997	17.68%
1998	16.70%
1999	14.00%
2000	10.00%
2001	8.30%

De acuerdo al comportamiento económico del país y la turbulencia de este sector, se considera que las proyecciones para los próximos años puede tener un comportamiento ascendente, teniendo en cuenta los demás factores socio-políticos que afectan a la inflación del país.

**Tasas de Interés:** La empresa se ve en la necesidad de proporcionar a sus clientes plazos de pagos mayores debido a la situación económica lo que genera

---

<sup>5</sup> *Administración Estratégica un enfoque integrado.* Charles W. Hill/Gareth Jones, Mc Graw Hill. 3ª edición.

una mayor cartera para la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador, por lo tanto al realizar prestamos le toca pagar ciertos intereses que disminuyen la utilidad esperada.

**La recesión económica:** esta evita que el dinero circule, por lo tanto disminuye el trabajo ya que las empresas al no contar con capital, evitan realizar mantenimientos constantes a los motores y transformadores esperando el daño de estos.

**La tendencia de desempleo:** el índice de desempleo, según el DANE, en la ciudad de Cartagena a tenido un comportamiento creciente del 27.35% en lo que va corrido del año. La falta de empleo ocasiona que personas capacitadas regalen su trabajo por cualquier cantidad de dinero que les permitan sobrevivir, generando competencia desleal debido a que una persona puede reparar cierto motor a menor costo ya que no debe pagar impuestos y afecta a la empresa evitando la solicitud del servicio de estos posibles clientes.

**Las tasas de impuestos:** tales como IVA, retención en la fuente, impuesto predial, impuesto de industria y comercio, 3X1000, entre otros; afectan de manera directa e indirecta a la empresa ya que encarecen el servicio y algunas veces se convierten en pérdidas para la empresa.

**b. Fuerzas sociales, culturales, demográficas y geográficas:** con el objeto de mantener su crecimiento y rentabilidad la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador identifica el impacto que los cambios geográficos, demográficos, culturales y sociales pueden tener sobre los productos, servicios, mercados y

clientes; de esta manera, se pueden controlar las amenazas y oportunidades más importantes.

**La inestabilidad social:** hoy en día en Colombia debido a los grupos que se encuentran al margen de la ley como la guerrilla, paramilitares, autodefensas, etc. Representan una fuerte amenaza para la empresa, ya que las ofensivas de estos grupos contra la población agudiza los problemas de distribución de los proveedores hacia la empresa así como la de la empresa misma hacia sus clientes, por lo que se corre el riesgo de poner en peligro tanto al personal como la mercancía y el vehículo.

**Actitudes con respecto a la calidad de productos y al servicio a clientes:** la empresa valora mucho el concepto que el cliente guarda acerca de la calidad del servicio que ofrece y siempre está a la vanguardia del mejoramiento continuo. La calidad de los productos es un factor fundamental para la prestación de un excelente servicio como lo es el rebobinado de motores, por lo tanto es necesario adquirir los mejores materiales y la mejor mano de obra para ofrecer un servicio garantizable. La Empresa Eléctrica Casa del Embobinador ofrece ciertos servicios que se ven afectados por la calidad de los productos que esta utiliza para su desempeño; por lo cual, busca satisfacer al cliente de la mejor manera.

**Igualdad racial:** para la empresa es importante que en el desempeño de sus actividades no existan distinciones raciales que generen conflictos afectando la estabilidad laboral de sus empleados y la productividad de esta.

**Nivel educativo promedio:** es necesaria la capacitación y actualización para los empleados, que les permitan desempeñarse aplicando todos los conocimientos posibles para ofrecer un servicio de buena calidad. La empresa busca a través de estas capacitaciones un nivel de conocimientos similar para todos los empleados.

**Control de contaminación:** la empresa vela por el control de la contaminación de ruido, gases y olores que afecten a la comunidad y a sus empleados; si no estuviera a la vanguardia de este control afectaría a la comunidad, la cual puede perjudicarlos por la zona residencial en que están ubicados.

***Ubicación de las empresas de servicios, manufactureras y minoristas:*** la ubicación de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador con relación a sus clientes afecta en el tiempo de respuesta y desplazamiento hasta ellos. La empresa se encuentra localizada en el bosque, mientras que la mayoría de sus clientes se encuentran ubicados en Mamonal. El mal estado de las vías hacia esta zona afectan en el tiempo de entrega y recolección de los equipos.

**c. Fuerzas políticas, gubernamentales y jurídicas:**

***Ubicación y gravedad de actividades terroristas:*** la violencia en Colombia afecta en la entrada del capital privado a las empresas. Las multinacionales que aspiran ampliar su mercado en nuestro país, no se atreven a crecer en él.

Las empresas al ser afectadas por los actos terroristas se ven en la necesidad de reducir personal ingresando estos en el grupo de los desempleados. Estos actos terroristas evitan que el cliente envíe sus equipos a la Casa del Embobinador disminuyendo la demanda del servicio prestado impidiendo la generación de empleo, debido a la cadena que es creada entre las empresas. Esto trae como consecuencia otro grupo de desempleados que se convierten en competencia para la empresa al abrir un pequeño local de reparaciones para poder sobrevivir.

El peligro en las carreteras afecta a la empresa por la seguridad de las personas y los equipos que son transportados hacia las otras ciudades donde ésta ofrece sus servicios; motivo por el cual, el crecimiento del mercado en nuevas ciudades se hace lento.

**d. Fuerzas tecnológicas:** los cambios tecnológicos pueden llegar a afectar los servicios, productos, mercados, proveedores, distribuidores, competidores, clientes, procesos de producción, prácticas de mercadeo y la posición competitiva de la organización.

Los avances tecnológicos pueden crear nuevos mercados, producir proliferación de nuevos productos mejorados, alterar las posiciones competitivas de costos de la empresa y volver obsoletos los productos y servicios existentes. Como consecuencia de estos avances, se pueden derrumbar o llevar a la fusión a empresas diferentes, reduciendo o eliminando barreras de costos y crear ventajas competitivas más poderosas que las existentes. La identificación y evaluación de amenazas y oportunidades tecnológicas claves, pueden llegarse a convertir en la parte más importante de la auditoria externa de la empresa.

La sistematización de la Casa del Embobinador sería un gran avance tecnológico que le permitiría disminuir tiempos de respuesta, el manejo contable y comercial, generando y desarrollando un sistema tecnológico que permita obtener información general de la empresa en el momento deseado. Para esto se puede hacer uso de programas como MCA (Control financiero y administrativo), Trident 2000 (Control financiero y administrativo) y el Internet que permite obtener información general, además de servir como un canal de publicidad para la empresa a través de una pagina Web.

**e. Fuerzas competitivas:** el análisis de los competidores significa identificar y evaluar las fortalezas, debilidades, capacidades, oportunidades, amenazas,

objetivos, metas y estrategias de las firmas rivales. La recolección y evaluación de información competitiva es esencial para realizar una auditoría externa efectiva. Las debilidades de los competidores importantes pueden representar oportunidades externas, en forma similar, las fortalezas de los competidores pueden significar amenazas claves.

### **3.3 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS**

En esta fase de la planeación estratégica se busca formular las diversas y posibles alternativas estratégicas o medios que la empresa puede adoptar para lograr mejor los objetivos organizacionales propuestos, teniendo en cuenta sus condiciones interna y externa existentes a su alrededor. Las alternativas estratégicas constituyen los cursos de acción futura que la empresa puede adoptar para alcanzar sus objetivos global.

**3.3.1 Estrategias FO.** Usan las fuerzas internas de la empresa para aprovechar las oportunidades externas. Todos los gerentes querrían que sus organizaciones estuvieran en una posición donde pudieran usar las fuerzas internas para aprovechar las tendencias y los hechos externos. Por lo general, las organizaciones siguen estrategias de DO, FA, o DA para colocarse en una situación donde puedan aplicarse estrategias FO.

**3.3.2 Estrategias DO.** Pretende superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externa. En ocasiones existen oportunidades externas pero una empresa tiene debilidades internas que le impiden explotar dichas debilidades.

**3.3.3 Estrategias FA.** Aprovechan las fortalezas de la empresa para evitar o disminuir las repercusiones de las amenazas externas. Esto no quiere decir que una organización fuerte siempre debe enfrentar las amenazas del entorno externo.

**3.3.4 Estrategias DA.** Son tácticas defensivas que pretenden disminuir las debilidades internas y evitar las amenazas del entorno. Una organización que enfrenta muchas debilidades internas y amenazas externas de hecho podría estar en una situación muy precaria, esta empresa quizás tendría que luchar por su supervivencia, fusionarse, atrincherarse, declararse en quiebra u optar por la liquidación.

### **3.4 DESARROLLO DE LA MATRIZ DOFA**

#### **3.4.1 Principales debilidades de la empresa.**

**D1.** Inadecuada planificación, no formulación de estrategias y por ende la no ejecución de estrategias.

**D2.** No está definido un manual de funciones donde se describen los cargos y sus respectivas tareas.

**D3.** Falta una definición concreta de la misión, visión y objetivos corporativos y por ende del conocimiento de tales elementos por parte de los directivos y trabajadores.

**D4.** El área de la empresa no es el adecuado para la distribución de sus departamentos.

**D5.** Inadecuada distribución de la planta.

**D6.** Carece de un sistema de información central interno acompañado de la implementación de trabajo en red.

**D7.** Carece de una página WEB para la publicación y comercialización de los servicios.

**D8.** Carece de procesos de producción claramente definidos y documentados.

**D9.** Sistema de producción poco automatizado.

**D10.** La cobertura de la empresa se centra únicamente en Cartagena, Barranquilla, Santa marta y Montería.

**D11.** Por su cobertura, el posicionamiento que tiene en el mercado nacional es nulo.

**D12.** Carece de un departamento de mercadeo.

**D13.** Escasa publicidad y promoción.

**D14.** Ausencia de programas de capacitación y entrenamiento de los empleados.

**D15.** No se lleva a cabo una logística adecuada para la distribución y recolección de los equipos, lo que conlleva a ciertos retrasos en las respuestas a los clientes, debido a que por el estado de las vías en las horas del día solo se realizan máximo tres viajes a la zona de mamonal que es donde se encuentran la mayoría de las empresas.

**D16.** Se lleva acabo una planificación de la producción, pero no se ha podido eliminar los retrasos en la entrega de trabajos.

**D7.** Las decisiones sobre los inventarios acerca de que, cuando y cuanto pedir y el manejo de los materiales no son las óptimas, porque a menudo se presentan casos en que no hay ciertos materiales que aunque parezcan de poca importancia también retrasan la producción.

**1.1.1.2**            **D18. No se lleva un control de costos de producción lo que conlleva a una inadecuada asignación de los costos a los servicios y algunas veces la utilidad no es la adecuada; lo que traería como consecuencia la no competitividad en precios con otras empresas.**

**D19.** La limitación de áreas comunes y operativas debido a la presencia de motores y equipos en espera de su reparación.

**D20.** Deficiencia en las normas de seguridad de la planta, ya que no se cuenta con señalización alguna que advierta al trabajador y a los visitantes sobre situaciones de peligro presentes en las diferentes áreas de la misma.

**D21.** El almacén de materiales no brinda condiciones óptimas de almacenamiento, debido a la limitación del espacio, sumándose a esto la falta de estantes y señalización.

**D22.** La no implementación de las normas de calidad.

### **3.4.2 Principales fortalezas de la empresa.**

- F1.** Conocimiento del negocio en el ámbito local.
- F2.** Personal calificado con gran experiencia en el campo.
- F3.** Pruebas finales a los equipos para garantizar la calidad en los servicios prestados.
- F4.** El área operativa es flexible y la capacidad de producción se puede ampliar hasta cierto punto a medida que el mercado lo requiera.
- F5.** La programación y Organización de la producción se realiza por pedidos.
- F6.** Cuenta con un sistema de información contable.
- F7.** Tiene buena relación entre plazo de proveedores y plazo a clientes.
- F8.** Sostiene excelentes relaciones con sus mejores clientes.
- F9.** Los servicios son aceptados en el mercado de la costa.
- F10.** Se implementa la atención personalizada por parte del gerente.
- F11.** Buenas relaciones con entidades financieras.
- F12.** Tiene dirigido sus ventas al mercado empresarial, turístico y naval, los cuales tienen altas proyecciones de crecimiento.
- F13.** Se controlan los olores y desechos que genera la empresa.
- F14.** Los clientes han mantenido su fidelidad a la empresa y los servicios ofrecidos.
- F15.** Captan permanentemente nuevos clientes.
- F16.** Se llevan controles de calidad de los materiales utilizados durante el proceso y pruebas antes de la entrega del equipo.
- F17.** La empresa se encuentra ubicada en un sector privilegiado (Barrio el Bosque), propiciando un ambiente agradable de trabajo, bajos costos en servicios públicos, disponibilidad de mano de obra, facilidad de transporte y vías de acceso tanto para trabajadores como para proveedores y clientes.
- F18.** Ofrece un servicio electromecánico completo.
- F19.** Mantiene buenas relaciones entre las líneas de mando y subordinados.
- F20.** Se tiene en cuenta las sugerencias y opiniones de los empleados.
- F21.** Tecnología que posee la empresa en comparación con la competencia.
- F22.** Instalaciones locativas para desarrollar los trabajos.

### **3.4.3 Principales oportunidades de la empresa.**

- O1.** Tendencia a la desaparición de la competencia local por la crisis económica en este medio.
- O2.** Crecimiento de la zona industrial en mamonal.
- O3.** Desarrollo de nuevas tecnologías.
- O4.** Programas para educación, capacitación, tecnología y mejoramiento continuo ofrecidos por entidades educativas administradas por el gobierno como el SENA, EXPOPYME, entre otras, para las pequeñas y medianas empresas.
- O5.** Planes y programas ofrecidos por Fopyme y el fondo de capitalización.
- O6.** Creación de corredor de carga de acceso vial (inversión privada, logística).
- O7.** Cartagena como puerto marítimo.

### **3.4.4 Principales amenazas de la empresa.**

- A1.** Recesión económica colombiana y falta de liquidez.
- A2.** Alto índice de desempleo generando competencial y mano de obra calificada.
- A3.** Inseguridad vial y violencia en Colombia por parte de grupos como guerrilla y paramilitares.
- A4.** Falta de credibilidad de los inversionistas extranjeros debido a incertidumbre en las negociaciones de paz y la violencia de grupos subversivos.
- A5.** Creación de empresas donde el gobierno invierte en tecnología como aquella que tiene proyectada la base.

## **3.5 ELABORACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE LA MATRIZ DOFA.**

### **3.5.1 Desarrollo de las estrategias FO**

- Visitar nuevos clientes para ofrecer los servicios y ampliar el mercado a través de la publicidad puerta a puerta (F1, F4, F12, F15, F18 – O1, O7).
- Ofrecer paquetes promocionales y descuentos atractivos de los servicios (F8, F9, F10, F12 –O2).
- Consultar y aprovechar los programas que ofrece Fopyme y el fondo de capitalización para el crecimiento de las empresas (F6, F11 – O5).
- Adquirir nuevas tecnologías para mejorar el proceso y aumentar la utilidad (F4, F5, F16 – O3).
- Orientación y capacitación del personal para la aplicación de un sistema de aseguramiento de la calidad a través de los programas que ofrece Expopyme de certificación y mejoramiento continuo (F2, F3, F4, F15, F16 – O4).
- Generar ambientes de trabajo agradables (F19, F20 – O4).

### **3.5.2 Desarrollo de las estrategias DO**

- Crear un plan de logística de distribución y recolección de equipos (D15, D16 –O6).
- Crear una pagina Web para la publicidad de la empresa (D6, D7, D11, D12, D13 – O1, O3).
- Implementación del sistema de calidad ISO 9000 (D8, D22 – O4 ).
- Crear un plan de seguridad industrial (D20 – O4).
- Cambio de maquinaria (Tijeras manuales por una cortadora de fibra) (D9 – O3).

- Invertir en herramientas de informática para crear un sistema central conectado en red que permita obtener información actualizada en el momento deseado (D6, D7, D17 – O3).
- Crear un manual de funciones (D2 – O4).
- Elaboración de la misión, visión, objetivos y estrategias de la empresa (D3– O4).
- Patrocinar la capacitación de los empleados a través del sena (D14 – O4).

### **3.5.3 Desarrollo de las estrategias FA**

- Creación de planes de pagos para clientes y proveedores (F7, F8 – A1).
- Abrir nueva sucursal en una ciudad central teniendo en cuenta las proyecciones de ampliación del mercado (F1, F2, F9, F12, F15, F18 – A2, A3).
- Realizar Alianzas estratégicas (F1, F3, F14, F15, F21, F22 – A2).
- Realizar outsourcing con entidades que suministran personal especializado en áreas como mercadeo, sistemas, planeación. (F1, F3, F14, F15, F21, F22– A2).

### **3.5.4 Desarrollo de las estrategias DA**

- Redistribuir la planta de producción para reducir distancias y recorridos innecesarios para mejorar el proceso y el servicio. (D4, D5, D19 – A1).
- Subcontratación de personal calificado para realizar mercadeo. (D12, D13 – A2)

- Crear un programa de producción que permita visualizar en los distintos departamentos la entrada de trabajos, el comportamiento de la demanda, la asignación de costos, la cantidad de materiales a utilizar, el tiempo requerido para la prestación del servicio. (D18, A5).

## CAPITULO 4

### INVESTIGACIÓN DE MERCADOS PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## **4. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS**

La investigación de mercados se define como la recopilación, registro y análisis sistemático de datos relacionados con problemas del mercado de bienes y servicios.

Al determinar las fortalezas y debilidades de la empresa se puede brindar al cliente un mejor servicio de óptima calidad. Conocer a los clientes, cuáles son sus necesidades, que esperan de la empresa y la imagen que se tiene de esta, son conceptos que hay que tener en cuenta actualmente, para cumplir con las exigencias del mercado que son cada día mayores y diferentes y el cliente es quien decide como debe ser el servicio que se le debe prestar y nos da el reconocimiento en el mercado.

### **4.1 FORMULACIÓN DE LA OPORTUNIDAD.**

Debido a que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador desea ampliar su mercado en el sector empresarial Cartagenero, ha decidido conocer cual es la opinión de los clientes sobre la forma como esta ofreciendo y prestando los

servicios la empresa, porque a través de éstas, la organización puede crear estrategias que le permitan crecer y lograr un mejor posicionamiento en el mercado.

## **4.2 OBJETIVOS**

### **4.2.1 Objetivo general.**

Medir el grado de satisfacción de los clientes actuales mediante una investigación de mercados para establecer ventajas competitivas que le permitan un mejor posicionamiento en el mercado.

### **4.2.2 Objetivos específicos.**

- ✓ Identificar cuales fueron los clientes que solicitaron durante el año 2000 los servicios que ofrece la empresa Eléctrica Casa del Embobinador para conocer su opinión acerca del servicio prestado.
  
- ✓ Identificar cuales fueron los clientes que no solicitaron durante el año 2000 los servicios que ofrece la empresa Eléctrica Casa del Embobinador para conocer el porque se prescindió de estos.
  
- ✓ Conocer la frecuencia de solicitud de los servicios ofrecidos por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador, para establecer

estrategias que les permitan mantener y/o aumentar la demanda de estos.

- ✓ Conocer la calificación dada por los clientes a características tales como: puntualidad, calidad, garantía, entre otras; de los servicios que ofrece la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador para satisfacer las necesidades de los consumidores.
- ✓ Conocer las opiniones acerca de la calidad del servicio prestado por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador para mejorarlo y cumplir con las características exigidas por los clientes.
- ✓ Averiguar la opinión de los clientes acerca de los precios de los servicios ofrecidos por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador comparados con la competencia para alcanzar la competitividad con respecto a estos.
- ✓ Conocer las recomendaciones propuestas por los clientes para mejorar la calidad en los servicios durante los próximos cinco años.

#### **4.3 LISTA DE NECESIDADES DE INFORMACIÓN**

- ✓ Listado de clientes suministrado por la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.
  
- ✓ Identificar los servicios ofrecidos por la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.
  
- ✓ Conocer la solicitud de los servicios ofrecidos por la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.
  
- ✓ Identificar las características de los servicios prestados por la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.
  
- ✓ Conocer la opinión acerca de la rapidez, servicio postventa y preventa de la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.
  
- ✓ Conocer el grado de satisfacción de los clientes con respecto a los precios ofrecidos por la Empresa eléctrica Casa del Embobinador.

#### **4.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es un plan donde se especifica la clase de investigación y los procedimientos para la recolección de los datos.

#### **4.4.1 Características del diseño de la investigación.**

**4.4.1.1 Tipo de investigación a realizar.** La investigación que se realizara será de tipo exploratoria y descriptiva por que nuestro propósito general es el medir el grado de satisfacción de bs clientes con los servicios que ofrece la empresa y establecer ventajas competitivas que le permitan un mejor posicionamiento en el mercado. Para esto es necesario conocer las necesidades y características de los clientes y establecer su comportamiento ante la prestación del servicio ofrecido por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

#### **4.5 PROCEDIMIENTOS DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **4.5.1 Método de recolección de datos**

**4.5.1.1 Datos secundarios.** Para llevar a cabo esta investigación recurriremos a la investigación de datos secundarios, dentro y fuera de la empresa. Dentro de los datos secundarios disponibles en la organización tenemos la lista de clientes durante el año 2000 y aquellos que han dejado de prescindir de los servicios de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador las cuales sirvieron para la selección de la muestra; las ordenes de trabajo y las quejas de los clientes.

**4.5.1.2 Datos primarios.** También se llevará a cabo una investigación de datos primarios. Los datos primarios son los que se obtienen originalmente para los

propósitos específicos del proyecto de investigación que ocupa en ese momento al investigador. Estos datos se obtienen por medio del método del interrogatorio el cual ha de ser utilizado en nuestra investigación y consiste en obtener datos de los entrevistados, en nuestro caso serán los consumidores potenciales o reales, es decir, los clientes de la empresa.

Las preguntas van a ser formuladas en forma escrita, al igual que las respuestas de los entrevistados. Se combinará el método de interrogación con el observatorio con el fin, de obtener más información. Pero fundamentalmente se utiliza el método interrogatorio por su versatilidad, rapidez y economía; el investigador no necesita esperar que el comportamiento ocurra para poder ser registrado, sino que va directamente donde las personas que consideran que posee la información y les formula las preguntas correspondientes. Este ahorro en tiempo trae como consecuencia una mayor rapidez en la recolección de datos al igual que menores costos.

Dentro de los medios de comunicación que dispone el investigador para realizar la investigación esta la entrevista personal, el teléfono, fax y el correo electrónico. En este estudio se utiliza la entrevista personal, el teléfono y el fax en casos especiales.

El cuestionario que se utilizará para realizar la encuesta es el estructurado, no encubierto, porque a todos los participantes se les hará las mismas preguntas, con

las mismas palabras y en el mismo orden en que aparecen en el cuestionario. El encuestado al analizar las preguntas, fácilmente descubre el propósito del estudio. Una de las ventajas del cuestionario estructurado es que disminuye las posibilidades de que las variaciones en la respuesta a las preguntas sean causadas, no por la pregunta en sí, sino por la manera caprichosa y sin dirección como está administrada, interpretada y contestada. Esto significa un menor sesgo y por lo tanto mayor exactitud en los datos obtenidos; debido a las características de este cuestionario se vuelve muy fácil de administrar, tabular y analizar la información recolectada.

**4.5.1.3 Tipos de datos primarios.** A continuación se describen los diferentes tipos de datos primarios que se pretende obtener de la entrevista personal con los clientes reales o potenciales de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

**a. Datos relacionados con el comportamiento:** En la investigación se pretende recolectar datos diferentes al comportamiento pasado y presente de los entrevistados en realización con la conformidad de los servicios prestados para crear estrategias que permitan mantener satisfechos a los clientes.

**b. Datos relacionados con la intención:** En la investigación se pretende recolectar todo lo referente a la intención del comportamiento de compra y uso del servicio por los clientes reales y potenciales de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador con el fin de conocer la probabilidad de que estos sigan solicitando los servicios de la empresa.

c. **Datos relacionados con actitudes y opiniones:** En la investigación se pretende recolectar datos acerca de la disposición generalizada para responder positiva o negativamente a los productos y servicios que ofrece la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador

d. **Datos relacionados con el conocimiento:** Se debe obtener datos que rebelen el grado de conocimiento que tienen los entrevistados sobre los servicios que ofrece la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

#### **4.6 PROCESO DE MUESTREO**

**4.6.1 Definir la población.** Todas aquellas empresas que son o que fueron clientes de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

**4.6.2 Elementos de la población.** Todas las empresas ubicadas en Cartagena. En este caso la unidad muestral es igual al elemento, ya que es posible seleccionar de manera directa a los elementos por que estos se encuentran en una lista completa y detallada suministrada por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

**4.6.3 Marco muestral.** Es el medio que se vale el investigador para representar o descubrir las unidades muestrales que conforman la población y donde se seleccionara la muestra. En nuestro caso el medio será el listado de Empresas que fueron suministradas por el gerente de La Empresa Eléctrica Casa del

Embobinador, en la cual aparece el respectivo Jefe de mantenimiento de las distintas empresas. (Ver tabla 2 de lista de empresas escogidas aleatoriamente).

**4.6.4 Método para seleccionar las unidades muestrales.** Las unidades muestrales pueden ser seleccionada en una variedad de manera. Los procedimientos pueden ser agrupados en dos grandes clases de métodos de muestreo: Muestreo Probabilístico y muestreo no Probabilístico.

El muestreo Probabilístico cada unidad tiene una probabilidad conocida de ser incluida en la muestra y las unidades muestrales son seleccionadas al azar. Lo anterior permite hacer afirmaciones numéricas objetivas sobre la apreciación de los resultados de la muestra en términos Probabilísticos, es decir, permite hacer estimativos validos del error muestral, y por lo tanto, el hacer uso legitimo de la inferencia estadística.

En el muestreo no Probabilístico las unidades muestrales no tienen probabilidades conocidas de ser incluidas en la muestra, ni son seleccionadas al azar, sino de acuerdo con los dictámenes del investigador. Las características del muestreo no Probabilístico impiden hacer afirmaciones numéricas objetivas sobre la precisión de los resultados de la muestra en términos probabilísticos; es decir, impiden hacer estimativos validos del error muestral, por lo tanto, las inferencias estadísticas que se hagan no son confiables.

En nuestra investigación se utilizará el método Probabilístico por las características antes mencionadas, y dentro de este utilizaremos el muestreo simple al azar, en el cual cada unidad muestral tiene una probabilidad conocida e igual de ser incluida en la muestra, y en el que las unidades son seleccionadas una por una, por medio de un proceso de muestreo de una sola etapa.

El modo de llevar a cabo el muestreo simple al azar es: Listando en primer termino todas las unidades que constituyen la población (N) y a continuación numerarlas de 1 hasta N luego, colocando en una urna boletas numeradas del 1 a N, o usando la tabla de números aleatorios, o empleando cualquier otro mecanismo Probabilístico equivalente, se procede a seleccionar en forma aleatoria una a una las unidades que conformaran la muestra hasta completar el tamaño muestral (n).

**4.6.5 Tamaño de la muestra.** De la lista proporcionada por el gerente de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador, no todas las empresas incluidas en ella son consideradas para la investigación debido a que el proyecto solo será realizado en Cartagena. De la lista de clientes descrita posteriormente, se encuentran las seis últimas empresas ubicadas en las ciudades de Montería, Barranquilla y Santa Marta; las cuales no se tendrán en cuenta para el estudio debido a la justificación antes mencionada.

El tamaño de la muestra se calcula de la siguiente formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{N * E^2 + Z^2 * P * q}$$

Para un N conocido:

N = Tamaño de la población = 77

P = Probabilidad de éxito = 0.5

q = Probabilidad de fracaso = (1-p) = 0.5

Nivel de significancia =  $\alpha$  = 90%. Para lo cual estimamos el Z = 1.6449

E = error máximo permisible = 1 -  $\alpha$  = 0.1

$$n = \frac{77 * (1.64)^2 * (0.5) * (0.5)}{77 * (0.1)^2 + (1.64)^2 * (0.5) * (0.5)} = 35.89 \cong 36 \text{muestras}$$

Ahora procedemos a hacer una lista de las empresas que figuraron o son clientes de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador, los cuales serán igual a 77 que es la población con su respectivo número de secuencia para luego en base a una tabla de números aleatorios seleccionar las 36 empresas que resultó la muestra.

01 Abocol S.A.

02 Acuahielo

03 Alfredo Esteckerl e Hijos

04 C.I. Océanos S.A.

05 Polybol Ltda.

06 C.I. Pesquera Vikingos de Colombia

07 Biofilm S.A.

08 Cabot Colombiana S.A.

09 Coremar

10 Colclinker S.A.

11 Agafano S.A

12 Dexton S.A.

13 Dow Química de Colombia S.A.

14 Ecopetrol.

- |                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 15 Novartis de Colombia S.A.    | 16 Lamitech S.A.                     |
| 17 Indupollo S.A.               | 18 Propilco S.A.                     |
| 19 Antonio Donado & Cia.        | 20 Aguas de Cartagena                |
| 21 Albright & Wilson-Paad Ltda. | 22 Ambar S.A.                        |
| 23 Amocar                       | 24 Astillero Naval                   |
| 25 Avesco                       | 26 Continental Foods S.A             |
| 27 C.I.O.H                      | 28 Centro de Convenciones            |
| 29 Ciudad Limpia del Caribe     | 30 Clínica Madre Bernarda            |
| 31 Codegan                      | 32 Antonio Spath & CIA               |
| 33 Comai Ltda                   | 34 Corpisos S.A.                     |
| 35 Corporación Plástica         | 36 Tuvinil de Colombia               |
| 37 Dulces de Colombia           | 38 Esso Colombiana                   |
| 39 General Electric Inter. Inc  | 40 Geon Polímeros Andinos S.A.       |
| 41 Hotel las Américas           | 42 Hotel Hilton                      |
| 43 Hotel Caribe                 | 44 Hotel Almirante Cartagena Estelar |
| 45 Hotel Santa Clara            | 46 Imec Ltda.                        |
| 47 Imetales Ltda.               | 48 Líquidos Carbónicos               |
| 49 Metrocar S.A.                | 50 Mideplast Ltda.                   |
| 51 Movicon                      | 52 Muelles el Bosque                 |
| 53 Oxigeno Optimo               | 54 Petroquímica Colombiana           |
| 55 Polyban S.A.                 | 56 Postobon S.A                      |
| 57 Royalco S.A.                 | 58 Servitec Ltda.                    |
| 59 Seguro Social                | 60 Serviport                         |
| 61 Sociedad Portuaria           | 62 Tubos del Caribe S.A.             |

63 Termocartagena S.A. E.S.P.	64 Refisal
65 Corecta Ltda.	66 Consorcio S.C.C. –Cerro Matoso
67 Eternit	68 Agrotijo S.A.
69 Agrecon	70 Etec S.A
71 Hospital San Pablo	72 Drummond Ltda.
73 Agentes Maríimos del Caribe	74 Corbograneles
75 Prodeco S.A.	76 Carboandes
77 Cooper Smith	

**4.6.6 Procedimiento de selección de los elementos de la muestra.** La población está enumerada desde 01 hasta 77, sin tomar números superiores o repetidos. En la tabla 1, se ilustra una porción de una tabla de dígitos aleatorios, en esta tenemos 80 dígitos aleatorios divididos en conjunto de 4 dígitos. Estos números han sido generados mediante un proceso completamente aleatorio. La probabilidad de que aparezca cualquier dígito de 0 a 9 es la misma que la de cualquier otra secuencia de la misma longitud.

Consultando la tabla 1 y escogiendo un método sistemático de seleccionar número de 2 dígitos. En este caso hacemos lo siguiente:

- a. Recorremos de arriba hacia abajo las columnas, comenzando con la columna de la izquierda y leemos solo los primeros 2 dígitos en cada fila.
- b. Si llegamos hasta el final de la ultima columna de la derecha y todavía no tenemos completos muestras deseadas 36 números de 2 dígitos, podemos regresar al principio (a la parte de arriba de la columna izquierda) y comenzar a leer el tercer y cuarto dígito de cada grupo o conjunto.

**Cuadro 1. Dígitos aleatorios.**

1432	0892	1456	2314	3312	0637	1188	0436
8711	1661	1111	1291	9858	0845	4394	5514
1223	9519	1132	2516	0621	3813	2547	1226
0648	1727	1321	0424	3514	2055	4812	5671
9452	0145	0664	2618	0426	2167	0707	5711
0512	1001	0598	3125	0811	3973	5151	3189
0497	1026	2039	2615	3791	8177	0183	3742
1836	1070	2146	2526	0125	3109	1868	6113
0759	0151	2067	2319	3614	4004	5445	4008
7921	1857	2113	0742	1826	2193	2507	6267

**Tabla 2. Lista de las Empresas Escogidas Aleatoriamente**

No.	CLIENTES	JEFE DE MANTENIMIENTO
1.	Ecopetrol	Ing. Luis Padrón
2.	Dexton S.A.	Ing. José Ricardo Pabón
3.	C.I. Vikingos de Colombia S.A.	Ing. Edwin Malambo
4.	Polybol Ltda.	Ing. Miguel Hernández
5.	C.I. Océanos S.A.	Ing. Oscar García
6.	Propilco S.A.	Ing. Jairo Martín
7.	Biofilm S.A	Téc. William Pérez
8.	Cabot Colombiana S.A.	Ing. Ernesto Vallejo
9.	Lamitech S.A.	Ing. Edgardo Torres
10.	Indupollo S.A.	Ing. Pedro Bustamante
11.	Abocol S.A.	Ing. Yolvin Cortéz
12.	Colclinker S.A.	Ing. Rafael Jaimes
13.	Agafano S.A	Ing. Hector Mariano
14.	Dow Química	Ing. Jhon Jairo Giraldo
15.	Aguas de Cartagena	Ing. Edwin Beleño
16.	Albright & Wilson Paad Ltda.	Ing. Eduardo de Arco
17.	Amocar	Ing. Segundo Morales
18.	Avesco	Ing. José Molina
19.	Continental Foods S.A	Ing. Narciso Castillo
20.	Codegan S.A.	Ing. Luis Serrano
21.	Comai Ltda	Ing. Antonio Brieva
22.	Corporación Plástica	Ing. Ariel Vidal
23.	Tuvinil de Colombia	Ing. Rigoberto Jimenez
24.	Dulces de Colombia	Ing. Hector Jairo Andrade
25.	Esso Colombiana Ltda.	Ing. Carlos Puello
26.	General Electric Inter. Inc	Ing. Jener García
27.	Geon Polímeros Andinos S.A.	Ing. Jhon Jairo Camacho

28. Hotel Caribe	Ing. José Scaff
29. Líquidos Carbónicos	Ing. César Covo
30. Movicon	Ing. Carmelo Cuenta
31. Petroquímica Colombiana	Ing. Jhon Jairo Camacho
32. Polyban S.A.	Ing. Alfredo Acosta
33. Postobon S.A.	Ing. Jaime Jaramillo
34. Royalco S.A.	Ing. Luis Rincon
35. Sociedad Portuaria	Ing. Juan Carlos Silva
36. Tubos del caribe S.A	Ing. Edgar Limas

Con esta lista de empresas aleatoriamente escogidas se empezará a realizar las encuestas personalmente, informando con anterioridad al jefe de mantenimiento el objetivo de la investigación. Para casos especiales ya sea por motivos de tiempo o disponibilidad de los jefes de mantenimiento, el envío y la recolección del cuestionario se realizará a través del fax.

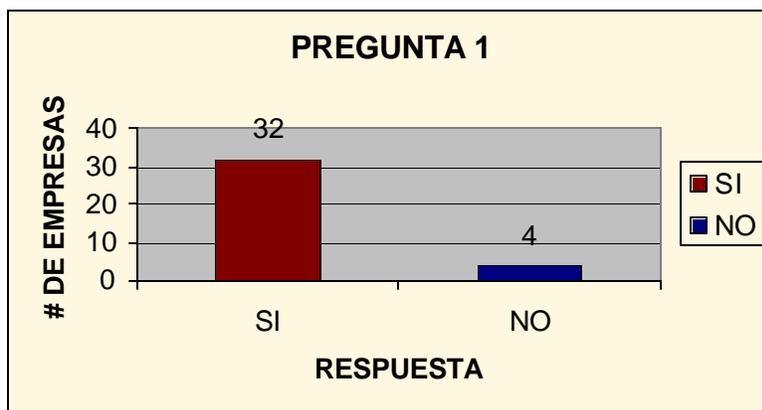
#### 4.7 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA ENCUESTA

##### 1. Usted ha solicitado nuestros servicios durante el año 2000?

**Cuadro 2. Frecuencia de la solicitud de los servicios.**

SI	NO
32	4
<i>TOTAL</i>	36

**Gráfico 1. Gráfico de solicitud de servicio durante el año 2000.**



De los 36 clientes tomados como muestra representativa de la población, 32 solicitaron de los servicios de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador durante el año 2000 y solo 4 de ellos no requirió de estos.

El motivo por el cual cuatro de los clientes no solicitaron de los servicios durante el año 2000 se debió a que uno de ellos decidió trabajar con otra empresa, los otros clientes consideraron que no tuvieron problemas con los equipos su compañía.

Es importante estar en permanente contacto con el cliente para enterarse de aquellos detalles que se deben mejorar para satisfacer a cabalidad las necesidades de los clientes y que ellos se consideren importantes para la empresa, debido a que no siempre el motivo por el cual un cliente no solicite los servicios de una empresa sea porque cambió de proveedor; también existen otras circunstancias que influyen en estas decisiones como la situación económica. Por esta razón es necesario el contacto con ellos creando a la vez estrategias que permitan mantener los clientes brindándoles apoyo.

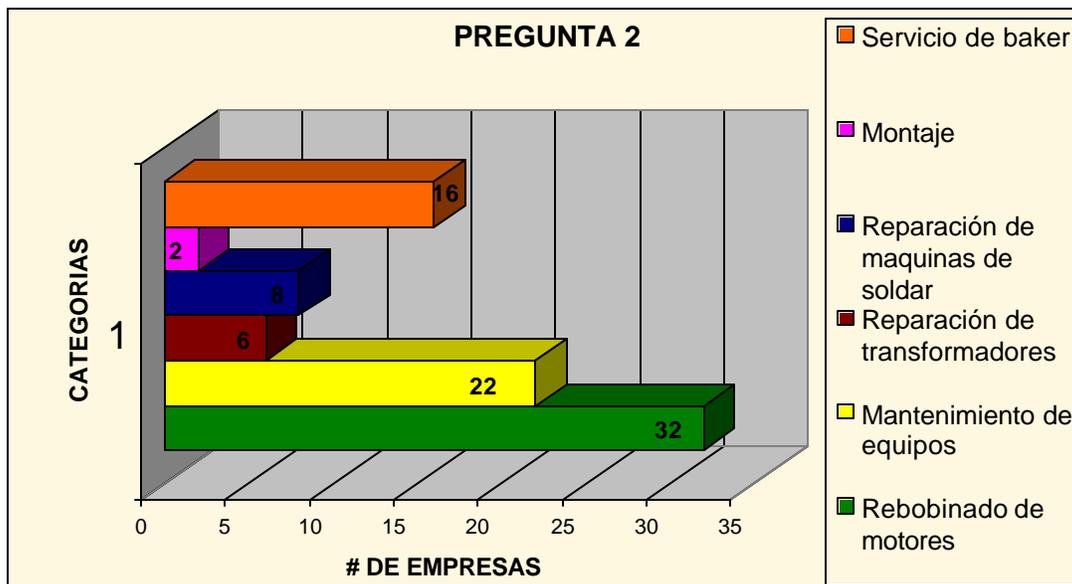
Estas estrategias pueden ser:

- Realizar un plan de llamadas a los clientes en un tiempo determinado ya sea quincenal o mensual para mantenerse informado de la condición de los equipos.
- Desarrollar un plan de visitas basado en el plan de llamadas para cuando sea necesario realizar mantenimiento a aquellos equipos que han sido reparados, en el momento en que los clientes lo soliciten.

## 2.Cuál (es) de los servicios que la empresa presta solicitó usted?

**Cuadro 3. Frecuencia de los tipos de servicios solicitados.**

SERVICIOS	DEMANDA
Rebobinado de motores	32
Mantenimiento de equipos	22
Reparación de transformadores	6
Reparación de maquinas de soldar	8
Montaje	2
Servicio de baker	16



**Gráfico 2. Gráfico de frecuencia de los servicios solicitados.**

La gráfica refleja que el servicio más solicitado por los clientes es el rebobinado de motores con una puntuación de 32, luego le sigue en orden el mantenimiento de motores con 22, servicio de baker con 16, reparación de transformadores con 6, reparación de máquinas de soldar con 8 y montaje con 2.

Los clientes de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador solicitan con mayor frecuencia el rebobinado de motores; por lo tanto, se hace necesario dirigir todos los esfuerzos para que la prestación de este servicio sea la mejor. Esto se logra inspeccionando la calidad del servicio frecuentemente para detectar y eliminar las fallas sin descuidar el mercadeo que este servicio requiere. Tampoco es conveniente descuidar los otros servicios que brinda la empresa; se hace necesario, un estudio de porque los otros beneficios no son tan concurridos y crear estrategias que permitan abarcar la mente del consumidor para que estos sean solicitados.

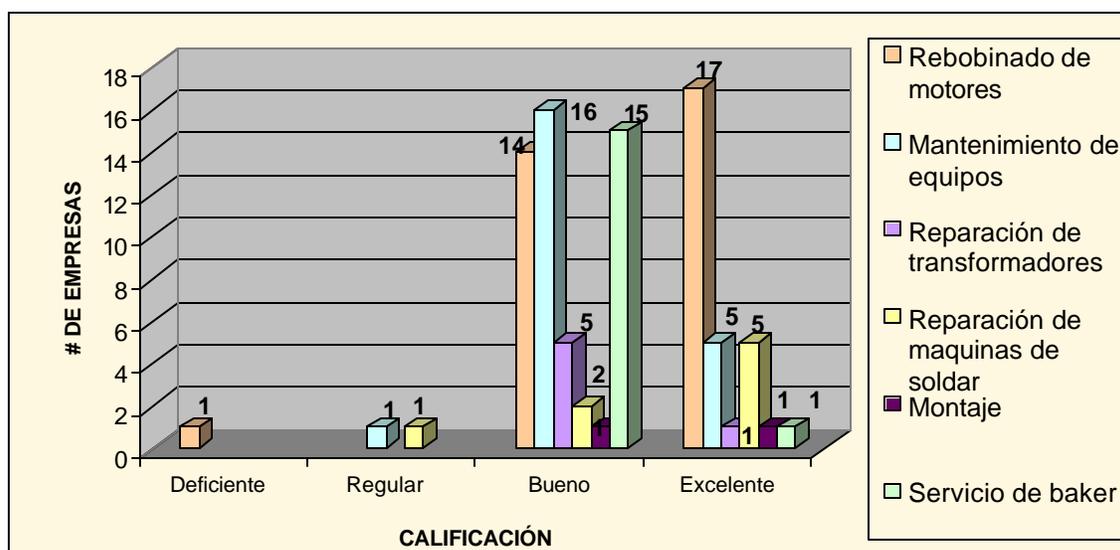
Una estrategia para mantener al cliente y aumentar la demanda de los servicios que la empresa ofrece es a través de las promociones; tales como:

- ✓ Realizar un programa de descuentos utilizando los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores como gancho para aumentar la demanda de los servicios menos solicitados debido a que estos dos servicios mencionados anteriormente son los más demandados por los clientes. Por ejemplo: Para aprovechar esta situación se puede ofrecer un descuento atractivo sobre el valor total facturado, si la persona solicita otro servicio adicional como la reparación de transformadores, máquinas de soldar, montaje y servicio de baker; debido a que estos son poco solicitados.
- ✓ Realizar un análisis de la demanda mensual de los servicios prestados por la empresa a través de los datos históricos, para determinar cuales son los meses donde se presentan los índices de demanda más bajos y promocionar durante estos meses los servicios, ofreciendo descuentos con el fin de aumentar las ventas. Este análisis se desarrollará a través de un pronóstico de la demanda mensual de los servicios que ofrece la empresa donde se puede observar el comportamiento de esta en un periodo determinado y también basándose en la experiencia adquirida durante los años se puede decir que durante los meses de invierno en la región las lluvias, humedad y otros factores climáticos afectan con frecuencia los motores causando un aumento en la demanda de reparación y mantenimiento de estos.

### 3. Cómo califica el servicio de?

**Cuadro 4. Calificación de los servicios**

SERVICIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Excelente	Total
Rebobinado de motores	1		14	17	32
Mantenimiento de equipos		1	16	5	22
Reparación de transformadores			5	1	6
Reparación de maquinas de soldar		1	2	5	8
Montaje			1	1	2
Servicio de baker			15	1	16



**Gráfico 3. Gráfico de la calificación de los servicios**

#### a. Rebobinado de Motores:

La gráfica muestra que 14 de los 32 clientes consideran que el servicio es bueno, 17 opinan que es excelente, ninguno lo consideró regula pero solo 1 lo calificó deficiente. Esta última calificación tiene como justificación los problemas de logística, debido a demoras en la prestación del servicio aunque técnicamente sea bueno. 31 de los 32 clientes que solicitaron este servicio quedaron muy

satisfechos con el trabajo; y aunque solo uno tiene diferente punto de vista, es importante estudiar su opinión para mejorar los errores.

Se recomienda imprimir la causa de la quemada del motor para que tanto el cliente como la empresa sepan exactamente que produjo esta situación, efectuar análisis de fallas, mejorar los tiempos de entrega y dar sugerencias a los clientes para que no se repitan las fallas en los motores.

#### **b. Mantenimiento de Equipos:**

Se observa en el gráfico que ninguno opino que el servicio de mantenimiento de equipos es deficiente, 1 lo consideró regular, mientras que 16 de los 22 clientes que solicitaron este servicio calificaron bueno y 5 excelente. Este resultado da a entender que se satisfago a cabalidad esta necesidad en 21 de los 22 clientes que requirieron este servicio, y solo uno consideró como regular la prestación del mismo debido a que un motor de arranque de un montacargas quedó con problemas y salió más costoso de lo presupuestado inicialmente.

Es importante estudiar estas situaciones para evitar la pérdida del cliente, ya que éste se vio obligado a enviar el equipo a otro taller porque el problema persistía.

Se recomienda establecer procedimientos estándares para pruebas.

#### **c. Reparación de Transformadores:**

Al analizar el gráfico se puede observar que de los 6 clientes que solicitaron el servicio de reparación de transformadores, 5 lo calificaron como bueno y 1 como excelente. Ninguno lo consideró malo o regular.

Al estudiar los resultados que arrojó la investigación se concluye que los clientes consideran la reparación de transformadores como un buen servicio. Se

recomienda realizarle un poco más de mercadeo a este servicio debido a la fortaleza que este presenta para la empresa. Una manera de realizar este mercadeo es a través de la publicidad puerta a puerta, donde se destine personas capacitadas en relación al servicio que se quiere dar a conocer para que los clientes conozcan la información necesaria y posicionar el servicio en la mente de los clientes.

#### **d. Reparación de Máquinas de Soldar:**

De las 8 empresas que solicitaron el servicio de reparación de máquinas de soldar, ninguno opinó que era deficiente, 5 consideraron que este era excelente, 2 lo calificaron como bueno y 1 como regular. Aunque 7 de las 8 empresas lo catalogaron como satisfactorio para sus necesidades, hubo una que no lo consideró de esa manera debido a que este equipo no se pudo reparar por falta de información, pero se tuvo en el taller aproximadamente 2 años.

Se recomienda enfatizar organización de cableado a través de colores y estandarizar con respecto a planos; hacer y entregar planos de control eléctricos y realizar pruebas con el usuario en el momento en que el equipo es entregado.

#### **e. Montaje:**

La gráfica muestra que solo 2 clientes solicitaron este servicio y lo calificaron uno como bueno y el otro como excelente.

Se observa que este servicio también es una fortaleza para atraer más clientes, se puede realizar mercadeo en este aspecto que le permita a la empresa adquirir beneficios. Este mercadeo consiste en un plan publicitario igual al descrito para el

servicio de reparación de transformadores, ya que el objetivo es el mismo “buscar un reconocimiento del servicio por parte de los clientes”.

**f. Servicio de baker:**

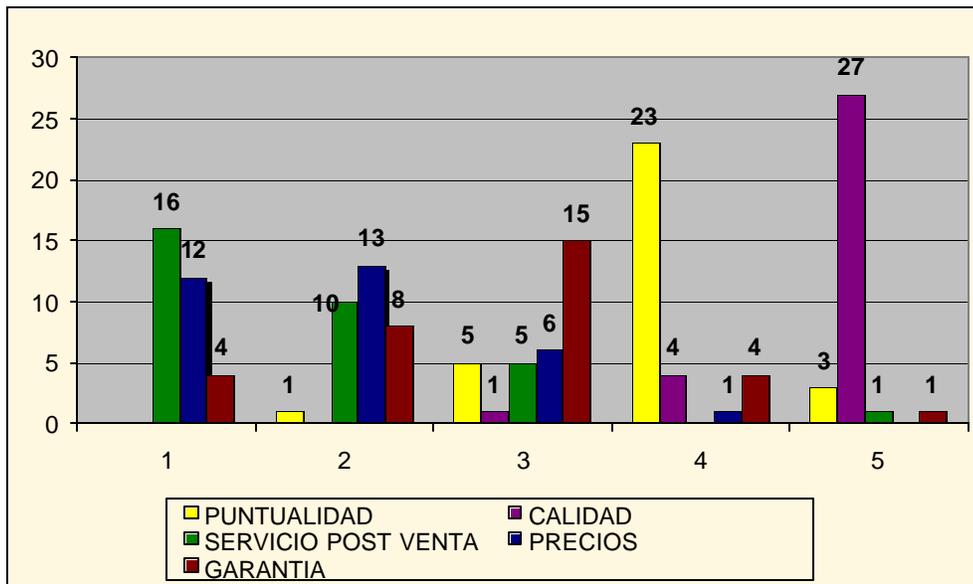
Se observa en el gráfico que de los 15 clientes que requirieron este servicio, 14 lo consideraron bueno y 1 como excelente. Al igual que en el montaje, el servicio de baker es otra fortaleza que generaría beneficios al crear estrategias que permitan penetrar en la mente del consumidor.

Aunque los clientes están satisfechos con el buen trabajo es importante mejorarlo continuamente a través de la opinión de los mismos. Se recomienda que los informes sean más completos debido a la calidad del equipo de trabajo de la empresa.

**4. Ordene en forma ascendente del 1 al 5 según su importancia, las siguientes características para la prestación de nuestros servicios; siendo 1 el menos importante y 5 el más importante.**

**Cuadro 5. Calificación de las características para la buena prestación de los servicios.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
PUNTUALIDAD		1	5	23	3
CALIDAD			1	4	27
SERVICIO POST VENTA	16	10	5		1
PRECIOS	12	13	6	1	
GARANTIA	4	8	15	4	1



**Gráfico 4. Gráfico de la calificación de las características para la buena prestación de los servicios.**

Los resultados obtenidos en la pregunta 4 fueron así: de los 32 clientes encuestados; de la característica más importante (5) a la menos importante (1), 27 calificaron la calidad lo más importante (5), 3 opinaron que era la puntualidad, 1 que el servicio post venta y 1 la garantía. El 83.87% definen la calidad como la característica más importante.

El 67.74% calificaron la puntualidad con 4, Es decir, que 23 clientes opinaron que la puntualidad se evaluaba con 4, 4 dijeron que la calidad, 1 el precio y 4 la garantía.

La garantía se ubicó en el tercer lugar con un porcentaje de 48.38%, donde 15 clientes la evaluaron como 3, 13 opinaron que el precio, 5 consideraron que era la puntualidad, 5 el servicio post venta y 1 la calidad.

El servicio post venta es catalogado en el lugar 2 con un porcentaje del 38.70% información proporcionada por 10 clientes que lo consideraron de esa manera, 13 ubicaron el precio en este lugar, 8 la garantía y 1 la puntualidad.

La característica menos importante ocupando el lugar 1 fue el precio con un porcentaje de 48.38%, con 12 puntos de 32 sigue el servicio post venta con 16 y la garantía con 4 puntos.

Promediando los resultados, el orden de las características de la menos importante a la más importante es el siguiente:

1. Precios
2. Servicio Post Venta
3. Garantía
4. Puntualidad
5. Calidad

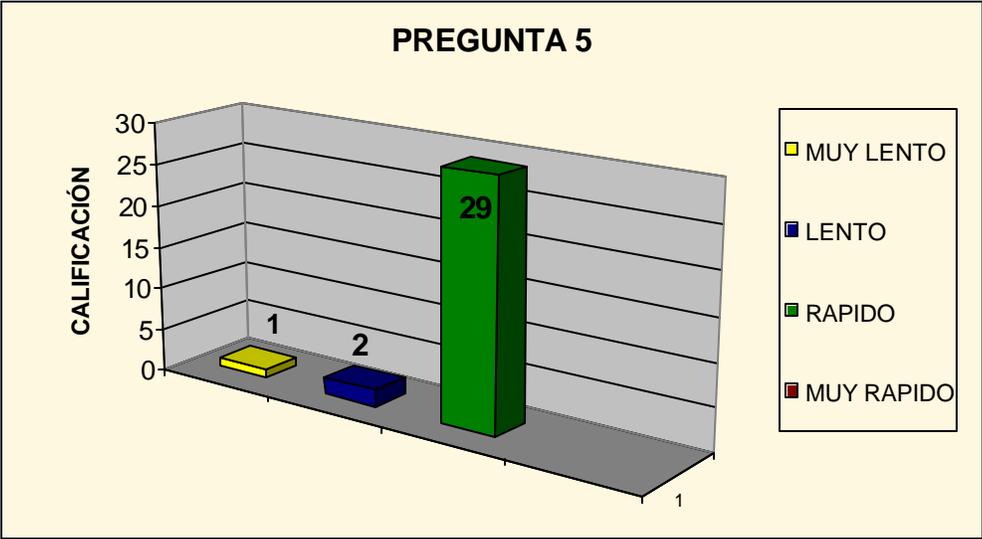
Se puede concluir que para los clientes en la prestación de un excelente servicio lo más importante es la calidad, y a través de las encuestas realizadas, se pudo comprobar que la calidad del servicio que presta la Empresa Eléctrica Casa del

Embobinador es muy buena, sobre todo el rebobinado de motores. Se recomienda mantenerse en este punto y buscar un mejoramiento continuo.

**5. Cómo calificaría usted la rapidez en la prestación del servicio que solicitó?**

**Cuadro 6. Calificación de la rapidez en la prestación del servicio.**

RAPIDEZ	MUY LENTO	LENTO	RAPIDO	MUY RAPIDO
# de Clientes	1	2	29	
TOTAL	<b>32</b>			



**Gráfico 5. Gráfico de la calificación de la rapidez en la prestación del servicio**

El gráfico muestra que los clientes consideran que la prestación del servicio que han solicitado ha sido rápido con un porcentaje del 90.32%, cumpliendo con la entrega el día estipulado.

En 2 casos se calificó como lenta y en 1 caso como muy lenta. El porcentaje de insatisfacción en cuanto a la rapidez es de 9.68%; a pesar de que éste es poco, es necesario estudiar el porque estos tres clientes lo consideraron así, algunos expresan que solo son rápidos cuando hay emergencia, otros consideran que depende del tipo de motor, recomiendan dar tiempos de entrega reales, entre otros comentarios. Es indispensable mejorar estas fallas para ofrecer un servicio 100% y evitar la pérdida de un cliente que puede costar muchos más.

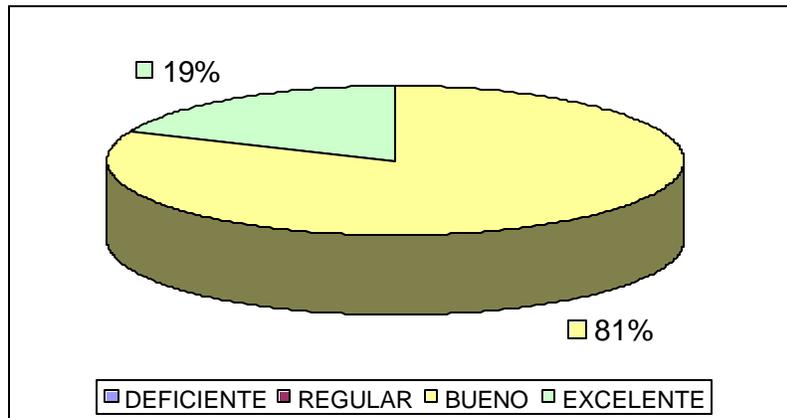
Se recomienda poner en práctica lo siguiente:

- ✓ Al momento de recibir los equipos se debe explicar al cliente el tiempo que demora la prestación del servicio dependiendo el tipo y característica del mismo.
- ✓ Analizar tiempos de producción y si es posible disminuir el periodo de prestación de servicio eliminando tiempos ociosos y operaciones innecesarias.
- ✓ Programar con anterioridad la entrega de los equipos a su correspondiente destino y no esperar hasta el último momento.

## 6. Cómo califica usted la calidad del trabajo realizado por la empresa?

**Cuadro 7. Calificación de la calidad del trabajo realizado.**

CALIFICACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
# de clientes			26	6
TOTAL				32



**Gráfico 6. Gráfico de la calificación de la calidad del trabajo realizado.**

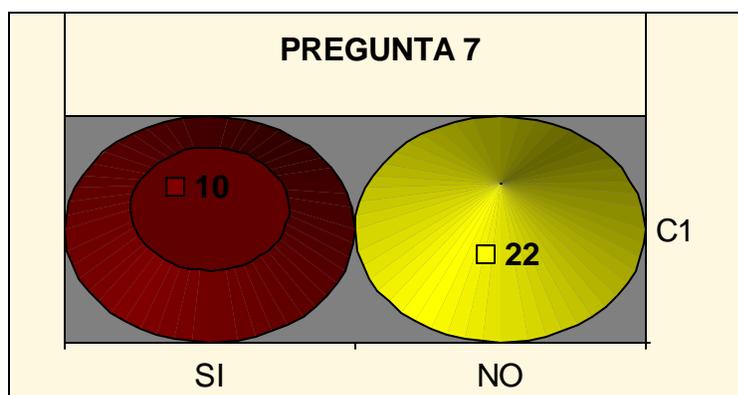
A través del gráfico se puede observar que la calidad del trabajo realizado por la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador es buena, con un porcentaje del 81%, y en otros casos, esta es catalogada como excelente con un 19%. Ninguno consideró esta característica deficiente o regular.

Es importante el concepto que los clientes poseen de la empresa y las sugerencias que estos transmitan, debido a que la misión es satisfacer a los clientes y ellos son quienes dan los detalles del servicio que solicitan. Para esto se recomienda mantener un contacto con los clientes con el fin de que les divulguen sus sugerencias e inquietudes para la prestación de un buen servicio.

#### **7. Alguna vez nuestro personal realizó inspección del servicio prestado?**

**Cuadro 8. Inspección del servicio prestado.**

SI	NO
10	22
TOTAL	32



**Gráfico 7. Gráfico de la inspección del servicio prestado.**

El gráfico muestra que de los 32 clientes, el 32.25% recibió inspección después de prestado el servicio y al 67.75% no se le realizó.

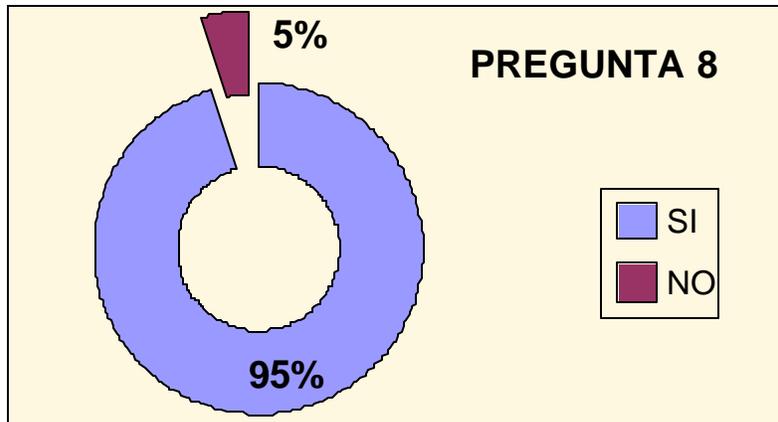
El servicio post venta es importante tanto para el proveedor como para el cliente. Para el cliente porque es una estrategia que permite mantener al cliente seguro y confiado del servicio prestado y una cercanía entre el cliente y la empresa, sobretodo cuando el 100% de los trabajos que solicita un cliente son recomendados para la Casa del Embobinador.

Para el cliente porque a través de la inspección del equipo luego de la reparación, el cliente siente un mejor respaldo y tiene la posibilidad de detectar en el instante de prueba la verdadera condición de operación del motor con carga en su sitio de trabajo.

**8. Le gustaría que nuestro personal lo visitara para inspeccionar el trabajo realizado?**

**Cuadro 9. Concepto de opinión sobre visitas de inspección**

SI	NO
21	1
TOTAL	22



**Gráfico 8. Gráfico de opinión sobre visitas de inspección.**

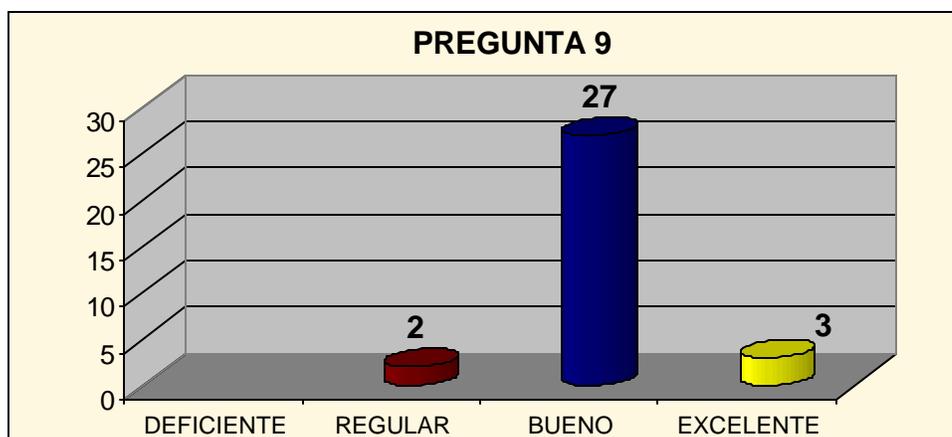
De los 22 clientes que nunca se les ha realizado inspección del servicio prestado, el 95% consideraron que SI les gustaría que los visitaran para revisar el trabajo, mientras que el 5% opinaron que NO es necesario que les hagan inspección porque tienen personal calificado para realizar esta labor ó se benefician de asesores en sistemas eléctricos.

Se recomienda basarse en el plan de visitas creado a través de la información proporcionada por la pregunta 1, para inspeccionar el servicio prestado por la empresa.

9. Como considera usted el servicio prestado por la empresa desde que usted llama para solicitarlo hasta el instante en que el equipo es recogido por nuestros operarios.

**Cuadro 10. Calificación del servicio prestado desde la solicitud hasta que el equipo es recogido.**

CALIFICACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
# de empresas		2	27	3
TOTAL				32



**Gráfico 9. Gráfico de la calificación del servicio prestado desde la solicitud hasta que el equipo es recogido.**

Al observar la gráfica se puede concluir que de los 32 clientes que han solicitado los servicios de la empresa durante el año 2000, 3 consideraron que el servicio preventa; es decir, desde que el cliente llama para solicitarlo hasta el instante en que el equipo es recogido por los operarios es excelente, 27 opinaron que este era bueno y solo 2 lo calificaron como regular. Con un porcentaje del 6.45% de insatisfacción; aunque es poco significativo, es importante comprender la

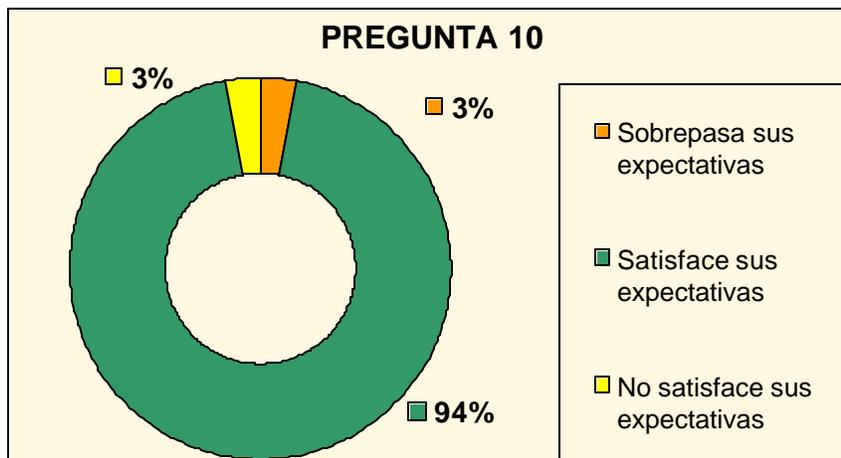
justificación de esta situación, la cual es sustentada por un cliente sugiriendo la reducción de los tiempos de respuesta para la atención del servicio solicitado cuando este es de extrema urgencia.

- ✓ Se sugiere mejorar los servicios de transporte con lo cual se puede disminuir el tiempo de respuesta y satisfacer al cliente realizando un mantenimiento de los vehículos, planeando la búsqueda de los equipos de acuerdo a la disponibilidad de tiempo.
- ✓ Mejorar la entrega de los equipos como se planteó en la tercera sugerencia de la pregunta 5.
- ✓ Mejorar la atención al cliente en el momento en que llame o se acerque a las instalaciones para solicitar el servicio, procurando dar una respuesta rápida a las llamadas y evitar hacer esperar a los clientes sin recibir información.

#### **10. En general nuestra empresa:**

**Cuadro 11. Opinión de las expectativas sobre la empresa.**

<b>OPINION</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Sobrepasa sus expectativas	1
Satisface sus expectativas	30
No satisface sus expectativas	1
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>



**Gráfico 10. Gráfico de Opinión de las expectativas sobre la empresa.**

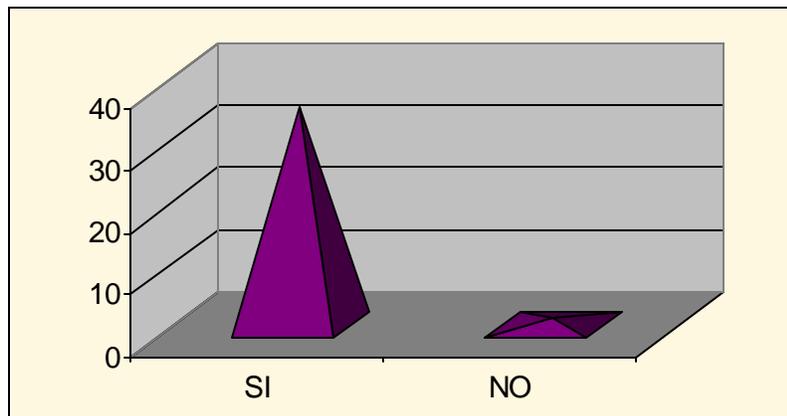
La gráfica muestra que el 94% de los clientes sienten que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador en general satisface sus expectativas, el 3% opinan que sobrepasa sus expectativas, mientras que el 3% restante considera que no satisface sus expectativas. Aunque se considere poco representativo para una muestra de 36, es de vital importancia la opinión poco atractiva de este cliente insatisfecho, ya que su concepto es trascendental para la empresa debido a que se pueden crear estrategias para mantener a los clientes y en especial éste que no está conforme. Su inconformidad se debió a demoras en la prestación del servicio debido a la poca comunicación entre el cliente y la empresa; y que no se llevó un seguimiento a los trabajos realizados por la empresa.

Se debe trabajar en las debilidades ya que estas se pueden convertir en amenazas a través del mercadeo de palabra por un cliente insatisfecho.

## 11. Estaría usted dispuesto a solicitar nuestros servicios nuevamente?

**Cuadro 12. Opinión sobre la solicitud de los servicios de la empresa.**

SI	NO
35	1
TOTAL	36



**Gráfico 11. Gráfico de la opinión sobre la solicitud de los servicios de la empresa.**

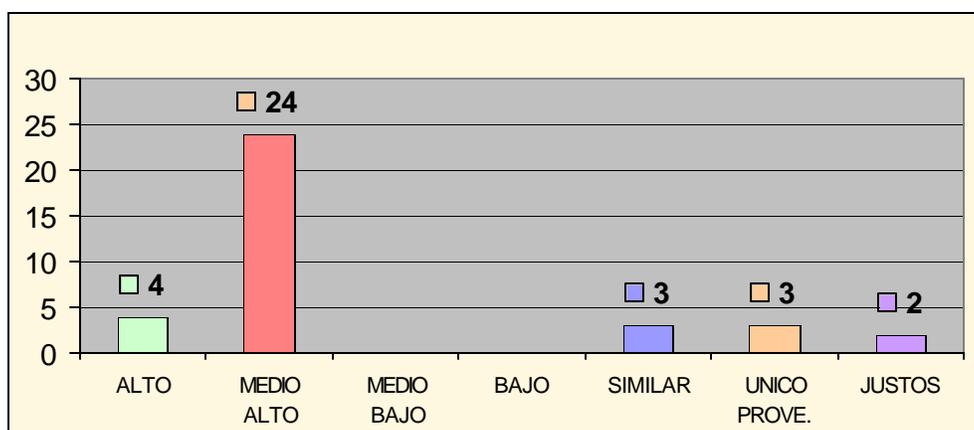
Se deduce al observar la gráfica que el 100% de los clientes están dispuestos a solicitar nuevamente los servicios que presta la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador situación que impulsa a un mejoramiento continuo.

Recomendamos tratar de evitar estos problemas de comunicación entre clientes y la organización, mejorando la comunicación que se da entre ambas partes. Y que la persona encargada de suministrar información al cliente este empapada del tema y conozca los problemas que se están dando con los equipos.

**12. Comparados con los de la competencia cómo le parecen los precios que cobramos por los servicios que prestamos?**

**Cuadro 13. Evaluación de precios de casa del Embobinador Vs competencia.**

CALIFICACION	ALTO	MEDIO ALTO	MEDIO BAJO	BAJO	SIMILAR	UNICO PROVE.	JUSTOS
# de empresas	4	24			3	3	2
TOTAL							36



**Gráfico 12. Gráfico de evaluación de precios de casa del Embobinador Vs competencia.**

La gráfica es interpretada de la siguiente manera: el 11.76% de los clientes consideran que los precios que la Casa del Embobinador cobra por los servicios prestados comparados con los de la competencia son altos. El 67.64% los catalogaron como medio alto, ninguno lo considero medio bajo o bajo, el 8.82% no conoce otros precios porque la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador son su único proveedor, mientras que el 5.88% opina que son similares a los de la competencia y en igual porcentaje consideran que los precios son justos.

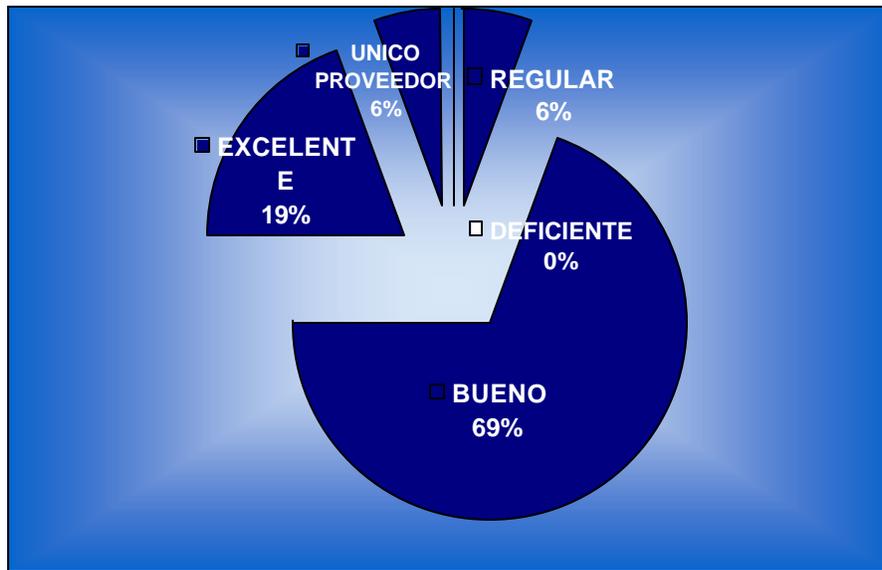
Debido a que la mayoría de los clientes sugieren bajar los precios de los servicios, es necesario realizar un estudio de costos para encontrar los posibles desbalances si existen y disminuir estos, también se pueden consultar los proveedores de materiales y comparar con otros que ofrezcan la misma o mejor calidad de materia prima a un menor costo; disminuir los tiempos de producción que repercuten en la mano de obra y el costo de producción.

Después de explorar los motivos por los cuales los clientes consideran que los precios son medio altos e implantar mejoras para reducirlos; si no se encuentran fallas por parte de la empresa, se pueden crear promociones o descuentos para que el cliente esté siempre a la vanguardia de ellos y los aproveche, esta será otra manera de mantener al consumidor.

**13. Comparada con nuestros competidores cómo califica la calidad del servicio que prestamos?**

**Cuadro 14. Evaluación de la calidad de los servicios prestados por Casa del Embobinador Vs competencia.**

<b>CALIFICACION</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>REGULAR</b>	<b>BUENO</b>	<b>EXCELENTE</b>	<b>UNICO PROVEEDOR</b>
# de empresas		2	25	7	2
TOTAL					36



**Gráfico 13. Gráfico de la evaluación de la calidad de los servicios prestados por Casa del Embobinador Vs competencia.**

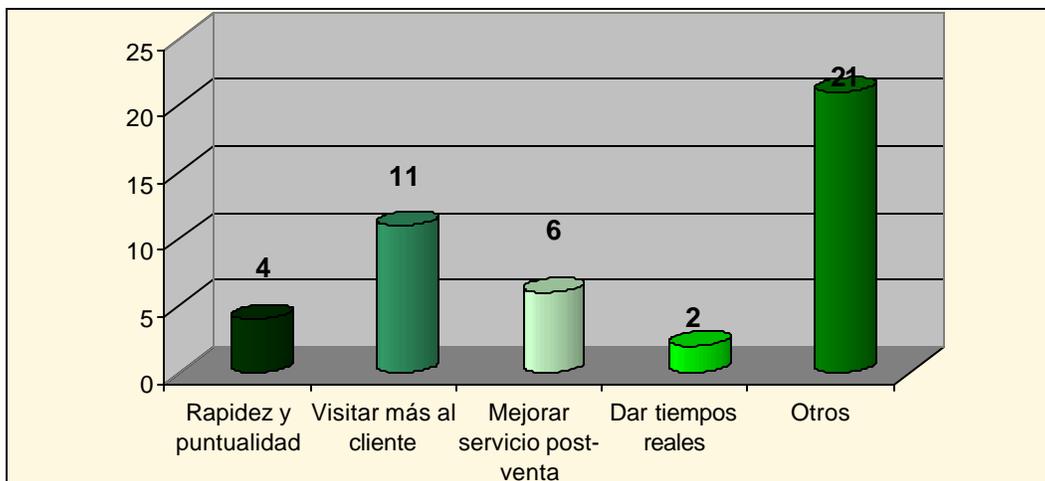
En la gráfica se observa que el 70% de los clientes consideran que la calidad que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador ofrece en los servicios que presta comparada con la competencia es buena y el 21% califican la calidad como excelente, completando un 91% de satisfacción en cuanto a esta característica.

Esta satisfacción es justificada con los buenos equipos de trabajo y el personal calificado que la empresa posee. El 9% restante se distribuye así: el 6% opinan que son el único proveedor que tienen pero la calidad es buena y el 3% evaluó regular la calidad comparada con la competencia, debido a que los tiempos de respuesta y entrega de equipos es demorada. Se recomienda verificar el color de la pintura externa del motor porque algunas empresas manejan códigos de colores establecidos y mejorar la calidad del servicio pre-venta y post-venta.

**14. Qué nos recomendaría usted para mejorar la calidad de nuestros servicios?**

**Cuadro 15. Recomendación de los clientes para mejorar la calidad de los servicios.**

RECOMENDACIONES	# de empresas
Rapidez y puntualidad	4
Visitar más al cliente	11
Mejorar servicio post-venta	6
Dar tiempos reales	2
Otros	21



**Gráfico 14. Gráfico de las recomendaciones de los clientes para mejorar la calidad de los servicios.**

Al analizar y evaluar esta pregunta, surgieron muchas y diversas opiniones debido a la distintas percepciones que tienen los clientes. Algunos coincidían en ciertas sugerencias, las cuales fueron tabuladas dando como resultado el siguiente diagnóstico: para mejorar la calidad de los servicios es indispensable estar más en contacto con el cliente para conocer el entorno y la situación que se presentan

coincidiendo 11 clientes en esta opinión. Dar tiempos reales para no incumplir en la entrega del servicio, compartiendo este concepto 2 clientes. 4 de las empresas consideran que deben mejorar la rapidez y la puntualidad. De los 36 clientes 6 piensan que deben mejorar el servicio post venta. También se presentaron otras opiniones que por ser poco frecuentes no se tabularon en forma individual.

Entre las otras sugerencias se pueden apreciar:

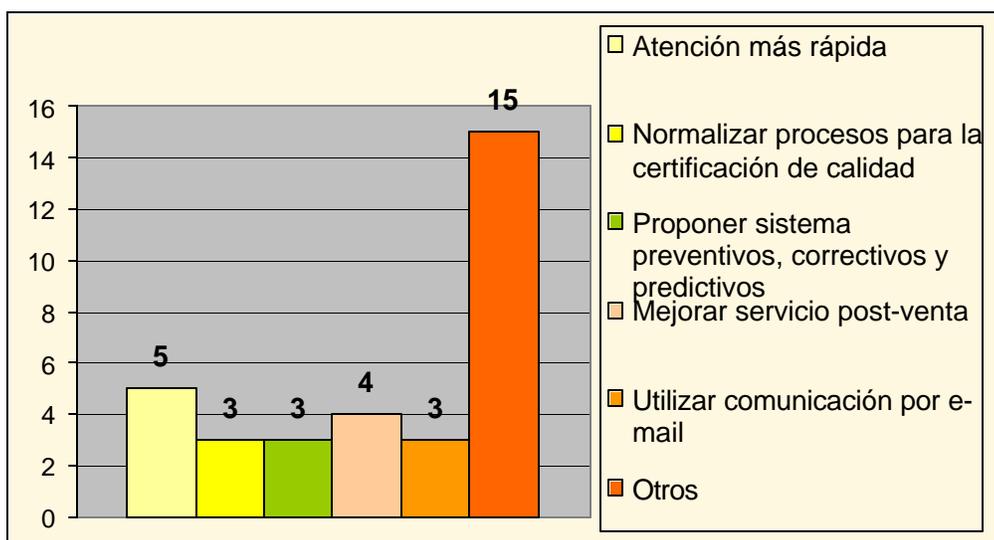
- ☒ Perfeccionar la presentación en los detalles de pintura.
- ☒ Colocar códigos de colores ó números al rebobinado para facilitar el trabajo del técnico.
- ☒ Verificar el voltaje de trabajo del equipo y etiquetar respecto a esto el motor.
- ☒ Colocar en las facturas el número del motor que fue rebobinado.
- ☒ Mejorar el reporte técnico (cual fue la falla, cual fue la intervención y datos técnicos de cómo quedó el equipo).
- ☒ Mejorar los equipos utilizados para el montaje y desmontaje de motores al igual que el equipo electrónico de prueba.
- ☒ Estar a la vanguardia de la tecnología.
- ☒ Mejorar los servicios en general.
- ☒ Crear base de datos con motores del área.
- ☒ Proponer un sistema de mantenimiento preventivo en planta.
- ☒ Ingresar al campo del mantenimiento electrónico.
- ☒ Efectuar diagramas de desarme en equipos críticos y enviar copia al usuario para confirmar medidas de posición de acoples, ventiladores y otros.

- ☒ Orientar al cliente acerca de los conocimientos y la capacidad técnica de sus operarios.
- ☒ Realizar charlas a grupos dirigidos de técnicos en temas relacionados con los servicios que presta la empresa.
- ☒ Realizar asesoría en campo; es decir, que exista una persona encargada de desplazarse hasta las instalaciones de los clientes para orientarlos en los problemas presentes en el equipo al probarlo después de reparado.
- ☒ Cotizar los trabajos a precios más acordes con los costos de materiales y mano de obra.
- ☒ Competir con precios, realizando un análisis de los precios de la competencia y su calidad para ofrecer un buen servicio a un precio justo.
- ☒ Cuando se especifique “urgente”, actuar a la altura de las circunstancias.
- ☒ Mejorar control en la recepción de equipos tomando todos los datos que se requieran para la reparación e identificación del equipo en el momento de su llegada a la empresa.
- ☒ Mejorar servicio de transporte para respuestas más rápidas realizando un plan de logística en el transporte.
- ☒ Ampliar el banco de proveedores para la consecución de repuestos especiales.

**15. Qué considera usted que deberíamos cambiar para prestar un mejor servicio durante los próximos cinco años?**

**Cuadro 16. Recomendaciones para la prestación de un mejor servicio.**

RECOMENDACIONES	# de empresas
Atención más rápida	5
Normalizar procesos para la certificación de calidad	3
Proponer sistema preventivos, correctivos y predictivos	3
Mejorar servicio post-venta	4
Utilizar comunicación por e-mail	3
Otros	15



**Gráfico 15. Gráfico de recomendaciones para la prestación de un mejor servicio.**

Para prestar un mejor servicio durante los próximos cinco años los clientes de la Casa del Embobinador expresan que deben cambiar la rapidez en la atención, con 5 opiniones similares; normalizar los procedimientos o procesos aspirando a una certificación de calidad para que el cliente reciba con certeza un servicio de calidad, en este concepto coincidieron 3 consumidores y en igual proporción la proposición de un sistema de mantenimiento integral que incluya preventivos, correctivos y predictivos. 4 de los encuestados piensan que se debe mejorar el servicio post venta, 3 dicen que pueden utilizar la comunicación vía e-mail para

mantener informado a los clientes acerca de los nuevos servicios o avances tecnológicos y otras opciones que no tuvieron semejantes.

Entre las opciones se aprecian:

- ✘ Mejorar los servicios prestados (puntualidad, calidad, garantía y competir con los precios).
- ✘ Mejorar la calidad de los materiales aislantes que utilicen.
- ✘ Mantener un stock de los materiales más utilizados de acuerdo a la demanda de los servicios, como la fibra, cables, barniz, alambres.
- ✘ Innovar en equipos y tecnología que permitan disminuir tiempos de trabajo, por ejemplo: cambiar las tijeras para cortar la fibra por una cortadora de lámina.
- ✘ Introducir nueva tecnología para control de lo reparado e informar y capacitar a los clientes que se consideran especiales para entender los resultados.
- ✘ Disminuir los tiempos de reparación de motores cuando se trate de urgencias y reparaciones normales.
- ✘ Aprovechar el concepto de economía en crisis para reevaluar la forma de cobro de dinero por caballos de potencia (HP) Vs inversión del servicio + rentabilidad.
- ✘ Crear un plan de revisión de motores y sus sistemas de protección.

## CAPITULO 5

### PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## 5. PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Hacer pronósticos de la demanda es una de las tareas más importantes en el mercadeo de un producto o servicio. El pronóstico debe realizarse durante el proceso de planeación y con él se determina las metas y objetivos de una empresa en lo relacionado con ingreso, costos y utilidades estimadas. De un pronóstico acertado dependerá la vida de cualquier empresa sea que la desarrolle un individuo o una gran corporación.

Son incontables las formas que se sugiere por los escritores para hacer pronósticos. Ellas van desde el llamado "ojímetro", que está basado en la intuición pura y simple, hasta sofisticados y complicados modelos deterministas. Se debe tener en cuenta que todo pronóstico es esencialmente la enunciación de una mera posibilidad. No significa, por más sofisticado que sea el método utilizado, que el comportamiento de un mercado se ajuste al pronóstico enunciado, es simplemente la alternativa más viable que se encuentra, luego de hacer una serie de razonamientos basados en la intuición, consultas a diversas personas, la experiencia y la opinión de expertos, entre otros elementos.

Es importante recordar que no es lo mismo hacer pronósticos en economías con reglas de juego estables, como es el caso de los Estados Unidos y países de la Comunidad Europea, que en nuestros países de Latinoamérica, donde lo permanente son condiciones cambiantes y de muy poca estabilidad.

Pronosticar es el arte y la ciencia de predecir eventos futuros<sup>6</sup>. Puede involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, mediante algún tipo de modelo matemático. El propósito fundamental de los pronósticos es el de hacer buenas estimaciones. Los buenos pronósticos son una parte esencial de un servicio eficiente y de las operaciones de manufactura; también son una herramienta importante en la construcción de modelos para la toma de decisiones.

## 5.1 TIPOS DE PRONÓSTICOS

Las organizaciones utilizan tres tipos de pronósticos al planear el futuro de sus operaciones, estos son:

**5.1.1 Pronósticos económicos.**<sup>7</sup> marcan el ciclo del negocio al predecir las tasas de inflación, oferta de dinero, nuevas construcciones y otros indicadores de planeación.

**5.1.2 Pronósticos tecnológicos.**<sup>8</sup> tienen que ver con tasas de progreso tecnológico, que pueden dar por resultado el nacimiento de productos novedosos; que requieran nuevas plantas y equipos.

**5.1.3 Pronósticos de demanda.**<sup>9</sup> son proyecciones de demanda de productos o servicios de una compañía. Estos, también llamados “pronósticos de venta”,

---

<sup>6</sup> *Principios de administración de operaciones*. BARRY RENDER Y JAY HEIZER. Prentice Hall primera edición. Capítulo 2 Pronósticos. Pág. 48

<sup>7</sup> *Principios de administración de operaciones*. BARRY RENDER Y JAY HEIZER. Prentice Hall primera edición. Capítulo 2 Pronósticos. Pág. 48

<sup>8</sup> *Principios de administración de operaciones*. BARRY RENDER Y JAY HEIZER. Prentice Hall primera edición. Capítulo 2 Pronósticos. Pág. 48

conducen la producción de una compañía, la capacidad, los sistemas de programación y sirven como insumo a la planeación financiera, de mercado y de personal.

## **5.2 OCHO PASOS PARA UN SISTEMA DE PRONÓSTICO**

1. Determinar el uso del pronóstico. ¿Qué objetivo se persigue obtener?
2. Seleccionar las partidas que se van a pronosticar.
3. Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico. ¿Es a corto, mediano o largo plazo?
4. Seleccionar un modelo de pronóstico.
5. Agrupar los datos necesarios para realizar el pronóstico.
6. Validar el modelo de pronóstico.
7. Realizar el pronóstico.
8. Instrumentar los resultados.

## **5.3 DESARROLLO DEL PRONÓSTICO**

Teniendo en cuenta la información anteriormente descrita, los datos históricos acerca de la demanda suministrados por la empresa y con la ayuda de la computadora; se muestra a continuación la tabulación, graficación y análisis de los datos.

### **5.3.1 Determinación de las partidas.**

#### **Tabla 3. Demanda real de trabajos realizados durante el año 2000 y 2001.**

---

<sup>9</sup> *Principios de administración de operaciones.* BARRY RENDER Y JAY HEIZER. Prentice Hall primera edición. Capítulo 2 Pronósticos. Pág. 48

### 1.1.1.3 DEMANDA REAL ENTRE JULIO DEL 2000 Y JUNIO DEL 2001

Mes	Total trabajos	Rebobinados	Mantenimientos
Julio	176	66	11
Agosto	130	38	11
Septiembre	159	30	36
Octubre	134	35	23
Noviembre	169	41	27
Diciembre	156	38	20
Enero	166	28	31
Febrero	132	38	11
Marzo	141	32	19
Abril	141	35	20
Mayo	161	34	21
Junio	128	29	23

Nota: el total de trabajos incluye todos los servicios que presta la empresa (Rebobinado de motores, Mantenimiento de equipos, Reparación de maquinas de soldar, Servicio de baker, Reparación de transformadores y montaje de equipos).

**5.3.2 Determinación del horizonte de tiempo.** Para el estudio a realizar se utilizará un horizonte de tiempo en pronóstico a corto plazo (seis meses), debido a que éstos son más exactos que los pronósticos a largo plazo. Los factores que influyen en la demanda cambian diariamente; por lo tanto, si existe incremento en el horizonte de tiempo, es probable que la exactitud del pronóstico disminuya.

**5.3.3 Enfoques para pronosticar.** Existen dos enfoques generales para pronosticar, así como existen dos maneras de abordar todos los modelos de decisión. Uno es el análisis cualitativo o subjetivo, que incorporan factores importantes tales como la intuición, emociones, experiencias personales del que

toma la decisión y sistema de valores para alcanzar un pronóstico. El otro es el análisis cuantitativo, este maneja una variedad de modelos matemáticos que utilizan datos históricos o variables causales para pronosticar la demanda.

Estos modelos matemáticos predicen lo que ocurre en determinado periodo de tiempo y utilizan una serie de datos pasados para pronosticar. Una serie de tiempo se basa en la secuencia de puntos de datos separados de manera uniforme (semanal, mensual, trimestral y así sucesivamente).

Para el desarrollo del proyecto se utilizará el análisis cuantitativo y el modelo de serie de tiempo será la proyección con tendencia. Esta técnica ajusta una línea de tendencia (lineal, exponencial, logarítmica, polinomial, potencial, media móvil) a una serie de puntos de datos históricos y después proyecta la línea hacia el futuro para pronósticos, estableciendo o determinando a partir de estos datos y con ayuda de la computadora una ecuación que nos permita pronosticar el comportamiento de la demanda en los próximos 6 meses.

### 5.3.7 Agrupación de datos necesarios para pronosticar.

**Tabla 4. Demanda real de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2000.**

1.1.1.3.1.1.1	
1.1.1.3.1.1.1.2 TRABAJOS REALIZADOS DURANTE EL AÑO 2000	
	1.1.1.3.1.2 <i>Total trabajos</i>
1.1.1.3.1.1.2 <b>Meses</b>	<i>os</i> <b>Rebobinados Mantenimientos</b>

1.1.1.3.1.2.1	Enero	107	39	4
	Febrero	99	28	13
	Marzo	154	24	14
	Abril	83	23	9
	Mayo	134	32	15
	Junio	123	37	8
	Julio	176	66	11
	Agosto	130	38	11
	Septiembre	159	30	36
	Octubre	134	35	23
	Noviembre	169	41	27
	Diciembre	156	38	20

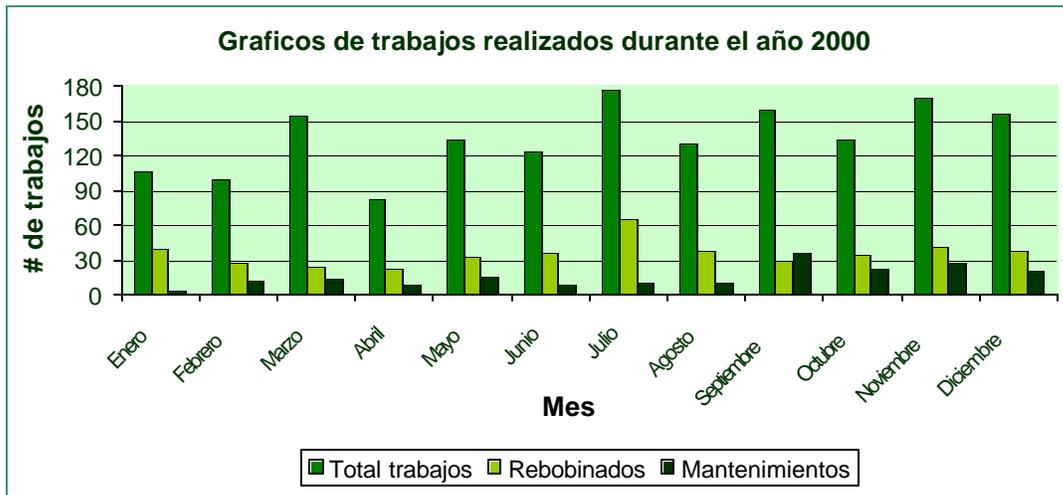


Gráfico 16. Comportamiento de la demanda real de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2000 comparada con la demanda total de los servicios mensualmente.

**A través de la gráfica se puede observar que el servicio de rebobinado de motores de corriente alterna tiene una demanda más alta que el servicio de mantenimiento de motores de corriente alterna durante todo el año 2000.**

También se aprecia que el comportamiento de la solicitud de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna durante el primer semestre del año es inferior a la demanda que se presenta durante el segundo semestre del mismo; esto se debe a que durante los primeros periodos se asigna una cantidad restringida del presupuesto anual destinado por las empresas para el mantenimiento y rebobinado de los motores; ya que por lo general, la época de invierno comienza a mediados de mayo y las condiciones climáticas de la región afectan el buen funcionamiento de los equipos, generando fallas en estos por lo que la erogación de estos dineros presupuestados se da más en los últimos meses del año.

Otra de las causas del comportamiento anteriormente expuesto es, que las empresas debido a la crisis económica, no realizan un plan de mantenimiento preventivo durante el año; sino, esperan a que el equipo se quemara para luego enviarlo a rebobinar, sumándole el efecto que producen las condiciones atmosféricas de la región descritas en el párrafo anterior.

**Tabla 5. Trabajos realizados y proyección de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna durante el año 2001.**

1.1.1.3.1.2.1.1.1	
1.1.1.3.1.2.1.1.2 TRABAJOS REALIZADOS Y PROYECCIÓN DURANTE EL AÑO 2001	
1.1.1.3.1.3 Mes	<b>Total trabajos Rebobinados</b> 1.1.1.3.1.4 Mantenimientos

<b>1.1.1.3.1.5 Enero</b>	166	28	31
Febrero	132	38	11
Marzo	141	32	19
Abril	141	35	20
Mayo	161	34	21
Junio	128	29	23
<b>Julio</b>	<b>165</b>	<b>62</b>	<b>10</b>
<b>Agosto</b>	<b>157</b>	<b>46</b>	<b>13</b>
<b>Septiembre</b>	<b>159</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
<b>Octubre</b>	<b>181</b>	<b>47</b>	<b>31</b>
<b>Noviembre</b>	<b>213</b>	<b>52</b>	<b>34</b>
<b>Diciembre</b>	<b>215</b>	<b>52</b>	<b>28</b>

**Nota:** los valores que resaltan son los pronosticados para el segundo semestre del año 2001

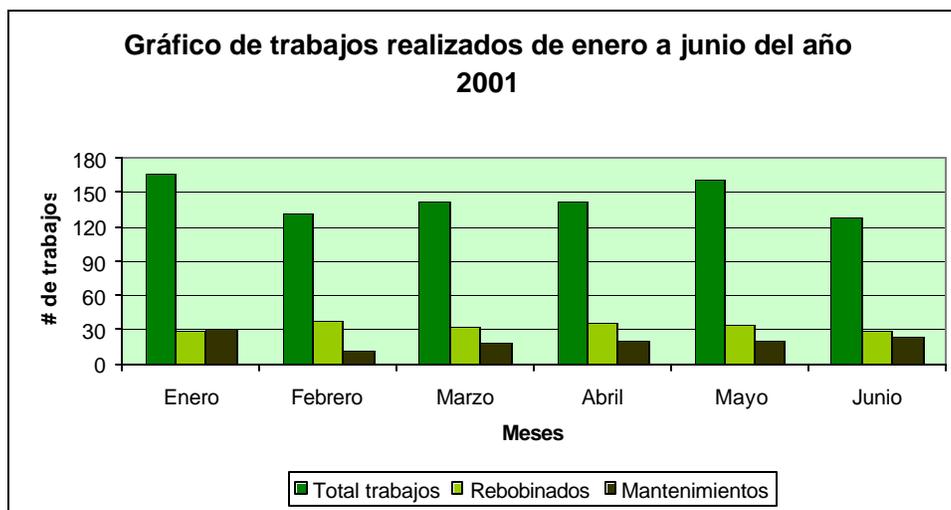
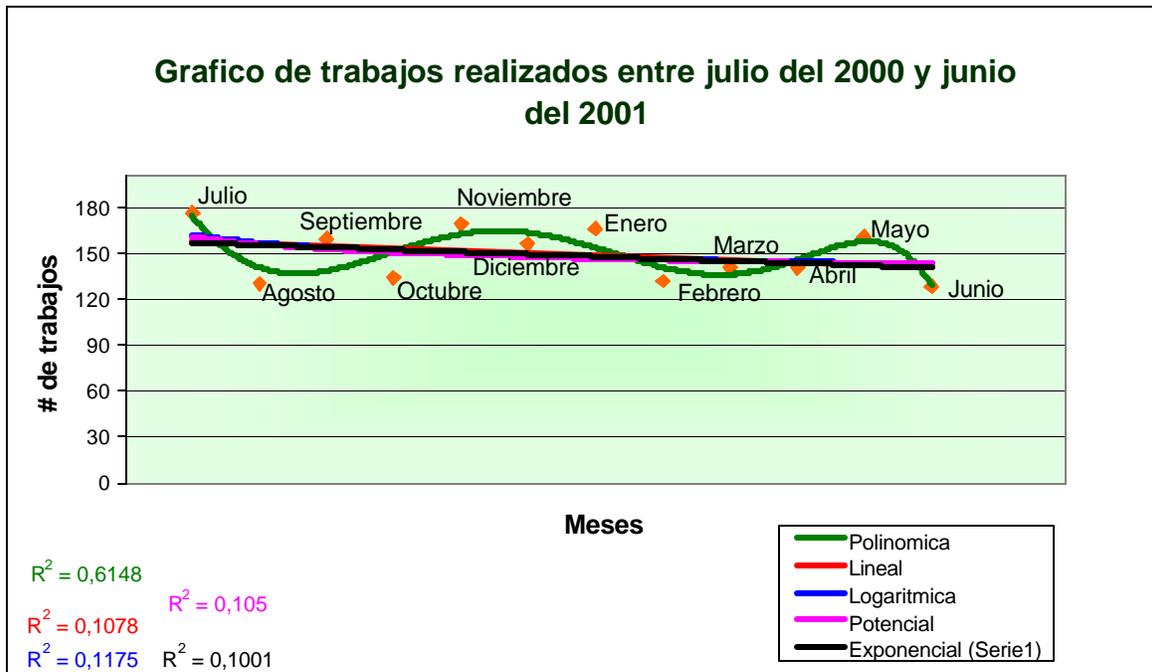


Gráfico 17. Comportamiento de la demanda real de los servicios de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna en el primer semestre del año 2001 comparada con la demanda total de los servicios mensualmente.

### 5.3.8 Validación del modelo.



**Gráfico 18. Comparación de las líneas de tendencia.**

Para determinar el coeficiente de correlación a las distintas líneas de tendencia se utilizó la siguiente fórmula: Se tomó como ejemplo la línea de tendencia polinómica.

$$r^2 = 0.6148$$

$$\sqrt{r^2} = \sqrt{0.6148}$$

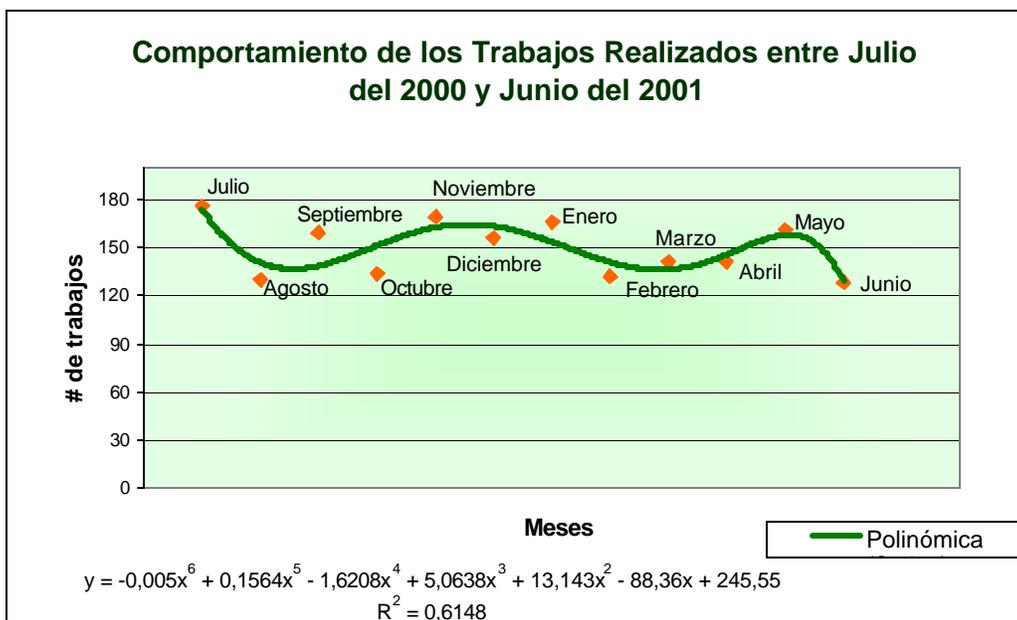
$$r = 0.784$$

**Tabla 6. Determinación del coeficiente de correlación ( r )**

<i>1.1.1.3.1.6</i> Línea de tendencia	Coefficiente de determinación ( $r^2$ )	Coefficiente de correlación ( $r$ )
<i>1.1.1.3.1.7</i> Lineal	0.1078	0.328
Logarítmica	0.1175	0.343
Potencial	0.105	0.324
Exponencial	0.1001	0.316
Polinómica	0.6148	0.784

Para el desarrollo del pronóstico se escogió la línea de tendencia polinómica porque fue la que mostró un comportamiento más exacto, donde esta línea se ajustó a la mayor cantidad de puntos que representan la demanda real mensual de los servicios prestados por la empresa; además, mostró un coeficiente de determinación (  $r^2$  ) de 0.6148, del cual es posible determinar el coeficiente de correlación (  $r$  ) sacando la raíz cuadrada al coeficiente de determinación (  $r^2$  ).

El coeficiente de correlación  $r = 0.784$ , fue el que más se acercó a uno, de las distintas líneas de tendencias evaluadas (logarítmica, exponencial y lineal) , lo cual significa que la relación entre las variables dependientes e independientes es la más cercana a la realidad. El coeficiente de correlación  $r$  entre más se acerque a 1, una de las variables se relaciona más con el valor y los cambios en la otra.



**Gráfico 19. Comportamiento de trabajos realizados entre el año 2000 y 2001.**

A través de la gráfica y con ayuda de la computadora se pudo determinar la ecuación:  $Y = -0.005x^6 + 0.1564x^5 - 1.6208x^4 + 5.0638x^3 + 13.14x^2 - 88.38x + 254.55$ , que rige el comportamiento de la demanda del período comprendido entre los meses de julio del 2000 a junio del año 2001, de los servicios que presta la empresa eléctrica Casa del Embobinador, la cual servirá como base para el pronosticar cual será la demanda dentro de los próximos seis meses del año 2001.

### 5.3.6 Realización del pronóstico.

**Tabla 7. Pronóstico de la demanda para el año 2001.**

1.1.1.3.2		
1.1.1.3.3 PRONOSTICO PARA EL AÑO 2001		
1.1.1.3.3.1 Meses		Demanda real Proyección
7	Jul-00	176
8	Ago-00	130
9	Sep-00	159
10	Oct-00	134
11	Nov-00	169
12	Dic-00	156
1	Ene-01	166
2	Feb-01	132
3	Mar-01	141
4	Abr-01	141
5	May-01	161
6	Jun-01	128
7	Jul-01	165
8	Ago-01	157
9	Sep-01	159
10	Oct-01	181
11	Nov-01	213
12	Dic-01	215

Para desarrollar el pronóstico nos valimos de la ecuación obtenida con ayuda de la computadora y que expresamos anteriormente, la cual introducimos en una tabla de excel y se procedió a remplazar la variable independiente X por el valor del mes que deseamos pronosticar, por ejemplo: para el mes de julio remplazamos la variable X por el número 7 que representa el mes que queremos pronosticar, y así se pronostican los demás meses que deseamos como se observa en la tabla anterior.

## 5.4 INSTRUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para realizar una interpretación de los resultados obtenidos a través del pronóstico de la demanda se tomará como ejemplo uno de los meses que se pronosticaron. Se mostrará la utilidad que se le puede dar al pronóstico realizando un ejemplo tomando como base el rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP para el periodo de octubre del 2000, ya que este fue el que mostró la demanda más alta.

Se asumió que el porcentaje demandado del servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP para el periodo de octubre del año 2001 será igual al del periodo de octubre del año 2000; estrategia que se puede aplicar dentro de los pronósticos según Chase Aquilano en su libro dirección y administración de la producción y de las operaciones, en la parte de pronósticos enfocados.

El número de trabajos realizados durante el mes de octubre del año 2000 fue de 134, de los cuales el 26.12% (35 trabajos) corresponde a rebobinados, el 77.14% (27 trabajos) del 26.12% pertenecen a rebobinado de motores trifásicos, y de este 77.14% el 55.55% (15 trabajos) son rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP.

El número de trabajos para el periodo de octubre del año 2001 se pronosticó en 181. Haciendo referencia a la estrategia anteriormente propuesta por Chase Aquilano, se determinó el número de trabajos que corresponden a rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP, originando un valor de 20 trabajos. Lo cual representa un aumento en la demanda del servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP del 33%; lo cual equivale a un ingreso adicional de \$567.645 pesos para la empresa, observando la diferencia entre el periodo de octubre del año 2000 que fue de \$1'618.394

pesos y el mes de octubre del 2001 que será aproximadamente de \$2'186.039 pesos.

Además estos 5 motores adicionales para el mes de octubre del 2001 generarán un costo de materiales directos de aproximadamente \$213.689 pesos, observando la diferencia entre el periodo de octubre del año 2000 que fue de \$609.240 pesos y el mes de octubre del 2001 que será aproximadamente de \$822.920 pesos. Estos valores de costos de materiales directos le ayudan a los directivos de la empresa a planear cual debe ser el stock de materiales que se debe tener en inventario para el mes de octubre del año 2001 con respecto al servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP, ayudados de la estandarización de materiales propuesta en el capítulo 8 de costos de producción, con lo cual se puede determinar la cantidad y tipo de material que se requiere para este rango de motores.

Para calcular el costo de materiales y los ingresos que se obtienen en el mes de octubre del año 2000 y 2001, se realizó un promedio tanto de costos de materiales como de precios cobrados por el servicio de rebobinado, para el rango de los motores de 0.1-5 HP.

Solo se tomó el rango de 0.1-5 HP a manera de ejemplo ya que debido a la gran cantidad de motores y sus clasificaciones, se haría muy tedioso para nuestro estudio.

También se puede utilizar el pronóstico para prever si se debe subcontratar mano de obra adicional, todo esto a fin de que no se generen inconvenientes en la prestación del servicio, lo cual puede traer como consecuencia retrasos en la entrega de los trabajos y por ende insatisfacción de los clientes y su posible pérdida, que a lo largo de uno ó mas años representaría para la empresa la pérdida de un flujo de caja valioso para su crecimiento y permanencia en el mercado.

## 5.5 ESTUDIO DE LA COMPETENCIA

La empresa Eléctrica Casa del Embobinador considera que la empresa que se encuentra en un nivel competitivo similar a ella es Central de Rebobinados, debido a que las demás son considerados como pequeños talleres ya que no cuentan con una infraestructura que le permita cumplir con la demanda que maneja Casa del Embobinador o Central de Rebobinados. No esta demás aclarar que no se puede subestimar estos pequeños talleres que en una pequeña proporción acaparan ciertos clientes que pueden ser atractivos para la empresa.

Por este motivo se realiza una comparación con la competencia que se considera más fuerte para la Casa del Embobinador. (Ver tabla 8. Casa del Embobinador Vs Central de Rebobinados)

**Tabla 8. Casa del Embobinador Vs Central de Rebobinados.**

	CASA DEL EMOBINADOR	CENTRAL DE REBOBINADOS
UBICACIÓN Y ÁREA	Se encuentra ubicado en la zona industrial del Bosque calle Sena # 21-46 y tiene un área de 700 m <sup>2</sup>	Se encuentra ubicado en Zona Industrial de Mamonal # 58-70 y tiene un área de 466 m <sup>2</sup>
TECNOLOGÍA	Tres hornos a gas natural y un horno eléctrico, tablero de prueba, mesa para barnizado de motores, 16 Tester, 4 Meger, 1 Baker, 3 máquinas para hacer bobinas, 1 torno, 3 grúas, amperímetro, galga, extintores, equipo de transporte, herramientas menores, prensa hidráulica, equipo de soldadura, compresor, taladro de columna, equipo de oxiacetileno, prensas en C, juego de machos y tarrajas, juego de brocas, juego de fresas, sacabocas y conos morse, engrasadoras, juego de copas.	1 Horno de temperatura controlada, 2 meger, 3 pinzas voltiamperimétricas, tacómetro digital, 1 máquina para rebobinar, equipos extractores de redamientos, prensa hidráulica, taladro de banco rexon, compresor, riel y herramientas diferenciales de tres toneladas, equipo contra incendio, equipo de soldadura, equipo de transporte, herramientas menores, 1 torno NS 502 de 1500mm, taladro de columna, prensa en C, equipo de oxiacetileno, juego de machos y tarrajas, juego de brocas y fresas, sacabocas y conos morse, engrasadora.
PORTAFOLIO DE SERVICIOS	Electricidad naval, industrial, comercial, cálculo, montaje,	Rebobinado y mantenimiento de motores de A.C. y D.C.,

	<p>rebobinado y mantenimiento de motores de alta, media y baja tensión de A.C. y D.C., servicios de baker, probador y analizador computarizado de boinas de A.C y D.C., servicio de emergencia 24 horas, electromecánica (análisis de vibración, balanceo dinámico, mecánica industrial, torno, soldadura calificada, pintura chapistería y latonería).</p> <p>Melexa, Distribuciones Arnulfo Chaur, Distribuciones Jaime López, Panamericano, colfibras, Industrias Terwegel, pinturas Renania, AR Barranquilla, Rodamientos del Caribe, Balineras y Ruedas y Mundial de Rodamientos.</p>	<p>asesorías, diseños, instalaciones en redes eléctricas, construcción y mantenimiento de subestaciones eléctricas, sistemas de iluminación, máquinas eléctricas, suministro de materiales y equipos.</p> <p>Centelsa, Industrias Terwegel, Distribuciones Arnulfo Chaur, Mundial de Rodamientos, Eléctricas AC, Eléctricos Importados, AR los Restrepo, Melexa.</p>
PROVEEDORES		
SERVICIOS	<p>Es ágil, oportuno, de muy buena calidad y garantizado. (Ver lista de clientes en el capítulo 1, páginas 42,43).</p>	<p>Es oportuno y garantizado.</p>
CLIENTES		<p>Ecopetrol, Lamitech, Hospital Naval de Cartagena, Indupollo, Muelles el Bosque, Acuacar, Kanguroid, Industrias químicas reales, Centro de Convenciones y Exposiciones Cartagena de Indias, Termocartagena, Hotel Cartagena Estelar, Cellux, Herberts, Dexton, Vikingos, Poliban, Armada Nacional, Acuacar, Shrimp Cia Ltda.</p>
LOGÍSTICA Y TRANSPORTE	<p>El taller cuenta con dos camionetas, un camión y tres motos; los clientes son atendidos inmediatamente el servicio es solicitado ya sea personalmente o por teléfono.</p>	<p>Cuando el servicio es solicitado es prestado inmediatamente, para ello cuenta con una camioneta particular, un transporte normal y tres motos.</p>
INFRAESTRUCTURA	<p>Las instalaciones son adecuadas para que se realicen las labores, lo cual se puede observar más adelante.</p>	<p>Sus instalaciones son aptas para que los trabajadores desempeñen sus funciones de la mejor manera.</p>
RECURSO HUMANO	<p>Recurso humano calificado, con experiencia y conocimiento en el campo.</p>	<p>Recurso humano calificado con buen entrenamiento técnico para desempeñar sus funciones.</p>

A pesar de que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador posee elementos que pueden identificarse como ventaja respecto a sus competidores, esto es percibido desde el interior, por lo que se hizo necesario una comparación directa con la competencia y que tenga en cuenta la utilización de la tecnología, compra de

materias primas, cobertura (clientes), capacidad para la realización de pruebas específicas entre otras; lo cual nos permitió identificar debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas descritas en el capítulo 3.

Por otra parte la empresa posee fortalezas con respecto a los servicios que presta como es el cumplimiento en los trabajos que realiza, calidad con base a los equipos de prueba que posee la empresa, calificación de recurso humano y experiencia (está funcionando desde 1987), con respecto a los competidores se posee una mejor infraestructura en cuanto a área de producción y administración, sin embargo la competencia posee fortalezas que para nosotros se comportarían como amenazas; por ejemplo, la cercanía a las empresas a las cuales presta sus servicios.

En cuanto a lo que maquinaria concierne, Central de Rebobinados le lleva ventaja a Casa del Embobinador porque cuenta con herramientas más avanzadas para el desarrollo de algunas actividades; por otro lado, la competencia no presta servicios durante las 24 horas, cosa que si realiza la empresa. en lo que respecta la parte de las instalaciones, la Casa del Embobinador posee una mejor y amplia instalación, sin embargo el almacén de Central de Rebobinados se encuentra en mejores condiciones.

Se puede concluir que ambas empresas presentan ventajas y desventajas particularmente y que podrían llegar a ser complementarias, sin embargo en lo que concierne a este estudio lo que buscamos es presentar un plan para mejorar la empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

## CAPITULO 6

### ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## 6. ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS

La ingeniería de métodos se define como el conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida.<sup>10</sup>

Existen varias técnicas de estudios de métodos apropiadas para solucionar inconvenientes de todas las categorías. En todos los casos, el procedimiento es fundamentalmente el mismo y se debe seguir metódicamente.

### 6.1 CONSIDERACIONES PARA DESARROLLAR UN ESTUDIO DE MÉTODOS

Los objetivos del estudio de métodos aplicados a la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador son los siguientes:

- ① Mejorar el proceso y los procedimientos para el rebobinado y mantenimiento de motores.
- ① Reducir al máximo el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga humana presente en el proceso de rebobinado.

---

<sup>10</sup> *Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos*. BENJAMÍN W. NIEBEL. 9ª Edición. Pág. 7

- ① Conservar los recursos y minimizar los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- ① Mejorar la disposición del taller, así como los modelos de máquinas e instalaciones.

## **6.2 DEFINICIONES**

**6.2.1 Diagrama de operaciones del proceso:** este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de materia prima hasta el empaque del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y los subconjuntos al conjunto principal. (Ver figura 2 y 3 de los diagramas de operaciones de los procesos de rebobinado y de mantenimiento de motores de corriente alterna respectivamente)

**6.2.2 Diagrama de análisis de flujo del proceso:** este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el de operaciones. Por lo tanto, no se adapta al caso de considerar en conjunto ensamble complicados. Se aplica sobre todo a un componente de un ensamble o para lograr la mayor economía en la fabricación, o en los procedimientos aplicables a un componente o una sucesión de trabajos en particular. Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. (Ver cuadro 17. Diagrama de análisis actual del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna y Cuadro 18. Diagrama de análisis actual del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna).

**6.2.3 Diagrama de recorrido:** es una representación de la distribución de zonas y equipos, en la que se localiza todas las actividades registradas en el diagrama de flujo de proceso. Aunque el diagrama de flujo de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano de curso de trabajo.

Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento del diagrama de flujo de proceso, pues es el puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito, y facilita así el poder lograr una mejor distribución de la planta. (Ver anexo 1 y 2 de los diagramas de recorrido de los procesos de rebobinado y de mantenimiento de motores de corriente alterna respectivamente)

**6.2.4 Símbolos:** para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear una serie de símbolos, actividades o sucesos que probablemente se den en cualquier fábrica u oficina. Los diferentes tipos de símbolos utilizados en los distintos diagrama aquí elaborados son los siguientes.

**6.2.4.1**  **Operación:** indica las principales fases del proceso, métodos o procedimientos. Generalmente la pieza, materia o producto tiende a modificarse durante la operación.

**6.2.4.2**  **Inspección:** indica que se verifica la calidad y/o cantidad. La inspección no contribuye a la conversión del material en el

producto terminado; sólo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad. Si los seres humanos fueran infalibles, las inspecciones fueran innecesarias.

**6.2.4.3**  **Transporte:** indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otros. Hay transporte cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación; es decir, efectuado por el operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección.

**6.2.4.4**  **Espera:** indica demora o retraso en el desarrollo de los hechos, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo.

**6.2.4.5**  **Almacenamiento permanente:** indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante una forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia. Existe almacenamiento cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado.

**6.2.4.6**  **Actividades combinadas:** cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales

actividades; por ejemplo: un círculo dentro de un cuadrado representa la actividad combinada de operación inspección.

### 6.3 GENERALIDADES ACERCA DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

**El estudio de métodos de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador, fue realizado por la necesidad de reestructurar sus procesos de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna. Este se elaboró a través de la observación detallada de las operaciones, transportes, inspecciones y demás, para la realización de los diagramas de análisis del proceso, los diagramas de recorrido y proceso actuales de los motores.**

**Una de las principales razones por la cual se tomó la decisión de realizar este estudio, fue la no definición exacta de los procesos y la no adecuada ubicación de los puestos de trabajo, que no ofrecían economía y facilidad con respecto al tiempo de trabajo y al bienestar laboral.**

### 6.4 PROCESOS ACTUALES PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.

**6.4.1 Proceso actual de Rebobinado de Motores de Corriente Alterna. El proceso que se muestra a continuación es general para el servicio de rebobinado a cualquier motor.**

- **Transportar motor al sitio de trabajo**
- Tomar datos del estado del motor
- Marcar tapa delantera
- Quitar tornillos tapa delantera

- Quitar tapa delantera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Verificar estado de al camisa
- Marcar tapa trasera
- Quitar tornillos tapa trasera
- Quitar tapa trasera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Revisar estado de la camisa
- Sacar rotor
- Medición de corona
- Verificar polos
- Verificar tipo de conexión
- Sacar conexión
- Picar alambre
- Sacar fibras
- Contar alambres
- Verificar espesor alambres
- Limpiar corona con cuchillo
- Lijar y quitar oxido
- Buscar varsol
- Lavar con varsol

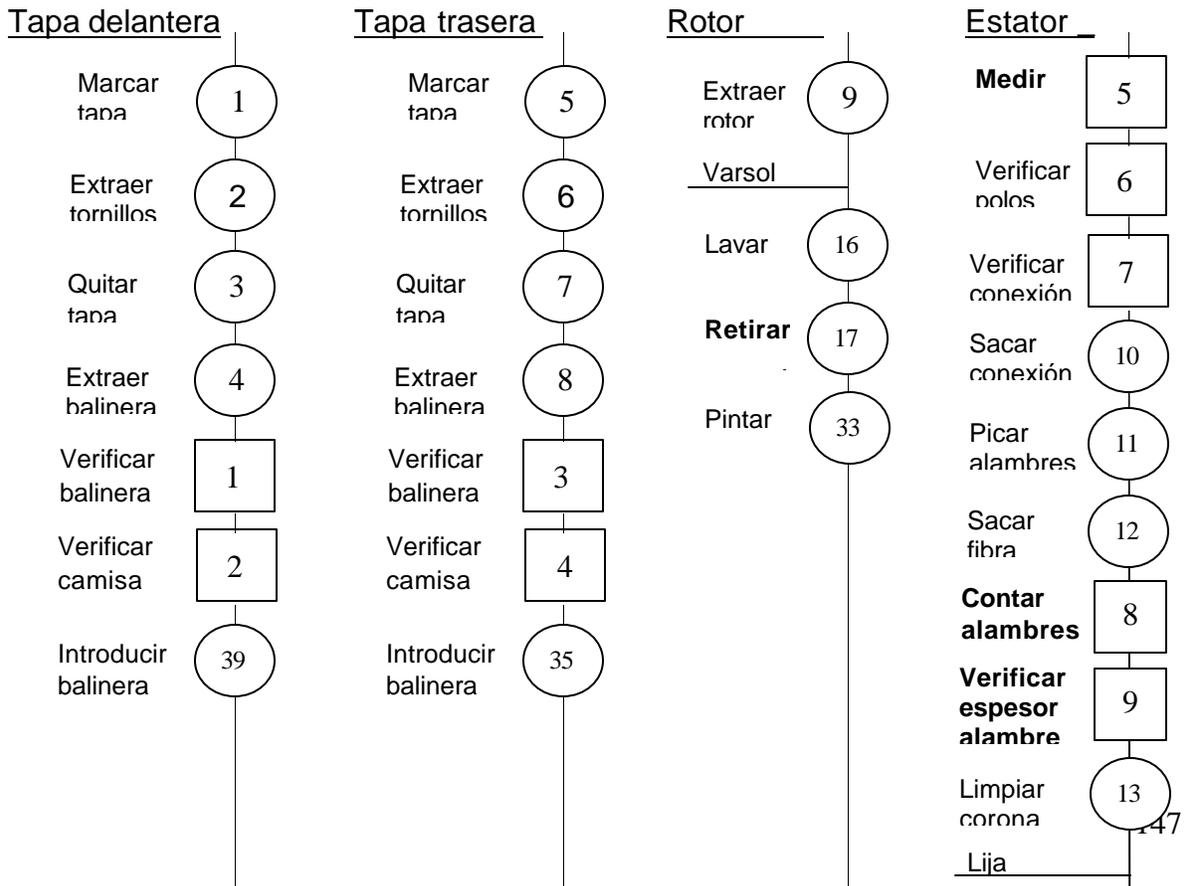
- Solicitar cartulina y fibra en almacén
- Hacer molde en cartulina
- Probar molde de cartulina en ranura
- Hacer molde de fibra
- Contar número de ranuras
- Cortar fibra de acuerdo al número de ranuras
- Aislar ranuras con moldes de fibra
- Solicitar alambre en almacén
- Contar número de vueltas o espiras por bobina
- Moldear bobinas de muestra sobre plantilla o gálibo de metal.
- Verificar muestra de bobina
- Hacer resto de bobinas
- Colocar las bobinas en ranuras correspondientes
- Sujetar las espiras en el interior de las ranuras por medio de cuñas
- Hacer muestra de fibra para aislar corona
- Cortar el total de fibras
- Aislar corona trasera
- Solicitar pita en almacén
- Amarrar corona trasera
- Solicitar espagueti y cables en almacén
- Colocar espagueti en alambres de conexión
- Unir puntas
- Colocar masillas en cabezas de conexión

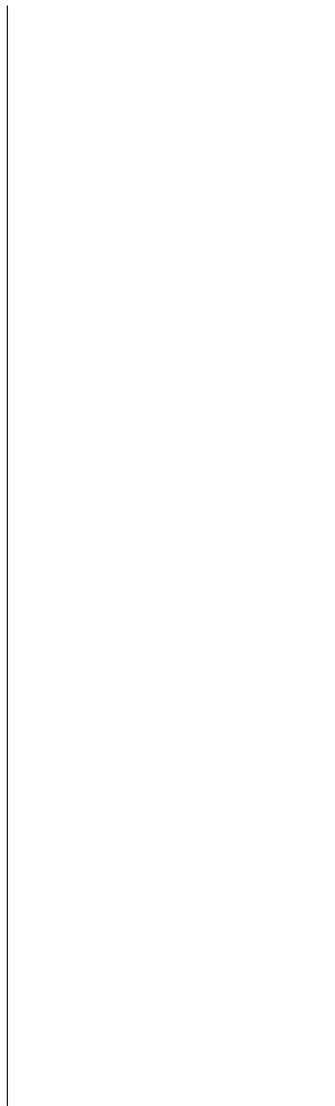
- Soldar las puntas
- Quitar masilla
- Solicitar cinta y espagueti en almacén
- Colocar cinta en puentes y líneas
- Forrar con espagueti las puntas
- Aislar la corona delantera
- Ubicar y acomodar las puntas
- Amarrar la corona delantera
- Hacer pruebas estáticas
- Buscar barnizar en almacén
- Barnizar
- Secado de equipo ( Horno )
- Introducir rotor
- Colocar tapa trasera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Colocar tapa trasera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Colocar tapa delantera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Hacer pruebas en vacío

- Buscar pintura en almacén
- Pintar el motor
- Remisión de salida

Para realizar el diagrama de análisis del proceso de rebobinado se tomó como muestra un motor de corriente alterna de 3 caballos de potencia con 1800-3600 revoluciones por minuto, con el objetivo de observar claramente los cambios que se obtienen al reducir las distancias y los tiempos; pero el diagrama de operaciones es general para el rebobinado de cualquier motor de corriente alterna, solo se tienen en cuenta las características de los motores para la actividad de rebobinado. A continuación se muestran los diagramas actuales de operaciones y de análisis del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

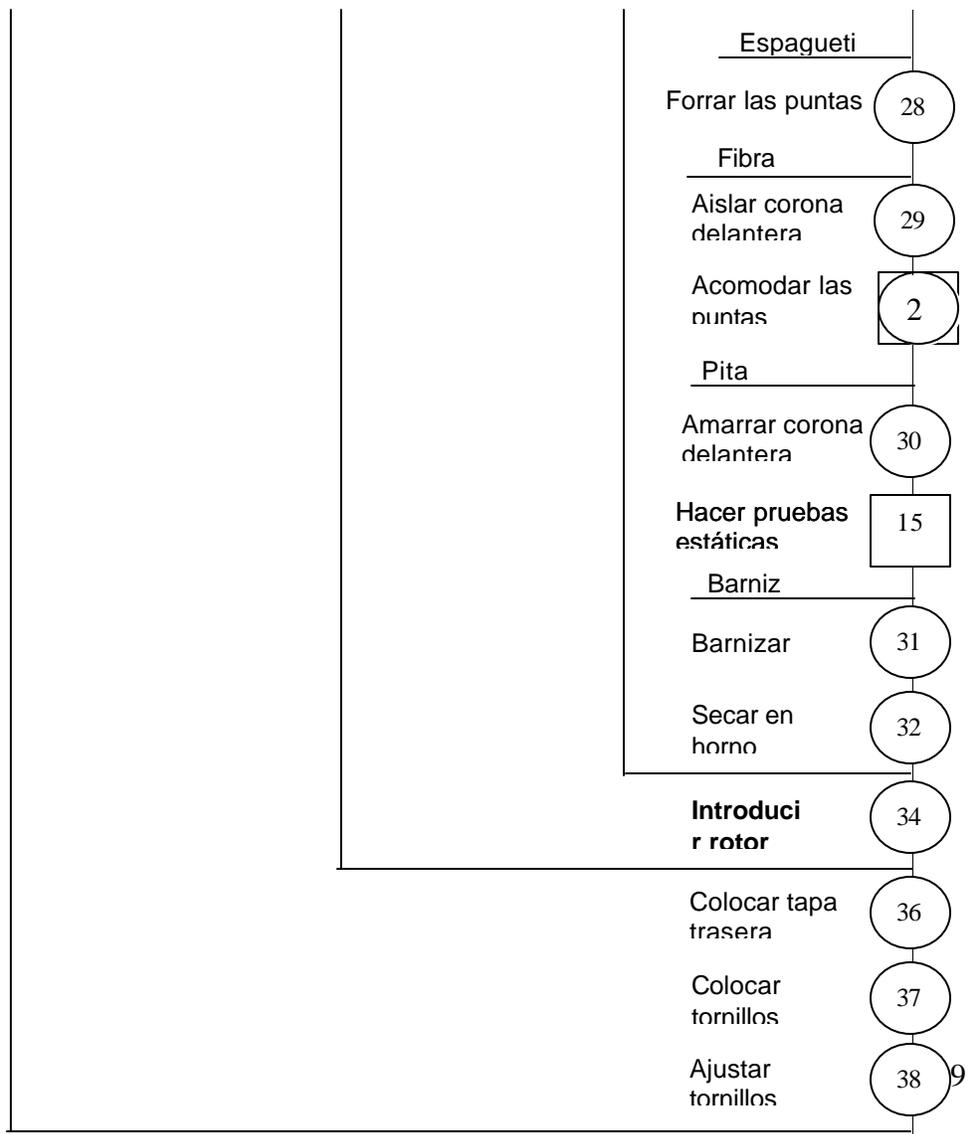
**Figura 2. Diagrama de operaciones actual del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.**





<b>Fibra</b>	
Introducir fibras en ranuras	1
<b>Muestra de bobina</b>	
Verificar muestra de bobina	13
<b>Bobinas</b>	
Introducir bobinas en ranuras	18
<b>Cuñas</b>	
Sujetar espiras de bobinas	19
<b>Muestra de fibra</b>	
Verificar muestra de bobinas	14
<b>Fibra</b>	
Aislar corona trasera	20
<b>Pita</b>	
Amarrar cabeza trasera	21
<b>Espagueti</b>	148
<b>Colocar en</b>	22

Quitar masillas



**Cuadro 17. Diagrama de análisis actual del proceso de rebobinado de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

1.1.1.3.3.1.1 DIAGRAMA DE ANALISIS DEL REBOBINADO DE UN MOTOR TRIFASICO								
DE 1800 - 3600 RPM DE CORRIENTE ALTERNA								
Diagrama No.1	Hoja No.1		METODO PRESENTE					
Material	Producto	Operario	RESUMEN					
ACTIVIDAD:		ACTIVIDAD	PRESENTE	PROPUESTO				
Rebobinado motor 3 HP		Operación	○	43				
UBICACIÓN		Transporte	—	10				
Planta Casa del Embobinador		Esperas	D	0				
ANALISTA		Inspección	□	16				
Ariel Torres		Almacenamiento	,	1				
FECHA		Distancia total (mts)		202,64				
Julio-Agosto		Tiempo Total (min.)		481				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	Distancia	Time	○	—	□	D	,	Observación
Recepción de equipos								
Llevar a zona de arme y desarme	25.96	0,78		*				Carrito o grúa
Marcar tapa delantera		30	*					Tiza
Quitar tornillos			*					Llaves
Quitar tapa delantera			*					
Extraer balinera			*					
Verificar estado de la camisa			*					
Marcar tapa trasera			*					Tiza
Quitar tornillos			*					Llaves
Quitar tapa trasera			*					
Extraer balinera			*					

Verificar estado de la camisa				*			
Extraer rotor			*				
Medir corona		10			*		Baker
Verificar polos					*		
Verificar conexión					*		
Sacar conexión			*				
Picar alambres			*				Pinzas
Sacar fibra			*				Pinzas
Contar alambre		105			*		
Verificar espesor de alambre					*		Calibrador
Limpiar corona			*				Cuchillo
Lijar y quitar óxido			*				Lija
Llevar rotor y estator a lavadero	12,94	0,35		*			Carrito o grúa
Lavar estator			*				Varsol
Lavar rotor		25	*				Varsol
Retirar varsol			*				Compresor aire
Llevar rotor y estator a arme y desarme	12,94	0,35		*			
Verificar molde de cartulina					*		
Verificar molde de fibra					*		
Contar ranuras del estator					*		
Meter fibra en ranuras de estator			*				
Verificar muestra de bobina					*		
Meter bobinas en ranuras de estator					*		
Sujetar espiras de bobinas					*		Con cuñas
Verificar muestra de fibra en corona					*		
Aislar corona trasera					*		Con fibra
Amarrar corona trasera		60			*		Con pita
Colocar espagueti en alambre conexión					*		
Unir puntas					*		
Colocar masilla en cabeza de conexión					*		
Soldar puntas					*		Con Cautín
Quitar masilla					*		
Colocar cinta en puentes y líneas					*		
Forrar puntas					*		Con espagueti
Aislar corona delantera					*		Con fibra
Ubicar y acomodar puntas					*		
Amarrar corona delantera			*				Con pita
Transportar estator hasta baker	3,6	0,11		*			Carrito o grúa
Realizar pruebas estáticas		10		*			Baker
Llevar estator a zona barnizado	32,42	0,97		*			Carrito o grúa
Barnizar		15		*			Con Barniz
Llevar estator a zona de secado	6,14	0,18		*			Carrito o grúa
Secar estator		20		*			En horno
Transportar rotor a zona de pintura	14,56	0,44		*			Carrito o grúa
Pintar rotor		20		*			
Llevar rotor a arme y desarme	4,99	0,15		*			Carrito o grúa
Llevar estator a arme y desarme	9,57	0,29		*			
Introducir rotor en estator		20		*			

Meter balinera en camisa trasera			*				
Colocar tapa trasera			*				
Colocar tornillos			*				
Ajustar tornillos			*				Con llave
Meter balinera en camisa delantera			*				
Colocar tapa delantera			*				
Colocar tornillos			*				
Ajustar tornillos			*				Con llave
Llevar motor a zona de prueba en vacío	21,79	0,65		*			Carrito o grúa
Realizar prueba en vacío		10			*		
Llevar motor a zona de pintura	26,78	0.8		*			Carrito o grúa
Pintar motor		150	*				
Llevar a zona de recepción	30,95	0.93			*		Carrito o grúa

#### 6.4.2 Proceso actual de Mantenimiento de Motores de Corriente Alterna. El

proceso que se muestra a continuación es general para el servicio de mantenimiento de cualquier motor.

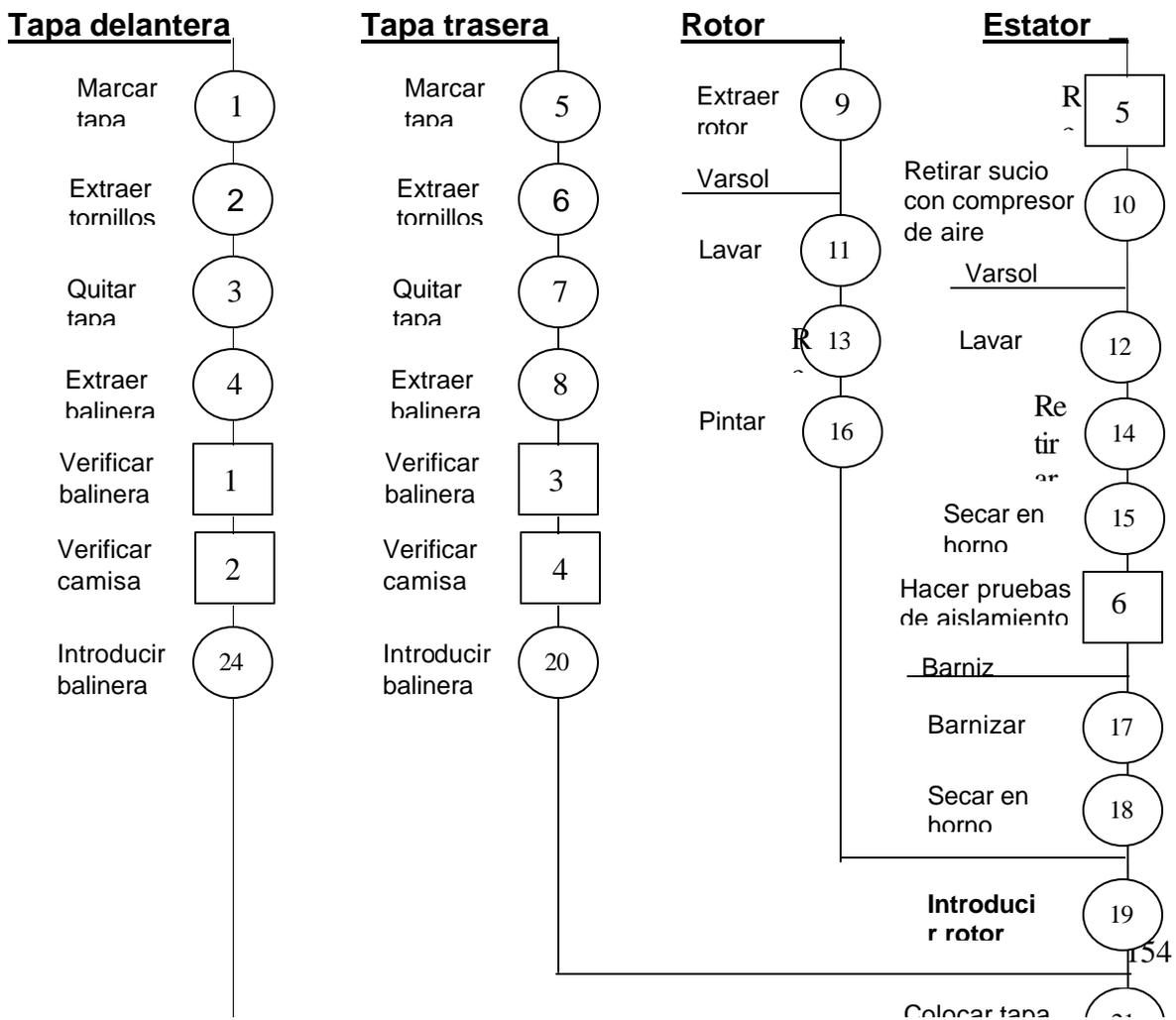
- **Transportar motor al sitio de trabajo**
- Tomar datos del estado del motor
- Marcar tapa delantera
- Quitar tornillos tapa delantera
- Quitar tapa delantera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Verificar estado de al camisa
- Marcar tapa trasera
- Quitar tornillos tapa trasera
- Quitar tapa trasera
- Extraer balinera
- Verificar balinera

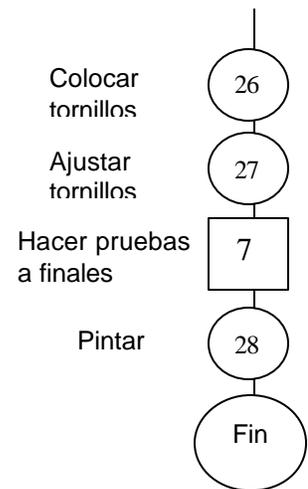
- Revisar estado de la camisa
- **Realizar pruebas con baker al estator**
- **Soplado a estator para retirar sucio (compresor de aire)**
- **Solicitar varsol en almacén**
- **Lavar rotor con varsol**
- **Lavar estator con varsol**
- **Retirar varsol ( Compresor de aire )**
- **Secar estator (horno)**
- **Pintar rotor**
- **Hacer pruebas de aislamiento al estator**
- **Solicitar barniz en almacén**
- **Agregar barniz al estator**
- **Secar barniz (horno)**
- **Introducir rotor en estator**
- **Solicitar balineras, tornillos (almacén)**
- **Introducir balinera en la camisa de la tapa trasera**
- **Colocar tapa trasera**
- **Colocar tornillos en tapa trasera**
- **Ajustar tornillos**
- **Introducir balinera en la camisa de la tapa delantera**
- **Colocar tapa delantera**
- **Colocar tornillos en tapa delantera**
- **Ajustar tornillos**

- Realizar pruebas finales
- Pintar motor

Para realizar el diagrama de análisis del proceso de mantenimiento se tomó como muestra un motor de corriente alterna de 3 caballos de potencia con 1800-3600 revoluciones por minuto, con el objetivo de observar claramente los cambios que se obtienen al reducir las distancias y los tiempos; pero el diagrama de operaciones es general para el mantenimiento de cualquier motor de corriente alterna. A continuación se muestran los diagramas actuales de operaciones y de análisis del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

**Figura 3. Diagrama de operaciones actual del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna.**





**Cuadro 18. Diagrama de análisis actual del proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna.**

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL MANTENIMIENTOADO DE UN MOTOR TRIFASICO DE 1800 - 3600 RPM DE CORRIENTE ALTERNA									
Diagrama No.2	Hoja No.1		METODO PRESENTE						
Material	Producto	X Operario	RESUMEN						
ACTIVIDAD:		ACTIVIDAD	PRESENTE	PROPUESTO					
Rebobinado motor 3 HP		Operación	○	28					
UBICACIÓN		Transporte	—	12					
Planta Casa del Embobinador		Esperas	⊐	0					
ANALISTA		Inspección	□	5					
Ariel Torres		Almacenamiento	,	1					
FECHA		Distancia total (mts)	187,81						
Julio-Agosto		Tiempo Total (min.)	365,6						
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		Distancia	Time	○	—	□	⊐	,	Observación
Recepción de equipos									
Llevar a zona de arme y desarme		25,96	0,78						Carrito o grúa
Marcar tapa delantera									Tiza
Quitar tornillos									Llaves
Quitar tapa delantera									
Extraer balinera									
Verificar estado de la camisa									
Marcar tapa trasera			30						Tiza
Quitar tornillos									Llaves
Quitar tapa trasera									
Extraer balinera									
Verificar estado de la camisa									
Extraer rotor									
Realizar pruebas a estator			10						Baker
Llevar rotor y estator a lavadero		12,94	0,35						Carrito o grúa
Retirar sucio de estator									Compresor aire
Lavar rotor									Varsol
Lavar estator			25						Varsol
Retirar varsol de rotor									Compresor aire
Retirar varsol de estator									Compresor aire
Llevar estator a horno		10,91	0,33						Carrito o grúa

Secar estator		20	*				En horno
Llevar rotor a pintura	14,56	0,44		*			Carrito o grúa
Pintar rotor		20	*				
Llevar rotor a arme y desarme	4,99	0,15		*			Carrito o grúa
Llevar estator a arme y desarme	9,57	0,29		*			Carrito o grúa
Hacer pruebas a estator		10			*		De aislamiento
Llevar estator a barnizado	13,65	0,41		*			Carrito o grúa
Barnizar		15	*				
Llevar estator a zona de secado	6,14	0,18		*			Carrito o grúa
Secar estator		20	*				En horno
Llevar estator a arme y desarme	9,57	0,29		*			
Introducir rotor en estator							
Meter balinera en camisa trasera							
Colocar tapa trasera							
Colocar tornillos							
Ajustar tornillos		20					Con llave
Meter balinera en camisa delantera							
Colocar tapa delantera							
Colocar tornillos							
Ajustar tornillos							Con llave
Llevar motor a zona de prueba finales	21,79	0,65					Carrito o grúa
Realizar pruebas finales		10			*		
Llevar motor a zona de pintura	26,78	0,80		*			Carrito o grúa
Pintar motor		150					
Llevar a zona de recepción	30,95	0,93		*			Carrito o grúa

## 6.5 ETAPAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

**Al examinar cualquier problema es necesario seguir un orden bien determinado del porque de las cosas para adquirir buenos resultados al final del estudio, que puede resumirse como sigue:<sup>11</sup>**

- ① **Seleccionar el trabajo que se va a estudiar.**
- ① **Registrar todo lo que sea pertinente del método actual por observación directa.**

<sup>11</sup> *Introducción al Estudio del Trabajo*. 3ª edición. Capítulo 7, Pág. 80, Limusa Noriega Editores.

- ① **Examinar los hechos con espíritu crítico pero imparcial.**
- ① **Idear el método más práctico, económico y eficaz, teniendo debidamente en cuenta todas las contingencias previsibles.**
- ① **Definir el nuevo método para poderlo reconocer en todo momento.**
- ① **Implantar ese método como práctica normal.**
- ① **Mantener en uso dicha práctica instituyendo inspecciones regulares.**

## 6.6 ESTUDIO DE TIEMPOS

**El estudio de tiempos es una técnica de medición de trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.**

En la empresa Eléctrica Casa del Embobinador el estudio de tiempos fue realizado con la colaboración de los operarios de la planta de producción, el jefe de taller, el analista de producción y el gerente de producción, para obtener una toma de datos más exacta y confiable para los resultados del estudio. Para establecer un estándar se estudian diferentes técnicas; el estudio cronométrico de tiempos, recopilación computarizada de datos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones. Se debe saber cuando es mejor utilizar una cierta técnica y llevar a cabo su utilización juiciosa y correctamente.

Para el desarrollo de este capítulo se utilizó la técnica de la evaluación analítica debido a que los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna no presentan ciclos repetitivos y continuos; además, la gran variedad de características (caballos de potencia, revoluciones por minutos, el tamaño, entre otras) de los motores y su clasificación (monofásico, trifásicos) hacen tediosa la obtención de los tiempos por medio de otras técnicas mencionadas anteriormente, por ejemplo: el estudio cronométrico de tiempos, que para el desarrollo de este proyecto sería necesario un período de tiempo de mínimo dos años debido a que la llegada de algunos motores se da en periodos muy largos, y existen algunos motores como los de 400 HP (caballos de potencia) que son poco comunes y su frecuencia de solicitud del servicio es rara; por esta razón fue necesario tomar los tiempos de cada actividad a través de la experiencia eligiendo a los operarios más experimentados según el gerente de producción y el jefe de taller.

6.6.1 Herramientas necesarias para el estudio. **El estudio de tiempos exige cierto material fundamental para obtener resultados precisos; entre los cuales utilizamos para esta medición los siguientes:**

- ① **El recurso humano (los dos mejores operarios experimentados de rebobinado y mantenimiento de motores).**
- ① **Calculadora**

**No fue necesario la utilización del cronómetro debido a la técnica utilizada para la obtención de los tiempos.**

6.6.2 Pasos para el estudio de tiempos. **El estudio de tiempos constará de las siguientes pasos para su desarrollo:**

- ① Registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada actividad del proceso.
  
- ① Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo normal de la operación.

*6.6.2.1 Obtener y registrar la información:* aquí se registra la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo. Antes de iniciar el estudio, se recopiló cierta información aplicable a la operación del caso; información que permita identificar con exactitud el producto al cual se le presta el servicio, como:

- ① Características que permitan clasificar el motor como la cantidad de caballos de fuerza, revoluciones por minuto, la fase, el servicio que se le prestará y el nombre del cliente.
  
- ① Número de materiales.

Información que permite identificar con exactitud el proceso, método, máquina e instalación:

- ① Departamento o lugar donde se lleva a cabo la operación.
- ① Descripción de la operación.
- ① Instalación o máquina y otros.

Información que permite identificar el operario como el nombre del operario.

6.6.2.2 Registrar una descripción completa del método descomponiendo el proceso en actividades: **la planeación de la producción de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador se da bajo dos criterios que son: Primero el tipo de cliente, teniendo en cuenta aspectos como la forma de pago y el volumen de trabajo; y segundo la prioridad dependiendo de la urgencia del trabajo. A continuación se describe el proceso de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna.**

A. Proceso de Rebobinado de Motores de Corriente Alterna.

 **Búsqueda del equipo:** en esta actividad se pueden dar las siguientes situaciones:

- Que el cliente llame para solicitar la búsqueda del equipo en sus instalaciones.
- Que el equipo sea transportado por el mismo cliente hasta las instalaciones del taller.

 **Recepción de equipos:** en esta zona el analista de producción se encarga de recibir el motor y detallar cuales son las piezas con las que el equipo llega al taller, para llevar un inventario de partes. También se elabora la orden de trabajo para el equipo y el jefe de taller asigna a uno de los operarios o técnicos el trabajo a realizar, aquí se pueden dar los siguientes casos:

- El cliente solo pide la realización del presupuesto del equipo.

- El cliente pide la realización del presupuesto y da la orden de comenzar el trabajo.
- El cliente manda a realizar el trabajo.

 **Desarme y presupuesto:** en esta área se realizan las siguientes actividades:

- a. Se desarma el motor quitándole los tornillos, tapas trasera y delantera.
- b. Se realiza un inventario de partes interiores sacando balineras.
- c. El técnico al cual se le asigno el trabajo, termina de llenar la orden de trabajo anotando todas las condiciones internas y tomando datos esenciales relativos al arrollamiento primitivo como: los datos que figuran en la placa de características del motor, número de polos, paso de bobina (# de ranuras abarcado por cada bobina), número de espiras de cada bobina, diámetro del conductor de cobre en cada arrollamiento, clase de conexión entre bobinas (en serie o paralelo), posición de cada arrollamiento, tipo de bobinado (a mano o en molde), clase y dimensiones del aislamiento de las ranuras y número de ranuras. (Ver anexo 8 Formato de orden de trabajo actual)

Los motores pequeños se presupuestan en los mesones y los motores grandes en un riel. Si el cliente solicita el servicio de pintura, se envía a la zona de pintura las piezas que conforman el equipo.

🔔 **Pruebas del equipo:** en esta zona se procede a realizar las diferentes pruebas mecánicas y eléctricas a los motores para el diagnóstico del estado en que llega el equipo. Si es necesario realizar arreglos mecánicos, las piezas son transportadas al área de torneado.

🔔 **Desguace del bobinado:** Para extraer las bobinas del estator se debe cortar los conductores por un lado del estator y se tira de ellas por el lado opuesto. Aquí se procede a sacar el alambre con la ayuda de pinzas y demás herramienta; también se limpia el motor en su interior para luego ser enviado a la zona de lavado.

🔔 **Lavado del equipo:** se lava el motor utilizando un líquido especial de acuerdo con las características del motor, los equipos más grandes son transportados con grúas.

🔔 **Rebobinado del motor:** este proceso se realiza en diferentes zonas donde se desarrolla el proceso de rebobinado como son:

a) **Zona de corte de fibras:** Se debe colocar en las ranuras un aislamiento para evitar que el conductor recubierto tenga algún punto de contacto directo con el núcleo de hierro. El aislamiento es la fibra R a 220°C especialmente resistente a temperaturas elevadas, posee excelentes propiedades dieléctricas y gran resistencia mecánica a la tracción. La operación de corte de fibra se realiza con

tijeras y se corta unos 6 mm más largo que la ranura, se amolda a la forma de ésta para que encaje perfectamente.

b) **Zona de confección de bobinas:** se moldea las bobinas sobre una plantilla o gálibo de madera o metal, se cuentan el número de vueltas; de acuerdo al paso se toma la distancia cuadrando en el molde el alambre, se cuentan las bobinas, el número de espiras que lleva, se sacan luego del molde y se colocan en las ranuras correspondientes apretándolas con fuerza contra el fondo de éstas últimas y se sujetan bien las espiras en el interior de las ranuras por medio de cuñas. Las bobinas pequeñas son fabricadas en el torno.

c) **Zona de rebobinado completo:** en esta zona el operario coloca los grupos, se amarra del lado posterior de los cables, se conecta entre sí sus respectivos arrollamientos de manera que la corriente circule por las espiras de los polos y envía el motor para realizar la prueba estática antes de armar.

🔔 ***Pruebas:*** en esta zona se proceden a realizar las pruebas estáticas a los motores para asegurarse de que el motor funcione correctamente, detectar cortocircuitos entre espiras, contactos a masa, conexiones erróneas o interrupciones.

🔔 ***Barnizado:*** los motores son barnizados aplicándole por medio de un chorro la pintura dieléctrica en la mesa de barnizado. Lo ideal sería que esta actividad se realizara en una piscina donde se introducen los motores.

🔔 *Secado de equipo:* los equipos se trasladan a un horno para eliminar la humedad y secar el barniz hasta alcanzar el aislamiento deseado a una temperatura de 100°C.

En el taller existen 3 hornos y son utilizados dependiendo del tamaño de los equipos. De los 3 hornos el más pequeño trabaja con electricidad, los demás trabajan con gas natural.

🔔 **Montaje:** los motores se llevan a los mesones donde se desguaza y se limpian para eliminar impurezas, el operario coloca las balineras y las piezas que trajo el motor para armar el equipo.

🔔 **Pruebas:** en esta zona se proceden a realizar las pruebas en vacío para tener una idea de cómo trabajará el motor a plena carga.

🔔 **Pintura:** las piezas que componen el motor se pintan y son enviadas a la mesa de desguace ó zona de montaje.

🔔 *Remisión de salida:* aquí el analista de producción aplica un control realizando una revisión para ver si el motor esta completo, que lleve todas las piezas que trajo y que las piezas nuevas estén en buen estado. El analista de producción procede a elaborar una remisión de salida, en

donde se indican todas las actividades que se le realizó al motor; por último se procede a entregar la remisión de salida y llevar el motor hasta su destino.

#### B. Proceso de Mantenimiento de Motores de Corriente Alterna.

 **Recepción del equipo:** en esta zona el analista de producción se encarga de recibir el motor y detallar cuales son las piezas con las que el equipo llega al taller, para llevar un inventario de partes. También se elabora la orden de trabajo para el equipo.

 **Desarme del motor:** se desarma el motor marcando las tapas, se extrae el rotor del motor, las balineras y se verifican las partes mecánicas como son rodamientos, puestos de rodamientos en los escudos y en el eje, ventilador, balineras, la camisa, entre otras.

 **Pruebas:** en este proceso se realizan las pruebas iniciales con baker al estator para la elaboración del diagnóstico del estado en que llega el motor; entre las cuales se pueden mencionar: prueba eléctrica de embobinado para conocer la resistencia de aislamiento a tierra del equipo inicialmente antes del mantenimiento.

 **Realizar trabajos mecánicos:** si son necesarios la realización de trabajos mecánicos como la elaboración o arreglo de tapas; las piezas son transportadas al área de torneado.

- 🔔 **Lavado del equipo:** se sopla el estator para retirar sucio, se lava el rotor y el estator utilizando un producto químico dieléctrico especial de acuerdo con las características del equipo para extracción de impurezas y elementos extraños. Los equipos más grandes son transportados con grúas.
- 🔔 **Pintura:** se pinta el rotor agregándole varsol para darle mejor presentación al motor.
- 🔔 **Secado del equipo:** el motor es secado en un horno a 100°C para extracción de la humedad del embobinado hasta recuperar o conseguir el aislamiento más alto posible. Se realizan las pruebas de aislamiento para proceder al barnizado.
- 🔔 **Barnizado:** se barniza por medio de un chorro con pintura dieléctrica para conservar el aislamiento alcanzado en la mesa de barnizado.
- 🔔 **Secado del equipo:** el motor es secado por segunda vez en un horno a 100°C para el secado del barnizado hasta recuperar o conseguir el aislamiento más alto posible.
- 🔔 **Montaje:** se limpia el motor en los mesones donde se desguaza para eliminar impurezas, se introduce el rotor en el estator, se colocan las balineras, las tapas trasera y delantera, y todas las piezas para armar el equipo.

🔔 *Prueba:* aquí el operario procede a realizar las diferentes pruebas finales al motor como la prueba en vacío para asegurarse de que este funcione correctamente.

🔔 *Pintura:* el motor es transportado a la zona de pintura donde se procede a pintarlo (si el cliente solicita este servicio) para darle una mejor presentación.

🔔 *Remisión de salida:* el analista de producción aplica un control realizando una revisión para ver si el motor esta completo, que lleve todas las piezas que trajo y que las piezas nuevas estén en buen estado. El analista de producción procede a elaborar una remisión de salida, en donde se indican todas las actividades que se le realizó al motor; por último se procede a entregar la remisión y llevar el motor al cliente.

**6.6.2.3 Comprobar el método:** el método de trabajo por lo general es a través de operaciones consecuentes que permiten un mayor entendimiento en la definición de los diferente procesos a realizar para el rebobinado y el mantenimiento de motores de corriente alterna.

**6.6.2.4 Tamaño de la muestra:** debido a la clasificación de los motores de corriente alterna, la gran diversidad de estas y la incertidumbre de la llegada de estos motores, no es fácil determinar el número de muestras a tomar en

**el estudio debido a que pueden transcurrir dos años y un determinado motor en este lapso de tiempo nunca llegue; además, el método que se utiliza es el de la evaluación analítica en el cual no se tiene en cuenta un tamaño de muestra.**

Cuadro 19. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de 1.200 r.p.m de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)																	
HP	Desarme	Hacer Prueba	Desguace	Lavar	Rebobinar							Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Tiempo
					Tomar muestra	Enfibrar	Hacer molde	Probar	Meter grupos	Amarrar	Prueba						
1/3	30	15	50	10	5	30	15	30	180	150	10	15	10	15	30	120	715
½	35	20	55	15	5	30	15	30	180	150	10	15	10	15	45	180	810
¾	35	20	55	15	5	30	15	30	180	150	10	15	10	15	45	180	810
1	40	20	60	15	5	45	15	45	210	180	10	15	10	15	60	180	925
1 ½	45	20	75	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	40	150	925
2 ½	50	20	90	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	45	180	980
3 ½	55	20	105	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	45	180	1000
5	60	20	120	15	10	45	20	60	240	180	10	20	15	15	50	180	1060

Cuadro 20. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de 1.800 - 3.600 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)																	
HP	Desarme	Hacer Prueba	Desguace	Lavar	Rebobinar							Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Tiempo
					Tomar muestra	Enfibrar	Hacer molde	Probar	Meter grupos	Amarrar	Prueba						
1/3	25	15	50	10	5	30	15	30	180	150	10	15	10	10	25	120	700
½	25	15	55	10	5	30	15	30	180	150	10	15	10	10	25	150	735
¾	30	15	55	10	5	30	15	30	180	150	10	15	10	15	30	150	750
1	40	20	60	15	10	45	15	45	225	180	10	15	15	15	30	150	890
1 ½	45	20	75	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	40	150	925
2 ½	50	20	90	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	45	180	980
3 ½	55	20	105	15	10	45	15	45	225	180	10	20	15	15	45	180	1000
5	75	20	120	20	10	65	20	60	250	180	10	20	15	15	50	180	1110

Cuadro 21. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES																	
TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)																	
HP	Desarme	Hacer Prueba*	Desguace	Lavar	Rebobinar							Probar*	Barnizar	Secar	Armar	Pintar*	Tiempo
					Tomar muestra	Enfibrar	Hacer molde	Probar	Meter grupos	Amarrar	Prueba*						
1	90	10	120	15	5	30	10	10	120	60	10	10	15	20	120	120	765
2	105	10	130	15	5	60	15	15	150	90	10	15	15	20	120	120	895
3	105	10	140	20	5	60	15	15	150	90	10	15	15	20	120	150	940
4	105	10	140	20	5	60	15	15	150	90	10	15	15	20	120	150	940
5	105	10	150	20	5	60	15	15	150	90	10	15	20	20	150	180	1015
6	110	10	150	20	5	60	15	15	180	120	10	15	20	20	150	180	1080
7 1/2	120	10	165	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	20	150	300	1345
8	120	10	165	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	20	150	300	1345
9	120	10	180	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	20	150	360	1420
10	120	10	180	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	20	150	360	1420
12	135	15	210	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	30	180	480	1630
15	135	15	210	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	30	180	480	1630
20	140	15	220	20	10	90	30	20	210	150	15	15	20	30	180	480	1645
25	150	15	240	25	10	90	30	20	210	150	15	15	30	60	240	480	1780
30	150	15	240	25	10	90	30	20	210	150	15	15	30	60	240	480	1780
36	150	15	240	25	10	90	30	20	210	150	15	15	30	60	240	480	1780
40	150	120	420	60	15	120	30	20	300	210	20	15	60	25	240	900	2705
50	150	120	420	60	15	120	30	20	300	210	20	15	60	25	240	900	2705
60	170	120	420	60	15	120	30	20	300	210	20	15	60	25	240	900	2725
75	170	120	420	60	15	120	30	20	330	220	20	15	60	25	250	900	2775
80	170	120	420	60	15	120	30	20	330	220	20	15	60	25	250	900	2775
90	170	120	420	60	15	120	30	20	330	220	20	15	60	25	250	900	2775

\* Pruebas iniciales con baker.

\* El tiempo de pintura se adiciona si el cliente lo requiere.

\* Pruebas estáticas con baker

\* Pruebas en vacío

Cuadro 22. Tiempos normales por actividad para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de 1.800 – 3.600 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES																	
TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)																	
HP	Desarme	Hacer	Desguace	Lavar	Rebobinar							Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Tiempo
		Prueba			Tomar muestra	Enfibrar	Hacer molde	Probar	Meter grupos	Amarrar	Prueba						
1	30	10	90	25	5	30	10	10	120	75	10	10	15	20	20	120	600
2	30	10	90	25	5	30	10	10	120	75	10	10	15	20	20	120	600
3	30	10	105	25	5	30	10	10	120	75	10	10	15	20	20	150	645
4	30	10	105	25	5	30	10	10	120	75	10	10	15	20	20	150	645
5	30	10	120	25	5	30	10	10	120	75	10	10	20	20	20	180	695
6	45	10	120	25	5	30	10	10	120	75	10	10	20	20	35	240	785
6,6	45	10	135	25	5	30	10	10	120	75	10	10	20	20	35	240	800
7,5	45	10	135	25	5	60	15	15	180	105	15	10	20	20	35	300	995
9	45	10	150	25	5	60	15	15	180	105	15	10	20	20	35	360	1070
10	45	10	150	25	5	60	15	15	180	105	15	10	20	20	35	480	1190
11	45	10	165	25	5	60	15	15	180	105	15	10	20	20	35	480	1205
12	45	15	165	25	5	60	15	15	180	105	15	15	30	20	35	480	1225
15	45	15	180	25	10	90	20	20	240	120	20	15	30	20	35	480	1365
20	60	15	195	25	10	90	20	20	240	120	20	15	30	20	50	480	1410
25	60	30	195	30	10	90	20	20	240	120	20	15	30	25	50	480	1435
30	60	60	220	30	15	120	30	30	300	150	25	15	35	25	50	540	1705
40	60	90	240	30	15	120	30	30	300	150	25	15	35	25	50	720	1935
50	90	120	420	60	15	120	30	30	300	150	25	15	60	25	80	900	2440
60	90	120	420	60	15	120	30	45	360	210	30	15	60	25	80	900	2580
75	90	120	450	60	15	120	30	45	360	210	30	15	75	25	80	1440	3165
80	90	120	450	60	15	120	30	45	360	210	30	15	90	25	80	1440	3180
90	90	120	480	60	15	120	30	45	360	210	30	15	90	30	80	2880	4655
100	120	120	480	60	25	180	45	60	420	300	45	30	120	30	110	3600	5745
150	120	120	510	60	25	180	45	60	420	300	45	30	120	30	110	3600	5775
200	120	120	540	60	25	210	45	60	480	360	45	30	120	30	110	3600	5955

Cuadro 23. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MOTORES											
MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)											
HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Tiempo
1/3	30	10	150	10	15	10	30	30	120	15	420
1/2	35	10	150	15	15	15	30	45	180	15	510
3/4	35	10	180	15	15	15	30	45	180	15	540
1	40	10	240	15	15	15	30	60	180	15	620
1 ½	45	20	240	15	30	15	30	60	180	20	665
2 ½	50	20	240	15	30	15	30	65	180	20	675
3 ½	55	20	240	15	30	15	30	65	180	20	680
5	75	20	240	20	30	15	30	80	180	20	710

Cuadro 24. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de 1.800–3.600 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MOTORES											
MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)											
HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Tiempo
1/3	25	15	150	10	30	10	10	25	120	15	410
1/2	25	15	150	10	30	10	10	25	150	15	440
3/4	30	15	180	10	30	10	15	30	150	15	485
1	40	20	240	15	30	15	15	30	150	15	570
1 ½	45	20	240	15	30	15	15	40	150	20	590
2 ½	50	20	240	15	30	15	15	45	180	20	630
3 ½	55	20	240	15	30	15	15	45	180	20	635
5	75	20	240	20	30	15	15	50	180	20	665

Cuadro 25. Tiempos normales por actividad para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de 1.200 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MOTORES											
TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M. (TIEMPO EN MINUTOS)											

HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Tiempo
1	90	10	60	15	20	15	20	120	120	5	475
2	105	10	60	15	20	15	20	120	120	5	490
3	105	10	60	20	20	15	20	120	150	8	528
4	105	10	60	20	20	15	20	120	150	8	528
5	105	10	60	20	20	20	20	150	180	8	593
6	110	10	70	20	20	20	20	150	200	10	630
7	120	10	90	20	20	20	20	150	300	10	760
8	120	10	90	20	20	20	20	150	300	10	760
9	120	10	90	20	20	20	20	150	360	10	820
10	120	10	90	20	20	20	20	150	360	10	820
12	135	15	90	20	30	20	30	180	480	10	1010
15	135	15	90	20	30	20	30	180	480	10	1010
20	140	15	90	20	30	20	30	220	480	15	1040
25	150	15	90	25	60	30	60	240	480	15	1165
30	150	15	90	25	60	30	60	240	480	15	1165
36	150	20	90	25	60	30	60	240	480	20	1175
40	150	20	90	25	60	30	60	240	480	20	1175
50	150	120	90	60	25	60	25	240	900	20	1690
60	150	120	90	60	25	60	25	240	900	20	1690
75	150	120	90	60	25	60	25	240	900	20	1690
80	150	120	90	60	25	60	25	240	900	20	1690
90	150	120	90	60	25	60	25	240	900	20	1690
100	160	120	90	60	25	60	30	240	900	20	1705
150	160	120	90	60	25	60	30	240	900	20	1705
200	160	120	90	60	25	60	30	240	900	20	1705

Cuadro 26. Tiempos normales por actividad para proceso de mantenimiento de motores trifásicos de 1.800– 3.600 r.p.m. de corriente alterna.

TIEMPOS NORMALES DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M. (TIEMPO EN											
HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Tiempo
1	30	10	60	25	20	15	20	20	120	10	330
2	30	10	60	25	20	15	20	20	150	10	360
3	30	10	60	25	20	15	20	20	150	10	360
4	30	10	60	25	20	15	20	20	150	10	360

5	30	10	60	25	20	20	20	20	150	10	365
6	45	10	75	25	20	20	20	35	180	12	442
6,6	45	10	75	25	20	20	20	35	180	12	442
7,5	45	10	75	25	20	20	20	35	180	12	442
9	45	10	75	25	20	20	20	35	180	12	442
10	45	10	75	25	20	20	20	35	180	12	442
12	45	15	75	25	20	30	20	35	180	12	457
15	45	15	75	25	20	30	20	35	180	12	457
20	60	15	75	25	20	30	20	50	180	20	495
25	60	30	90	30	25	30	25	50	210	20	570
30	60	60	90	30	25	35	25	50	210	20	605
40	60	90	90	30	25	35	25	50	210	20	635
50	90	120	90	60	25	60	25	80	210	20	780
60	90	120	90	60	25	60	25	80	240	20	810
75	90	120	90	60	25	75	25	80	240	20	825
80	90	120	90	60	25	90	25	80	240	20	840
90	90	120	120	60	30	90	30	80	240	20	880
100	120	120	120	60	30	120	30	110	270	40	1020
150	120	120	120	60	30	120	30	110	270	40	1020
200	120	120	120	60	30	120	30	110	270	40	1020

**Para los tiempos de actividades como secado en horno, se debe tener en cuenta las características del motor como el tamaño, debido a que los motores pequeños (1/4 hasta 25 caballos de potencia HP) son secados en el horno eléctrico que es el más pequeño pero es más rápido para la realización del proceso de secado que los hornos grandes que trabajan con gas natural y es donde se secan los motores grandes (50 o más caballos de potencia HP), hecho que genera tiempos no proporcionales en relación al tamaño de los motores. Los motores menores de 1 HP se toman como si fueran de 1 HP por la similaridad de las características.**

**En las salas de rebobinado solo existe una caneca para depositar los desechos que se generan durante el proceso, motivo por el cual los operarios deben levantarse varias veces para botar la basura y mantener el lugar aseado; Estos transportes, se consideran tiempos improductivos que disminuyen la eficiencia de los operarios.**

En la zona de arme y desarme, al desguzar (cortar las cabezas de las bobinas y extraerlas de las ranuras del estator) los motores, los operarios dejan caer toda la basura en el piso, motivo por el cual deben barrer a mitad del proceso para mantener el lugar de trabajo limpio y evitar que ocurra algún accidente, situación que aumenta los tiempos improductivos como se explicó en el párrafo anterior.

### 6.6.3 Suplemento.

*6.6.3.1 Suplemento por descanso:* es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender sus necesidades personales. Los suplementos fijos, a su vez, se dividen en las siguientes necesidades: necesidades personales, fatigas básicas y suplementos variables. (Ver anexo 3 formato de hoja de suplemento por descanso y anexo 4 sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales)

Cuadro 27. Asignación de suplementos por descanso para el proceso de rebobinado.

HOJA No. 1	SUPLEMENTO POR DESCANSO							ESTUDIO No. 1				
DEPARTAMENTO: Producción	CONSTANTE	DE PIE	POSTURA NORMAL	FUERZA O ENERGIA MUSCULAR	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	TENSIÓN MENTAL	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL % ASIGNAR
PRODUCTO: Motor												
PESO: 7.5 Kilogramos												
OPERACIÓN: Rebobinado												
CONDICIONES DE TRABAJO: Buenas												
OPERARIO: Rixi Prasca No. DE FICHA:												
SEXO: Masculino ESTUDIADO POR: J. M. FECHA: Agosto 2001												

EL. No.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO											
1.	Desarme	9			2			2			1	14
2.	Pruebas	9	2					2			1	14
3.	Desguace	9		2							1	14
4.	Lavado	9	2		2						2	13
5.	Rebobinado	9			2			2			1	14
6.	Barnizado	9	2	2	2							15
7.	Secado	9	2									11
8.	Armar	9			2							11
9.	Pruebas	9	2					2				13
10.	Pintar	9	2									11

La valoración de los suplementos fue evaluada para cada actividad del proceso de rebobinado de la siguiente manera: ejemplo la actividad DESARMAR.

A. Suplementos constantes:

a. **Suplementos por necesidades personales.**

5%

b. **Suplemento base por fatiga.**

4%

B. Suplementos variables:

a. **Uso de la fuerza o de la energía muscular (peso levantado 7.5 kilos).**

2%

b. **Concentración intensa (trabajos de precisión o fatigosos).**

2%

c. **Monotonía (trabajo bastante monótono).**

1%

*Total de porcentaje de suplementos a asignar*

14%

Valor que se observa en el cuadro anterior de suplementos por descanso.

La valoración de los suplementos fue evaluada para cada actividad del proceso de mantenimiento de la siguiente manera: ejemplo la actividad de BARNIZADO.

A. Suplementos constantes:

a. **Suplementos por necesidades personales.**

5%

b. **Suplemento base por fatiga.**

4%

B. Suplementos variables:

a. **Suplemento por estar de pie**

2%

b. **Suplemento por postura anormal**

2%

c. **Uso de la fuerza o de la energía muscular (peso levantado 7.5 kilos).**

2%

*Total de porcentaje de suplementos a asignar*

15%

**Valor que se observa en el cuadro siguiente de suplementos por descanso.**

Cuadro 28. Asignación de suplementos por descanso para el proceso de mantenimiento.

HOJA No. 2		SUPLEMENTO POR DESCANSO							ESTUDIO No. 2				
DEPARTAMENTO: Producción		CONSTANTE	DE PIE	POSTURA NORMAL	FUERZA O ENERGÍA MUSCULAR	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	TENSIÓN MENTAL	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL % ASIGNAR
PRODUCTO: Motor													
PESO: 7.5 Kilogramos													
OPERACIÓN: Mantenimiento													
CONDICIONES DE TRABAJO: Buenas													
OPERARIO: Rixi Prasca No. DE FICHA:													
SEXO: Masculino ESTUDIADO POR: J. M. FECHA: Agosto 2001													
EL. No.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO												

1.	Desarme	9			2			2			1	14
2.	Pruebas	9	2					2			1	14
3.	Trabajos mecánicos	9	2		1			2			1	15
4.	Lavado	9	2		2							13
5.	Secado	9			2			2			1	11
6.	Barnizado	9	2	2	2							15
7.	Secado	9	2									11
8.	Armar	9			2							11
9.	Pruebas	9	2					2				13
10.	Pintar	9	2									11

Teniendo en cuenta la asignación de suplementos para estos ejemplos, igualmente se realizará para todos los demás motores.

A través de la siguiente formula se calcula el tiempo asignado para cada actividad:

$$\text{Tiempo asignado ( Ta )} = \text{Tiempo normal ( TN )} + ( \text{TN} * \% \text{ suplemento} )$$

Para rebobinado de motor monofásico de 1/3 de HP  $Ta = 30 + ( 30 * 0.14 ) =$

34.2

Cuadro 29. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.

SUPLEMENTO DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES MONOFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)												
HP	Desarme	Hacer		Desguace	Lavar	Rebobinar	Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Ta
		1.1.1.4 Prueba										
1/3	34,2	17,1		57	11,3	478,8	11,5	16,65	33,3	1169,55	133,2	1963
1/2	39,9	22,8		62,7	16,95	478,8	11,5	16,65	49,95	1276,9	199,8	2176
3/4	39,9	22,8		62,7	16,95	478,8	11,5	16,65	49,95	1276,9	199,8	2176
1	45,6	22,8		68,4	16,95	581,4	11,5	16,65	66,6	1485,95	199,8	2516
1 1/2	51,3	22,8		85,5	16,95	604,2	17,25	16,65	44,4	1644,15	166,5	2670
2 1/2	57	22,8		102,6	16,95	604,2	17,25	16,65	49,95	1706,3	199,8	2794
3 1/2	62,7	22,8		119,7	16,95	604,2	17,25	16,65	49,95	1728,9	199,8	2839
5	68,4	22,8		136,8	16,95	644,1	17,25	16,65	55,5	1836,25	199,8	3015

Cuadro 30. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.

<b>SUPLEMENTO DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES MONOFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800 - 3600 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)</b>											
HP	Desarme	Hacer Prueba	Desguace	Lavar	Rebobinar	Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Ta
1/3	28,5	17,1	57	11,3	478,8	11,5	11,1	27,75	16,95	133,2	793
1/2	28,5	17,1	62,7	11,3	478,8	11,5	11,1	27,75	16,95	166,5	832
3/4	34,2	17,1	62,7	11,3	478,8	11,5	16,65	33,3	16,95	166,5	849
1	45,6	22,8	68,4	16,95	604,2	17,25	16,65	33,3	16,95	166,5	1009
1 1/2	51,3	22,8	85,5	16,95	604,2	17,25	16,65	44,4	22,6	166,5	1048
2 1/2	57	22,8	102,6	16,95	604,2	17,25	16,65	49,95	22,6	199,8	1110
3 1/2	62,7	22,8	119,7	16,95	604,2	17,25	16,65	49,95	22,6	199,8	1133
5	85,5	22,8	136,8	22,6	678,3	17,25	16,65	55,5	22,6	199,8	1258

Cuadro 31. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.

<b>1.1.1.4.1 SUPLEMENTO DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES TRIFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)</b>											
HP	Desarme	Hacer	Desguace	Lavar	Rebobinar	Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Ta
1	102,6	11,4	136,8	16,95	279,3	17,25	22,2	133,2	11,3	133,2	864
2	119,7	11,4	148,2	16,95	393,3	17,25	22,2	133,2	16,95	133,2	1012
3	119,7	11,4	159,6	22,6	393,3	17,25	22,2	133,2	16,95	166,5	1063
4	119,7	11,4	159,6	22,6	393,3	17,25	22,2	133,2	16,95	166,5	1063
5	119,7	11,4	171	22,6	393,3	23	22,2	166,5	16,95	199,8	1146
6	125,4	11,4	171	22,6	461,7	23	22,2	166,5	16,95	199,8	1221
7 1/2	136,8	11,4	188,1	22,6	598,5	23	22,2	166,5	16,95	333	1519
8	136,8	11,4	188,1	22,6	598,5	23	22,2	166,5	16,95	333	1519
9	136,8	11,4	205,2	22,6	598,5	23	22,2	166,5	16,95	399,6	1603
10	136,8	11,4	205,2	22,6	598,5	23	22,2	166,5	16,95	399,6	1603
12	153,9	17,1	239,4	22,6	598,5	23	33,3	199,8	16,95	532,8	1837
15	153,9	17,1	239,4	22,6	598,5	23	33,3	199,8	16,95	532,8	1837
20	159,6	17,1	250,8	22,6	598,5	23	33,3	199,8	16,95	532,8	1854
25	171	17,1	273,6	28,25	598,5	34,5	66,6	266,4	16,95	532,8	2006
30	171	17,1	273,6	28,25	598,5	34,5	66,6	266,4	16,95	532,8	2006

36	171	17,1	273,6	28,25	598,5	34,5	66,6	266,4	16,95	532,8	2006
40	171	136,8	478,8	67,8	809,4	69	27,75	266,4	16,95	999	3043
50	171	136,8	478,8	67,8	809,4	69	27,75	266,4	16,95	999	3043
60	193,8	136,8	478,8	67,8	809,4	69	27,75	266,4	16,95	999	3066
75	193,8	136,8	478,8	67,8	855	69	27,75	277,5	16,95	999	3122
80	193,8	136,8	478,8	67,8	855	69	27,75	277,5	16,95	999	3122
90	193,8	136,8	478,8	67,8	855	69	27,75	277,5	16,95	999	3122

Cuadro 32. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800 - 3600 r.p.m.

SUPLEMENTO DEL PROCESO DE REBOBINADO DE MOTORES TRIFÁSICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)											
HP	Desarme	1.1.1.6	Desguace	Lavar	Rebobinar	Probar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	1.1.1.
		Prueba									
1	34,2	11,4	102,6	28,25	296,4	17,25	22,2	22,2	11,3	133,2	679
2	34,2	11,4	102,6	28,25	296,4	17,25	22,2	22,2	11,3	133,2	679
3	34,2	11,4	119,7	28,25	296,4	17,25	22,2	22,2	11,3	166,5	729
4	34,2	11,4	119,7	28,25	296,4	17,25	22,2	22,2	11,3	166,5	729
5	34,2	11,4	136,8	28,25	296,4	23	22,2	22,2	11,3	199,8	786
6	51,3	11,4	136,8	28,25	296,4	23	22,2	38,85	11,3	266,4	886
6,6	51,3	11,4	153,9	28,25	296,4	23	22,2	38,85	11,3	266,4	903
7,5	51,3	11,4	153,9	28,25	450,3	23	22,2	38,85	11,3	333	1124
9	51,3	11,4	171	28,25	450,3	23	22,2	38,85	11,3	399,6	1207
10	51,3	11,4	171	28,25	450,3	23	22,2	38,85	11,3	532,8	1340
11	51,3	11,4	188,1	28,25	450,3	23	22,2	38,85	11,3	532,8	1358

12	51,3	17,1	188,1	28,25	450,3	34,5	22,2	38,85	16,95	532,8	1380
15	51,3	17,1	205,2	28,25	592,8	34,5	22,2	38,85	16,95	532,8	1540
20	68,4	17,1	222,3	28,25	592,8	34,5	22,2	55,5	16,95	532,8	1591
25	68,4	34,2	222,3	33,9	592,8	34,5	27,75	55,5	16,95	532,8	1619
30	68,4	68,4	250,8	33,9	763,8	40,25	27,75	55,5	16,95	599,4	1925
40	68,4	102,6	273,6	33,9	763,8	40,25	27,75	55,5	16,95	799,2	2182
50	102,6	136,8	478,8	67,8	763,8	69	27,75	88,8	16,95	999	2751
60	102,6	136,8	478,8	67,8	923,4	69	27,75	88,8	16,95	999	2911
75	102,6	136,8	513	67,8	923,4	86,25	27,75	88,8	16,95	1598,4	3562
80	102,6	136,8	513	67,8	923,4	103,5	27,75	88,8	16,95	1598,4	3579
90	102,6	136,8	547,2	67,8	923,4	103,5	33,3	88,8	16,95	3196,8	5217
100	136,8	136,8	547,2	67,8	1225,5	138	33,3	122,1	33,9	3996	6437
150	136,8	136,8	581,4	67,8	1225,5	138	33,3	122,1	33,9	3996	6472
200	136,8	136,8	615,6	67,8	1396,5	138	33,3	122,1	33,9	3996	6677

Cuadro 33. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.

SUPLEMENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO MOTORES MONOFÁSICOS											
DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)											
			<i>1.1.1.7.1.1</i>								
<b>HP</b>	<b>Desarme</b>	<b>Prueba</b>		<b>Lavar</b>	<b>Secar</b>	<b>Barnizar</b>	<b>Secar</b>	<b>Armar</b>	<b>Pintar</b>	<b>Probar</b>	<b>Ta</b>
1/3	34,2	11,4	172,5	11,3	16,65	11,5	33,3	33,3	135,6	16,65	476

½	39,9	11,4	172,5	16,95	16,65	17,25	33,3	49,95	203,4	16,65	578
¾	39,9	11,4	207	16,95	16,65	17,25	33,3	49,95	203,4	16,65	612
1	45,6	11,4	276	16,95	16,65	17,25	33,3	66,6	203,4	16,65	704
1 ½	51,3	22,8	276	16,95	33,3	17,25	33,3	66,6	203,4	22,2	743
2 ½	57	22,8	276	16,95	33,3	17,25	33,3	72,15	203,4	22,2	754
3 ½	62,7	22,8	276	16,95	33,3	17,25	33,3	72,15	203,4	22,2	760
5	85,5	22,8	276	22,6	33,3	17,25	33,3	88,8	203,4	22,2	805

Cuadro 34. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.

<b>SUPLEMENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO MOTORES MONOFÁSICOS</b>											
<b>DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)</b>											
HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Ta
1/3	28,5	17,1	172,5	11,3	33,3	11,5	11,1	27,75	135,6	16,65	465
1/2	28,5	17,1	172,5	11,3	33,3	11,5	11,1	27,75	169,5	16,65	499
3/4	34,2	17,1	207	11,3	33,3	11,5	16,65	33,3	169,5	16,65	551
1	45,6	22,8	276	16,95	33,3	17,25	16,65	33,3	169,5	16,65	648
1 ½	51,3	22,8	276	16,95	33,3	17,25	16,65	44,4	169,5	22,2	670
2 ½	57	22,8	276	16,95	33,3	17,25	16,65	49,95	203,4	22,2	716
3 ½	62,7	22,8	276	16,95	33,3	17,25	16,65	49,95	203,4	22,2	721
5	85,5	22,8	276	22,6	33,3	17,25	16,65	55,5	203,4	22,2	755

Cuadro 35. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.

<b>1.1.1.7.1.1.1.1 SUPLEMENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO MOTORES TRIFÁSICOS</b>											
<b>DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)</b>											
HP	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Secar	Barnizar	Secar	Armar	Pintar	Probar	Ta
1	102,6	11,4	69	16,95	22,2	17,25	22,2	133,2	135,6	5,55	536
2	119,7	11,4	69	16,95	22,2	17,25	22,2	133,2	135,6	5,55	553
3	119,7	11,4	69	22,6	22,2	17,25	22,2	133,2	169,5	8,88	596
4	119,7	11,4	69	22,6	22,2	17,25	22,2	133,2	169,5	8,88	596

5	119,7	11,4	69	22,6	22,2	23	22,2	166,5	203,4	8,88	669
6	125,4	11,4	80,5	22,6	22,2	23	22,2	166,5	226	11,1	711
7 ½	136,8	11,4	103,5	22,6	22,2	23	22,2	166,5	339	11,1	858
8	136,8	11,4	103,5	22,6	22,2	23	22,2	166,5	339	11,1	858
9	136,8	11,4	103,5	22,6	22,2	23	22,2	166,5	406,8	11,1	926
10	136,8	11,4	103,5	22,6	22,2	23	22,2	166,5	406,8	11,1	926
12	153,9	17,1	103,5	22,6	33,3	23	33,3	199,8	542,4	11,1	1140
15	153,9	17,1	103,5	22,6	33,3	23	33,3	199,8	542,4	11,1	1140
20	159,6	17,1	103,5	22,6	33,3	23	33,3	244,2	542,4	16,65	1196
25	171	17,1	103,5	28,25	66,6	34,5	66,6	266,4	542,4	16,65	1313
30	171	17,1	103,5	28,25	66,6	34,5	66,6	266,4	542,4	16,65	1313
36	171	22,8	103,5	28,25	66,6	34,5	66,6	266,4	542,4	22,2	1324
40	171	22,8	103,5	28,25	66,6	34,5	66,6	266,4	542,4	22,2	1324
50	171	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	266,4	1017	22,2	1909
60	171	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	266,4	1017	22,2	1909
75	171	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	266,4	1017	22,2	1909
80	171	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	266,4	1017	22,2	1909
90	171	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	266,4	1017	22,2	1909
100	182,4	136,8	103,5	67,8	27,75	69	33,3	266,4	1017	22,2	1926
150	182,4	136,8	103,5	67,8	27,75	69	33,3	266,4	1017	22,2	1926
200	182,4	136,8	103,5	67,8	27,75	69	33,3	266,4	1017	22,2	1926

Cuadro 36. Asignación de suplementos al tiempo normal para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.

1.1.1.7.2 SUPLEMENTO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO MOTORES TRIFÁSICOS												
DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M (TIEMPO EN MINUTOS)												
H P	Desarmar	Pruebas	Trabajo mecánico	Lavar	Seca r	Barniza r	Secar	Arma r	Pintar	Proba r	1.1.1.8	T a
1	34,2	11,4	69	28,25	22,2	17,25	22,2	22,2	135,6	11,1	373	
2	34,2	11,4	69	28,25	22,2	17,25	22,2	22,2	169,5	11,1	407	
3	34,2	11,4	69	28,25	22,2	17,25	22,2	22,2	169,5	11,1	407	
4	34,2	11,4	69	28,25	22,2	17,25	22,2	22,2	169,5	11,1	407	
5	34,2	11,4	69	28,25	22,2	23	22,2	22,2	169,5	11,1	413	
6	51,3	11,4	86,25	28,25	22,2	23	22,2	38,85	203,4	13,32	500	

6,6	51,3	11,4	86,25	28,25	22,2	23	22,2	38,85	203,4	13,32	500
7,5	51,3	11,4	86,25	28,25	22,2	23	22,2	38,85	203,4	13,32	500
9	51,3	11,4	86,25	28,25	22,2	23	22,2	38,85	203,4	13,32	500
10	51,3	11,4	86,25	28,25	22,2	23	22,2	38,85	203,4	13,32	500
12	51,3	17,1	86,25	28,25	22,2	34,5	22,2	38,85	203,4	13,32	517
15	51,3	17,1	86,25	28,25	22,2	34,5	22,2	38,85	203,4	13,32	517
20	68,4	17,1	86,25	28,25	22,2	34,5	22,2	55,5	203,4	22,2	560
25	68,4	34,2	103,5	33,9	27,75	34,5	27,75	55,5	237,3	22,2	645
30	68,4	68,4	103,5	33,9	27,75	40,25	27,75	55,5	237,3	22,2	685
40	68,4	102,6	103,5	33,9	27,75	40,25	27,75	55,5	237,3	22,2	719
50	102,6	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	88,8	237,3	22,2	884
60	102,6	136,8	103,5	67,8	27,75	69	27,75	88,8	271,2	22,2	917
75	102,6	136,8	103,5	67,8	27,75	86,25	27,75	88,8	271,2	22,2	935
80	102,6	136,8	103,5	67,8	27,75	103,5	27,75	88,8	271,2	22,2	952
90	102,6	136,8	138	67,8	33,3	103,5	33,3	88,8	271,2	22,2	998
100	136,8	136,8	138	67,8	33,3	138	33,3	122,1	305,1	44,4	1156
150	136,8	136,8	138	67,8	33,3	138	33,3	122,1	305,1	44,4	1156
200	136,8	136,8	138	67,8	33,3	138	33,3	122,1	305,1	44,4	1156

## 6.7 PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.

Después de analizar detalladamente todos los procesos y operaciones para el rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna hemos llegado a concluir que el tiempo, el espacio y la eficiencia de los operarios, puede ser mejorada de la siguiente manera:

- ① **Proporcionar a los operarios que laboran en la planta mayor seguridad a través de las siguientes cambios y mejoras:**

- 1. Demarcación de zonas de arme y desarme, soldadura, pintura, barnizado, hornos y pasillos a través de líneas de colores en el piso y señalización de seguridad.**

**2. Ubicación de equipo en las zonas correspondientes a la labor que se va a realizar para evitar obstaculización del paso y posibles accidentes.**

**3. Implementar un mejor sistema de ventilación dentro de la planta para reducir el calor y evacuar olores irritantes (pintura, barniz, gasolina, etc) a través del arreglo del extractor y la instalación de ventiladores, aire acondicionado o extractores de calor.**

① **Disminución de las distancias recorridas por los operarios por medio de la reubicación de la zona de arme y desarme; y la creación de una puerta más cercana de las zonas de pintura, barnizado, arme y desarme a las zonas de rebobinado, confección de bobinas y almacén.**

① **Eliminar operaciones innecesarias como es la del traslado desde las distintas áreas donde se realizan los trabajos al almacén cada vez que se requiere de un material, por medio de la utilización del estándar de materiales desarrollado en el capítulo 8 de costos de materiales, donde especifica la cantidad y tipo de material que se debe utilizar para cada proceso dependiendo de las características del motor (caballos de potencia HP, revoluciones por minuto y la fase) con lo cual se puede pedir todos los materiales en el momento de comenzar la actividad.**

## **6.8 PROCESOS PROPUESTOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA.**

### **6.8.1 Proceso propuesto de Rebobinado de Motores de Corriente Alterna.**

- **Transportar motor al sitio de trabajo**

- Tomar datos del estado del motor
- Marcar tapa delantera
- Quitar tornillos tapa delantera
- Quitar tapa delantera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Verificar estado de al camisa
- Marcar tapa trasera
- Quitar tornillos tapa trasera
- Quitar tapa trasera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Revisar estado de la camisa
- Sacar rotor
- Medición de corona
- Verificar polos
- Verificar tipo de conexión
- Sacar conexión
- Picar alambre
- Sacar fibras
- Contar alambres

- Verificar espesor alambres
- Limpiar corona con cuchillo
- Lijar y quitar oxido
- Buscar varsol, cartulina, fibra, alambre, cinta, cable, pita, espaguete y barniz.
- Lavar con varsol
- Hacer molde en cartulina
- Probar molde de cartulina en ranura
- Hacer molde de fibra
- Contar número de ranuras
- Cortar fibra de acuerdo al número de ranuras
- Aislar ranuras con moldes de fibra
- Contar número de vueltas o espiras por bobina
- Moldear bobinas de muestra sobre plantilla o gálibo de metal.
- Verificar muestra de bobina
- Hacer resto de bobinas
- Colocar las bobinas en ranuras correspondientes
- Sujetar las espiras en el interior de las ranuras por medio de cuñas
- Hacer muestra de fibra para aislar corona
- Cortar el total de fibras
- Aislar corona trasera
- Amarrar corona trasera
- Colocar espaguete en alambres de conexión
- Unir puntas

- Colocar masillas en cabezas de conexión
- Soldar las puntas
- Quitar masilla
- Colocar cinta en puentes y líneas
- Forrar con espagueti las puntas
- Aislar la corona delantera
- Ubicar y acomodar las puntas
- Amarrar la corona delantera
- Hacer pruebas estáticas
- Barnizar
- Secado de equipo ( Horno )
- Introducir rotor
- Colocar tapa trasera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Colocar tapa trasera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Colocar tapa delantera
- Colocar tornillos
- Ajustar tornillos
- Hacer pruebas en vacío
- Buscar pintura en almacén

- Pintar el motor
- Remisión de salida

El diagrama de operaciones propuesto para el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna es el mismo diagrama de operaciones actual, ya que no se eliminó ninguna operación durante el proceso, solo se redujeron distancias y transportes. (Ver figura 2 diagrama de operaciones actual del proceso de rebobinado de motores de corriente alterna)

**Cuadro 37. Diagrama de análisis propuesto del proceso de rebobinado de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL REBOBINADO DE UN MOTOR TRIFASICO DE 1800 - 3600 RPM DE CORRIENTE ALTERNA									
Diagrama No.1	Hoja No.2		METODO PROPUESTO						
Material	Productos	Operario	RESUMEN						
ACTIVIDAD:		ACTIVIDAD	PRESENTE	PROPUESTO					
Rebobinado motor 3 HP		Operación	○	43					
UBICACIÓN		Transporte	—	10					
Planta Casa del Embobinador		Esperas	D	0					
ANALISTA		Inspección	□	16					
Ariel Torres		Almacenamiento	,	1					
FECHA		Distancia total (mts)		178.31					
Julio-Agosto		Tiempo Total (min.)		680.35					
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		Distancia	Time	○	—	□	D	,	Observación
Recepción de equipos									
Llevar a zona de arme y desarme		16.26	0,49		*				Carrito o grúa
Marcar tapa delantera				*					Tiza
Quitar tornillos				*					Llaves
Quitar tapa delantera				*					
Extraer balinera				*					
Verificar estado de la camisa							*		
Marcar tapa trasera			30	*					Tiza
Quitar tornillos				*					Llaves
Quitar tapa trasera				*					
Extraer balinera				*					
Verificar estado de la camisa				*			*		
Extraer rotor				*					
Medir corona							*		Baker
Verificar polos			10						
Verificar conexión									
Sacar conexión			105	*					

Picar alambres			*					Pinzas
Sacar fibra			*					Pinzas
Contar alambre					*			
Verificar espesor de alambre					*			Calibrador
Limpiar corona			*					Cuchillo
Lijar y quitar óxido			*					Lija
Llevar rotor y estator a lavadero	17,86	0,54		*				Carrito o grúa
Lavar estator			*					Varsol
Lavar rotor		25	*					Varsol
Retirar varsol			*					Compresor aire
Llevar rotor y estator a arme y desarme	17,86	0,54		*				
Verificar molde de cartulina						*		
Verificar molde de fibra						*		
Contar ranuras del estator						*		
Meter fibra en ranuras de estator			*			*		
Verificar muestra de bobina						*		
Meter bobinas en ranuras de estator						*		
Sujetar espiras de bobinas						*		Con cuñas
Verificar muestra de fibra en corona						*		
Aislar corona trasera						*		Con fibra
Amarrar corona trasera		260				*		Con pita
Colocar espaguete en alambre conexión						*		
Unir puntas						*		
Colocar masilla en cabeza de conexión						*		
Soldar puntas						*		Con Cautín
Quitar masilla						*		
Colocar cinta en puentes y líneas						*		
Forrar puntas						*		Con espaguete
Aislar corona delantera						*		Con fibra
Ubicar y acomodar puntas						*		
Amarrar corona delantera			*			*		Con pita
Transportar estator hasta baker	3,6	0,11		*		*		Carrito o grúa
Realizar pruebas estáticas		10				*		Baker
Llevar estator a zona barnizado	9.10	0,27		*		*		Carrito o grúa
Barnizar		15	*			*		Con Barniz
Llevar estator a zona de secado	6,14	0,18		*		*		Carrito o grúa
Secar estator		20	*			*		En horno
Transportar rotor a zona de pintura	14,56	0,44		*		*		Carrito o grúa
Pintar rotor		20	*			*		
Llevar rotor a arme y desarme	13.46	0,40		*		*		Carrito o grúa
Llevar estator a arme y desarme	11.7	0,35		*		*		
Introducir rotor en estator		20		*		*		
Meter balinera en camisa trasera			*			*		
Colocar tapa trasera			*			*		
Colocar tornillos			*			*		
Ajustar tornillos			*			*		Con llave
Meter balinera en camisa delantera			*			*		
Colocar tapa delantera			*			*		

Colocar tornillos			*				
Ajustar tornillos			*				Con llave
Llevar motor a zona de prueba en vacío	10,04	0,30		*			Carrito o grúa
Realizar prueba en vacío		10			*		
Llevar motor a zona de pintura	26,78	0,80		*			Carrito o grúa
Pintar motor		150	*				
Llevar a zona de recepción	30,95	0,93			*		Carrito o grúa

Figura 4. Diagrama de recorrido propuesto para el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna.

Se puede observar la cantidad de operaciones, inspecciones, almacenamientos y transportes en el proceso de rebobinado de un motor trifásico de corriente alterna de 3HP de 1800-3600 r.p.m. permanecieron iguales al método actual, el cambio se presenta al reubicar la zona de arme y desarme, ya que algunas distancias se reducen y por ende los tiempos, por esta razón al no eliminar ninguna operación se consideró el diagrama de operaciones para el proceso de mantenimiento el mismo (ver figura 3 diagrama de operaciones actual del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna).

### **6.8.3 Proceso propuesto de Mantenimiento de Motores de Corriente Alterna.**

- **Transportar motor al sitio de trabajo**
- Tomar datos del estado del motor
- Marcar tapa delantera
- Quitar tornillos tapa delantera
- Quitar tapa delantera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Verificar estado de al camisa
- Marcar tapa trasera
- Quitar tornillos tapa trasera
- Quitar tapa trasera
- Extraer balinera
- Verificar balinera
- Revisar estado de la camisa
- **Realizar pruebas con baker al estator**

- **Soplado a estator para retirar sucio (compresor de aire)**
- **Solicitar varsol, barniz, balineras y tornillos en almacén**
- **Lavar rotor con varsol**
- **Lavar estator con varsol**
- **Retirar varsol ( Compresor de aire )**
- **Secar estator (horno)**
- **Pintar rotor**
- **Hacer pruebas de aislamiento al estator**
- **Agregar barniz al estator**
- **Secar barniz (horno)**
- **Introducir rotor en estator**
- **Introducir balinera en la camisa de la tapa trasera**
- **Colocar tapa trasera**
- **Colocar tornillos en tapa trasera**
- **Ajustar tornillos**
- **Introducir balinera en la camisa de la tapa delantera**
- **Colocar tapa delantera**
- **Colocar tornillos en tapa delantera**
- **Ajustar tornillos**
- **Realizar pruebas finales**
- **Pintar motor**

**Figura 5. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna.**

**Cuadro 38. Diagrama de análisis propuesto del proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL MANTENIMIENTO OADO DE UN MOTOR TRIFASICO DE 1800 - 3600 RPM DE CORRIENTE ALTERNA								
Diagrama No.2	Hoja No.2		METODO PROPUESTO					
Material	Producto	X Operario	RESUMEN					
ACTIVIDAD:	ACTIVIDAD		PRESENTE			PROPUESTO		
Rebobinado motor 3 HP	Operación	○					28	
UBICACIÓN	Transporte	—					12	
Planta Casa del Embobinador	Esperas	D					0	
ANALISTA	Inspección	□					5	
Ariel Torres	Almacenamiento	,					1	
FECHA	Distancia total (mts)						179,46	
Julio-Agosto	Tiempo Total (min.)						365,38	
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	Distancia	Time	○	—	□	D	,	Observación
Recepción de equipos								*
Llevar a zona de arme y desarme	16,26	0,49						Carrito o grúa
Marcar tapa delantera								Tiza
Quitar tornillos								Llaves
Quitar tapa delantera								
Extraer balinera								
Verificar estado de la camisa								*
Marcar tapa trasera		30						Tiza
Quitar tornillos								Llaves
Quitar tapa trasera								
Extraer balinera								
Verificar estado de la camisa								*
Extraer rotor								*
Realizar pruebas a estator		10						Baker
Llevar rotor y estator a lavadero	17,86	0,54						Carrito o grúa
Retirar sucio de estator								Compresor aire
Lavar rotor								Varsol
Lavar estator		25						Varsol
Retirar varsol de rotor								Compresor aire
Retirar varsol de estator								Compresor aire
Llevar estator a horno	10,91	0,33						Carrito o grúa
Secar estator		20						En horno
Llevar rotor a pintura	14,56	0,44						Carrito o grúa
Pintar rotor		20						
Llevar rotor a arme y desarme	13,46	0,40						Carrito o grúa
Llevar estator a arme y desarme	11,7	0,35						Carrito o grúa
Hacer pruebas a estator		10						De aislamiento
Llevar estator a barnizado	9,10	0,27						Carrito o grúa
Barnizar		15						*

Llevar estator a zona de secado	6,14	0,18	*			Carrito o grúa
Secar estator		20	*			En horno
Llevar estator a arme y desarme	11,7	0,35	*			
Introducir rotor en estator						
Meter balinera en camisa trasera						
Colocar tapa trasera						
Colocar tornillos						
Ajustar tornillos		20				Con llave
Meter balinera en camisa delantera						
Colocar tapa delantera						
Colocar tornillos						
Ajustar tornillos						Con llave
Llevar motor a zona de prueba finales	10,04	0,30				Carrito o grúa
Realizar pruebas finales		10			*	
Llevar motor a zona de pintura	26,78	0,80	*			Carrito o grúa
Pintar motor		150	*			
Llevar a zona de recepción	30,95	0,93	*			Carrito o grúa

**Se tomó como ejemplo un motor de 3 caballos de potencia, entre 1800-3600 revoluciones por minuto y corriente alterna para demostrar que los cambios realizados mejoran la eficiencia de la planta.**

Cuadro 39. Comparación de las distancias y los tiempos del método actual y propuesto para los transportes en el proceso de rebobinado de un motor de 3HP de 1800-3600r.p.m. de corriente alterna.

DISTANCIA Y TIEMPO DE LOS TRANSPORTES EN EL PROCESO DE REBOBINADO DE UN MOTOR TRIFÁSICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 3HP CON 1800-3600 R.P.M				
TRANSPORTE	ACTUAL		PROPUESTO	
	Distancia	Tiempo (min.)	Distancia	Tiempo (min.)
Recepción a Arme y desarme	25.96	0.78	16.26	0.49
Arme y desarme a Lavado	12.94	0.35	17.86	0.54
Lavado a Arme y Desarme	12.94	0.35	17.86	0.54
Arme y desarme a Pruebas estáticas	3.6	0.11	3.6	0.11
Pruebas estáticas a Barnizado	32.42	0.97	9.1	0.27
Barnizado a Secado	6.14	0.18	6.14	0.18
Secado a Pintura	14.56	0.44	14.56	0.44
Pintura a Arme y desarme	4.99	0.15	13.46	0.40
Secado a Arme y desarme	6.57	0.29	11.7	0.35
Arme y desarme a Prueba en vacío	21.79	0.65	10.04	0.30
Prueba en vacío a Pintura	26.78	0.8	26.78	0.80
Pintura a Recepción	30.95	0.93	30.95	0.93
Total	202.64	6	178.31	5.35

Se puede observar a través del cuadro anterior que en el método actual, la distancia total recorrida en el proceso de rebobinado para un motor trifásico de corriente alterna de 3 HP de 1800 a 3600 r.p.m. es de 202.64 metros y en el método propuesto es de 178.31 metros; reduciéndose la distancia total en 24.33 metros; y el tiempo se minimizó en 0.65 minutos pasando de 6 minutos en el método actual a 5.35 minutos en el método propuesto.

Cuadro 40. Comparación de las distancias y los tiempos del método actual y propuesto para los transportes en el proceso de mantenimiento de un motor trifásico de 3HP de 1800-3600 r.p.m. de corriente alterna.

DISTANCIA Y TIEMPO DE LOS TRANSPORTES EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE UN MOTOR TRIFÁSICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 3HP CON 1800-3600 R.P.M				
TRANSPORTE	ACTUAL		PROPUESTO	
	Distancia	Tiempo (min.)	Distancia	Tiempo (min.)
Recepción a Arme y desarme	25.96	0.78	16.26	0.49
Arme y desarme a Lavado	12.94	0.35	17.86	0.54
Lavado a Secado	10.91	0.33	10.91	0.33
Secado a Pintura	14.56	0.44	14.56	0.44
Pintura a Arme y desarme	4.99	0.15	13.46	0.40
Secado a Arme y desarme	9.57	0.29	11.7	0.35
Arme y desarme a Barnizado	13.65	0.41	9.10	0.27
Barnizado a Secado	6.14	0.18	6.14	0.18
Secado a Arme y desarme	9.57	0.29	11.7	0.35
Arme y desarme a Prueba final	21.79	0.65	10.04	0.30
Prueba final a Pintura	26.78	0.8	26.78	0.80
Pintura a Recepción	30.95	0.93	30.95	0.93
Total	187.81	5.6	179.46	5.38

Tabla 8. Comparación de los transportes realizados por el operario durante los procesos de rebobinado.

	ACTUAL	PROPUESTO
REBOBINADO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepción – Arme y desarme</li> <li>2. Arme y desarme – Lavado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepción – Arme y desarme</li> <li>2. Arme y desarme – Almacén</li> </ol>

3. Lavado – Almacén	3. Almacén – Arme y desarme
4. Almacén – Lavado	4. Arme y desarme – Lavado
5. Lavado - Rebobinado	5. Lavado - Rebobinado
6. Rebobinado – Almacén (cartulina y fibra)	6. Rebobinado – Confección de bobinas
7. Almacén – Rebobinado	7. Confección de bobinas – Rebobinado
8. Rebobinado – Almacén (alambre)	8. Rebobinado – Confección de bobinas
9. Almacén – Rebobinado	9. Confección de bobinas – Rebobinado
10. Rebobinado – Confección de bobinas	10. Rebobinado – Barnizado
11. Confección de bobinas – Rebobinado	11. Barnizado – Horno
12. Rebobinado – Confección de bobinas	12. Horno – Área de arme y desarme
13. Confección de bobinas – Rebobinado	13. Área de arme y desarme – Pruebas a plena carga
14. Rebobinado – Almacén (pita)	14. Pruebas a plena carga - Pintura
15. Almacén – Rebobinado	
16. Rebobinado – Almacén (espagueti y cable)	
17. Almacén – Rebobinado	
18. Rebobinado – Almacén (cinta y espagueti)	
19. Almacén – Rebobinado	
20. Rebobinado – Barnizado	
21. Barnizado – Almacén ( Barniz )	
22. Almacén – Barnizado	
23. Barnizado – Horno	
24. Horno – Área de arme y desarme	
25. Área de arme y desarme – Pruebas a plena carga	
26. Pruebas a plena carga – Pintura	

Tabla 9. Comparación de los transportes realizados por el operario durante los procesos de mantenimiento.

	<i>ACTUAL</i>	<i>PROPUESTO</i>
<b>MANTENIMIENTO</b>	1. Recepción – Arme y desarme	1. Recepción – Arme y desarme
	2. Arme y desarme – Almacén (solicitar tester )	2. Arme y desarme – Almacén (solicitar tester)
	3. Almacén – Arme y desarme	3. Almacén – Arme y desarme
	4. Árme y desarme – Lavado	4. Árme y desarme – Lavado
	5. Lavado - Almacén ( varsol )	5. Lavado - Almacén ( varsol, barniz, balineras, pintura, tornillos )
	6. Almacén – Lavado	
	7. Lavado – Horno	6. Almacén – Lavado
	8. Horno – Lavado	7. Lavado – Horno
	9. Lavado – Almacén ( solicitar pintura )	8. Horno – Lavado
	10. Almacén - Lavado	9. Lavado - Pintura
	11. Lavado - Pintura	10. Pintura - Arme y desarme
	12. Pintura - Arme y desarme	11. Arme y desarme - Horno
	13. Arme y desarme - Horno	12. Horno – Pruebas estáticas (aislamiento)
	14. Horno – Pruebas estáticas (aislamiento)	13. Pruebas estáticas (aislamiento) – Barnizado
	15. Pruebas estáticas (aislamiento) – Barnizado	14. Barnizado – Horno
	16. Barnizado – Almacén ( Solicitar barniz )	15. Horno – Área de arme y desarme
	17. Almacén - Barnizado	16. Área de arme y desarme – Tablero de pruebas
	18. Barnizado – Horno	<b>17. Tablero de pruebas –Pintura</b>
	19. Horno – Área de arme y desarme	
	20. Área de arme y desarme – Tablero de pruebas	
	<b>21. Tablero de pruebas – Pintura</b>	

## CAPITULO 7

### REDISEÑO DE LA PLANTA EN LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## 7. REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los objetivos trazados por la empresa reflejados en la planeación estratégica, se debe aumentar la capacidad disminuyendo los tiempos de las actividades proponiendo una nueva distribución de la planta y de esta manera la empresa ofrece a sus clientes tiempos de respuesta más cortos atrayendo y atendiendo más clientes.

### 7.1 DEFINICIÓN

Se puede definir la distribución en planta como el proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles, de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

El estudio de esta temática tiene como objetivo general lograr una ubicación económica, segura y satisfactoria de las máquinas, equipos e instalaciones en el recinto (superficie y espacio) destinado a la planta fabril (la sub área fabricación). Que sea **económica** significa que los espacios disponibles sean utilizados al máximo posible. Que sea **segura** significa que se tratará de evitar posibles accidentes mediante una disposición de máquinas, equipos e instalaciones que garantice la protección de la vida y salud del personal de toda la empresa. Este estudio debe complementarse con un estudio de tiempos y movimientos.

Los objetivos del estudio de la distribución interna son:

- Hacer mínimo el circuito de movimientos de materiales.
- Lograr la máxima utilización del espacio.

- Que los materiales fluyan continuamente, dentro de la planta, siempre hacia delante, evitando entrecruzamientos o vueltas hacia atrás.
- Que la distribución provea y garantice seguridad en el trabajo y satisfacción de la gente.
- Que la distribución sea suficientemente flexible como para permitir modificaciones.

## **7.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

**7.2.1 Los materiales.** Se tendrá en cuenta las características de los materiales necesarios que influyen en los métodos para la prestación de los servicios, la forma de manipulación y almacenamiento. La empresa eléctrica Casa del Embobinador para la prestación de los diferentes servicios utiliza diversos materiales dependiendo del servicio a prestar. Para este proyecto, donde se analizan los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna, los materiales que más se utilizan son la fibra, el alambre, el espagueti y el barniz para el rebobinado; y las balineras para el mantenimiento. Estos son almacenados en lugares estratégicos debido al manejo con que se llevan debido a la demanda de estos servicios.

**7.2.2 La maquinaria.** Cada empresa desarrolla su estilo “*único*” de método de trabajo, que en esencia es el mismo, pero en forma discierne en gran manera;

debido a las mejoras que se introducen al método raíz. Por tanto la distribución en planta de la empresa eléctrica Casa del Embobinador, no debe considerarse como optima, sino por el contrario, debe ser lo más flexible posible para ajustarse a los cambios o mejoras en el método de producción.

Se conoce el tipo de máquina, muebles y equipos a utilizar así como su cantidad, espacio requerido, altura, lados accesibles, etc; estos factores permitirán determinar el espacio disponible para cada estación de trabajo.

**7.2.3 La mano de obra.** Para que el proceso marche bien se requiere de una mano de obra cualificada, un número de trabajadores necesarios y a gusto con su labor y desempeño en la empresa. Un aspecto importante para la empresa eléctrica Casa del Embobinador es la seguridad de sus empleados, así como los factores físicos que les permita un mejor desarrollo de su trabajo, tales como luminosidad (lámparas fluorescentes), ventilación adecuada, eliminación y reducción de ruidos y olores. De igual forma utilizará uno o dos operario para cada motor dependiendo de la necesidad y características de este. Los aspectos psicológicos y personales de los trabajadores deberán considerarse en una distribución que les permita adaptarse sin dificultades de buen grado.

**7.2.4 El movimiento.** La empresa eléctrica Casa del Embobinador debe intentar minimizar las mantenciones o movimiento de materiales, y de combinarlos en lo posible con otras operaciones ya que las mantenciones no son operaciones productivas. También es aconsejable que el material circule a través de las tareas

de forma que consiga una eficiencia lo suficientemente alta y que la probabilidad de rechazo sea menos del 5%.

**7.2.5 Las esperas.** Durante el proceso de rebobinado y el mantenimiento de motores de corriente alterna se presentan esperas, sobretodo cuando se debe secar o extraer la humedad para alcanzar el aislamiento deseado, por lo que se debe procurar una distribución en planta con alta eficiencia. se deben tener en cuenta aspectos como el espacio requerido, los métodos de almacenamiento, así como el método de colocación.

**7.2.6 Los servicios auxiliares.** Es aconsejable que los sitios destinados para primeros auxilios, vías de acceso y en general servicios auxiliares; aseguren la eficiencia de esta actividad y generen a la vez costos mínimos.

**7.2.7 El edificio.** Es fundamental este aspecto porque ya existe el edificio y su disposición espacial y demás características presentándose como una limitación a la propia distribución del resto de los factores. Además, la empresa ha crecido aumentando el número de sus clientes; y teniendo en cuenta los objetivos planteados en el desarrollo del proyecto, la edificación está siendo pequeña para el desarrollo de los servicios. La idea es una ampliación de la planta pero como no hay espacio donde se pueda desarrollar esta idea, se propone que la empresa sea relocalizada para una zona más adecuada y con mayor espacio como un terreno en mamonal, teniendo en cuenta otros factores como la capacidad de

producción, el número de empleados, un mejor desplazamiento (operarios, materiales, maquinas y equipos) y la adquisición de maquinas y equipos.

**7.2.8 Los cambios.** Es aconsejable que la distribución en planta permita la mayor flexibilidad posible de tal forma que pueda adaptarse y/o anticiparse a los posibles cambios en todos los factores mencionados anteriormente.

## **7.2 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

La forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. Suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las **orientadas al producto** y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las **orientadas al proceso** y asociadas a las configuraciones por lotes, y las distribuciones **por posición fija**, correspondientes a las configuraciones por proyecto. También se dan las distribuciones combinadas de acuerdo a las características del proceso como las **distribuciones híbridas**, siendo la más común aquella que mezcla las características de las distribuciones por producto y por proceso dando lugar a las distribuciones en planta **por células de fabricación**.

La distribución en planta a utilizar para el desarrollo de este proyecto es la **distribución por procesos**, debido a que las operaciones y equipos correspondientes a un mismo tipo de actividad se agrupan en distintas áreas por los que pasan los diversos productos elaborados según requiera o no cada actividad en cuestión.

### **7.3.1 Características de la distribución en planta por proceso.**

**Cuadro 41. Características de la distribución en planta por proceso.**

	<b>Distribución en planta por proceso</b>
<b>Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificados.</li> <li>• Volúmenes de producción variables.</li> <li>• Tasa de producción variable.</li> </ul>
<b>Flujo de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flujo variable.</li> <li>• Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia.</li> <li>• Elevado tiempos de ejecución. (esperas entre las distintas tareas)</li> <li>• Dificultad de planificar y controlar la producción.</li> </ul>
<b>Mano de obra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentalmente cualificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable.</li> </ul>
<b>Manejo de materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variable, a menudo hay duplicaciones, esperas y retrocesos.</li> </ul>
<b>Inventarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cero inventario de productos terminados.</li> <li>• Altos inventarios y baja rotación de materias primas y materiales en curso.</li> </ul>
<b>Utilización del espacio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ineficiente: baja salida por unidad de superficie.</li> <li>• Gran necesidad de espacio del material en proceso.</li> </ul>
<b>Necesidades de capital</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversiones más bajas en proceso y equipos de carácter general.</li> </ul>
<b>Coste del producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo unitario por mano de obra y materiales.</li> <li>• Costos fijos relativamente bajos.</li> </ul>

**7.3.2 Análisis de la distribución por proceso.** Las decisiones claves a tomar dependen de la satisfacción de criterios tales como disminuir distancias a recorrer y el recorrido de los clientes procurando aumentar la eficiencia de las operaciones. El factor que con mayor frecuencia se analiza es el costo de la manipulación y transporte de materiales entre los centros de trabajo. Este depende del movimiento de materiales, de la necesidad que tenga el personal en realizar esos recorridos por motivos de supervisión, inspección, trabajo directo o simple comunicación. Dado que para un producto determinado los costos mencionados

aumentan con las distancias a recorrer, la distribución de los departamentos influye en dicho costo. El proceso de análisis se compone de tres fases:

**7.3.2.1 Recogida de información:** se debe conocer los requerimientos de espacio de cada área de trabajo.

P.F. Guerchet ideó un método para el cálculo de superficies de distribución. Para cada estación ha distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

- Superficie estática ( $S_e$ ): es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas e instalaciones.
- Superficie de gravitación ( $S_g$ ): es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por los operarios y por el material acopiado para las operaciones en curso.
- Superficie de evolución ( $S_v$ ): es la superficie que se debe reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de los operarios para la manutención. Esta superficie se calcula con un coeficiente  $K$  que puede variar de 0.05 a 3; se calcula como una relación entre: las dimensiones de los operarios u objetos desplazados y el doble de las cotas medidas de muebles o máquinas entre las cuales se desenvuelven.

Se muestran a continuación algunos valores de K, los cuales dependen del tipo de industria.<sup>12</sup>

**Tabla 10. Valores de K**

<b>TIPO DE INDUSTRIA</b>	<b>K</b>
Gran industria, alimentación y evacuación mediante grúa	0.05 a 0.15
Trabajo en cadena, con transportador mecánico	0.10 a 0.25
Textil, hilado	0.05 a 0.25
Textil, tejido	0.50 a 1
Relojería, joyería	0.75 a 1
Pequeña mecánica, eléctrica.	1.50 a 2
Industria mecánica, eléctrica	2 a 3

Por ser Casa del Embobinador una empresa de servicios eléctricos se utilizará una  $K = 1.5$  a  $2$ ; donde  $N$  es el número de muebles o máquinas y  $ni$  es el número de lados accesibles.

**Cuadro 42. Valores de las superficies de distribución.**

Tipo de equipo	(N)	(ni)	Dimensiones (Mts)		Se (Mts <sup>2</sup> )	Sg (Mts <sup>2</sup> )	Sv (Mts <sup>2</sup> )
			Largo	Ancho			
Estante	2	1	0,7	2,16	3,02	3,02	9,07
Mesa	1	2	0,78	1,8	1,40	2,81	6,32
<b>Total área de recepción</b>					<b>4,43</b>	<b>5,83</b>	<b>15,39</b>
Mesa	3	1	0,8	1,8	4,32	4,32	12,96
<b>Total área de arme y desarme</b>					<b>4,32</b>	<b>4,32</b>	<b>12,96</b>
Torno bobinador 1	1	2	0,45	2	0,90	1,80	4,05
Torno bobinador 2	1	2	0,7	1,4	0,98	1,96	4,41

<sup>12</sup> Tomado de Distribución en planta. Michel Pierre (1978, pág 33)

Bascula	1	3	1	0,55	0,55	1,65	3,30
Maq. Bobinadora 1	1	3	1,3	0,46	0,60	1,79	3,59
Maq. Bobinadora 2	1	2	0,75	1,1	0,83	1,65	3,71
Mesa 1	1	1	0,83	1	0,83	0,83	2,49
Mesa 2	1	1	0,75	0,9	0,68	0,68	2,03
Mesa 3	1	1	0,78	1,2	0,94	0,94	2,81
<b>Total área confección de bobinas</b>					<b>6,29</b>	<b>11,30</b>	<b>26,38</b>
Mesa	4	1	0,75	1,2	3,60	3,60	10,80
Mesa	2	1	0,9	1,03	1,85	1,85	5,56
Mesa	1	2	0,88	1,55	1,36	2,73	6,14
Baker	1	1	0,9	0,6	0,54	0,54	1,62
Mesa	1	1	0,75	0,9	0,68	0,68	2,03
Mesa	3	1	0,75	1,2	2,70	2,70	8,10
Mesa	3	2	0,75	1	2,25	4,50	10,13
Mesa	1	1	0,75	0,94	0,71	0,71	2,12
Nevera	1	1	0,7	0,59	0,41	0,41	1,24
<b>Total área rebobinado</b>					<b>14,10</b>	<b>17,72</b>	<b>47,72</b>
Mesa	2	1	0,75	1,2	1,80	1,80	5,40
Almacenador	1	1	0,43	0,7	0,30	0,30	0,90
<b>Total área electrónica</b>					<b>2,10</b>	<b>2,10</b>	<b>6,30</b>
Mesa	1	1	0,6	2	1,20	1,20	3,60
Mesa	1	1	0,83	1,9	1,58	1,58	4,73
<b>Total área pintura</b>					<b>2,78</b>	<b>2,78</b>	<b>8,33</b>
Lavadero	1	1	0,7	2,85	2,00	2,00	5,99
Compresor de aire	1	3	0,56	1,2	0,67	2,02	4,03
<b>Total área lavado</b>					<b>2,67</b>	<b>4,01</b>	<b>10,02</b>
Mesa	1	3	0,89	0,95	0,85	2,54	5,07
Colador barniz	1	2	0,92	0,92	0,85	1,69	3,81
<b>Total área barnizado</b>					<b>1,70</b>	<b>4,23</b>	<b>8,88</b>
Estante 1	1	1	1,1	0,4	0,44	0,44	1,32
Estante 2	1	1	1,6	0,4	0,64	0,64	1,92
Estante 3	1	1	2,93	0,52	1,52	1,52	4,57
Torno	1	2	2,36	0,97	2,29	4,58	10,30
<b>Total área de torno</b>					<b>4,89</b>	<b>7,18</b>	<b>18,11</b>
Mesa	1	1	1,1	2,9	3,19	3,19	9,57
<b>Total área maquinas de soldar</b>					<b>3,19</b>	<b>3,19</b>	<b>9,57</b>
Horno eléctrico	1	1	3,1	1,48	4,59	4,59	13,76
Horno a gas	1	1	3,2	5,11	16,35	16,35	49,06
Grúa de 4 Ton.	1	3	2,15	1,29	2,77	8,32	16,64
Prensa hidráulica	1	2	0,94	1,23	1,16	2,31	5,20
<b>Total área horneado</b>					<b>24,87</b>	<b>31,57</b>	<b>84,66</b>

Grúa de 2 Ton.	1	4	1,8	1,3	2,34	9,36	17,55
Grúa de 10 Ton.	1	2	2,9	2	5,80	11,60	26,10
Mesa	1	1	0,75	0,99	0,74	0,74	2,23
Taladro de pedestal	1	3	0,65	0,3	0,20	0,59	1,17
<b>Total área pruebas en vacío</b>					<b>9,08</b>	<b>22,29</b>	<b>47,05</b>
Mesa	1	1	0,97	0,9	0,87	0,87	2,62
Mesa	1	1	0,75	1,2	0,90	0,90	2,70
Mesa	1	1	0,75	1	0,75	0,75	2,25
Soporte de burrito	8	2	0,55	0,55	2,42	4,84	10,89
Carrito 1	1	3	0,6	0,41	0,25	0,74	1,48
Carrito 2	1		0,5	0,5	0,25	0,00	0,38
Carrito de oxígeno	1	1	1	0,57	0,57	0,57	1,71
<b>Total área mantenimiento</b>					<b>6,01</b>	<b>8,67</b>	<b>22,02</b>
Estante 1	1	1	0,46	0,91	0,42	0,42	1,26
Estante 2	1	1	0,6	3	1,80	1,80	5,40
Estante 3	1	2	0,45	2,24	1,01	2,02	4,54
Estante 4	1	1	0,5	2,04	1,02	1,02	3,06
Estante 5	1	1	0,5	1,5	0,75	0,75	2,25
Estante 6	1	1	0,6	2,3	1,38	1,38	4,14
Estante 7	1	2	0,6	2,3	1,38	2,76	6,21
Estante 8	1	1	0,5	5,8	2,90	2,90	8,70
Estante 9	1	1	0,6	3,8	2,28	2,28	6,84
Estante 10	1	2	0,98	1,02	1,00	2,00	4,50
Escritorio	1	2	0,45	1,1	0,50	0,99	2,23
<b>Total área almacén</b>					<b>14,43</b>	<b>18,31</b>	<b>49,12</b>

La superficie para la estación es:  $S_{total} = S_e + S_g + S_v$

**Cuadro 43. Área requerida para cada departamento operativo tomando como base las superficies.**

AREA	Total área requerida (m <sup>2</sup> )
Recepción de equipos	25,65
Desarme	21,60
Confección bobinas	43,97
Rebobinado	79,54
Electrónica	10,51

Pintura	13,89
Lavado	16,70
Barnizado	14,81
Torno	30,19
Máquinas de soldar	15,95
Horneado	30,19
Pruebas en vacío	78,41
Mantenimiento	36,70
Almacén	81,86
<b>TOTAL AREA REQUERIDA</b>	<b>507,15</b>

**7.3.2.2 Desarrollo de un plan de bloque:** Una vez determinado el tamaño de las secciones se procede a su ordenación dentro de la estructura existente.

**Criterios cualitativos: las prioridades de cercanía.**

Se utilizará el método desarrollado por MUTHER y WHEELER, el SLP o systematic layout planning. En el siguiente cuadro se muestran los “departamentos” que se consideran para la distribución total de la planta, con sus respectivos requerimientos de área:

**Cuadro 44. Área actual de cada departamento.**

<b>DEPARTAMENTOS</b>	<b>AREA (Metros cuadrados) L*A</b>
1. Gerencia y finanzas	4.56 * 3.90
2. Departamento de contabilidad	2.21 * 3.96
3. Recepción	4.56 * 3.96

4. Departamento administrativo	6.77 * 4.10
5. Departamento de producción	4.00 * 3.96
6. Baños Administrativos	(2.21*1.98) + (1.67*1.82)
7. Cocina	2.40 * 1.33
8. Almacén 1	3.70 * 7.57
9. Almacén 2	7.35 * 1.33
10. Almacén 3	3.61 * 4.00
11. Recepción de equipos	7.70 * 6.56
12. Área electrónica	4.50 * 2.20
13. Área de rebobinado 1	4.50 * 6.70
14. Área de rebobinado 2	5.15 * 4.30
15. Área de confección de bobinas	5.15 * 5.68
16. Área de arme y desarme	7.30 * 4.30
17. Área de pintura	3.40 * 5.68
18. Área de lavado	5.38 * 5.68
19. Área de barnizado	1.48 * 3.54
22. Baños operarios	3.63 * 2.43
21. Área de torneado	3.63 * 2.93
22. Área de máquinas de soldar	3.63 * 3.54
23. Almacén de equipos	3.63 * 3.42
24. Área horneado	12.41 * 7.21
25. Área de mantenimiento	9.65 * 2.46
26. Área de pruebas en vacío	9.65 * 4.10

A continuación se muestra la definición y clasificación de la relación entre “departamentos”.

**Cuadro 45. Prioridades de cercanía para departamentos operativos.**

<b>VALOR</b>	<b>PRIORIDADES DE CERCANÍA</b>
--------------	--------------------------------

A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	Indiferente
X	Indeseable

**Cuadro 46. Razón para la relación entre departamentos operativos.**

CÓDIGO	RAZÓN
1	Flujo de trabajo
2	Espacios y/o equipos compartidos
3	Seguridad e higiene
4	Contacto necesario
5	Manejo de materiales
6	Condiciones de trabajo
7	Necesidades fisiológicas

Las secciones operativas analizadas son:

1. Área de confección de bobinas
2. Área de rebobinado
3. Área de pruebas en vacío
4. Área de arme y desarme
5. Área de barnizado
6. Área de horneado
7. Área de pintura y soldadura
8. Área de lavado
9. Área de máquinas de soldar
10. Área de recepción de equipos

11. Almacén

12. Área de torneado

13. Área de mantenimiento

14. Baños operativos

**Relación entre departamentos**



**Cuadro 47. Relación de cercanías entre departamentos operativos.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1		U 1,2,3	U	U	E 4	X 6	X 3,6	X 3,6	U	U	E 1,5	X 3,6	U	O 7
2			U	U	A 4	X 6	X 3,6	X 3,6	U	U	E 1,5	X 3,6	U	O 7
3				A 4	O 4	U	X 3	X 3	U	U	U	U	O 1	X 3
4					U	I 1,4	I 3,4	E 1,4	U	A 1,4	O 5	U	U	I 7
5						A 4	E 2,6	X 3	U	U	O 5	I 3	O 6	U
6							E 4	X 3	U	X 6	X 6	U	O 6	X 3
7								O 3,6	X 3	X 3,6	I 5	O 3	X 3	U
8									X 3	X 1,3	O 5	U	X 3	U
9										O 1	O 5	U	U	U
10											O 1	O 1,3	U	U
11												U	I 5	I 7
12													I 1,4	U
13														I 7
14														

Basándose en el concepto de que una empresa debe estar totalmente integrada y que las decisiones tomadas en el seno de ella, deben resultar de una análisis holístico de la información; motivo por el cual la principal razón para la mayoría de las relaciones es el intercambio de información.

Es absolutamente necesario que el área de confección de bobinas y el área de rebobinado se encuentren cerca, debido a que el flujo de trabajo, el proceso para la prestación del servicio y el compartimiento de maquinaria o equipos lo ameritan. Además, se les debe acondicionar a estas áreas aire acondicionado e iluminación fluorescente por las condiciones de trabajo; de igual manera sucede con la zona electrónica.

El almacén se debe ubicar extremadamente cerca de las zonas de rebobinado, de confección de bobinas y del área de arme y desarme; debido a que el manejo de materiales entre ellas es alto. El almacén debe tener dos accesos para la entrega y recibo de materiales, ya que algunos operarios vienen de otras zonas donde no tienen aire acondicionado y la temperatura es más elevada y al solicitar un material al almacén deben pasar por la zona de rebobinado para llegar a este, la cual posee aire acondicionado, exponiendo a los operarios a posibles enfermedades profesionales.

El área de barnizado, lavado y los hornos se deben ubicar cerca para reducir tiempo de transporte de los equipos, ya que en el desarrollo del proceso al finalizar

las actividades de lavado y barnizado siempre se debe introducir el motor en el horno.

Finalmente otra consideración que merece ser resaltada, es el hecho de establecer como no deseable la cercanía de la del torno al área de pintura porque en este procedimiento se desprenden impurezas que se pueden pegar al equipo durante el desarrollo del proceso de pintura.

**Cuadro 48. Prioridades de cercanía para departamentos administrativos.**

VALOR	PRIORIDADES DE CERCANÍA
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia ordinaria
U	Indiferente
X	Indeseable

**Cuadro 49. Razón para la relación entre departamentos administrativos.**

CÓDIGO	RAZÓN
1	Espacios y/o equipos compartidos
2	Grado de comunicación personal y escrita
3	Intercambio de información
4	Necesidades fisiológicas empleados

Los departamentos administrativos son:

1. Gerencia General y financiera
2. Contabilidad
3. Administración
4. Secretaría de gerencia
5. Gerencia de producción
6. Ingeniero de producción
7. Analista de producción
8. Secretaría de producción

**Cuadro 50. Relación de cercanías entre departamentos administrativos.**

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		A 2, 3	A 2, 3	E 2	A 2,3	I 2	U	U
2			E 2, 3	U	U	U	U	O 3
3				I 2, 3	E 2,3	I 3	E 2, 3	O 3
4					O 3	U	U	O 2,3
5						A 2,3	I 3	E 2,3
6							A 2, 3	E 2, 3
7								O 3
8								

Es especialmente importante que la Gerencia de producción este cerca de la secretaría de producción debido a cantidad de información personal y escrita que se maneja entre estos departamentos; de igual manera es especialmente

importante ubicarse cerca del departamento de administración para que se pueda planear la prestación de los servicios a medida que los clientes los soliciten, revisar contratos de clientes especiales, manejar adecuadamente pedidos extraordinarios, entre otros aspectos que de una u otra manera se manejarían eficazmente. También es absolutamente necesaria que la gerencia de producción se encuentre en proximidad con el área de ingeniería de producción puesto que de esta manera puede fluir más rápido la información de las especificaciones y requerimientos de los clientes constituyéndose en verdaderos satisfactores de necesidades.

La Gerencia general y las finanzas son llevadas a cabo por la misma persona, para la cual es absolutamente necesario ubicarse cerca del departamento de contabilidad, puesto que de esta forma se pueden intercambiar con relativa rapidez y facilidad la información, y por lo tanto tomar decisiones que necesiten el aval de ambos departamentos. La siguiente consideración es válida y quizás obvia para los departamentos administrativos, de producción y la secretaría de gerencia.

Por la limitación de áreas se considera aceptable el compartimiento de espacios y equipos entre las distintas secretarías y el departamento de contabilidad los cuales actualmente se encuentran ubicados en la misma zona.

Los baños; a pesar de que estos no hacen parte de la razón de ser del negocio, si constituyen una variable que proporcione comodidad al activo más valioso; el

talento humano, por lo tanto se le da un grado de importancia, ubicándolos en un lugar cercano a los departamentos administrativos. Debido a la poca cantidad de personas que laboran en el área administrativa de la empresa (10 personas), solo existen 2 baños, uno para damas y el otro para los caballeros.

**7.3.2.3 Diseño detallado de la distribución:** aquí se realiza la ordenación de los equipos y máquinas dentro de cada departamento, obteniéndose una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos. (Ver anexo 5 distribución actual de la empresa eléctrica Casa del Embobinador, anexo 6 distribución actual de la planta y anexo 7 redistribución de la planta)

A continuación se puede observar el análisis de la redistribución de la planta en la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador con base en las distancias recorridas entre los diferentes áreas de la planta:

**Tabla 11. Distancias actuales recorridas en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.**

<b>Recorrido durante el proceso de rebobinado</b>	<b>Distancias recorridas en metros</b>
Recepción de equipos a arme y desarme	25.96
Arme y desarme a lavado	12.94
Lavado a rebobinado	37.23
Rebobinado a confección de bobinas	10.15
Confección de bobinas a rebobinado	10.15
Rebobinado a barnizado	32.42
Barnizado a horno	6.14
Horno a arme y desarme	9.57
Arme y desarme a pruebas en vacío	21.79
Prueba en vacío a pintura	26.78
<b>Total distancia recorrida</b>	<b>193.13</b>

El área de pruebas en vacío se dividió en dos debido a el espacio subutilizado que se presentaba; una de las cuales se destino para el área de arme y desarme de equipos y la otra continuó como área de pruebas en vacío, de esta manera esta área quedó vecina a la zona de pruebas en vacío actividad consecutiva al armado del equipo.

En la zona donde se encontraba el área de arme y desarme, se dejó una mesa y se asignó esta zona para soldadura al lado de pintura y se abrió una puerta para el acceso a las áreas de almacén, confección de bobinas y rebobinado con el objetivo de minimizar tiempos y distancias de recorrido entre las diferentes zonas, ya que anteriormente los operarios que se encontraban en áreas como lavado, barnizado tenían que atravesar otras zonas que obstaculizaban el recorrido normal del proceso. La puerta que anteriormente comunicaba con el área electrónica, de rebobinado y confección de bobinas fue cerrada para aprovechar espacios y reubicar mesas.

**Tabla 12. Distancias propuestas recorridas en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.**

<b>Recorrido durante el proceso de rebobinado</b>	<b>Distancias recorridas en metros</b>
Recepción de equipos a arme y desarme	16.26
Arme y desarme a lavado	17.86
Lavado a rebobinado	14.27
Rebobinado a confección de bobinas	10.15
Confección de bobinas a rebobinado	10.15
Rebobinado a barnizado	9.10
Barnizado a horno	6.14
Horno a arme y desarme	11.70
Arme y desarme a pruebas en vacío	10.04
Prueba en vacío a pintura	26.78
<b>Total distancia recorrida</b>	<b>105.67</b>

Con la redistribución de las áreas de la planta para el proceso de rebobinado se logró una reducción de distancias entre las áreas de recepción y desarme de 25.96 metros a 16.26 metros, lo que nos indica que se minimizaron 9.7 metros. Además, se logró una disminución de distancias entre las áreas de lavado y rebobinado, que de 37.23 metros pasó a 14.27 metros, mostrando un acortamiento de distancias de 22.96 metros. También se observa que del área de arme y desarme a la zona de pruebas en vacío hubo disminución de distancias de 21.79 a 10.04; es decir, 11.93 metros.

Desde la zona de rebobinado a la zona de barnizado se acorto la distancia en 23.32 metros, pasando de una distancia de 32.42 metros a una de 9.10 metros. Otras distancias entre zonas como fueron las de rebobinado a confección de bobinas, barnizado a horneado y pruebas en vacío a pintura permanecieron iguales. Se observó un aumento de 4.92 metros en la distancia de recorrido del área de arme y desarme a la zona de lavado, pero este aumento es poco significativo en comparación con las distintas reducciones en distancias que hubo en el proceso anteriormente expuestas.

Se logró una reducción total de distancia del proceso de 87.46 metros, aspecto que influye en el aumento de la productividad de la empresa, objetivo que se pretende lograr con esta redistribución.

**Tabla 13. Distancias actuales recorridas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.**

Recorrido durante el proceso de mantenimiento	Distancias recorridas en metros
Recepción de equipos a arme y desarme	25.96

Arme y desarme a pruebas	21.79
Pruebas a arme y desarme	21.79
Arme y desarme a lavado	12.94
Lavado a horno	13.19
Horno a pruebas	28
Pruebas a Barnizado	30.79
Barnizado a horno	6.14
Horno a arme y desarme	9.57
Arme y desarme a Pruebas en vacío	21.79
Pruebas en vacío a pintura	26.78
<b>Total distancia recorrida</b>	<b>175.16</b>

La explicación del análisis de la redistribución de las áreas expuesto anteriormente también abarca el proceso de mantenimiento, debido a que los procesos de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna siguen casi las mismas actividades a diferencia algunas operaciones; es decir, que al realizar el mantenimiento a un motor, no es necesario confeccionar bobinas y rebobinar, esto da a entender que estas actividades no entran dentro del proceso.

**Tabla 14. Distancias propuestas recorridas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna entre las distintas áreas.**

<b>Recorrido durante el proceso de mantenimiento</b>	<b>Distancias recorridas en metros</b>
Recepción de equipos a arme y desarme	16.26
Arme y desarme a pruebas	17.67
Pruebas a arme y desarme	17.67
Arme y desarme a lavado	17.86
Lavado a horno	13.19

Horno a pruebas	14.67
Pruebas a Barnizado	11.68
Barnizado a horno	6.14
Horno a arme y desarme	11.70
Arme y desarme a Pruebas en vacío	10.04
Pruebas en vacío a pintura	26.78
<b>Total distancia recorrida</b>	<b>128.32</b>

Con la redistribución de las áreas de la planta para el proceso de mantenimiento se logró una reducción de distancias entre las áreas de recepción a arme y desarme de 25.96 metros a 16.26 metros, lo que nos indica que se minimizaron 9.7 metros. Además, se observa que del área de arme y desarme a la zona de pruebas en vacío hubo disminución de distancias de 21.79 a 10.04; es decir, 11.93 metros. De la zona de horneado a las pruebas estáticas se minimizaron las distancias en 13.33 metros, pasando de 28 metros a 14.67 metros. También se noto la reducción de distancias del área de pruebas estáticas a barnizado en 19.11 metros, pasando de 30.79 metros a 11.68 metros; la última reducción fue de arme y desarme a pruebas pasando de 21.79 a 17.67.

Se observó que de la zona de lavado al horno; y de barnizado a horno las distancias permanecieron iguales. Aunque se presentó un aumento de 4.92 metros en la distancia de recorrido del área de arme y desarme a la zona de lavado; y de 2.13 metros entre las zonas de horno a arme y desarme, se consideran poco significativos en comparación con las distintas reducciones en distancias que hubo en el proceso anteriormente expuestas.

Se logró una reducción total de distancia del proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna de 46.84 metros, aspecto que influye en el aumento de la productividad de la empresa, objetivo que se pretende lograr con esta redistribución.

## 7.4 CAPACIDAD DE LA PLANTA

Se puede definir capacidad como la salida máxima de un sistema en un periodo dado<sup>13</sup>.

Para el cálculo de la capacidad utilizada se tuvo en cuenta la demanda de los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna durante los últimos seis meses; es decir, de enero a junio del 2001. También se tomo en cuenta el tiempo normal promedio para la prestación de cada servicio y el tiempo normal trabajado en el mes que equivale a 12240 minutos.

Se tomaron rangos dependiendo de las características de los motores para el cálculo del promedio de los tiempos de prestación de cada servicio, para luego ser utilizados para determinar la capacidad instalada.

A partir de la información adquirida, se procedió al cálculo de la capacidad instalada de la siguiente manera:

$$\text{Capacidad instalada mensual} = \frac{\text{Tiempo normal promedio de prestación del servicio}}{\text{Tiempo normal laborado en un mes}}$$

Esta capacidad instalada, es la capacidad máxima que se puede lograr bajo condiciones normales; es decir, trabajando 8.5 horas en el día durante 24 días laborados en un mes.

A continuación se muestra la demanda de los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores durante los seis primeros meses del año 2001 y el promedio de esta demanda para ser utilizada en el cálculo de la capacidad utilizada.

**Cuadro 51. Demanda del servicio de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.**

REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICO DE CORRIENTE ALTERNA							
HP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
0 – 5	3	13	6	12	7	13	9
5,01 – 15			1				1
15,01 – 30							0

**Cuadro 52. Demanda del servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.**

REBOBINADO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA							
HP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
0 – 5	8	15	11	14	14	9	12
5,01 – 15	9	5	9	3	5	3	6
15,01 – 30	4	2	4	4	5	4	4
30,01 – 50	2	1		1	2		2
50,01 – 100	2	1	1	1	1		1
100,01 - 200		1					1
200,01 - 400							0

**Cuadro 53. Demanda del servicio de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.**

<sup>13</sup> *Principios de administración de operaciones.* BARRY RENDER Y JAY HEIZER. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Primera edición, pág. 207

<b>MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICO DE CORRIENTE ALTERNA</b>							
HP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
0 – 5		2	3	4	2	2	3
5,01 – 15			1				1
15,01 – 30							0

**Cuadro 54. Demanda del servicio de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de enero a junio del 2001.**

<b>MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA</b>							
HP	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMEDIO
0 – 5	24	4	4	5	7	6	8
5,01 – 15	4	3	8	8	6	9	6
15,01 - 30		1	2	2	2	5	2
30,01 - 50	1	1			2		1
50,01 - 100	2		1	1	2	1	1
100,01 - 200							0
200,01 - 400							0

También se calculó la capacidad utilizada, la cual indica el porcentaje de cada servicio que se está prestando actualmente comparado con la capacidad instalada. Para establecer esta capacidad utilizada se tuvo en cuenta la capacidad instalada de la planta y la demanda de los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna durante el primer semestre del año 2001 clasificados en rangos según las características que estos presentan. Se determinó la capacidad utilizada con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{Demanda promedio del motor mensual}}{\text{Capacidad instalada en el mes}} * 100\%$$

**Cuadro 55. Capacidad instalada y capacidad utilizada para el rebobinado de motores monofásicos y trifásicos de corriente alterna.**

<b>1.1.1.9 REBOBINADO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA</b>						
HP	Monofásico			Trifásico		
	Tiempo	Capacidad instalada	Capacidad	Tiempo	Capacidad instalada	Capacidad
	Minuto	equipos / mes	Utilizada (%)	minutos	Equipos / mes	Utilizada (%)
0,1-5	1761	7	128,57	875	14	85,71
6-15				1404	9	66,67
16-30				1833	7	57,14
31-50				2582	5	40,00
51-100				3725	3	33,33
101-200				6574	2	50,00
201-400						

Al observar el cuadro anterior, se presenta una sobreutilización de la capacidad instalada; es decir, la demanda promedio por mes durante el primer semestre del año 2001 es de 9 equipos y la capacidad instalada es de 7 equipos por mes, esto nos muestra que la capacidad utilizada es de 128.57% para los motores monofásicos de corriente alterna de 0.1 -5 HP. Cuando se presentan estos casos donde la demanda excede la capacidad instalada, por lo general la empresa trabaja horas extras o subcontrata empleados para cumplir y satisfacer a los clientes.

También se muestra en el cuadro que el rebobinado de motores trifásicos es el servicio que mayor demanda tiene, sobre todo los motores de 0.1-5 HP, 6-15 HP y 16-30 HP, con una capacidad utilizada de 85.71%, 66.67% y 57.14% respectivamente.

**Cuadro 56. Capacidad instalada y capacidad utilizada para el mantenimiento de motores monofásicos y trifásicos de corriente alterna.**

<b>MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA</b>						
HP	Monofásico			Trifásico		
	Tiempo	Capacidad instalada	Capacidad	Tiempo	Capacidad instalada	Capacidad
	Minuto	equipos / mes	Utilizada (%)	minutos	equipos / mes	Utilizada (%)
0,1-5	654	19	15,79	496	25	32,00
6-15				721	17	35,29
16-30				952	13	15,38
31-50				1160	11	9,09
51-100				1452	8	12,50
101-200				1541	8	12,50
201-400						

Se observa que el servicio de mantenimiento para los motores trifásicos de corriente alterna entre 0.1-5 HP y 6-15 HP son los que mayor demanda presentaron durante el primer semestre del 2001; es decir, que la capacidad utilizada equivale a un 32% y 35.29% respectivamente.

## CAPITULO 8

### ESTANDARIZACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL ENBOBINADOR



## 8. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Costo, en un amplio sentido financiero, es todo desembolso de dinero para obtener algún bien o servicio<sup>14</sup>.

En la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador se pueden distinguir tres funciones básicas: Producción, Ventas y Administración. Para llevar a cabo cada una de estas tres funciones la empresa tiene que efectuar ciertos desembolsos por pago de salarios, servicios públicos, materiales entre otros. Estas erogaciones reciben respectivamente el nombre de costos de producción, gastos de administración y gastos de ventas, según la función a que pertenezcan.

Los costos de los servicios prestados están dados por los costos de producción en que fue necesario incurrir para la prestación del servicio. Por esta razón a los desembolsos relacionados con la producción es mejor llamarlos costos y no gastos, puesto que se incorporan en los bienes producidos.

Los gastos de administración y ventas, por el contrario, no se capitalizan si no que, como su nombre lo indica, se gastan en el periodo en el cual se incurren.

La determinación de los costos de producción es de gran importancia para la empresa, ya que a través de ellos, podremos conocer verdaderamente el total de costos de producción incurridos durante determinado periodo, con lo cual estará

en condiciones de ejercer estrategias adecuadas para manejarlos y controlarlos. Para esto nos apoyaremos en tres elementos básicos que se presentan a continuación.

## **8.1 TRES ELEMENTOS DEL COSTO DE PRODUCCIÓN.**

Los costos de producción lo integran tres elementos, a saber: Materiales directos, Mano de obra directa y costos generales de fabricación<sup>15</sup>.

**8.1.1 Materiales directos.** En la fabricación de un producto entran diversos materiales, algunos de estos materiales quedan formando parte integral del producto, como sucede con las materias primas y demás materiales que integran físicamente el producto. Estos reciben el nombre de materiales directos.

**8.1.2 Mano de obra directa.** El trabajo humano que interviene con su acción directa en la elaboración de un producto o prestación de un servicio bien sea, manualmente o accionando las maquinas, es lo que constituye la mano de obra directa. La remuneración que ellos reciben por este trabajo (salario básico mas prestaciones sociales) por el tiempo empleado en labores productivas, es lo que constituye el costo de la mano de obra directa.

Las prestaciones sociales deben ser tenidas en cuenta dentro de esta clasificación y se clasifican en: primas, vacaciones, cesantías, interés de cesantía, ISS.

---

<sup>14</sup> *Contabilidad de costos.* BERNARD J. HARGADON y ARMANDO MÚNERA. Segunda edición grupo editorial norma, Capítulo 1. Pág. 1.

<sup>15</sup> En la practica es también muy común la denominación "Gastos generales de fabricación"

**8.1.3 Costos generales de fabricación.** Los costos generales de fabricación comprenden todos los costos de producción que no están directamente asignados a las ordenes de producción. Son costos que se presentan en la empresa necesarios para la buena marcha de la producción, pero que no se identifican en el producto final.

**8.1.3.1 Materiales indirectos.** Son aquellos que no están incorporados directamente en el producto terminado. También hacen parte de estos materiales aquellos que se encuentren en el producto pero que son difícil de identificar o cuantificar.

**8.1.3.2 Mano de obra indirecta.** Son aquellos trabajadores que desempeñan labores indirectas de aseo, vigilancia, mantenimiento, supervisión, etc; es decir, que no se relacionan directamente con el producto. La remuneración de estos trabajadores se denomina costo de mano de obra indirecta.

**8.1.3.3 Costos indirectos generales.** Hacen parte de estos costos todos aquellos que aparte de los anteriores mencionados intervienen en el proceso, tales como servicios públicos, arrendamientos de equipos, seguros de plantas entre otros. Todos estos costos junto con los materiales indirectos y la mano de obra indirecta conforman el grupo de los costos generales de fabricación.

## **8.2 COSTOS ESTÁNDAR .**

El costo, en general, es el producto de dos factores: *cantidad* y *precio*.

Si C = costo, Q = cantidad y P = precio, tenemos la siguiente fórmula general:

$$C = Q \times P$$

Si los factores que integran el costo son patrones, modelos o estándares, entonces el producto resultante es un costo estándar.

**8.2.1 Costo estándar de un producto o servicio.** En igual forma el costo estándar de un producto es la suma de su costo estándar por materiales directos, su costo estándar por mano de obra directa y su costo estándar por costos generales de fabricación. Cada uno de estos costos, a su vez, es el producto de dos estándares, uno de cantidad y otro de precio como se explico anteriormente.

## **8.3 LISTAS DE PRECIO DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO.**

**Cuadro 57. Precios de los terminales ponchar.**

<b>TREMINALES</b>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>PRECIO \$ / UNIDAD</b>
<b>OJO 12-10 ¼</b>	200
<b>OJO 14-16 ¼</b>	130
<b>OJO 14-16 3/16</b>	300
<b>CLAVIJA</b>	300
<b>PONCHAR</b>	1050

**Cuadro 58. Precios de la fibra de vidrio, barniz y cintas.**

<b>FIBRA DE VIDRIO</b>			<b>BARNIZ</b>	
<b>CLASE</b>	<b>TIPO</b>	<b>PRECIO \$/m</b>	<b>TIPO</b>	<b>PRECIO \$ / Galón</b>
<b>BLANCA</b>	<b>7</b>	14460	<b>AYB</b>	92000
	<b>10</b>	27201	<b>ROYALAC</b>	31000
	<b>12</b>	33412	<b>TRANSPARENTE</b>	50850
<b>TERNOMID</b>	<b>7</b>	17000	<b>ROJO</b>	52800
	<b>10</b>	19750	<b>CINTAS</b>	
	<b>12</b>	21333	<b>TIPO</b>	<b>PRECIO \$/ m</b>
<b>TRIPLEX</b>	<b>7</b>	16081	<b>VIDRIO 27</b>	23478
	<b>10</b>	18102	<b>ADESIVA 27</b>	13500

**Cuadro 59. Precios de la bornera.**

<b>BORNERA</b>		
<b>TIPO</b>	<b>MEDIDAS(mm)</b>	<b>PRECIO \$ / UNIDAD</b>
B-1		15000
B-2		20000
G-11	40*25	5600
G-22	55*36	7000
G-33	69*44	10000
GK-30		27675
GK-010		11400
G-33B	80*50	14500
C-11111	95*60	21000
C-22222	118*76	32600
C-33333	140*84	57500
C-44444	168*108	87000

**Cuadro 60. Precios de tornillos.**

<b>TORNILLOS</b>	
<b>REFERENCIA</b>	<b>PRECIO \$ / UNIDAD</b>
5/32*1	35
3/16*1	40
1/4*1	100
3/8*1	150
3/16*1/2	15
1/2*2	586
1/2*3	889
10*40 mm	380
6*45 mm	199
6*25 mm	90
5*10 mm	200
8*10 mm	110

**Cuadro 61. Precios de espagueti.**

<b>ESPAGUETI</b>		
<b>TIPO</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>PRECIO \$/m</b>
<b>Algodón</b>	1 mm	130
	1.5 mm	157
	2 mm	176
	2.5 mm	189
	3 mm	244
	3.5 mm	284
	4 mm	360
	5 mm	455
	6 mm	556
<b>SILICONADO DE VIDRIO</b>	10 mm	730
	10 mm	3600
	12 mm	4500
	14 mm	5400
	16 mm	7300

**Cuadro 62. Precios de alambre de magneto.**

<b>ALAMBRE DE MAGNETO</b>		
<b>TIPO</b>	<b>AWG</b>	<b>PRECIO \$ / Kg</b>
0301001D	8	13251
0301002C	9	13275

0301003C	10	13311
0301004C	11	13347
0301005C	12	13383
0301006C	13	13418
0301007C	14	13443
0301008C	15	13455
0301009C	16	13466
0301010C	17	13490
0301011C	18	13527
0301012C	19	13573
0301013H	20	13610
0301014D	21	13644
0301015C	22	13704
0301016C	23	14050
0301017C	24	14230
0301018C	25	14575
0301019C	26	14909
0301020C	27	15208
0301021C	28	15625
0301022C	29	16066
0301023C	30	16509
0350001C	31	17761
0350002C	32	19346
0350003C	33	20992
0350004C	34	22662
0350005C	35	26837
0350006C	36	30414
0350007C	37	34065
0350008C	38	38406
0350009C	39	41268
0350010C	40	45562

Cuadro 63. Precio de cables.

CABLES					
TIPO	REFERENCIA	PRECIO \$/m	TIPO	REFERENCIA	PRECIO \$/m
TOLIMA	10	2355	ENCAUCHE TADO	2X6	7918
	12	1800		3X6	10257
	14	1496		4X6	13562
	16	1121		2X8	5320
	18	981		3X8	6631
	20	813		4X8	8608

SILICONADO	10	1971		2X10	3499
	12	1358		3X10	4384
	14	1104		4X10	5275
	16	790		2X12	2616
	18	108		3X12	3242
	20	597		4X12	3846
SOLDADOR	4/0	32634		2X14	1933
	3/0	25628		3X14	2309
	2/0	20372		4X14	2760
	1/0	16485		2X16	1156
	1	13096		3X16	1504
	2	10912		4X16	1765
	4	7510		2X18	854
	6	5504		3X18	1158
THW	4/0	20326	CONTROL	4X18	1475
	1/0	16276		6	3525
	2/0	12970		8	2179
	1/0	10374		10	1410
	2	6656		12	906
	4	4287		14	597
	6	2780		16	374
	8	1805		18	279
	10	1247		20	238
	12	868		CABLE	TWK # 8
SILICONADO DE VIDRIO	10	3450			
	12	2550			
	14	1700			
	16	1050			

## 8.4 DETERMINACIÓN DE ESTANDARES

**8.4.1 Estándares de cantidad y precio de materiales directos.** En los siguientes cuadros se detallan claramente los materiales que hacen parte o que conforman el servicio de rebobinado de motores de corriente alterna y los precios de cada uno de estos materiales utilizados.

Para el cálculo del estándar de la cantidad de materiales utilizados para la prestación de cada servicio, se tomaron datos históricos a través de las órdenes de trabajo del año 2000 y el primer semestre del año 2001; se utilizaron muestras de tres motores de cada clase y se promediaron los datos para obtener una cantidad un poco más real y exacta de la cantidad de materiales.

Se presentaron algunos inconvenientes como la no llegada de algunos motores los cuales no se pudieron establecer los estándares de estos. Para estos casos se determinaran los costos de producción teniendo en cuenta la orden de trabajo propuesta a medida que lleguen los motores para un futuro.

En los cuadros que se presentan a continuación la cantidad de alambre de magneto esta dado en kilogramos; la cantidad de fibra está dada en láminas; la cantidad de barniz en galón; y la cantidad de espagueti, cable y cinta están dados en metros.

Además se mostraran solo la cantidad estándar de materiales y precios de los motores a los cuales se les pudo realizar el promedio de materiales expuesto anteriormente.

**Cuadro 64. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES DIRECTOS PARA REBOBINADO DE MOTORES TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M															
1.1.1.9.1.1.1	ALAMBRE		FIBRA		ESPAGU ETI		CABLE		CINTA		1.1.1.9.1.2 BARNIZ		OTROS MAT.		COSTO
	CAN T.	PRECIO	CAN T.	PRECIO	CAN T.	PRECIO	CAN T.	PRECIO	CAN T.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CAN T.	PRECIO	1.1.1.9.1.3 T O T A L
	1	0,88	\$12.895	1/6	\$2.410	2,73	\$405	1,50	\$1.476	0,00	\$0	1/24	\$3.833	0,00	\$0
2	1,15	\$15.691	1/4	\$5.739	2,30	\$359	2,00	\$2.149	0,00	\$0	1/16	\$5.750	0,00	\$0	\$ 29.688
3	1,75	\$24.588	4/7	\$8.435	2,13	\$320	2,00	\$2.242	0,00	\$0	1/16	\$5.750	0,00	\$0	\$ 41.335
4	2,00	\$27.674	0,48	\$9.318	2,22	\$379	2,25	\$3.246	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$46.366
5	2,25	\$30.759	3/8	\$10.200	2,30	\$437	2,50	\$4.250	0,00	\$0	1/16	\$5.750	0,00	\$0	\$ 51.397
6	3,30	\$45.140	0,62	\$14.859	3,36	\$631	2,63	\$4.323	0,00	\$0	0,06	\$3.844	0,00	\$0	\$68.798
7	4,60	\$62.606	3/4	\$20.401	4,50	\$884	3,00	\$5.400	0,00	\$0	1/16	\$1.938	0,00	\$0	\$ 91.229
8	5,93	\$80.505	0,63	\$17.001	4,50	\$1.069	3,25	\$5.850	0,00	\$0	0,09	\$2.907	0,00	\$0	\$107.332
9	7,25	\$98.404	1/2	\$13.601	4,50	\$1.254	3,50	\$6.300	0,00	\$0	1/8	\$3.875	0,00	\$0	\$ 123.434
10	7,55	\$102.351	0,75	\$21.158	4,44	\$1.234	3,44	\$6.188	0,00	\$102.351	0,13	\$3.875	0,00	\$0	\$134.805
12	7,84	\$106.298	1,00	\$28.715	4,38	\$1.214	3,38	\$6.075	0,00	\$106.298	0,13	\$3.875	0,00	\$0	\$146.176
15	8,43	\$114.192	1 1/2	\$43.828	4 1/4	\$1.173	3 1/4	\$5.850	0,00	\$0	1/8	\$3.875	0,00	\$0	\$168.917
20	10,42	\$140.677	1,13	\$29.914	5,38	\$1.614	3,13	\$6.458	0,00	\$0	0,13	\$3.875	0,00	\$0	\$182.536

25	12,40	\$167.1 61	3/4	\$16.0 00	6,50	\$2.05 4	3,00	\$7.06 5	0,00	\$0	1/8	\$3.875	0,00	\$0	\$ 196.155
30	9,92	\$134.0 55	1,22	\$33.3 93	5,09	\$1.50 3	3,16	\$6.30 6	0,00	\$0	0,13	\$3.875	0,00	\$0	\$179.131
36	11,23	\$151.1 56	1 5/8	\$34.0 73	9,00	\$2.61 4	3,50	\$8.24 3	0,00	\$0	9/64	\$12.938	0,00	\$0	\$ 209.024
40	10,42	\$140.5 68	2,07	\$54.0 64	6,50	\$1.85 3	3,25	\$6.82 2	0,00	\$0	0,13	\$8.407	0,00	\$0	\$ 211.712
50	11,71	\$158.2 84	2,41	\$72.9 03	7,33	\$2.78 4	3,75	\$8.93 6	0,00	\$0	0,13	\$6.141	0,00	\$0	\$249.048
60	13,82	\$186.5 89	2,31	\$71.7 51	10,6 5	\$4.47 7	4,50	\$12.4 73	0,00	\$0	0,13	\$8.407	0,00	\$0	\$ 283.695
75	15,92	\$214.8 93	2,22	\$70.6 00	13,9 8	\$6.16 9	5,25	\$16.0 09	0,00	\$0	0,14	\$10.672	0,00	\$0	\$318.343
80	18,03	\$243.1 98	2 1/8	\$69.4 48	17,3 0	\$7.86 1	6,00	\$19.5 45	0,00	\$0	9/64	\$12.938	0,00	\$0	\$ 352.990

**Cuadro 65. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES DIRECTOS PARA REBOBINADO DE MOTORES																
TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M																
I.I	ALAMBRE		FIBRA		ESPAGUETI		CABLE		CINTA		BARNIZ		OTROS MAT.		TOTAL	
	CANT	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO		I.I.I.9.
1	1,43	\$20.688	0,19	\$5.100	2,30	\$339	1,50	\$2.244	0,00	\$0	0,04	\$4.313	0,00	\$0	\$32.684	
2	1,43	\$19.917	0,25	\$5.739	2,30	\$341	2,00	\$2.305	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$34.052	
3	2,18	\$30.072	0,25	\$6.800	2,30	\$363	1,25	\$1.484	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$43.975	
4	2,48	\$34.409	0,35	\$8.572	2,87	\$456	2,17	\$2.679	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$51.865	
5	2,53	\$34.453	0,33	\$9.067	3,10	\$497	1,73	\$2.215	0,00	\$0	0,08	\$7.667	0,00	\$0	\$53.798	
6	2,93	\$39.990	0,38	\$10.200	2,65	\$497	2,25	\$3.366	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$59.803	
6.6	2,83	\$38.391	0,50	\$13.601	2,40	\$471	2,00	\$2.617	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$60.829	
7.5	3,93	\$53.250	0,56	\$14.504	4,00	\$803	2,00	\$2.992	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$75.803	
9	4,05	\$54.635	0,50	\$13.601	3,60	\$687	3,50	\$5.236	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$85.658	
10	5,35	\$72.488	0,75	\$20.401	4,00	\$846	3,50	\$6.300	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$111.534	
11	6,20	\$83.867	0,75	\$20.401	5,00	\$1.486	1,50	\$3.533	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$120.787	
12	7,47	\$100.953	0,92	\$24.934	4,50	\$1.295	0,00	\$0	0,00	\$0	0,00	\$0	0,00	\$0	\$127.183	
15	7,43	\$100.528	0,88	\$23.801	5,00	\$1.364	3,00	\$5.400	0,00	\$0	0,00	\$0	0,00	\$0	\$128.392	
20	6,60	\$88.951	1,00	\$27.201	4,50	\$984	3,00	\$7.065	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$135.701	
25	8,40	\$114.324	1,25	\$34.001	5,50	\$1.173	2,50	\$5.888	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$166.885	
30	11,15	\$150.295	1,13	\$30.601	4,50	\$1.444	3,00	\$7.065	0,00	\$0	0,06	\$11.500	0,00	\$0	\$195.155	
40	14,3	\$192.690	0	\$0	8,00	\$3.164	6,00	\$13.074	0,00	\$0	0,13	\$11.500	0,00	\$0	\$ 220.428	
50	16,65	\$224.836	2,50	\$80.425	7,00	\$2.890	3,00	\$22.530	0,00	\$0	0,16	\$14.375	0,00	\$0	\$345.056	
60	23,43	\$315.368	2,00	\$66.824	8,00	\$3.925	7,75	\$42.656	0,75	\$17.609	0,08	\$7.188	0,00	\$0	\$430.953	
75	22,50	\$303.241	2,00	\$66.824	7,00	\$4.240	9,50	\$52.288	1 1/2	\$35.217	0,16	\$14.375	0,00	\$0	\$476.185	
80	24,03	\$323.449	6,25	\$208.825	7,50	\$3.070	5,00	\$20.870	0,00	\$0	0,06	\$5.750	0,00	\$0	\$561.964	
90	23,7	\$319.403	10,5	\$350.826	6,00	\$2.530	4,00	\$8.716	0	\$0	1/8	\$11.500	0,00	\$0	\$ 692.975	
100	43,85	\$589.937	4,00	\$127.437	11,50	\$10.990	4,00	\$30.040	0,00	\$0	0,19	\$17.250	0,00	\$0	\$775.654	

150	68,32	\$922.773	6,25	\$133.331	0,00	\$0	5,00	\$37.550	1	\$13.500	1/2	\$46.000	0,00	\$0	\$ 1153.154
200	96,60	\$1300421	9,63	\$247.919	18,00	\$23.496	0,00	\$0	1,00	\$23.478	0,00	\$15.500	0,00	\$0	\$1.609.814

**Cuadro 66. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES DIRECTOS PARA REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M															
HP	ALAMBRE		FIBRA		ESPAGUETI		CABLE		CINTA		BARNIZ		OTROS MAT.		TOTAL
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	
	1.1.1.9														
1/3	0,72	\$10.581	0,17	\$3.472	1,60	\$246	2,00	\$2.102	0,00	\$0	0,04	\$3.833	0,00	\$0	\$ 20.235
1/2	0,98	\$14.200	0,21	\$4.074	1,80	\$290	3,00	\$3.199	0,00	\$0	1/32	\$2.875	0,00	\$0	\$ 24.638
3/4	1,22	\$17.087	0,17	\$3.472	1,83	\$287	2,00	\$2.102	0,00	\$0	1/24	\$3.833	0,00	\$0	\$ 26.781
1	1,15	\$16.315	0,25	\$6.800	2,30	\$345	2,00	\$2.242	0,00	\$0	1/16	\$5.750	0,00	\$0	\$ 31.452

**Cuadro 67. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES DIRECTOS PARA REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M															
HP	ALAMBRE		FIBRA		ESPAGUETI		CABLE		CINTA		BARNIZ		OTROS MAT.		TOTAL
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	
1/3	0,60	\$9.375	1/8	\$1.808	2,30	\$345	1,00	\$1.121	0,00	\$0	1/32	\$2.875	0,00	\$0	\$ 15.524

**Cuadro 68. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M.											
HP	BALINERAS		TERMINALES		BARNIZ		BORNERAS		TORNILLOS		COSTO
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	
1.1.1.9.2											
1	2	\$ 14.552	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$20.302
2	2	\$ 20.604	0	\$0	1/16	\$1.938	0	\$0	0	\$0	\$22.542
3	2	\$ 21.454	0	\$0	1/16	\$1.938	0	\$0	8	\$112	\$23.504
4	3	\$ 18.587	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$24.337
5	2	\$ 21.454	0	\$0	1/8	\$3.875	0	\$0	0	\$0	\$25.329

6	2	\$ 20.604	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$26.354
7	2	\$ 26.520	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$32.270
8	2	\$ 30.056	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$35.806

**Cuadro 69. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M.											
1.1.1.9.2.1.1 H P	BALINERAS		TERMINALES		BARNIZ		BORNERAS		TORNILLOS		COSTO
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	TOTAL
1	2	\$14.552	0	\$0	1/32	\$2.875	0,00	\$0	0	\$0	\$17.427
2	2	\$18.596	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$24.364
3	2	\$20.604	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$26.354
4	2	\$20.604	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	8	\$800	\$27.154
5	2	\$25.103	2	\$260	1/16	\$5.750	0,00	\$0	3	\$0	\$31.113
6	3	\$26.769	0	\$0	1/16	\$5.750	1,00	\$1.867	3	\$267	\$34.653
7	1	\$29.852	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	10	\$1.000	\$36.062
9	2	\$44.404	0	\$0	1/16	\$5.750		\$0	0	\$0	\$50.154
10	2	\$43.248	6	\$1.200	1/8	\$11.500	0	\$0	0	\$0	\$55.948
12	2	\$44.404	6	\$1.200	1/8	\$11.500	0	\$0	0	\$0	\$57.104
15	2	\$44.404	12	\$1.560	1/16	\$5.750	1	\$10.000	0	\$0	\$61.714
20	2	\$48.654	0	\$0	1/8	\$11.500	1	\$5.600	0	\$0	\$65.754
25	2	\$53.176	0	\$0	1/8	\$11.500	1,00	\$5.600	0	\$0	\$70.276
30	3	\$67.399	8	\$1.500	1/8	\$11.500	0,00	\$0	0	\$0	\$80.399
40	2	\$80.478	0	\$0	1/8	\$11.500	0,00	\$0	8	\$293	\$92.271
50	2	\$89.148	6	\$1.200	1/8	\$11.500	1	\$5.600	4	\$400	\$107.848
60	2	\$110.670	0	\$0	1/8	\$11.500	0	\$0	0	\$0	\$122.170
75	2	\$111.905	9	\$9.450	1/8	\$11.500	0,00	\$0	4	\$400	\$133.255
80	1	\$132.124	0	\$0	1/8	\$11.500	0	\$0	4	\$400	\$144.024
90	2	\$143.729	12	\$12.600	1/8	\$11.500	0,00	\$0	0	\$0	\$167.829
100	2	\$164.458	12	\$12.600	1/8	\$11.500	0	\$0	0	\$0	\$188.588
150	2	\$244.426	0	\$0	5/32	\$14.375	0	\$0	0	\$0	\$258.801
200	2	\$311.372	4	\$520	5/32	\$14.375	0,00	\$0	0	\$0	\$326.267

**Cuadro 70. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M.											
1.1.1.	BALINERAS		TERMINALES		BARNIZ		BORNERAS		TORNILLOS		COSTO
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	TOTAL
1/3	2	\$ 13.328	0	\$0	1/32	\$2.875	0	\$0	0	\$0	\$ 16.203

½	2	\$ 14.552	0	\$ 0	1 1/64	\$2.875	0	\$0	0	\$0	\$ 17.427
¾	2	\$ 13.419	0	\$ 0	5/96	\$4.792	0	\$0	0	\$0	\$ 18.211
1	2	\$ 17.544	0	\$ 0	1/16	\$1.938	0	\$0	0	\$0	\$ 19.482
1 ½	2	\$ 14.552	0	\$ 0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$ 20.302

**Cuadro 71. Estándar de los costos de los materiales directos para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

ESTANDAR DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M.											
HP	BALINERAS		TERMINALES		BARNIZ		BORNERAS		TORNILLOS		TOTAL
	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	CANT.	PRECIO	COSTO
1/3	2	\$14.890	0	\$0	0	\$0	0	\$0	4	\$720	\$15.610
½	2	\$16.252	0	\$0	0	\$0	0	\$0	0	\$0	\$16.252
¾	2	\$14.892	0	\$0	1/32	\$2.875	0	\$0	0	\$0	\$17.767
1	2	\$15.799	0	\$0	1/32	\$2.875	0	\$0	0	\$0	\$18.672
1 1/2	2	\$16.252	0	\$0	1/32	\$2.875	0	\$0	0	\$0	\$19.127
2 1/2	2	\$14.892	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$20.642
3 1/2	2	\$14.892	2	\$400	1/16	\$5.750	0	\$0	0	\$0	\$21.042
5	1	\$16.252	0	\$0	1/16	\$5.750	0	\$0	8	\$320	\$22.322

**8.4.2 Estándares de costo de mano de obra directa.** La cantidad de mano de obra es el tiempo que necesitan los operarios para realizar las actividades de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos. Para ello se utilizó los tiempos establecidos en el capítulo de métodos y tiempos anterior. A fin de tener un tiempo mas real de ejecución de los trabajos.

El costo de la mano de obra se obtuvo teniendo en cuenta el salario básico más las prestaciones sociales mensual de los trabajadores. Para determinar a cuanto equivale este costo por minuto se utilizó la siguiente fórmula:

$$C.M.O.D = \frac{\text{Salario basico} + \text{prestaciones sociales}}{\frac{24 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} * \frac{8.5 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} * \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}}$$

En los siguientes cuadros mostraremos los diferentes precios de mano de obra para cada uno de los motores, incurridos dentro del proceso de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna trifásicos y monofásicos de la empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

**Cuadro 72. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

1.1.1.9.2.1.2.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL REBOBINADO
<b>DE MOTORES TRIFASICOS DE 1200 R.P.M</b>

HP	1.1.1.9.2.1.2.1.1	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	1.1.1.9.2.1.2.1.2	Costo
			Sueldo	Prestaciones			
1	1479		382000	83403	\$ 38,02	\$ 56.221	
2	1012		382000	83403	\$ 38,02	\$ 38.493	
3	1063		382000	83403	\$ 38,02	\$ 40.407	
4	1063		382000	83403	\$ 38,02	\$ 40.407	
5	1146		382000	83403	\$ 38,02	\$ 43.592	
6	1221		382000	83403	\$ 38,02	\$ 46.409	
7 ½	1519		382000	83403	\$ 38,02	\$ 57.759	
8	1519		382000	83403	\$ 38,02	\$ 57.759	
9	1603		382000	83403	\$ 38,02	\$ 60.942	
10	1603		382000	83403	\$ 38,02	\$ 60.942	
12	1837		382000	83403	\$ 38,02	\$ 69.862	
15	1837		382000	83403	\$ 38,02	\$ 69.862	
20	1854		382000	83403	\$ 38,02	\$ 70.512	
25	2006		382000	83403	\$ 38,02	\$ 76.263	
30	2006		382000	83403	\$ 38,02	\$ 76.263	
36	2006		382000	83403	\$ 38,02	\$ 76.263	
40	3043		382000	83403	\$ 38,02	\$ 115.701	
50	3043		382000	83403	\$ 38,02	\$ 115.701	
60	3066		382000	83403	\$ 38,02	\$ 116.568	
75	3122		382000	83403	\$ 38,02	\$ 118.723	
80	3122		382000	83403	\$ 38,02	\$ 118.723	

**Cuadro 73. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL REBOBINADO					
1.1.1.10 DE MOTORES TRIFASICOS DE 1800-3600 R.P.M					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1	679	382000	83403	\$ 38,02	\$ 25.818
2	679	382000	83403	\$ 38,02	\$ 25.818
3	729	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.734
4	729	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.734
5	786	382000	83403	\$ 38,02	\$ 29.869
6	886	382000	83403	\$ 38,02	\$ 33.685
6,6	903	382000	83403	\$ 38,02	\$ 34.335
7,5	1124	382000	83403	\$ 38,02	\$ 42.719
9	1207	382000	83403	\$ 38,02	\$ 45.902
10	1340	382000	83403	\$ 38,02	\$ 50.966
11	1358	382000	83403	\$ 38,02	\$ 51.616
12	1380	382000	83403	\$ 38,02	\$ 52.485
15	1540	382000	83403	\$ 38,02	\$ 58.554
20	1591	382000	83403	\$ 38,02	\$ 60.487
25	1619	382000	83403	\$ 38,02	\$ 61.563
30	1925	382000	83403	\$ 38,02	\$ 73.200
40	2182	382000	83403	\$ 38,02	\$ 82.965
50	2751	382000	83403	\$ 38,02	\$ 104.613
60	2911	382000	83403	\$ 38,02	\$ 110.682

75	3562	382000	83403	\$ 38,02	\$ 135.429
80	3579	382000	83403	\$ 38,02	\$ 136.085
90	5217	382000	83403	\$ 38,02	\$ 198.372
100	6437	382000	83403	\$ 38,02	\$ 244.770
150	6472	382000	83403	\$ 38,02	\$ 246.071
200	6677	382000	83403	\$ 38,02	\$ 253.873

**Cuadro 74. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

<b>1.1.1.11 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL REBOBINADO</b>					
<b>DE MOTORES MONOFASICOS DE 1200 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1/3	1963	382000	83403	\$ 38,02	\$ 74.624
½	2176	382000	83403	\$ 38,02	\$ 82.736
¾	2176	382000	83403	\$ 38,02	\$ 82.736
1	2516	382000	83403	\$ 38,02	\$ 95.653

**Cuadro 75. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

<i>1.1.1.11.1.1.1.1 COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL REBOBINADO</i>					
<b>DE MOTORES MONOFASICOS DE 1800-3600 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1/3	793	382000	83403	\$ 38,02	\$ 30.160

**Cuadro 76. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

<b>COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICOS DE 1200 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1	536	382000	83403	\$ 38,02	\$ 20.379
2	553	382000	83403	\$ 38,02	\$ 21.029
3	596	382000	83403	\$ 38,02	\$ 22.659
4	596	382000	83403	\$ 38,02	\$ 22.659
5	669	382000	83403	\$ 38,02	\$ 25.433
6	711	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.031
7	858	382000	83403	\$ 38,02	\$ 32.635
8	858	382000	83403	\$ 38,02	\$ 32.635

**Cuadro 77. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

<b>COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICOS DE 1800-3600 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1	373	382000	83403	\$ 38,02	\$ 14.198
2	407	382000	83403	\$ 38,02	\$ 15.487
3	407	382000	83403	\$ 38,02	\$ 15.487
4	407	382000	83403	\$ 38,02	\$ 15.487
5	413	382000	83403	\$ 38,02	\$ 15.705
6	500	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.018
7	500	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.018
9	500	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.018
10	500	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.018
12	500	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.018
15	517	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.672
20	517	382000	83403	\$ 38,02	\$ 19.672
25	560	382000	83403	\$ 38,02	\$ 21.293
30	645	382000	83403	\$ 38,02	\$ 24.525
40	685	382000	83403	\$ 38,02	\$ 26.044
50	719	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.344
60	884	382000	83403	\$ 38,02	\$ 33.593
75	917	382000	83403	\$ 38,02	\$ 34.882
80	935	382000	83403	\$ 38,02	\$ 35.538
90	952	382000	83403	\$ 38,02	\$ 36.194
100	998	382000	83403	\$ 38,02	\$ 37.928
150	1156	382000	83403	\$ 38,02	\$ 43.940
200	1156	382000	83403	\$ 38,02	\$ 43.940

**Cuadro 78. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 r.p.m.**

<b>COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICOS DE 1200 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo
		Sueldo	Prestaciones		
1/3	476	382000	83403	\$ 38,02	\$ 18.114
½	578	382000	83403	\$ 38,02	\$ 21.975
¾	612	382000	83403	\$ 38,02	\$ 23.287
1	704	382000	83403	\$ 38,02	\$ 26.761
1 1/2	743	382000	83403	\$ 38,02	\$ 28.255

**Cuadro 79. Estándar de la mano de obra directa para el proceso de mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 r.p.m.**

<b>COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICOS DE 1800-3600 R.P.M</b>					
HP	Tiempo	Salario		Sueldo/min.	Costo

		Sueldo	Prestaciones		
1/3	465	382000	83403	\$ 38,02	\$ 17.692
½	499	382000	83403	\$ 38,02	\$ 18.981
¾	551	382000	83403	\$ 38,02	\$ 20.932
1	648	382000	83403	\$ 38,02	\$ 24.639
1 1/2	670	382000	83403	\$ 38,02	\$ 25.489
2 1/2	716	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.206
3 1/2	721	382000	83403	\$ 38,02	\$ 27.422
5	755	382000	83403	\$ 38,02	\$ 28.715

**8.4.3 Estándares de Costos Generales de fabricación.** Dentro de estos costos se encuentran aquellos costos que no son materiales directos ni mano de obra directa. Aquí también se nos presenta un problema que es la manera de asignar los costos a los distintos tipos de motores que hay.

Estos costos serán calculados y cargados por medio de una tasa estándar ya que se hace muy difícil establecer un estándar para cada tipo de motor, debido a las diversas clasificaciones como cantidad de caballos de potencia (HP), revoluciones por minutos ( R.P.M ), monofásicos, trifásicos. Lo cual hace que se complique la estandarización para estos costos.

La tasa estándar será calculada de la siguiente manera:

$$\text{Tasa estandar} = \frac{\text{Promedio de CGF}}{\text{Nivel de producción promedio}}$$

**8.4.3.1 Estándar de la cantidad de materiales indirectos.** Dentro de esta se puede encontrar algunos materiales que hacen parte del servicio de forma directa y otros que se utilizan para la realización del servicio.

En el siguiente cuadro se muestra el costo de los materiales indirectos utilizados:

**Cuadro 80. Tasa estándar de materiales indirectos.**

TASA ESTANDAR DE LOS MATERIALES INDIRECTOS				
Materiales	Promedio/mes	Costo unit.	Total costo	\$/motor
Super bonder (tubo)	15	2500	37500	\$ 259
Lijas (lámina)	10	700	7000	\$ 48
Varsol (galón)	55	4182	230010	\$ 1.586
Cinta adhesiva (rollo)	20	1625	32500	\$ 224
<b>Tasa estándar</b>				<b>\$ 2.117</b>

Para calcular la tasa estándar de materiales indirectos equivalente a \$2.117 por motor, se promedió la cantidad de materiales utilizado en diferentes meses para obtener un promedio mensual utilizado de cada material. Esta cantidad se multiplica por su valor unitario que

aparece en el cuadro anterior y se divide entre el promedio de la demanda de los motores durante seis meses para obtener el costo de materiales indirectos para cada motor.

**8.4.3.2 Estándar de la mano de obra indirecta.** Aquí clasifican aquellas personas que colaboran en forma indirecta para la prestación de los servicios. Para el cálculo de la tasa estándar de la mano de obra indirecta se sumó el sueldo de los trabajadores indirectos más las prestaciones sociales, con lo cual se obtuvo el costo total de mano de obra indirecta mensual, para luego dividir este costo entre el promedio de motores mensual que es de 145, obteniendo la tasa estándar de mano de obra indirecta igual a \$51.384 por motor.

**Cuadro 81. Tasa estándar de la mano de obra indirecta.**

<b>TASA ESTANDAR PARA LOS COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				
<b>CARGOS</b>	<b># de trabajadores</b>	<b>Sueldo</b>	<b>Prestaciones</b>	<b>Salario/mes</b>
Gerente general	1	1200000	262000	\$ 1.462.000
Gerente producción	1	1200000	262000	\$ 1.462.000
Administrador	1	765000	167025	\$ 932.025
Aux. contable	1	286000	62443	\$ 348.443
Conductores	2	306240	66862	\$ 746.205
Almacenista	1	286000	62443	\$ 348.443
Ing. Producción	1	600000	131000	\$ 731.000
Analista de producción	1	286000	62443	\$ 348.443
Secretaria producción	1	308000	67247	\$ 375.247
Secretaria	1	286000	62443	\$ 348.443
Mensajero	1	286000	62443	\$ 348.443
<b>Total salarios administrativos mensual</b>				<b>\$ 7.450.693</b>
<b>Tasa estándar de costo de mano de obra indirecta</b>				<b>\$ 51.384</b>

Para determinar las prestaciones sociales se tuvo en cuenta el cálculo de las cesantías, interés sobre cesantías, primas y vacaciones que corresponden a un mes de trabajo de la siguiente manera:

**Cesantías:** se remunera siempre y cuando el trabajador haya laborado un mínimo de 30 días. Se paga un salario básico mensual por cada año de trabajo.

**Interés sobre cesantías:** se remunera siempre y cuando el trabajador haya laborado un mínimo de 30 días. Se paga el 12% anual del valor de las cesantías.

**Primas:** se remunera siempre y cuando el trabajador haya laborado un mínimo de 90 días durante un mismo semestre. El valor a pagar es un sueldo básico mensual por cada año de servicio.

**Vacaciones:** se remunera siempre y cuando el trabajador haya laborado un mínimo de 180 días. Se paga medio salario básico mensual por cada año de trabajo.

Para calcular el equivalente a un mes de trabajo para cada una de las prestaciones sociales realizaremos las siguientes conversiones.

**8.4.3.3 Estándar de costos indirectos de fabricación.** Dentro de estos costos encontramos para la empresa eléctrica Casa del Embobinador la electricidad, el agua, el gas natural y el teléfono. A continuación se aprecia en el siguiente cuadro el cálculo de la tasa estándar para los costos indirectos de fabricación tomando como referencia el promedio de consumo de estos costos indirectos durante un periodo de seis meses.

**Cuadro 82. Calculo de la tasa estándar para los costos indirectos de fabricación CIF**

1.1.1.11.1.1.2 TASA ESTANDAR PARA LOS CIF			
MESES	LUZ	AGUA	1.1.1.11.1.1.1.3 GAS
MARZO	\$ 703.047	\$ 249.439	\$ 74.732
ABRIL	\$ 362.518	\$ 191.222	\$ 68.534
MAYO	\$ 240.520	\$ 228.229	\$ 104.417
JUNIO	\$ 470.490	\$ 223.060	\$ 105.282
JULIO	\$ 608.400	\$ 265.499	\$ 101.074
AGOSTO	\$ 532.435	\$ 113.626	\$ 303.281
PROMEDIO	<b>\$ 486.235</b>	<b>\$ 211.846</b>	<b>\$ 126.220</b>
<b>Tasa estándar</b>	<b>\$ 3.353</b>	<b>\$ 1.461</b>	<b>\$ 870</b>
1.1.1.11.1.1.1.4 Tasa estándar de los CIF			<b>\$ 5685</b>

Para el cálculo de la tasa estándar de energía eléctrica, se tomó como base de cálculo para estimar el promedio mensual de la planta el 65% del valor total de energía eléctrica consumida por la empresa.

Con las tasas estándar calculada para materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos indirectos de fabricación, se puede obtener sumando estas tasa una tasa estándar de gastos generales de fabricación la cual se le asignara a cada motor para los procesos de rebobinado y mantenimiento para obtener el costo de producción de rebobinado y mantenimiento.

Entonces la tasa estándar de gastos generales de fabricación será: **\$ 59.186** por motor.

## **8.5 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN PARA LOS SERVICIOS DE REBOBINADO Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA MONOFASICOS Y TRIFÁSICOS DE 1200 Y 1800 R.P.M.**

Para obtener el costo de producción para el rebobinado y el mantenimiento de motores de corriente alterna monofásicos y trifásicos solo basta sumar el costo de mano de obra directa mas costo de materiales directos mas tasa estándar de gastos generales de fabricación. Lo cual se mostrara a continuación en las siguientes tablas.

**Cuadro 83. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1/3	\$ 20.235	\$ 74.624	\$ 59.186	\$ 154.045
½	\$ 24.638	\$ 82.736	\$ 59.186	\$ 166.560
¾	\$ 26.781	\$ 82.736	\$ 59.186	\$ 168.703
1	\$ 31.452	\$ 95.653	\$ 59.186	\$ 186.291

**Cuadro 84. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL REBOBINADO DE MOTORES MONOFASICOS DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1/3	\$ 15.524	\$ 30.160	\$ 59.186	\$ 104.870

**Cuadro 85. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL REBOBINADO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1	\$ 21.020	\$ 56.221	\$ 59.186	\$ 136.427
2	\$ 29.688	\$ 38.493	\$ 59.186	\$ 127.367
3	\$ 41.366	\$ 40.407	\$ 59.186	\$ 140.959
4	\$ 46.336	\$ 40.407	\$ 59.186	\$ 145.929
5	\$ 51.397	\$ 43.592	\$ 59.186	\$ 154.175
6	\$ 68.798	\$ 46.409	\$ 59.186	\$ 174.393
7	\$ 91.229	\$ 57.759	\$ 59.186	\$ 208.174
8	\$ 107.332	\$ 57.759	\$ 59.186	\$ 224.277
9	\$ 123.434	\$ 60.942	\$ 59.186	\$ 243.562
10	\$ 134.805	\$ 60.942	\$ 59.186	\$ 254.933
12	\$ 146.176	\$ 69.862	\$ 59.186	\$ 275.224
15	\$ 168.917	\$ 69.862	\$ 59.186	\$ 297.965
20	\$ 182.536	\$ 70.512	\$ 59.186	\$ 312.234
25	\$ 196.155	\$ 76.263	\$ 59.186	\$ 331.604
30	\$ 179.131	\$ 76.263	\$ 59.186	\$ 314.580
36	\$ 209.024	\$ 76.263	\$ 59.186	\$ 344.473
40	\$ 211.712	\$ 115.701	\$ 59.186	\$ 386.599
50	\$ 249.048	\$ 115.701	\$ 59.186	\$ 423.935
60	\$ 283.695	\$ 116.568	\$ 59.186	\$ 459.449
75	\$ 318.343	\$ 118.723	\$ 59.186	\$ 496.252
80	\$ 352.990	\$ 118.723	\$ 59.186	\$ 530.899

**Cuadro 86. Determinación del costo de producción para el rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL REBOBINADO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1	\$ 32.684	\$ 25.818	\$ 59.186	\$ 117.688
2	\$ 34.052	\$ 25.818	\$ 59.186	\$ 119.056
3	\$ 43.975	\$ 27.734	\$ 59.186	\$ 130.895
4	\$ 51.865	\$ 27.734	\$ 59.186	\$ 138.785
5	\$ 53.798	\$ 29.869	\$ 59.186	\$ 142.853
6	\$ 59.803	\$ 33.685	\$ 59.186	\$ 152.674
6,6	\$ 60.829	\$ 34.335	\$ 59.186	\$ 154.350
7,5	\$ 75.803	\$ 42.719	\$ 59.186	\$ 177.708
9	\$ 85.658	\$ 45.902	\$ 59.186	\$ 190.746
10	\$ 111.534	\$ 50.966	\$ 59.186	\$ 221.686
11	\$ 120.787	\$ 51.616	\$ 59.186	\$ 231.590
12	\$ 127.183	\$ 52.485	\$ 59.186	\$ 238.854
15	\$ 128.392	\$ 58.554	\$ 59.186	\$ 246.132
20	\$ 135.701	\$ 60.487	\$ 59.186	\$ 255.374
25	\$ 116.885	\$ 61.563	\$ 59.186	\$ 237.635
30	\$ 195.155	\$ 73.200	\$ 59.186	\$ 327.541
40	\$ 220.428	\$ 82.965	\$ 59.186	\$ 362.579
50	\$ 345.056	\$ 104.613	\$ 59.186	\$ 508.855
60	\$ 430.953	\$ 110.682	\$ 59.186	\$ 600.821
75	\$ 476.185	\$ 135.429	\$ 59.186	\$ 670.800
80	\$ 561.964	\$ 136.085	\$ 59.186	\$ 757.235
90	\$ 692.975	\$ 198.372	\$ 59.186	\$ 950.534
100	\$ 775.654	\$ 244.770	\$ 59.186	\$ 1.079.610
150	\$ 1.153.154	\$ 246.071	\$ 59.186	\$ 1.458.411
200	\$ 1.609.814	\$ 253.873	\$ 59.186	\$ 1.922.873

**Cuadro 87. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1/3	\$ 16.203	\$ 18.114	\$ 59.186	\$ 93.503
½	\$ 17.427	\$ 21.975	\$ 59.186	\$ 98.589
¾	\$ 18.211	\$ 23.287	\$ 59.186	\$ 100.685
1	\$ 19.482	\$ 26.761	\$ 59.186	\$ 105.429
1 1/2	\$ 20.302	\$ 28.255	\$ 59.186	\$ 107.743

**Cuadro 88. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores monofásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M**

<b>1.1.1.12 COSTO DE PRODUCCIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES MONOFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1/3	\$ 15.610	\$ 17.692	\$ 59.186	\$ 92.488
1/2	\$ 16.252	\$ 18.981	\$ 59.186	\$ 94.419
3/4	\$ 17.767	\$ 20.932	\$ 59.186	\$ 97.885
1	\$ 18.672	\$ 24.639	\$ 59.186	\$ 102.497
1 ½	\$ 19.127	\$ 25.489	\$ 59.186	\$ 103.802
2 ½	\$ 20.642	\$ 27.206	\$ 59.186	\$ 107.034
3 ½	\$ 21.042	\$ 27.422	\$ 59.186	\$ 107.651
5	\$ 22.322	\$ 28.715	\$ 59.186	\$ 110.223

**Cuadro 89. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1200 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1200 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1	\$ 20.302	\$ 20.379	\$ 59.186	\$ 99.867
2	\$ 22.542	\$ 21.029	\$ 59.186	\$ 102.757
3	\$ 23.504	\$ 22.659	\$ 59.186	\$ 105.349
4	\$ 24.337	\$ 22.659	\$ 59.186	\$ 106.182
5	\$ 25.329	\$ 25.433	\$ 59.186	\$ 109.948
6	\$ 26.354	\$ 27.031	\$ 59.186	\$ 112.571
7	\$ 32.270	\$ 32.635	\$ 59.186	\$ 124.092
8	\$ 35.806	\$ 32.635	\$ 59.186	\$ 127.628

**Cuadro 90. Determinación del costo de producción para el mantenimiento de motores trifásicos de corriente alterna de 1800-3600 R.P.M.**

<b>COSTO DE PRODUCCION PARA EL MANTENIMIENTO DE MOTORES TRIFASICO DE CORRIENTE ALTERNA DE 1800-3600 R.P.M</b>				
HP	Materiales directos	Mano de obra directa	GGF	Costo prod.
1	\$ 17.427	\$ 14.198	\$ 59.186	\$ 90.811
2	\$ 24.364	\$ 15.487	\$ 59.186	\$ 99.037
3	\$ 26.354	\$ 15.487	\$ 59.186	\$ 101.027
4	\$ 27.154	\$ 15.487	\$ 59.186	\$ 101.827
5	\$ 31.113	\$ 15.705	\$ 59.186	\$ 106.005
6	\$ 34.653	\$ 19.018	\$ 59.186	\$ 112.857
7	\$ 36.062	\$ 19.018	\$ 59.186	\$ 114.266
9	\$ 50.154	\$ 19.018	\$ 59.186	\$ 128.358
10	\$ 55.948	\$ 19.018	\$ 59.186	\$ 134.152
12	\$ 57.104	\$ 19.018	\$ 59.186	\$ 135.308
15	\$ 61.714	\$ 19.672	\$ 59.186	\$ 140.572
20	\$ 65.754	\$ 19.672	\$ 59.186	\$ 144.612

25	\$ 70.276	\$ 21.293	\$ 59.186	\$ 150.755
30	\$ 80.399	\$ 24.525	\$ 59.186	\$ 164.110
40	\$ 92.271	\$ 26.044	\$ 59.186	\$ 177.501
50	\$ 107.848	\$ 27.344	\$ 59.186	\$ 194.379
60	\$ 122.170	\$ 33.593	\$ 59.186	\$ 214.950
75	\$ 133.255	\$ 34.882	\$ 59.186	\$ 227.324
80	\$ 144.024	\$ 35.538	\$ 59.186	\$ 238.749
90	\$ 167.829	\$ 36.194	\$ 59.186	\$ 263.209
100	\$ 188.588	\$ 37.928	\$ 59.186	\$ 285.702
150	\$ 258.801	\$ 43.940	\$ 59.186	\$ 361.927
200	\$ 326.267	\$ 43.940	\$ 59.186	\$ 429.393

## CAPITULO 9

### MANUAL DE FUNCIONES DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## **9. MANUAL DE FUNCIONES Y ESPECIFICACIÓN DE LOS CARGOS**

El manual de funciones se define como el proceso mediante el cual se determina la información pertinente relativa a un trabajo específico mediante observación y estudio. Contiene la especificación de las tareas y sus habilidades, conocimientos, capacidades y responsabilidades requeridas por parte del trabajador para que se logre un adecuado ejercicio y cumplimiento de sus funciones.

A través de la descripción de los cargos de una empresa se informa formalmente al comité de valuación la naturaleza de los puestos de trabajo; ¿qué debe hacer?, ¿por qué existen? Y ¿cómo se hacen las cosas?.

### **9.1 PROCESO Y ANÁLISIS DEL TRABAJO A DESARROLLAR**

El método que llevaremos a cabo será el “método mixto”, el cual consiste en un cuestionario y observación directa ambos con el ocupante del cargo. Este tiene como ventajas:

- La veracidad de los datos obtenidos, debido a que se originan en una sola fuente (analista de cargos) y el hecho de que este sea ajeno a los intereses de quien realiza el trabajo.

- No requiere que el ocupante deje de realizar sus labores.
- El método del cuestionario es el que más abarca, pues puede ser distribuido a todos los ocupantes del cargo, y devuelto con relativa rapidez tan pronto como lo hayan respondido.

Para este proceso se diligencia el formato de encuesta por los encuestadores a través de entrevistas con las personas encargadas de dicho cargo y por observación directa, con la supervisión del jefe inmediato para determinar las funciones y responsabilidades de cada cargo.

## **9.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CARGOS**

Una descripción de cargo es un enunciado o listado de deberes y responsabilidades asignadas a cada cargo; éstas suelen ser muy variadas, pueden consistir en textos muy breves o ser muy largos y detallados, con gran cantidad de información suplementaria; la extensión o el detalle depende del tipo de puesto en cuestión.

Las descripciones de los cargos de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador se prepararon de acuerdo al contenido de cada cargo y con la ayuda de la información recopilada por medio de las encuestas (ver anexo 8 formato de encuestas), a las entrevistas a titulares, después de la revisión por parte del grupo analista conformado por:

**Joaquín Menco González (estudiante de ingeniería industrial)**

**Mabel Rocio Rueda de los Rios (estudiante de ingeniería industrial)**

Lo que se quiere alcanzar en este objetivo es el de presentar una información clara, precisa y concisa de las actividades desempeñadas por cada cargo dentro de la organización, lo cual le proporcionará a esta, una herramienta más para ser más eficiente, evitando que las personas que desempeñen dichos cargos, realicen funciones ajenas al cargo para el cual fue contratado.

El tipo de información que debe obtenerse para el análisis del cargo puede clasificarse de la siguiente manera:

**9.2.1 Información del cargo.** Esta parte contiene el título del cargo descrito, localización organizacional, departamento al cual pertenece, el cargo, título del cargo del superior inmediato al cual reporta directamente y la fecha que servirá para determinar si la descripción se encuentra actualizada.

**9.2.2 Objetivo del puesto.** Consiste en una explicación breve y precisa de las actividades, la razón por la cual existe el cargo con el objeto fundamental de que quien lo lea, comprenda la esencia y la importancia del puesto para lograr los objetivos organizacionales.

**9.2.3 Funciones específicas.** Aquí se describen en forma detallada todas las funciones y responsabilidades que debe poseer el cargo en cuestión.

**9.2.4 Requisitos del cargo.** Aquí se da una clara explicación de los requisitos mínimos que se exigen para que el trabajo sea eficientemente desempeñado. El cual depende del tipo de trabajo que se esté considerando y los propósitos para los cuales vaya a servir la especificación, como son:

- a. **Educación:** aquella educación formal y cursos especiales necesarios para desarrollar el trabajo.
- b. **Experiencia:** indica el tiempo mínimo de experiencia que se requiere para que el trabajador pueda desempeñar el cargo.
- c. **Entrenamiento:** es el tiempo que una persona con la educación especificada requiere para familiarizarse con el trabajo en miras de desempeñarlo satisfactoriamente.

**9.2.5 Habilidades requerida por el cargo.**

- a. **Habilidad administrativa:** consiste en la habilidad de planear, dirigir, controlar y evaluar resultados y tipos de supervisión que se requieran sobre subordinados.

- b. **Habilidad técnica:** consiste en aquellos conocimientos, normas, procedimientos, experiencias y entrenamiento necesario para ejercer el puesto.
- c. **Habilidad en relaciones humanas:** capacidad para interactuar con otras personas en el desarrollo de las funciones que demande el cargo.

**9.2.6 Marco de referencia.** Se refiere a las reglas, precedentes, métodos, procedimientos y/o principios que limitan, definen, orientan y/o regulan las actividad mental requerida. Define el que y el como en los diferentes niveles de la organización.

<b>NIVEL BAJO</b>	Están claramente definidos.
<b>NIVEL MEDIO</b>	Están parcialmente definidos.
<b>NIVEL ALTO</b>	El que esta dado y el como delegado.

**9.2.7 Complejidad de pensamiento.** Se refiere a la intensidad del proceso mental que exige el cargo par identificar, analizar y solucionar un problema. Varía entre simples elecciones entre cosas ya conocidas hasta el desarrollo de nuevos conceptos y soluciones imaginativas en situaciones nuevas o desconocidas.

**9.2.8 Magnitud.** Se refiere al volumen de dinero anual del área o áreas mas claramente afectadas por el puesto en dinero constante.

Ingresos, inventarios, materia prima, egresos, cartera, costo de nomina anual, presupuestos a cargo, equipos.

Se estructura la puntuación de acuerdo a niveles jerárquicos. Estos definen la responsabilidad por Ingresos, inventarios, materia prima, egresos, cartera, costo de nomina anual, presupuestos a cargo, equipos, decisiones administrativas y operativas propias de la planta.

**9.2.9 Impacto.** Se refiere a la forma directa o indirecta en las que las actividades del cargo afecta el logro de los objetivos finales de la empresa. Señala el grado de participación que tiene el cargo en logro de los resultados finales de la organización.

**9.2.10 Libertad de actuación.** Se refiere al grado de control y de orientación personal o de procedimiento y a políticas de servicio, es decir los limites, reglas, procedimientos y normas dentro de las cuales el titular puede actuar.

## DESCRIPCIÓN DEL CARGO

### IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Jefe de taller
<b>CODIGO:</b>	01
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Ing. de Producción e Ing. de proyectos.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

### OBJETIVO DEL PUESTO

Velar por el buen funcionamiento de los trabajadores de la planta y orientar al equipo de trabajo en labores de rebobinado, armado de motores, prueba de los equipos, lijado de motores, pintura, limpieza, arreglo de las instalaciones y todo aquello que esté a su alcance.

### FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Recibir los equipos y estar pendiente de identificar el daño que tiene junto al servicio a prestar, supervisando a los trabajadores que están desarmando el equipo.
- Realizar los trabajos especiales dentro o fuera de la empresa.

- Supervisar el informe que le envía el técnico acerca del trabajo que se va a realizar en el equipo y entregarlo al ingeniero de producción.
- Recibir los trabajos terminados por el técnico y Verificar la calidad del trabajo realizado para cumplir con los requisitos exigidos por los clientes y luego enviarlo al ingeniero de producción.
- Supervisar diariamente la ejecución de la operaciones por medio de una inspección constante a los trabajadores de la planta, para observar el desarrollo de las operaciones de cada trabajo y llevar un control de estos.
- Coordinar el aseo de la planta de producción asignando instrucciones a los compañeros de trabajo adecuados.
- Orientar y asesorar a los empleados en dudas y temas que estén a su alcance concernientes al trabajo en desarrollo.
- Verificar los servicios prestados a las empresas realizando visitas y toma de lecturas a los equipos reparados.
- Cumplir todas aquellas funciones adicionales que su superior inmediato le ordene.

## **REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado bachillerato y conocimientos eléctricos.

**EXPERIENCIA:** 3 años

**ENTRENAMIENTO:** 6 meses

## **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo no siempre tiene la autoridad para tomar decisiones, algunas veces tiene que reportar detalles al superior inmediato.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El jefe de taller requiere un grado de educación básica secundaria y de conocimientos básicos del puesto para poder introducirlo en las labores que el cargo exige.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

El jefe de taller no siempre está limitado por las instrucciones que le son dadas, por reglas definidas y detalladas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para asociar situaciones, hechos y resultados de experiencia dentro de los patrones establecidos.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Maneja herramientas., equipos de prueba y maquinaria para el desarrollo de su trabajo y para el enriquecimiento del aprendizaje de sus compañeros.

## **11. IMPACTO**

El jefe de taller colabora con sus compañeros enseñando lo que ha aprendido a través de la experiencia adquirida. Debido a lo anteriormente expuesto, él influye de manera directa en los resultados de los objetivos de la empresa

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El jefe de taller debe estar dispuesto a dar instrucciones y realizar las rutinas que se le establezcan. Está sujeto a la supervisión permanente de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos, peligros de máquinas, algunos golpes y caídas, olores intensos y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Conductor
<b>CODIGO:</b>	02
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Administrador.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Transportar a los trabajadores administrativos, operativos y los equipos que se les va a prestar o se les ha prestado el servicio trasladando a los sitios indicados por medio de los automóviles.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Verificar que los equipos sean montados en el vehículo adecuadamente.
- Asegurar los equipos, teniendo el mayor cuidado posible de la ubicación en el vehículo y transporte de estos para así evitar caídas o deterioros en el material.
- Conducir el vehículo hasta sus clientes o distribuidores finales, transportando además de los materiales y equipos, a los trabajadores y administrativos, con

precauciones teniendo en cuenta todas las normas de tránsito; para llegar al destino indicado por la empresa en buen estado y en el menor tiempo posible.

- Llevar y recoger la correspondencia, facturas, presupuestos, ordenes de trabajo y la información necesaria de los clientes.
- Cumplir todas aquellas funciones adicionales que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato

**EXPERIENCIA:** 6 meses

**ENTRENAMIENTO:** Entre una y tres semanas.

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato, cuando estas competen con sus labores.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El conductor requiere un grado de educación secundaria y de conocimientos básicos del puesto. Debe familiarizarse con su trabajo y con el vehículo como máquina de trabajo. Poseer la documentación legal necesaria para desarrollar su labor.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el administrador y el Ingeniero de producción para informarle como llegaron los equipos a sus destinos. Se relaciona con los clientes y/o distribuidores finales, para hacerle la entrega de los pedidos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

El conductor recibe las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos. Debe tomar decisiones dentro de las instrucciones establecidas.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para tomar decisiones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja un vehículo. Debe cuidar y velar por la seguridad del personal, el equipo que transporta y el vehículo que conduce.

## **11. IMPACTO**

El conductor sólo lleva documentos que informan sobre el producto que transporta. No tiene acceso a documentos confidenciales. No influye de manera directa en los resultados de los objetivos de la empresa.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El conductor está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Está sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a accidentes de tránsito, altas cantidades de polvo, altas intensidades de ruidos.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Electricista Embobinador
<b>CODIGO:</b>	03
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Jefe de taller e Ingeniero de Producción
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de realizar trabajos de rebobinado de motores eléctricos para el cumplimiento en la prestación del servicio solicitado por los clientes mediante el uso de procedimientos y herramientas necesarias para el desarrollo del trabajo.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Recoger y verificar los datos de los motores por medio de una observación minuciosa, para detectar el problema que tiene el embobinado y las partes mecánicas anotando la información en órdenes de trabajo.
- Sacar el alambre quemado y remplazarlo por uno nuevo, utilizando el siguiente procedimiento: los alambres son montados en la máquina y ésta procede a darle las vueltas anteriormente contadas, luego se amarran en la parte trasera

del embobinado y en la parte delantera se conectan los terminales; se realizan pruebas con el baker, se barnizan, se meten al horno, se arman y se prueban para enviarlo al cliente.

- Verificar manualmente las vueltas que tiene el embobinado, para luego a través de una máquina que tiene un contador de vueltas proceder a realizar los grupos de bobinas e introducirlos en el estator del motor y hacer la conexión.
- Realizar pruebas del núcleo cuando el motor ha tenido arrastre, para detectar si hay cortos en el estator y dependiendo de los resultados se decide a desarmar el motor, verificando las camisas, balineras y realizando los cambios necesarios en los elementos averiados; además se arma el motor al terminar el trabajo.
- Cumplir todas aquellas funciones adicionales que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato, conocimientos en mantenimiento y rebobinado.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 2 o 3 meses.

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato, cuando estas competen con sus labores y todo lo referente a motores eléctricos.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El electricista requiere un grado de educación secundaria y de conocimientos básicos del puesto. Debe tener un grado de conocimiento y educación en el área de mantenimiento de máquinas rotativas y de rebobinado.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el almacenista para adquirir el material necesario del trabajo que le asigna el ingeniero de producción y el jefe de taller.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

El electricista recibe las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos. Debe tomar decisiones dentro de las instrucciones establecidas sobre la forma de arreglar los motores eléctricos llevando una rutina para esto.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para tomar decisiones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos. Debe elegir, entre los casos aprendidos y por experiencias adquiridas, la mejor solución en lo referente al arreglo de motores eléctricos, como realizar la conexión precisa en el interior de un motor.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja los materiales y equipos para la reparación de los motores eléctricos y motores ya reparados. Debe cuidar el equipo que repara.

## **11. IMPACTO**

El electricista sólo maneja documentos que informan sobre el trabajo que está llevando a cabo. No tiene acceso a documentos confidenciales. Influye de manera directa en los resultados de los objetivos de la empresa.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El electricista Embobinador está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Está sujeto a la supervisión general de su jefe inmediato.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos, peligros de máquinas, algunos golpes y caídas.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Ayudante
<b>CODIGO:</b>	04
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Ingeniero de Producción y Jefe de taller.
<b>TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Prestar apoyo a sus superiores y al equipo de trabajo en labores de lijado y rebobinado de motores eléctricos, limpieza y mantenimiento de las instalaciones y equipos.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Desarmar y armar motores.
- Realizar el mantenimiento de las instalaciones con pintura y brocha, teniendo el debido cuidado con los materiales y equipos para mantener la buena imagen de la empresa.
- Pulir las piezas a través de la pulidora para realizar un mejor acabado.
- Lavar motores para eliminar sucios y ofrecer una mejor presentación al motor.

- Barrer el área del taller utilizando utensilios de aseo, teniendo el mayor cuidado posible con los trabajos y materiales que se encuentran en la planta para tener un orden y limpieza en el recinto de trabajo y obtener una mayor eficiencia.
- Cumplir todas aquellas funciones adicionales que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato y conocimientos en electricidad

**EXPERIENCIA:** Ninguna

**ENTRENAMIENTO:** Entre 1 y 2 meses.

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo no siempre tiene la autoridad para tomar decisiones cuando éstas son de carácter técnico. En caso contrario, debe ser consultado con el superior inmediato, el cual decide que se debe hacer.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

Requiere un grado de educación básica secundaria y de estudios técnicos en electricidad. Debe familiarizarse con trabajo rutinario y uso de equipo con el fin de adquirir experiencia.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo requiere en la práctica de las relaciones interpersonales, cortesía para con los demás. Se relaciona con el Jefe de taller y el Ingeniero de Producción para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas, y seguir instrucciones.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe elegir, entre las cosas aprendidas y por experiencia, plantear soluciones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos.

## **10. MAGNITUD**

El ayudante debe responder por el buen uso del equipo asignado y los elementos necesarios para la prestación de sus servicios. No maneja cuantías monetarias.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al producto que está reparando. No tiene acceso a documentos confidenciales. El cargo incide en el flujo ágil y oportuno de los diferentes materiales para procesos de mantenimiento y rebobinado.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

### **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos, peligros de máquinas, algunos golpes y caídas, olores intensos y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Soldador
<b>CODIGO:</b>	05
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Ingeniero de Producción y Jefe de taller
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de soldar toda clase de equipos y elementos eléctricos; además se desempeña en latonería industrial.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Soldar puertas, ventanas, equipos y elementos eléctricos para realizar parte de la reparación y/o servicios prestados.
- Latonear cajas de control, elaboración de piezas metálicas.
- Realizar escaleras, pasamanos, caretas para puertas, ventanas y rejas.
- Soldar los equipos que requieren de este servicio utilizando la mecha adecuada, instrumentos necesarios y equipos protectores para unir las partes de los distintos equipos que necesitan restauración.

- Cumplir todas aquellas funciones adicionales que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato y curso de soldadura.

**EXPERIENCIA:** 8 meses

**ENTRENAMIENTO:** Entre 1 y 2 meses.

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El soldador tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato, cuando estas competen con sus labores y todo lo referente a motores eléctricos.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

Requiere un grado de educación básica secundaria y de estudios técnicos en soldadura. Debe familiarizarse con trabajo rutinario y uso de equipos con el fin de adquirir experiencia.

#### **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El soldador requiere en la práctica de las relaciones interpersonales, cortesía para con los demás. Se relaciona con el Jefe de taller y el Ingeniero de Producción para rendir cuenta del trabajo realizado.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas y seguir instrucciones.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe elegir entre las cosas aprendidas y por experiencia, dando soluciones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos.

## **10. MAGNITUD**

El cargo debe responder por el buen uso del equipo asignado y los elementos necesarios para la prestación de sus servicios. No maneja cuantías monetarias.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al elemento que está reparando. No tiene acceso a documentos confidenciales. El cargo incide en la agilidad y precisión para soldar el equipo.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos, algunos golpes, quemaduras, olores intensos, enfermedades visuales y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Almacenista
<b>CODIGO:</b>	06
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Administrador.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de recibir, controlar, ordenar y distribuir los materiales y demás documentos que le sean encomendados de acuerdo a la producción de la empresa con el fin de prestar un oportuno servicio al personal de producción de la planta.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Llevar un control y el margen de stock de los materiales para que siempre estén disponibles en situaciones que lo ameriten.
- Recibo y entrega de mercancía, a través del siguiente mecanismo: se sienta la cantidad de mercancía recibida y los materiales en un libro para llevar un control de éstos.

- Sentar en ordenes de trabajo la cantidad de materiales entregados con su respectivo precio para controlar los costos de producción.
- Todas aquellas labores y/o tareas propias de su cargo o que le sean asignadas por sus superiores.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

<b>EDUCACION MÍNIMA:</b>	Haber cursado Bachillerato
<b>EXPERIENCIA:</b>	1 año
<b>ENTRENAMIENTO:</b>	2 meses.

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica la habilidad para ejecutar las actividades específicas de controlar y distribuirlos materiales; tener conocimiento de la cantidad y ubicación de los mismos.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere ser bachiller, estar capacitado con los temas concernientes a materiales de diferentes procesos eléctricos y electrónicos y una experiencia mínima de un año en cargos similares.

#### **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El almacenista requiere en la práctica de las relaciones interpersonales, cortesía para con los demás. Se relaciona con el Administrador, jefe de taller, ingeniero de producción, operarios embobinadores y eléctricos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas, debe entregar los materiales a los trabajadores siguiendo instrucciones del administrador y del Ingeniero de producción.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe elegir entre las cosas aprendidas y por experiencia soluciones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos, tales como la ubicación estratégica de alguna materia prima la cual en determinado caso podría ser contraproducente.

## **10. MAGNITUD**

El almacenista debe responder por el buen uso de las materias primas, maquinaria asignada para arreglos de equipos y los elementos necesarios para la prestación de sus servicios. No maneja cuantías monetarias.

## **11. IMPACTO**

El cargo incide en el flujo ágil y oportuno de la información escrita, generada y recibida en el almacén.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Por su naturaleza, el cargo exige realizar funciones sujetas a instrucciones y rutinas establecidas. Respondiendo por el buen uso y manejo de los elementos necesarios en la realización de sus funciones.

### **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a mediana cantidad de polvo y algunos golpes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Carpintero
<b>CODIGO:</b>	07
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Jefe de taller e Ingeniero de Producción.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Realizar toda clase de trabajos de carpintería y acabado a través de las herramientas necesarias efectuando mantenimiento a las instalaciones para lograr una buena presentación.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Realizar trabajos de carpintería como moldes, puertas, ventanas, estanterías con su respectivo acabado, lijado y pintura.
- Realizar trabajos en baquelita, moldes para bobina.

- Barrer el área de taller utilizando utensilios de aseo, teniendo el mayor cuidado posible con los trabajos y materiales que se encuentran en la planta para tener un orden y limpieza en el recinto de trabajo.
- Efectuar trabajos relacionados con plomería, aluminio, ventanas y puertas.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato y conocimientos en carpintería.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 5 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El carpintero tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato, cuando estas competen con sus labores y todo lo referente a carpintería.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El carpintero requiere un grado de educación básica secundaria y de conocimientos en carpintería. Debe tener una amplitud o profundidad de su función.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el Jefe de taller para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para tomar decisiones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos. Debe elegir, entre las cosas aprendidas y por experiencias adquiridas la mejor solución en lo referente a la reparación y mantenimiento de elementos relacionados con su función.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja equipos y herramientas. Debe cuidar el equipo y las herramientas para la reparación del elemento.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al elemento que está reparando. No tiene acceso a documentos confidenciales. Asesora y ayuda a los demás en situaciones relacionadas con su campo.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a laceraciones, algunos golpes y caídas, daños visuales y olores intensos.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Electricista de mantenimiento e instalaciones.
<b>CODIGO:</b>	08
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Jefe de taller e Ingeniero de Producción.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de realizar trabajos en la parte eléctrica, rebobinado y mantenimiento (todo lo que hay que instalar) en cualquier equipo eléctrico utilizando las herramientas y el equipo necesario para el desarrollo de su labor.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Verificar el estado del aislamiento y la carga a que está sometido el equipo y determinar si hay que reparar.

- Revisar los motores que se van a reparar, mediante un análisis de fuerza y aislamiento, para diagnosticar si éstas requieren de un embobinado o mantenimiento.
- Reparación de generadores eléctricos, verificación de voltajes de salida y el estado de los bornes y las revoluciones por minutos de la máquina.
- Inspeccionar los elementos que integran el circuito del tablero de control y verificar el estado de bobinas y de los contactos de éste para posteriormente ser reparado el circuito o el elemento averiado.
- Verificar el voltaje de entrada y salida de los transformadores, determinar si hay que reparar o embobinar, inspeccionar el estado de aislamiento y observar si está herméticamente sellado.
- Efectuar trabajos eléctricos, llevando a cabo inspecciones programada y periódicamente para ver si es necesario el cambio o reparación de los elementos eléctricos de la planta.
- Realizar mantenimiento mediante una revisión por fuera del equipo, se desarma, se hace una prueba con el manguer y baker, luego se lava con barsol y se introduce en el horno y se pinta con barniz.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato y Tecnólogo en electricidad.

**EXPERIENCIA:** 2 años

**ENTRENAMIENTO:** 5 meses

## **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo tiene la autoridad para tomar decisiones, cuando estas con de carácter técnico. En caso contrario, debe ser consultado con el superior inmediato, el cual decide que se debe hacer.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El electricista de mantenimiento requiere un grado de educación básica secundaria y de estudios técnicos en máquinas rotativas y mantenimiento de instalaciones eléctricas. Debe tener una amplitud o profundidad de su función.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el Jefe de Taller y el Ingeniero de Producción para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe elegir, entre las cosas aprendidas y por experiencia exponiendo soluciones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos en todo lo concerniente al mantenimiento de motores.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja equipos y herramientas como meyer, baker, tester, amperímetro, horno, herramientas mecánicas (llaves), máquinas de hacer bobinas, materiales y equipos terminados. Debe cuidar el producto que está reparando.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al producto que está reparando. No tiene acceso a documentos confidenciales. Asesora y ayuda a los demás en la solución de problemas relacionados con su labor.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos, peligros de máquinas, algunos golpes, caídas y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Electrónico
<b>CODIGO:</b>	09
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Ingeniero de Producción y Jefe de taller.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de realizar trabajos de reparación de equipos electrónicos industriales para cumplir con las necesidades de los clientes.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Reparar tarjetas electrónicas de las siguientes máquinas: tarjetas reguladoras de voltaje para generadores, máquinas de soldar, variadores de velocidad, estabilizadores de voltaje, máquinas electrónicas y todo lo referente a la electrónica industrial, evaluando donde está el problema para luego arreglarlo utilizando equipos como tester (digital o análogo), soldador, osciloscopio, destornillador, alicate, herramientas de precisión para reparar todos los equipos que lo necesiten y adquirir experiencia con cada trabajo realizado.

- Probar máquinas de soldar y revisión de cada elemento, cambiar piezas dañadas, probar equipos para verificar el trabajo.
- Revisión de motores eléctricos y generadores, también la parte eléctrica, los inversores y cargadores.
- Mantenimiento de aparatos electrónicos, calibrar, limpiar instrumentos de medidas, sensores, tropicalizar las tarjetas colocándole capas de barniz para que no se sulfate.
- Medición de voltajes de entrada y salida.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

<b>EDUCACION MÍNIMA:</b>	Haber cursado Bachillerato y Tecnología en electrónica
<b>EXPERIENCIA:</b>	3 años
<b>ENTRENAMIENTO:</b>	2 a 3 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo tiene la autoridad para tomar decisiones, cuando estas con de carácter técnico. En caso contrario, debe ser consultado con el superior inmediato, el cual decide que se debe hacer.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El electrónico requiere un grado de educación básica secundaria y de estudios técnicos en electrónica. Debe tener una amplitud o profundidad de su función.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el Ingeniero de Producción y el jefe de taller para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

El electrónico requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos. Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe aplicar las cosas aprendidas por experiencia para encontrar soluciones en situaciones simples dentro de los patrones establecidos.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja equipos y herramientas como son: tester digital o análogo, soldador, destornillador, alicate y herramientas de precisión, materia prima y productos terminados.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al producto que está reparando. No tiene acceso a documentos confidenciales. Asesora y ayuda a los demás en la solución de problemas.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Está sujeto a la supervisión general del ingeniero de producción.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a peligros eléctricos y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Pintor
<b>CODIGO:</b>	10
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Jefe de taller e ingeniero de producción.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Realizar toda clase de trabajos relacionados con la pintura en sus distintas aplicaciones para darle buena presentación y protección a los equipos, motores e instalaciones generando un ambiente agradable.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Realizar el mantenimiento de las instalaciones con pintura y rodillo o brocha, teniendo el debido cuidado con los materiales y equipos que se encuentran alrededor para mantener la buena imagen de la empresa.
- Lijar motores manualmente utilizando lija para quitar el óxido y los restos de pintura de los motores y generadores.
- Pintar las piezas manualmente para que éstas tengan una buena presentación.

- Arreglos de mecánica automotriz, planta eléctrica de gasolina, latonería de carros, gabinete para aire acondicionados, electrodomésticos, guardas para motores, entre otros.
- Soldadura de aluminio, hierro fundido y hierro corriente.
- Trabajos relacionados con pintura automotriz, esmaltado para motores y equipos epoxica.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

<b>EDUCACION MÍNIMA:</b>	Haber cursado Bachillerato, Conocimientos en técnicas de pintura.
<b>EXPERIENCIA:</b>	1 año
<b>ENTRENAMIENTO:</b>	2 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El Pintor tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato cuando éstas competen con sus labores y todo lo referente a pintura.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El pintor requiere un grado de educación básica secundaria y de conocimientos en técnicas de pintura. Debe tener una amplitud o profundidad de su función.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el Jefe de taller y el Ingeniero de producción para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para elegir en ocasiones simples dentro de los patrones establecidos. Debe elegir, entre las situaciones aprendidas y por experiencias adquiridas, la mejor solución en lo referente al arreglo de piezas.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja equipos y herramientas. Debe cuidar el equipo y las herramientas utilizadas para cumplir con su labor.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al elemento que está pintando. No tiene acceso a documentos confidenciales. Asesora y ayuda a los demás en la solución de problemas.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta olores intensos y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Analista de Producción
<b>CODIGO:</b>	11
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Operativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Administrador.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Analizar el estado y el motivo de cada equipo que se encuentra almacenado en la planta buscándole solución al problema que este presenta y darle salida, tratando de que no se repitan situaciones similares.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Realizar la recepción de los equipos a los cuales se les va a prestar el servicio, tomando los datos del cliente, características del equipo, el trabajo por reparar.
- Recibo y entrega de equipos eléctricos, a través del siguiente mecanismo: se sienta en un libro los equipos recibidos y entregados para llevar un control de estos.

- Crear las ordenes de trabajo de todos los equipos que entran al taller realizando inventario de las piezas que lo componen para cuando salga esté completo.
- Ejecutar las salidas de los equipos reparados por medio de remisiones.
- Analizar que equipos se encuentran en el taller y las razones por las cuales no se han reparado, el tiempo de almacenamiento, el servicio a prestar y darle salida a este.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

<b>EDUCACION MÍNIMA:</b>	Haber cursado Bachillerato, Conocimientos técnicos.
<b>EXPERIENCIA:</b>	1 año
<b>ENTRENAMIENTO:</b>	2 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El Analista de Producción tiene la autoridad para tomar decisiones en coordinación con su jefe inmediato cuando éstas competen con sus labores y todo lo referente a su cargo.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El Analista de Producción requiere un grado de educación básica secundaria y de conocimientos técnicos. Debe tener una amplitud o profundidad de su función.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Se requiere de habilidad para comprender a los demás, informar y/o servir a otros en las labores que ejecuta a diario. Se relaciona con el Administrador y el Ingeniero de producción para informarle como van los trabajos.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Debe tener capacidad para elegir en ocasiones simples dentro de los patrones establecidos. Debe elegir, entre las situaciones aprendidas y por experiencias adquiridas, la mejor solución a los problemas presentes.

## **10. MAGNITUD**

No maneja cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Sólo maneja equipos y su información. Debe cuidar el equipo y las herramientas utilizadas para cumplir con su labor.

## **11. IMPACTO**

Sólo maneja información pertinente al elemento que está entrando. No tiene acceso a documentos confidenciales. Asesora y ayuda a los demás en la solución de problemas.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a instrucciones y debe realizar las rutinas que se le establezcan. Esta sujeto a la supervisión general de su jefe.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo estará expuesta a algunos golpes, olores intensos y algunos ruidos intermitentes.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Asistente contable
<b>CODIGO:</b>	12
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente financiero.
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Se encarga de organizar en forma sistemática las órdenes de trabajo de la empresa para llevar un control más rápido y fácil de éstas.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Revisar, organizar e introducir los datos de las órdenes de trabajo en un programa específico para llevar un control de los costos.
- Colocar los precios de los materiales para realizar un análisis costo-beneficio con el fin de conocer la utilidad que genera la empresa.
- Realizar e imprimir las ordenes de trabajo para evitar demoras al hacer la recepción de los equipos.

- Transcribir y tramitar algunas veces las comunicaciones que se originen con buena atención al cliente y de una forma eficiente y eficaz para que los clientes y las personas que laboren en la empresa se sientan cómodas.
- Abrir en el sistema, el centro de costos por orden de trabajo que se vaya a realizar a través de los sistemas contables, con una hoja para cada orden y conocer la cantidad y el precio de los materiales utilizados en el desarrollo del trabajo.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

<b>EDUCACION MÍNIMA:</b>	Haber cursado Bachillerato, Curso de contabilidad sistematizada.
<b>EXPERIENCIA:</b>	1 año.
<b>ENTRENAMIENTO:</b>	4 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para efectuar y controlar la introducción correcta de la documentación.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El auxiliar contable requiere estudios superiores de contabilidad sistematizada con experiencia por lo menos de un año en cargos similares y adiestramiento de cuatro meses.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo implica cortesía en el trato a terceros cuando requieran información acerca de los costos de materiales o de alguna orden de producción. Se relaciona con el Gerente General y Financiero, para informarle como se comportan las utilidades en un periodo determinado.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y dar soluciones referentes a las situaciones que se presenten al obtener los resultados del costo-beneficio en un periodo determinado y el comportamiento de los servicios prestados de acuerdo a las ordenes de trabajo.

## **10. MAGNITUD**

Maneja algunas cuantías de unidades monetarias en el desempeño de su cargo. Tiene responsabilidad económica sobre equipos de oficina asignados.

## **11. IMPACTO**

El impacto del cargo está orientado a la sistematización de las órdenes de trabajo y los costos de los materiales. Facilita las actividades del área y tiene acceso a documentos confidenciales.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Está sujeto a consultas e instrucciones con el cargo superior inmediato y debe realizar las rutinas que se le establezcan.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Secretaria
<b>CODIGO:</b>	13
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente General
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Proporcionar apoyo secretarial en la elaboración de trámite y archivo de documentos, velando por la confidencialidad de la información y el cumplimiento de las normas preestablecidas.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Transcribir y tramitar siempre las comunicaciones que se originen en la dirección, teniendo en cuenta la buena atención al cliente para lograr un ambiente confortable con éste.
- Cotización de materiales para equipos del taller a través de comunicación telefónica para que el administrador escoja la alternativa más favorable.

- Solicitar a los clientes las órdenes de trabajo para la elaboración de las facturas.
- Archivar en forma oportuna y adecuada los documentos que se encuentran bajo su responsabilidad, teniendo en cuenta el orden alfabético o cualquier otro sistema de archivo para llevar un control con los papeles de la empresa y en un momento dado encontrar el solicitado en el menor tiempo posible.
- Elaborar el reembolso de la caja menor de acuerdo con las normas preestablecidas, analizando cada una de las salidas y las entradas del día para llevar un orden en la contabilidad.
- Controlar, cuantificar y solicitar mensualmente uso de papelería manteniendo un stock, requiriendo oportunamente los útiles de oficina y papelería para satisfacer sus necesidades de uso general.
- Enviar oportunamente los documentos por fax a clientes y proveedores revisando constantemente la agenda de actividades que realizará la empresa para llevar un control y desarrollar todas y cada una de las actividades.
- Pasar en limpio las cotizaciones de los diferentes trabajos y enviarlas con el conductor a su respectivo destino después de ser autorizadas por el gerente o persona a cargo.
- Llenar formularios de contratación y actualizaciones de datos de la empresa.
- Estar atenta a los pagos de los servicios y el pago a los trabajadores en fechas determinadas.

- Elaboración de facturas y cheques para pago de proveedores y varios.
- Cumplir todas aquellas labores propias del cargo y/o que le sean asignadas por sus superiores.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Haber cursado Bachillerato y Estudios superiores en secretariado.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 3 a 4 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para administrar su tiempo y definir plazos de las tareas asignadas. En caso contrario, debe ser consultado con el superior inmediato, el cual decide que se debe hacer.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere de secretariado ejecutivo sistematizado, con una experiencia de un año en cargos similares y adiestramiento de tres a cuatro meses.

#### **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo exige habilidad para comprender, influir y /o servir al personal de operación, administración y los clientes a través de la relación interpersonal.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y resolver situaciones relacionadas con la información diaria que ésta maneja y que en un momento dado se le presenten inconvenientes.

## **10. MAGNITUD**

El cargo tiene una responsabilidad económica sobre equipos de oficina asignados; sobre la caja menor y la adecuada utilización de dineros en diferentes situaciones.

## **11. IMPACTO**

El impacto del cargo está orientado a facilitar las actividades del área.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo está sujeto a procedimientos de trabajos establecidos y a una supervisión por parte del superior inmediato.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Ingeniero de Producción
<b>CODIGO:</b>	14
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente General
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Programar y coordinar las operaciones de producción, asegurando la calidad de cada trabajo y las condiciones bajo las cuales se deben realizar.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Verificar diariamente que los trabajos están dentro de las especificaciones establecidas a través de una inspección en la planta para corroborar la calidad de este.
- Velar por el suministro oportuno de los materiales requeridos en la reparación de los equipos por medio de un control constante de los inventarios de materias primas con el fin de cumplir con el servicio.

- Realizar informes periódicos de los trabajos en proceso, terminados y los que están pendientes.
- Asignar trabajos a técnicos de acuerdo al servicio que se requiere.
- Verificar el informe del trabajo que se va a realizar hecho por el técnico y los materiales que se necesitan.
- Elaborar las órdenes de trabajo por medio de formatos preestablecidos para llevar un control de estos.
- Realizar presupuestos y enviar al gerente financiero o al gerente general para ser autorizados.
- Supervisar la calidad del trabajo realizado para cumplir con las necesidades de los clientes.
- Asesorar técnicamente a los trabajadores en la producción del taller y de campo para capacitar a los empleados y garantizar la calidad de los trabajos.
- Cumplir todas aquellas labores y/o tareas propias de su cargo o asignadas por sus empleados.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en Administración de Operaciones y electricidad.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 2 a 3 meses

## **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para planear, delegar y coordinar el trabajo del personal subordinado relacionados con las actividades que intervienen en la reparación de las piezas, y coordinación de operaciones relacionadas con el cambio en la programación. Además responde por la actuación de los trabajadores y comprueba el trabajo de éstos.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de administración de operaciones, de electricidad y carreras afines. Con una experiencia de un año en cargos similares y adiestramiento de dos a tres meses

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo requiere de habilidad para comprender al personal a su cargo, motivarlos y contribuir a su desarrollo profesional, orientándolos hacia el mejoramiento continuo a nivel individual y de grupo.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y dar solución a los problemas presentados como desviación en las especificaciones del producto terminado y fallas en los equipos, requiere

contar con un pensamiento analítico y dinámico que permita planear, controlar, dirigir y coordinar las operaciones.

#### **10. MAGNITUD**

El titular responde sobre los materiales empleados en la reparación y herramientas de las piezas compartidas con el personal del área, además sobre los muebles y enseres de oficina asignados para ejercer eficientemente sus funciones.

#### **11. IMPACTO**

El cargo participa directamente con otros en el logro de los resultados finales de la empresa, obtención de la calidad de las operaciones y motivación del personal de operaciones.

#### **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo está sujeto a procedimientos de trabajos establecidos y a una supervisión por parte del superior inmediato.

#### **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo está expuesta a golpes, bajos ruidos intermitentes y peligros eléctricos.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Ingeniero de Proyectos
<b>CODIGO:</b>	15
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente Financiero
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Planear, dirigir, controlar y coordinar todas y cada una de las actividades que conforman las operaciones para obtener la satisfacción del cliente verificando la calidad y supervisando directamente los diferentes procesos, tratando de minimizar costos y mantenimientos y condiciones de seguridad para el recurso humano e instalaciones físicas de la compañía.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Planear las actividades a desarrollar en la empresa teniendo en cuenta la agenda de trabajos de la compañía para el control del tiempo de cada trabajo y la persona que lo va ha llevar a cabo.

- Programar y coordinar la secuencia de actividades por criterio de prioridad que se requieren para realizar en forma eficiente y eficaz, verificando y supervisando la calidad de los procesos para garantizar la satisfacción del cliente con la prestación de los servicios acordados.
- Diligenciar y obtener los servicios de las empresas contratistas requeridas en las reparaciones a través de un análisis de los trabajos que se van a realizar en la organización para cuando se necesiten sus servicios se presten organizadamente.
- Dar consecución y evaluar los diferentes proveedores así como los materiales cuando se dé el caso por medio de una inspección de éstos y escoger el material adecuado para satisfacer a los clientes.
- Revisar y autorizar cada una de las cotizaciones de los diferentes requerimientos de material, teniendo en cuenta la cantidad y el precio para analizar que el material con que se trabaje sea de buena calidad.
- Vigilar el cumplimiento de los reglamentos y procedimientos para realizar sus operaciones de acuerdo a las normas de seguridad industrial, por medio de inspección visual en la planta para evitar cualquier clase de accidente profesional.
- Elaborar actas de entrega de los trabajos siempre que se acabe el contrato, teniendo en cuenta la clase de trabajo que se realizó y la cantidad para que se le pague el servicio que se prestó en la empresa.
- Revisar y controlar los presupuestos de operaciones cada vez que se presenten a través de un estudio minucioso de los gastos que incurran en los

trabajos para tratar de minimizarlos y que halla más rentabilidad en cada uno de los servicios.

- Autorizar la salida de los diferentes materiales del almacén cada vez que se justifique, por medio de requisiciones para llevar un control de los materiales por cada trabajo.
- Fomentar y promover dentro del departamento la filosofía de la calidad total para lograr un excelente servicio de atención tanto al clientes internos como externos.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en administración, Electricidad y carreras afines.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 3 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para planear, delegar y coordinar el trabajo del personal subordinado relacionados con las actividades que intervienen en la reparación de las piezas, y coordinación de operaciones relacionadas con el cambio en la programación. Además responde por la actuación y comprueba el trabajo de otros.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de administración, carreras afines y de electricidad. Con una experiencia de un año en cargos similares y adiestramiento de tres meses.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo requiere de habilidad para comprender al personal a su cargo, motivarlos y contribuir a su desarrollo profesional, orientándolos hacia el mejoramiento continuo a nivel individual y de grupo.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

El cargo para identificar, analizar y dar solución a los problemas presentados como desviación en las especificaciones del producto terminado y fallas en los equipos, requiere contar con un pensamiento analítico y dinámico que permita planear y coordinar las operaciones.

## **10. MAGNITUD**

El titular responde sobre los materiales empleados en la reparación y herramientas de las piezas compartidas con el personal del área, además sobre los muebles y enseres de oficina asignados para ejercer eficientemente sus funciones.

## **11. IMPACTO**

El cargo participa directamente con otros en el logro de los resultados finales de la empresa, obtención de la calidad de los servicios y motivación del personal de operaciones.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo está sujeto a procedimientos de trabajos establecidos y a una supervisión por parte del superior inmediato.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Administrador
<b>CODIGO:</b>	16
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente General
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Planear, dirigir, coordinar y ejecutar todas y cada una de las actividades de la empresa para el cumplimiento de los objetivos de esta.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Solicitar al almacenista la lista de materiales que se necesitan para comprar la materia prima a través del contacto con los proveedores específicos con el fin de mantener un stock en el inventario de materia prima de la empresa.
- Tener a su cargo la responsabilidad de los vehículos, verificando que se utilicen únicamente para actividades de la empresa y entregando las llaves a las personas asignadas para el transporte de algún equipo, máquina o

personal llevando el control de donde se encuentran los vehículos y con cuantos se cuenta.

- Planear diariamente el destino de cada conductor con su respectivo vehículo dependiendo de la labor a realizar.
- Elaboración de presupuestos de equipos a reparar y enviar al gerente general para su autorización.
- Generar las facturas cada vez que se dé el caso por concepto de servicios suministrados, diferentes a reparación de embarcaciones; en éstas se anota el servicio prestado y los materiales utilizados, además deben estar firmadas por la persona que realiza el egreso.
- Coordinar la parte operativa; es decir, la salida de conductores, trabajadores, equipos y materiales para la buena ejecución del servicio.
- Realizar las visitas previstas, programando la cita con anterioridad para luego entrevistarse con el cliente acerca del servicio que solicita y la fecha en que lo necesita, con el fin de satisfacer sus necesidades en forma precisa.
- Atender las solicitudes, sugerencias e inquietudes de los clientes; éstas pueden ser realizadas por teléfono o a través del contacto directo con ellos para lograr el mejoramiento continuo.
- Realizar visitas a los clientes haciendo la cita con anterioridad y luego entablar una comunicación proveedor-cliente y estar al tanto de la situación de sus equipos.
- Solicitar lista de precio de materiales y equipos mediante una visita o una llamada telefónica a los proveedores con el fin de estudiar el comportamiento

de estos debido a la relación directa que estos ejercen en los costos de producción.

- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en administración y carreras afines.

**EXPERIENCIA:** 1 año

**ENTRENAMIENTO:** 4 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para controlar la facturación y controlar las requisiciones de material teniendo en cuenta el stock en los inventarios.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de administración y carreras afines, con una experiencia de un año en cargos similares y adiestramiento de cuatro meses

#### **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo requiere en la practica de relaciones humanas, habilidad para comprender y servir a las personas en el suministro de información y aprovisionamiento oportuno de materiales del almacén.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Para identificar, analizar y dar solución a los problemas que se presenten por fallas en el sistema de manejo de inventario, inconsistencias o descuadres, descripciones erradas de materiales o solicitudes mal diligenciadas y otros, el cargo exige razonar dentro de procedimientos previamente establecidos y elegir de lo aprendido en situaciones conocidas.

## **10. MAGNITUD**

El cargo tiene una responsabilidad económica sobre estanterías, computadora, equipos de oficina, materiales y equipos almacenados.

## **11. IMPACTO**

El cargo participa directamente con otros en el logro de los resultados finales de la empresa, obtención de la calidad de las operaciones y motivación del personal de operaciones.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo está sujeto a procedimientos de trabajos establecidos y a una supervisión por parte del superior inmediato.

### **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Contadora
<b>CODIGO:</b>	17
<b>DEPARTAMENTO:</b>	administración
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente General y Financiero
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Codificar los documentos correspondientes a las transacciones realizadas la empresa, manteniendo actualizando el archivo de la documentación contable. Procesar oportunamente todas las actividades que le generan ingresos, velando por el cumplimiento de las políticas y normas preestablecidas.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Procesar la información a través de los sistemas computarizados como el Trident y los sistemas contables que se estén utilizando para llevar un orden en todos los documentos financieros de la empresa.

- Manejar la información referente a la nómina, liquidación de prestaciones sociales, y aportes parafiscales para el cumplimiento de los requisitos exigidos por la ley.
- Mantener organizada la documentación contable de acuerdo con su numeración y en forma ascendente en cantidad a través de métodos sistemáticos.
- Recolección de datos para la elaboración de la declaración de renta, industria y comercio, IVA, retención en la fuente y en general cualquier informa que se requiera presentar, realizando los balances, estados de resultados y diferentes métodos financieros, teniendo en cuenta todos los egresos e ingresos de la empresa con el fin de tener un orden financiero en la organización y estar a paz y salvo con el estado en todos los impuestos y aranceles.
- Digitar en el módulo de facturación los costos por mano de obra y servicios solicitados a terceros por medio de los sistemas computacionales existentes, para llevar un control de todos los servicios que solicitan con su respectivo precio.
- Cumplir todas aquellas funciones que su superior inmediato le ordene.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en Contaduría.

**EXPERIENCIA:** 2 años

**ENTRENAMIENTO:** 3 meses

## **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para controlar la facturación y documentación contable.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de Contaduría con experiencia de dos años en cargos similares y adiestramiento de tres meses.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

El cargo implica cortesía en el trato a los otros cuando requieran información contable de la empresa, soporte de las mismas.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y dar soluciones a la facturación de los requerimientos de materiales que se adjuntan por error en la hoja de trabajo.

## **10. MAGNITUD**

El cargo tiene una responsabilidad económica sobre codificación de los valores de las facturas y la facturación de los impuestos a pagar.

## **11. IMPACTO**

El impacto del cargo está orientado hacia el control y cumplimiento de los procedimientos de codificación de facturación que incide en el soporte para la declaración de los impuestos.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

Las decisiones del cargo están sujetas a consultas con el cargo superior inmediato. Tiene autonomía para legalizar la facturación, codificar documentos contables, generar facturas de servicios prestados por la empresa.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Gerente General
<b>CODIGO:</b>	18
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administración
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	No tiene
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Planear, organizar, dirigir, controlar y tomar decisiones en los departamentos de mercadeo y financiero garantizando el cumplimiento de los objetivos de la empresa con el fin alcanzar las metas propuestas, mantener y aumentar la liquidez y rentabilidad de la organización.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Velar por el cumplimiento de las obligaciones financieras y contractuales adquiridas por la empresa manteniéndose informado del desenvolvimiento del área financiera mediante reuniones mensuales para así mantener la buena imagen de la empresa con las diferentes entidades.

- Planear actividades financieras con el fin de buscar el mejor manejo del dinero y que maximicen las utilidades de la empresa.
- Velar por la oportuna consignación de los ingresos de la empresa manteniendo un constante contacto con contabilidad y finanzas para que estos se den oportunamente.
- Revisar los balances generales a través de contabilidad en el tiempo determinado y los analiza para tomar decisiones al respecto.
- Observar los movimientos de los bancos a través de la sucursal virtual que tiene el banco en el Internet y bajar el movimiento diario para asegurarse de las entradas y salidas de dinero y estar informado del flujo de la empresa para lograr un equilibrio en la parte económica y la liquidez de la misma. Buscar el punto de equilibrio de la organización.
- Realizar mercadeo a los clientes para conocer el grado de satisfacción en los servicios que presta la empresa, creando estrategias que permitan satisfacer al cliente.
- Se encarga de la planeación estratégica y creación de estrategias para el aumento de las ventas, generalmente se realizan reuniones con el gerente de producción, administrador, ingeniero de proyectos y el ingeniero de producción para exponer las ideas y tomar decisiones con el fin de proyectar la empresa en un corto, mediano y largo plazo.
- Revisar los gastos mensuales a través de los informes de compras y costos proporcionados por el departamento de contabilidad tomando decisiones que beneficien a la empresa evaluando los gastos administrativos y de producción

para controlar y lograr una disminución de éstos en la medida que sea posible para que la empresa logre un equilibrio financiero entre los egresos y los ingresos y obtener la rentabilidad deseada.

- Velar en todo momento por el cumplimiento de todas las normas que exigen las entidades del gobierno para el funcionamiento de la empresa en su proceso administrativo y financiero asegurándose de que todas las personas que laboren en la empresa las conozcan, realizando control periódico para que la organización esté acorde con el estado y evitarse impuestos y aranceles.
- Elaborar y controlar el presupuesto anual de gastos de administración y operación y justificar los proyectos de capital mediante un eficiente manejo de los recursos asignados a estos y en interrelación con los jefes de área, con el fin de asegurar una excelente administración y aseguramiento de los mismos.
- Velar por que la documentación legal de la compañía permanezca actualizada mediante una oportuna presentación de la información requerida por las entidades fiscalizadoras. Esto se realizara pidiendo informes a las respectivas áreas mensualmente o cada vez que sea necesario para que la compañía este bien enmarcada legalmente y evitar sanciones.
- Ejecutar mercadeo evaluando precios, calidad de trabajo, cumplimiento, tecnologías y procesos para lograr un mejoramiento y satisfacer las necesidades de los clientes.
- Realizar mercadeo evaluando precios, calidad de trabajo, cumplimiento, tecnologías y procesos para lograr un mejoramiento y satisfacer las necesidades de los clientes.

- Velar en todo momento por el cumplimiento de todas las normas que exigen las entidades del gobierno para el funcionamiento de la empresa en su proceso administrativo y financiero asegurándose de que todas las personas que laboren en la empresa las conozcan, realizando control periódico para que la organización esté acorde con el estado y evitarse impuestos y aranceles.
- Elaborar y controlar el presupuesto anual de gastos de administración y operación y justificar los proyectos de capital mediante un eficiente manejo de los recursos asignados a estos y en interrelación con los jefes de área, con el fin de asegurar una excelente administración y aseguramiento de los mismos.
- Velar por que la documentación legal de la compañía permanezca actualizada mediante una oportuna presentación de la información requerida por las entidades fiscalizadoras. Esto se realizara pidiendo informes a las respectivas áreas mensualmente o cada vez que sea necesario para que la compañía este bien enmarcada legalmente y evitar sanciones.
- Garantizar que todo el personal se encuentre permanentemente asegurado contra los riesgos y enfermedades profesionales a los que puedan estar expuestos mediante un contrato con entidades aseguradoras para que no se corran riesgos innecesarios.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en Ingeniería, Administración, Finanzas y/o electricidad.

**EXPERIENCIA:** 2 años

**ENTRENAMIENTO:** 4 meses

## **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para planear, dirigir, controlar y ejecutar trabajos de toma de decisiones importantes para la buena marcha de la empresa, así como el control de situaciones que lo ameriten.

## **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de ingeniería, administración, carreras afines y de electricidad. Con una experiencia de dos años en cargos similares y adiestramiento de cuatro meses.

## **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Requiere conocimientos y habilidades para comprender, motivar y contribuir al desarrollo profesional del personal orientándolos hacia el mejoramiento continuo o nivel individual y de grupo.

## **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos y la toma de decisiones.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y dar solución a los problemas presentados en las operaciones de la empresa. Requiere contar con un pensamiento analítico y dinámico que permita planear, coordinar, ejecutar y controlar.

## **10. MAGNITUD**

El cargo tiene una responsabilidad económica sobre el buen funcionamiento de la empresa en general.

## **11. IMPACTO**

El cargo participa directamente con otros en el logro del resultado final de la empresa y motivación del personal.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo tiene autonomía en todo lo referente al manejo del personal que labora en planta y los contratos. Así mismo las decisiones administrativas y de operaciones.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

La persona que asuma este cargo no tiene factores o condiciones de riesgos que repercutan en el desempeño de sus funciones.

# DESCRIPCIÓN DEL CARGO

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

<b>NOMBRE:</b>	Gerente de Producción
<b>CODIGO:</b>	18
<b>DEPARTAMENTO:</b>	Administrativo
<b>SUPERIOR INMEDIATO:</b>	Gerente General y Financiero
<b>JORNADA DE TRABAJO:</b>	7:30-12:00 a.m. 1:30-5:30 p.m.

## 2. OBJETIVO DEL PUESTO

Planear, dirigir, controlar, ejecutar y tomar decisiones desde el punto de vista técnico, programación de trabajos interna y externamente, es decir, taller y campo. Evaluaciones de los trabajos de rutina y de magnitud donde se presentan dificultades en su ejecución ya sea de orden técnico o de planeación con el fin de mantener y aumentar la producción de la organización y alcanzar los objetivos de esta.

## 3. FUNCIONES ESPECÍFICAS

- Diseñar cuando sea necesario y mantener planes estratégicos de actividades utilizando como base los mismos y las políticas de la empresa para lograr que garanticen la óptima administración de los empleados.

- Mejorar constantemente los procesos y procedimientos de los servicios ofrecidos por la empresa para alcanzar la eficiencia y eficacia deseada.
- Llevar un control de la calidad de los procesos, materiales, procedimientos y el recurso humano utilizados para el desarrollo de los trabajos con el fin de alcanzar la calidad total.
- Autorizar los presupuestos a través del informe técnico algunas veces mediante reuniones con el administrador y el ingeniero de producción.
- Asegurar que en todo momento se cumplan las políticas, normas y procedimientos establecidos por la empresa para el desarrollo normal de las actividades documentados en el manual de calidad y de procedimientos, asegurándose por medio de capacitaciones, carteleras y otros medios que se conozcan en todos los niveles de la organización, a través de la experiencia y de la evaluación de las diferentes situaciones que se presentan, tomando la mejor alternativa para solucionar un problema para que la organización camine en forma recta y organizada.
- Velar por la armonía y motivación del personal que labora en la organización a través del buen ejemplo siendo un amigo más que un jefe dando ordenes.
- Programar capacitaciones a los empleados para buscar el mejoramiento, actualización y un apto nivel de conocimientos en el desarrollo del personal de la empresa para realizar sus funciones.
- Cumplir con todas aquellas labores y/o tareas propias de su cargo o asignadas por su jefe inmediato.

#### **4. REQUISITOS DEL CARGO**

**EDUCACION MÍNIMA:** Estudios superiores en Ingeniería, Administración y afines.

**EXPERIENCIA:** 2 años

**ENTRENAMIENTO:** 3 meses

#### **5. HABILIDADES ADMINISTRATIVAS**

El cargo implica habilidad para ejecutar trabajos de toma de decisiones importantes para la buena marcha de la empresa, así como el control de situaciones que lo ameriten.

#### **6. HABILIDADES TÉCNICAS**

El cargo requiere estudios superiores de administración, ingeniería y carreras afines, además tener conocimientos de electricidad. Con una experiencia de dos años en cargos similares y adiestramiento de tres meses.

#### **7. HABILIDADES EN RELACIONES HUMANAS**

Requiere conocimientos y habilidades para comprender, motivar y contribuir al desarrollo profesional del personal orientándolos hacia el mejoramiento continuo o nivel individual y de grupo.

#### **8. MARCO DE REFERENCIA**

Debe razonar dentro de las instrucciones y reglas definidas. Requiere desarrollar iniciativa para aplicar los procedimientos definidos.

## **9. COMPLEJIDAD DE PENSAMIENTO**

Identificar, analizar y dar solución a los problemas presentados en las operaciones de la empresa, requieren contar con un pensamiento analítico y dinámico que permita planear, coordinar, ejecutar y controlar.

## **10. MAGNITUD**

El cargo tiene una responsabilidad económica sobre el manejo, control y cualquier toma de decisiones en la empresa.

## **11. IMPACTO**

El cargo participa directamente con otros en el logro del resultado final de la empresa y motivación del personal.

## **12. LIBERTAD DE ACTUACIÓN**

El cargo tiene autonomía en todo lo referente al manejo del personal que labora en planta y los contratos. Así mismo las decisiones administrativas y de operaciones.

## **13. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGOS**

Las condiciones de trabajo del cargo son normales expuesto a bajas intensidades de ruido ocasionales.

## CAPITULO 10

### INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## 10. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD

### 10.1 DEFINICIÓN

Un indicador se constituye en una medición periódica, oportuna y real usada para apoyar de forma permanente los planes administrativos que controlan la eficacia, efectividad<sup>16</sup>, eficiencia<sup>17</sup> y (o) los resultados de un proceso técnico o administrativo.

La forma en que se obtienen resultados refleja la efectividad, mientras que la forma en que se utilizan los recursos para lograrlos se refiere a la eficiencia. La productividad es una combinación de la eficiencia y la efectividad, ya que la efectividad está relacionada con el desempeño y la eficiencia con la utilización de recursos.

$$\text{Índice de productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Insumo gastado}} = \frac{\text{Desempeño alcanzado}}{\text{Recurso consumido}} = \frac{\text{Efectividad (f)}}{\text{Eficiencia (F)}}$$

Se define un indicador empresarial como un gráfico que resume las actividades operativas diarias o semanales de un área funcional, un proceso o una actividad previamente definida, normalizada, estandarizada y con objetivos cuantificables por unidad de tiempo.

## 10.2 PLANEACIÓN

En la Empresa eléctrica Casa del Embobinador se llevara a cabo la recolección de datos para establecer los indicadores que permitan cumplir con el objetivo de producción; el cual es realizar la prestación del servicio de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna en el menor tiempo posible.

Para realizar este estudio se hará uso de los datos históricos registrados en las órdenes de trabajo, para determinar los índices de productividad que enunciamos a continuación y que le permiten a la empresa verificar cual es el buen o mal desempeño de un proceso, un operario, un grupo de personas que operan en equipo. De esta manera es posible identificar los verdaderos problemas e intentar erradicarlos.

## 10.3 TIPOS DE INDICADORES

**10.3.1 Indicadores de operación o tácticos.** Los indicadores de operación están diseñados e implementados para que los empleen en forma diaria o semanal los jefes más operativos y de menor jerarquía de una organización. El gráfico de control permite asegurar la ejecución diaria o semanal de las actividades

---

<sup>16</sup> Es el grado en que se logran los objetivos.

<sup>17</sup> Es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.

relacionadas con el plan de corto plazo y generalmente mide el número de unidades producidas en un turno, cantidad de horas laboradas.

**10.3.2 Indicadores estratégicos o de gestión.** Los indicadores de gestión empresarial o indicadores estratégicos están destinados a los mandos medios de una organización. Son gráficos de control, tablas, formatos de radar que permiten la toma de decisiones de mediano plazo, tales como la adopción de promociones, nuevas fuentes de financiamiento o cambio de diseños de los productos o servicios, cambios en el canal de distribución. Generalmente tiene una periodicidad mensual o trimestral y las acciones que se toman con esta herramienta se ven los resultados en los siguientes 90 días.

Los indicadores de gestión se alimentan de la información tabulada y consolidada de los indicadores de operación o tácticos. Es necesario disponer de un método para poder consolidar la información por dependencias, sucursales, oficinas, regionales, plantas y países para que no se pierda el detalle relevante para el control del proceso.

10.3.3 Indicadores normativos o de resultado. **Están creados para la alta dirección de las empresas, forman parte de los sistemas SIG (Sistema de Información Gerencial) o Score Board y son orientados al seguimiento de las finalidades descritas en la misión, la visión y las estrategias definidas en el plan estratégico de la empresa. Generalmente son**

trimestrales, semestrales o anuales. Se alimentan de la información producida a través de los indicadores tácticos y de gestión, casi siempre son de cálculo automático, producidos directamente a través de la consulta directa a las bases de datos. Permiten evaluar las acciones de largo plazo que deben ser ajustadas o modificadas. Frecuentemente los resultados tomados con estos indicadores se pueden ver funcionando un año o un semestre después.

#### **10.4 OBJETIVOS DE LA MEDICIÓN**

Los objetivos son decisiones políticas que permiten operativizar la misión, visión y las estrategias de la compañía a través de acciones concretas como por ejemplo abrir una sucursal. Cada área o sección del proceso puede tener varios objetivos, que son el resultado de la descomposición de las estrategias y metas a nivel de cada área funcional.

Los objetivos se pueden clasificar en:

- 🔔 Eficacia
- 🔔 Efectividad
- 🔔 Eficiencia
- 🔔 Calidad
- 🔔 Operación o actividad
- 🔔 Medio ambiente

A continuación se centrará el capítulo en los indicadores que cumplen con los objetivos de eficacia, eficiencia y efectividad, puesto que son los que se encuentran más involucrados con el área de producción.

**10.4.1 Indicadores que cumplen con el objetivo de la eficacia.** Permite determinar la satisfacción de los clientes internos y externos. Mide resultados y logros después de un tiempo definido. Los datos relacionados con este indicador son externos a la entidad o el área. Se obtienen por encuesta, Internet o entrevista directa. Estos indicadores no son evaluados en la empresa Eléctrica Casa del Embobinador.

**10.4.2 Indicadores que cumplen con el objetivo de efectividad.** Indicadores de este tipo son los que se manejan en el área de recursos humanos y están estrechamente relacionados con la producción; además permite determinar los logros directos del área.

El desempeño del personal se evalúa con algunos de los indicadores manejados en el área de producción, los cuales determinan si el personal necesita capacitación o si la capacitación recibida fue asimilada correctamente. Estos indicadores no son tomados en cuenta para evaluar el desempeño, por esta razón propondremos más adelante la aplicación de algunos de ellos.

- a) Para evaluar los resultados del entrenamiento se realiza una evaluación a *nivel de las tareas y operaciones* teniendo en cuenta los indicadores de gestión de :

🔔 Productividad

🔔 Ciclo de producción

Los que a su vez deben arrojar resultados, tales como:

🔔 Aumento de productividad.

🔔 Reducción del ciclo de producción.

Actualmente en la empresa no se manejan índices; motivo por el cual para el desarrollo del siguiente estudio se establecerán ciertos índices de productividad con el objeto que la empresa sepa cual es el nivel óptimo de productividad al cual debe operar.

#### ***10.4.2.1 Indicadores de efectividad de la productividad propuestos para la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.***

**Cuadro 91. Indicadores de efectividad de la productividad propuestos para la empresa Eléctrica Casa del Embobinador.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Productividad por puesto de trabajo	Motores/ Día	$\frac{\text{Producción mensual en el puesto de trabajo}}{\text{días trabajados}}$	Debe tender a crecer. Se debe comparar con los estándares estipulados por estudios de tiempo.
Productividad mano de obra	Motores/ Día	$\frac{\text{Producción mensual}}{\text{Días trabajados}}$	Debe tender a crecer. Se compara con la capacidad de producción por día.

Ambos indicadores muestran el comportamiento de la productividad con base a la mano de obra en un determinado periodo de tiempo el cual se compara con un estándar estipulado para determinar si el cambio fue positivo o negativo. En nuestro caso particular el estándar se hallará independientemente en cada uno de los servicios que se estudian en el proyecto (rebobinado y mantenimiento) calculando la productividad en cada puesto de trabajo de estos dos servicios. La productividad estándar en cada puesto de trabajo se calcula basándose en el estudio de métodos y tiempos realizado en el capítulo 6.

Si la productividad total varía negativamente una de las causas que se observarían, sería el índice de productividad de mano de obra o por puesto de trabajo que en este caso es lo mismo, para comprobar si este está influenciando en este comportamiento negativo de la productividad.

Como este indicador fue propuesto para la empresa nosotros nos ideamos una orden de trabajo (ver anexo 9 orden de trabajo propuesta) en la cual cada operario debe colocar el tiempo de inicio y finalización de cada tarea y de esta manera se calcula la productividad por puesto de trabajo.

#### ***10.4.2.2 Indicadores de efectividad del Ciclo de producción propuestos para la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador:***

**Cuadro 92. Indicador de cumplimiento con la capacidad.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Cumplimiento de la capacidad instalada	%	$\frac{\text{Producción mensual real}}{\text{Producción según capacidad instalada}}$	Debe tender al 100%

Este porcentaje de la capacidad instalada le muestra a la empresa una visión de la utilización de su planta para la prestación cada servicio mensualmente. Con este índice, la empresa puede saber si su planta está sobrepasando o no los límites de capacidad de la planta y tomar medidas para cumplir con sus objetivos.

b) Después de realizar la evaluación a *nivel de las tareas y operaciones*, también se realiza una evaluación a *nivel de recursos humanos* teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

- a. Retiros y Rotación del personal.
- b. Ausentismos
- c. Eficiencia individual
- d. Habilidades y conocimientos
- e. Actitudes y comportamientos

Los indicadores inmediatamente anteriores deben determinar resultados tales como:

-  Reducción de la rotación y retiros del personal.
-  Reducción de ausentismos.

- 🔔 Aumento de la eficiencia individual.
- 🔔 Aumento de las habilidades.
- 🔔 Elevación del conocimiento.
- 🔔 Cambio de actitudes y comportamientos.

**10.4.2.3 Indicadores de efectividad de recursos humanos propuestos en la Empresa eléctrica Casa del Embobinador:** el indicador propuesto en la Empresa eléctrica Casa del Embobinador de recursos humanos es el de ausentismos; variable que afecta la carga o el personal comprendiendo causas tales como:

🔔 **Incapacidades por enfermedad común.**

Es una causa de ausentismos que se presentan por enfermedades tales como: sinusitis Aguda, intoxicación alimentaría, apendicitis, abscesos, afecciones de los dientes, heridas, trastornos de la uretra o del aparato urinario, infecciones, etc. Los cuales son tomadas en cuenta para determinar el porcentaje de ausentismos totales, el cual no debe pasar del 3%.

🔔 **Incapacidades por accidente de trabajo.**

Es una causa de ausentismos que se presenta por accidentes en el lugar de trabajo, ya sea por inadecuada manipulación de los equipos o por descuidos del operario.

🔔 **Enfermedades profesionales**

Son enfermedades causadas por el trabajo, pueden ser producidas por el ambiente laboral, como el ruido, el polvo, la humedad, por esfuerzo, entre otros. Algunas de éstas son atendidas dentro de la empresa y otras fuera de ella.

**Cuadro 93. Indicador de Ausentismos**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Ausentismo	%	$\frac{\text{Personal ausentado por enfermedad}}{\text{Número total de trabajadores}}$	Debe tender a cero

Con el indicador de ausentismos se podrá identificar las enfermedades que se presentan con más frecuencia y que son causantes de las faltas en el puesto de trabajo y por ende de la ineficiencia en el mismo. Esto conlleva a que el tiempo de ciclo de producción se aumente, por que la fuerza de trabajo no se encuentra laborando en su totalidad y las labores de los ausentes se deben repartir entre los empleados que se encuentran operando, lo que implica un mayor esfuerzo por parte del trabajador activo y desmotivación por la cantidad de trabajo que realiza.

Esta desmotivación también se ve reflejada en la calidad del producto, ya que el operario por la carga de trabajo realiza su labor con mayor rapidez, incumpliendo con la secuencia del proceso como la no verificación, aumentando la posibilidad

de encontrar no conformidades en ella, ocasionando que la empresa incurra en costos de no calidad del producto.

A través del indicador también se puede identificar factores que perjudiquen el ambiente laboral, que hacen que el personal se enferme; esto se puede erradicar o mejorar por medio de programas de salud ocupacional. También se puede identificar las horas de ausentismos por área por distintas causas; para saber cuantas horas al mes no se trabajaron, que implicaciones podría traer al tiempo de ciclo de producción y que medidas se deberían adoptar para que esto se disminuya.

**10.4.2.4 Otros indicadores de efectividad propuestos para la Empresa Eléctrica casa del Embobinador:**

**Cuadro 94. Indicador de efectividad propuesto en el área de producción en la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACION
Inventario de materia prima.	%	$\frac{\text{Inventario M.P promedio}}{\text{Costo materia prima del periodo}} \times \text{\# de días periodo}$	Debe ser igual o inferior a los días presupuestados.

La empresa Eléctrica Casa del Embobinador a pesar de ser una empresa de servicio, también lleva un control de inventario de la materia prima que se utiliza

para controlar la entrada y salida de estos, así como la cantidad requerida en cada motor para mantener un stock y cumplir con los requerimiento de materiales en el momento en que se necesiten.

**Cuadro 95. Indicadores retiros, rotación y ausentismos.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Rotación	%	$\frac{\text{Numero de empleados ingresan}}{\text{Numero de empleados promedio mensual.}}$ $\frac{\text{Numero de empleados egresan}}{\text{Numero de empleados promedio mensual.}}$	Debe compararse con el estándar establecido por la administración.
Ausentismo	%	<p><b>Total horas no trabajadas Total horas potenciales de trabajo</b></p> <p><b>1.1.1 Días ausencia</b></p> $\frac{\text{Días ausencia}}{\text{Número de ausentistas.}}$ <p><b>1.1.1.12.1.1.1.2 Días de trabajo</b></p> $\frac{\text{Días de ausencia}}{\text{Numero de incapacidades}}$	<p>Disminuir hasta alcanzar el estándar establecido por la administración.</p> <p>Debe disminuir</p> <p>Disminuir</p> <p>Disminuir</p>
Retiros	%	$\frac{\text{Numero de retiros}}{\text{Empleados totales}}$ $\frac{\text{Numero de retiros}}{\text{Empleados promedio}}$	Debe disminuir a cero.

Estas situaciones de retiros, ausentismos y rotación del personal, afectan directamente en la productividad dado que estas verifican el ambiente de trabajo en el cual los operarios están laborando.

**10.4.3 Indicadores que cumplen con el objetivo de eficiencia.** Permiten determinar a que costo se atiende a los clientes. Algunos de estos indicadores son:

**Cuadro 96. Indicadores que cumplen con el objetivo de Eficiencia.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Excedente de Materia Prima	%	$\frac{\text{Cantidad real}}{\text{Cantidad estándar}}$	Disminuir hasta el estándar

Con este índice se refleja que porcentaje de materia prima se utilizó de más o se desperdicio en el proceso, para así identificar que procesos no están siendo controlados y buscar soluciones para las inconformidades.

Para determinar cuanta cantidad de material se debe utilizar en la reparación de un motor, se requiere de la listas de materiales para la prestación del servicio por motor, que determina la cantidad estándar de material que se debe utilizar en la operación. La cantidad de material estándar que se debe consumir por motor encuentra en la tabla de la lista de materiales (ver cuadros de estándar de materiales directos en el capítulo 8 de costo de producción).

La cantidad real de material consumido se refleja en las órdenes de trabajo y en el libro de movimiento de inventario donde se describen los consumos o las salidas del mismo realizados en cada motor. La cantidad o número de motores del lote se encuentra registrado en un archivo donde se determina la producción mensual.

**Cuadro 97. Indicador de horas extras.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Horas Extras	%	$\frac{\text{Horas Extras}}{\text{Horas Normales trabajadas}}$ $\frac{\text{Horas extras productivas}}{\text{Horas extras totales}}$	Debe tender a decrecer

El indicador de horas extras trabajadas, visualiza en cierto modo el desempeño del personal. Si durante su jornada de trabajo el empleado no alcanzó a realizar las labores estipuladas para su cargo, se hace necesaria horas adicionales para cumplir con la producción o si no esta se retrasa. Esto indicaría que el personal tiene problemas de capacitación, el medio ambiente laboral no es el adecuado motivo por el cual no cumple con sus tareas, la planificación de las actividades no son correctas de tiempos no se realizaron bien, entre otras.

También estos indicadores visualizan la necesidad de entrenamiento del personal o problemas de rotación de materias primas por parte de almacén, entre otros; los cuales se

identifican y se corrigen para elevar el índice de productividad y reducir el índice del ciclo de producción de la empresa.

**Cuadro 98. Indicador de rentabilidad del proceso.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Rentabilidad de proceso	%	$\frac{1.1.1.13 \quad 1.1.1.14 \text{ Costos de Manufactura}}{1.1.1.15 \text{ Total de Costos}}$	Debe aumentar

La rentabilidad del proceso nos muestra si el proceso puede pagar la producción, es decir, pagar la mano de obra, la materia prima, la maquinaria, los insumos y demás costos de producción, sin exceder la suma total por ventas de dicha producción. Esta rentabilidad se puede hallar por motor.

**Cuadro 99. Indicadores del Peso Relativo que cumplen con el objetivo de la eficiencia.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Peso relativo de los CIF - MOI en el costo total de la producción en planta.	%	$\frac{1.1.1.16 \quad 1.1.1.17 \text{ Costos de CIF - MOI}}{\text{Total Costos de Producción}}$	Debe ser adecuado de acuerdo con las tendencias del negocio.
Peso relativo de la MOD + MOI en el costo total de	%	$\frac{1.1.1.18 \quad 1.1.1.19}{\text{Total Costos de Producción}}$	Debe ser adecuado de acuerdo con las tendencias del negocio.

la producción en planta.		<b>1.1.1.20 Costos de MOD</b> Total Costos de Producción	
Peso relativo de la materia prima en el costo total de la producción en planta	%	<b>1.1.1.21</b> <b>1.1.1.22 Costos de Materia Prima</b> Total Costos de producción	Debe ser adecuado de acuerdo con las tendencias del negocio.

La participación de la materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, deben aumentar o disminuir de acuerdo con las tendencias del negocio.

Si la empresa adopta la tendencia de mantener una ventaja competitiva en reducción de costos, los indicadores anteriores serán útiles para visualizar el comportamiento o resultado que la empresa espera.

**Cuadro 100. Indicadores de costo promedio que cumplen con el objetivo de la eficiencia.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Costo promedio por motor	\$ / motor	$\frac{\text{Costos de Producción Total}}{\text{Trabajos realizados}}$	Debe crecer de acuerdo con lo presupuestado
Costo promedio de materias primas por motor.	\$ / motor	$\frac{\text{Costos de Materia Prima}}{\text{Trabajos realizados}}$	Debe crecer de acuerdo con lo presupuestado
Costo	\$ / motor		

Promedio MOD + MOI por motor		$\frac{\text{Costos de MOD + MOI}}{\text{Trabajos realizados}}$	Debe crecer de acuerdo con lo presupuestado
------------------------------	--	---	---

El resultado de los anteriores Indicadores determina a que costo se repara un motor y con ellos se puede analizar el impacto de este costo en la empresa según los objetivos organizacionales para que la producción sea optima.

**Cuadro 101. Indicador de porcentaje de eficiencia en la planta.**

INDICADOR	UNIDAD	INDICE	OBSERVACIONES
Porcentaje de eficiencia en planta	%	$\frac{\text{Horas Programadas}}{\text{Horas Trabajadas Personal de Producción}}$	Debe estar alrededor del 100%
Porcentaje de eficiencia por operario	%	$\frac{\# \text{ de motores reparados por un operario}}{\# \text{ promedio de motores reparados por un operario}}$	
Porcentaje de eficiencia por operario	%	$\frac{\# \text{ de motores reparados por un operario}}{\# \text{ estándar de motores reparados por un operario}}$	Debe estar alrededor del 100%

## CAPITULO 11

### COSTO-BENEFICIO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



## 11. RELACIÓN COSTO VS BENEFICIO

La empresa Eléctrica Casa del Embobinador en su proceso de reestructuración administrativa y operativa determinó la relación costo beneficio comparando los desembolsos realizados por concepto del proyecto contra los resultados económicos obtenidos con el impacto del mismo.

La relación costo Vs beneficio esta definida de la siguiente forma:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{B}{C}$$

Si  $B / C > 1$  el proyecto presenta ventajas

Si  $B / C = 1$  el proyecto no tiene ni ventajas, ni desventajas

Si  $B / C < 1$  el proyecto presenta desventajas

### 11.1 COSTOS DEL PROYECTO

A continuación se detallarán cada uno de los costos en los que se incurre en el desarrollo de algunas estrategias planteadas en la matriz DOFA y elaboradas a lo largo del proyecto.

**Cuadro 102. Relación costo beneficio.**

PROYECTO	COSTO	BENEFICIO(%)	UTILIDAD MENSUAL DESPUÉS DEL PROYECTO	UTILIDAD ANUAL DESPUÉS DEL PROYECTO
----------	-------	--------------	---------------------------------------	-------------------------------------

Manual de funciones	\$3000000			
Rediseño de la planta	\$2600000	25%	\$1979116	\$23749392
Software de producción	\$2500000	10%	\$791666	\$9499992
Equipos de oficina	\$2360000	4%	\$316666	\$3800000
Conexión en red	\$2000000	6%	\$475000	\$5700000
Investigación de mercados	\$1800000	13%	\$1029166	\$12349999
Equipos de seguridad industrial	\$1480000			
<b>TOTAL</b>	\$15'740.000			\$55'099.363

El beneficio está dado en porcentajes, este se determinó a través de un estimativo de acuerdo al impacto que el proyecto generará para la empresa en términos económicos y productivos, teniendo en cuenta en que proyecto se recuperará a menor tiempo el dinero invertido.

La utilidad mensual después de la puesta en marcha de los proyectos se calcula teniendo en cuenta la utilidad actual de la empresa antes de aplicar el proyecto y el beneficio que este genera; por ejemplo:

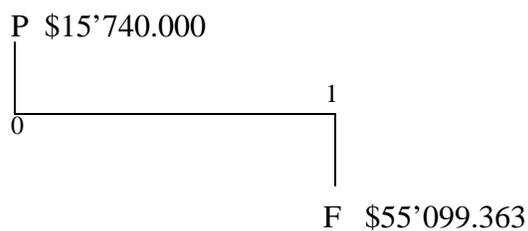
La utilidad actual de la empresa es de \$7'916.464 mensual; como se estimó en el cuadro 102, el beneficio que generará la rediseño de la planta será de un 25% sobre la utilidad actual de la empresa de la siguiente manera:

Utilidad mensual después de la puesta en marcha del proyecto = \$7'916.464 \*25%

Utilidad mensual después de la puesta en marcha del proyecto = \$1'979.116

El beneficio que se obtiene es un incremento en la utilidad dependiendo del porcentaje que se muestra en el cuadro 102.

La evaluación del proyecto se realizará utilizando el método del valor presente neto para de esta manera obtener una aproximación directa de los beneficios reales que se obtendrán. Con la aplicación del proyecto se generará un incremento anual de las utilidades a una tasa del 15% efectiva anual, la cual nos indica la tasa de interés promedio anual (DTF).



$$V.P.N = -15'740.000 + 55'099.363 * (P/F, 15\%, 1)$$

$$V.P.N. = \$32'172.490$$

Como el Valor presente neto es mayor que cero, entonces, el proyecto es factible. Lo anterior se confirma empleando el método del costo-beneficio:

$$\text{Beneficio - Costo} = V.P.N. / \text{Costo de Inversión}$$

$$\text{Beneficio - Costo} = 32'172.490 / 15'740.000$$

$$\text{Beneficio - Costo} = 2.04$$

Esto quiere decir que por cada peso invertido en la realización del proyecto, se obtiene una ganancia de 1.04 pesos; por lo tanto se recomienda la puesta en marcha del proyecto.

## CAPITULO 12

### PROPUESTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO



## 12. PROPUESTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

### 12.1 GESTION DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN

La Gestión de la Innovación Tecnológica consiste en la introducción comercial de nuevos productos y/o procesos., obtenidos a partir de la creación de conocimiento sobre los medios empleados; una de sus definiciones es:

- Proceso que consiste en conjugar oportunidades técnicas con necesidades, y que conduce a la integración de un paquete tecnológico cuyo objetivo es introducir o modificar productos o procesos en el sector productivo, con su consecuente comercialización. (Waissbluth, M, et, al, 1986).

En el proceso de innovación o de cambio tecnológico existen tres momentos o estados fundamentales, tal como se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 103. Estados fundamentales del proceso de innovación.**

ESTADO O MOMENTO	DEFINICIÓN
La invención	Creación de una idea potencialmente generadora de beneficios comerciales pero no necesariamente realizada de forma concreta.
La innovación	Aplicación comercial de una idea; se trata de un hecho comercial y social que crea riqueza pero no conocimiento.
La difusión	Diseminación en la sociedad de la utilización de una innovación; es el estado en el cual se ve afectada la economía, obteniendo los beneficios de la innovación.

Las fases que conforman el referido proceso de innovación tecnológica se indican en el cuadro 104.

**Cuadro 104. Fases del proceso de innovación.**

FASE	DEFINICIÓN
Idea	Base del proceso de innovación; para generarla es necesaria la información y para implementarla se requiere la decisión de los responsables de la empresa y de su financiación.
<b>Investigación</b>	Estudio original y planificado que se emprende con la finalidad de obtener conocimientos nuevos.
<b>Desarrollo tecnológico</b>	Ensayo y elaboración de una aplicación potencial a un modelo o a una serie de especificaciones que demuestren la practicabilidad física de un nuevo proceso o producto.
<b>Elaboración de prototipo</b>	Se persigue conocer la practicabilidad económica y física de utilizar realmente un modelo o unas especificaciones.
<b>Producción</b>	Estructuración y montaje de nuevos medios de producción, seguido del ensayo y modificación de los mismos hasta que resulten posibles las operaciones a ritmo normal. En esta fase la normalización, la homologación y la garantía de la calidad tienen una importancia fundamental.
<b>Comercialización</b>	Puesta a disposición de los consumidores del nuevo producto, a través de determinados canales de distribución y puntos de venta.

## **12.2 ESQUEMA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DEL PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.**

**12.2.1 Título del proyecto.** “Banco de Prueba a Plena Carga”.

**12.2.2 Formulación del problema.** ¿Permitirá el desarrollo del banco de prueba a plena carga aumentar la productividad de la Empresa Eléctrica Casa Del Embobinador realizando las respectivas pruebas a los motores para verificar el estado real del equipo?

**12.2.3 Antecedentes del problema.** La empresa eléctrica Casa del Embobinador en sus procesos de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna, realiza ciertas pruebas como la de baker y la prueba en vacío que les permite llevar un control de la calidad; pero presenta una necesidad en el área de las pruebas finales; dicha necesidad se ve reflejada en la productividad de la empresa debido a la falta de un equipo que les permita ofrecer un servicio 100% óptimo, ya que los motores son sometidos a una prueba en vacío para verificar su funcionamiento, pero esta prueba solo proporciona una idea de cómo funcionará el motor.

Anteriormente, se realizaba una simulación del estado real del motor con la aplicación de carga a este, a través de dos palos que formaban como una bisagra

que le imprimiera fuerza y se forzaba el eje del motor; este acto se presentaba en cuestiones de minutos con el fin de tener una idea de cómo trabajaría el motor al aplicarle la carga a la cual era sometido en la empresa donde fue solicitado el servicio.

Actualmente se realiza una prueba en vacío, la cual da una idea de como funciona el equipo sin carga pero no da la seguridad al 100% de que el motor va a funcionar bien cuando se le aplique la carga.

#### **12.2.4 Objetivos.**

##### **12.2.4.1 General:**

Simular el estado real del motor aplicando carga para mejorar la calidad ofreciendo un servicio 100% confiable.

##### **12.2.4.2 Específicos:**

- Realizar un control de calidad para verificar que el motor funciona correctamente.
- Ofrecer mejor calidad en el servicio para ganar mercados.
- Evitar perdida de clientes que influyen en la imagen y el mercadeo de la empresa

- Minimizar costos de reparación ofreciendo menos garantías.

**12.2.5 Hipótesis.** La adquisición del banco a través de su creación para realizar las pruebas a plena carga a los motores antes de cumplir con la entrega a los clientes del servicio para ofrecer un servicio 100% calidad que permita mantenerse en el mercado y alcanzar ventaja competitiva.

**12.2.6 Antecedentes bibliográficos del problema a nivel nacional e internacional.** Este equipo existe a nivel internacional, en los estados unidos existen catálogos como *Motor Repair Supplies ESSEX BROWNELL* donde muestran distintos equipos que permiten el desarrollo del proceso con sus respectivas marcas, este equipo esta expuesto en el catalogo como: **JENKINS Electric Company.**

**12.2.7 Sector(es) de la economía al que va dirigido.** El proyecto va dirigido a todo el sector empresarial.

**12.2.8 Etapas que comprende el proyecto y su financiación.**

**Cuadro 105. Etapas y costo del proyecto.**

ETAPAS	COSTO (\$)
--------	------------

<b>Diseño y planos</b>	1'000.000
<b>Confección del equipo</b>	9'000.000
<b>INVERSIÓN</b>	<b>10'000.000</b>

**12.2.9 Programa de Actividades.** El proyecto está conformado por las siguientes actividades:

**Cuadro 106. Actividades y duración del proyecto.**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>DURACIÓN (días)</b>
<b>Diseño del banco</b>	7
<b>Consecución de materiales</b>	15
<b>Ejecución del proyecto</b>	30
<b>Pruebas al banco</b>	2
<b>Ajustes al banco</b>	1
<b>Creación del manual</b>	10
<b>Capacitación a empleados</b>	7
<b>DURACIÓN TOTAL</b>	<b>72 días</b>

## CAPITULO 13

### DIAGNÓSTICO FINAL PARA LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR



### 13. DIAGNÓSTICO FINAL

**A continuación se presentará el resultado obtenido al culminar e implementar el proyecto.**

**Se trasladó el área de arme y desarme al lado de la zona de prueba en vacío actividad consecuente a esta; con el fin de reducir distancias construyendo una puerta en el sitio donde la zona de arme y desarme se encontraba, con lo cual los operarios que se encuentran en las distintas áreas y necesitan trasladarse hasta el almacén, la zona de rebobinado, confección de bobinas y la zona electrónica; ya no tiene que hacer recorridos más largos para llegar a estos sitios, de esta manera se ahorra tiempo y distancias mejorando la productividad que se ve reflejada prestando más servicios en el mismo tiempo laborado por operario.**

**Con la redistribución de la planta se logró reducir distancias entre las distintas áreas involucradas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna de 46.84 metros, pasando de 175.16 metros a 128.32 metros; y en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna 87.46 metros, reduciéndose de 193.13 metros a 105.67 metros, aspecto que influye en el aumento de la productividad de la empresa, objetivo que se pretendía lograr con esta redistribución. Se obtuvo una disminución de un 73.25% y un 54.71% en las distancias recorridas por los operarios en los procesos de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna respectivamente, con lo cual se mejora la productividad de la planta.**

**También se reubicaron aquellas maquinas y equipos que no permitían el desplazamiento óptimo de los operarios para realizar una labor. Estos fueron ubicados en el almacén de maquinas de soldar y detrás de los hornos. Se identificaron las áreas que conforman la planta con el nombre de cada una en colores visibles que facilitaron a los aprendices, ayudantes y a los mismos operarios la identificación de las zonas.**

Se mandó a reparar el extractor de olores para su evacuación, se compraron equipos de seguridad industrial como guantes, gafas, caretas, entre otros implementos necesarios para que el operario labore eficientemente y evitar accidentes profesionales, también se instaló un botiquín de primeros auxilios para posibles emergencias.

Se determinó la demanda real de la empresa la cual fue de 165 trabajos para julio, 157 trabajos para agosto, 159 trabajos para septiembre, 181 trabajos para octubre, 213 para noviembre y 215 trabajos para diciembre. Con el pronóstico de esta demanda se buscó obtener una idea de la proyección de esta para los próximos seis meses del año 2001 a partir de julio, con el fin de realizar una planeación y crear estrategias para tomar medidas preventivas y que no se salga de las manos ninguna situación.

Se adecuó un lugar para el almacenamiento de los materiales de poca rotación, de esta manera se optimizó la limitación de espacios en el almacén principal. El stock de materiales necesario se espera mantener a través de la implementación del programa de producción que adquirió la empresa. Este programa de producción consiste en crear una “Intranet”; es decir, una conexión de todos computadores en red y procesar la información de las órdenes de trabajo para que la información esté disponible en cualquier área que la solicite de una forma rápida, actualizada y fácil de operar; ya que al realizar cualquier cambio en el sistema este se ve reflejada en todos los computadores.

Se elaboró el manual de funciones con el cual la empresa conoce cuales son los requerimientos y funciones de los cargos, identificando el tipo de capacitación que requiere cada cargo para mejorar las condiciones de trabajo de los operarios, lo cual se verá reflejado en la productividad y calidad de los servicios que presta la empresa.

**Mediante la realización del estudio de métodos y tiempos se mostró la secuencia que debe llevar cada actividad y los tiempos estándar en los cuales se deben realizar estas, para los servicios de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna; a fin de planear la producción y determinar el tiempo aproximado en el cual se prestará el servicio solicitado por los clientes. Además se realizó un programa de costos de producción en donde se determinaron los costos de los materiales directos e indirectos, los costos de la mano de obra directa e indirecta y los gastos generales de fabricación para cada motor. Con esto se obtiene una visión clara de la utilidad generada, así como de los ingresos y egresos requeridos para el desarrollo de la producción de la empresa.**

**Se desarrollo una planeación estratégica donde se creó la misión, visión y objetivos de la empresa con el fin de que esta sepa hacia donde se dirige y que trabaje para mejorar hasta alcanzar las metas y objetivos trazados por la organización. Se crearon estrategias mediante la matriz DOFA de tal manera que la empresa pudiera utilizarlas para atacar las debilidades que se podrían convertir en amenazas para la empresa.**

**Se realizó una investigación de mercados para medir el grado de satisfacción de los clientes en cuanto a los servicios que presta la empresa; a través de este estudio, se obtuvieron resultados positivos tales como la recuperación de clientes y el conocimiento del pensamiento de los clientes hacia la empresa a fin de satisfacer sus verdaderas necesidades. Además, aprovechando la información proporcionada por los clientes, se desarrollo un plan de mantenimiento predictivo para mantener a los clientes y proporcionarles mayor satisfacción en los servicios prestados buscando también el posicionamiento y crecimiento del mercado.**

Cuadro 107. Resultados de la implementación.

<i>PUNTOS IMPLEMENTADOS</i>	<i>RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN</i>
<i>PLANEACIÓN ESTRATEGICA</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A través de la aplicación de algunas estrategias se logró aumentar el número de clientes de 77 a 112.</li> <li>• Con el desarrollo del plan de mantenimiento predictivo se han mantenido los clientes actuales de la empresa expresando su grado de satisfacción y conformidad con los servicios en un 97%.</li> <li>• La empresa satisface las expectativas de sus clientes en un 94%.</li> <li>• Sobrepasa las expectativas de sus clientes en un 3%.</li> </ul>
<i>INVESTIGACIÓN DE MERCADOS</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No satisface las expectativas de sus clientes en un 3%.</li> <li>• 11.76% de los clientes consideran que los precios comparados con los de la competencia son altos.</li> <li>• El 67.64% los catalogaron como medio alto, ninguno lo considero medio bajo o bajo.</li> <li>• El 8.82% no conoce otros precios por ser la empresa su único proveedor.</li> <li>• Se pronosticó la demanda potencial para el segundo semestre del año 2001, y fue de: 165 equipos para julio, 157 para agosto, 159 en septiembre, 181 en octubre, 213 en noviembre y 215 en diciembre.</li> </ul>
<i>DEMANDA REAL Y POTENCIAL</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el mes de octubre se pronosticó una demanda de 47 rebobinados de motores, lo cual representa un aumento en la demanda del servicio del 33% que equivale a un ingreso adicional de \$567.645 para la empresa. La diferencia se observa comparando los ingresos del mes de octubre del 2000 que fueron de \$1'618.394 y en el 2001 serán aproximadamente de \$2'186.039.</li> </ul>
<i>ESTUDIO DE MÉTODOS -</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reubicación de la zona de arme y desarme obteniendo una reducción total en distancias en el proceso de rebobinado de 87.46 metros y en el proceso de mantenimiento de 46.84 metros.</li> </ul>

*TIEMPOS Y  
REDISEÑO DE LA  
PLANTA*

- Para el proceso de rebobinado se redujo distancias entre las áreas de recepción de equipos a arme y desarme de 25.96 metros a 16.26 metros; de lavado a rebobinado en 22.96 metros; de arme y desarme a prueba en vacío de 21.79 metros a 10.04 metros; de rebobinado a barnizado se redujo 23.32 metros.
- Para el proceso de mantenimiento se minimizaron distancias entre las áreas de recepción de equipos a arme y desarme de 25.96 metros a 16.26 metros. Del área de arme y desarme a la zona de pruebas en vacío cambió de 21.79 metros a 10.04 metros; de la zona de horneado a las pruebas estáticas disminuyó en 13.33 metros; se redujo distancias del área de pruebas estáticas a barnizado de 30.79 metros a 11.68 metros; también de arme y desarme a pruebas pasando de 21.79 a 17.67.
- Se obtuvo una disminución de un 73.25% y un 54.71% en distancias recorridas en los procesos de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna respectivamente, con lo cual se mejora la productividad de la planta en un 35% aproximadamente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El único camino para que un negocio pueda crecer o aumentar su rentabilidad o sus utilidades es aumentando su productividad y para lograr este propósito se realizó una reestructuración en las áreas administrativa y operativa de la empresa eléctrica Casa del Embobinador.

Al realizar la elaboración de la misión, visión y objetivos, le permitieron a la empresa direccionar sus acciones e identificarse en un mercado; además se estableció su ventaja competitiva determinándose a través de la investigación de mercado, siendo esta la calidad del servicio y la puntualidad, las cuales fueron catalogadas por los clientes como excelente, mostrando la buena imagen de la empresa en la mente de los consumidores. La esencia de la formulación de estrategias radica en la evaluación de si la organización esta haciendo las cosas bien y cómo puede ser más efectiva; por esta razón las estrategias fueron elaborada de una forma coherente para evitar desviarse de los objetivos y cometer errores que la dirijan a un lugar no deseado.

Una de las estrategias que se planteó y se llevó a cabo al realizar la planeación estratégica fue la creación del manual de funciones, documento que le permite tanto a los directivos como a los empleados conocer las funciones de cada cargo para el buen desempeño de las labores dentro de la organización; de esta

manera, se logra una organización menos vertical y una distribución adecuada de las tareas y del tiempo, mejorando el servicio prestado.

De acuerdo a la investigación de mercados realizada, basada en los objetivos específicos, se obtuvieron resultados que conllevaron a Casa del Embobinador a tomar ciertas decisiones que le permitan satisfacer las necesidades de los clientes y alcanzar sus propósitos. De los 36 clientes tomados como muestra representativa de la población, 32 solicitaron de los servicios de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador durante el año 2000 y solo 4 de ellos no requirió de estos. El motivo por el cual cuatro de los clientes no solicitaron de los servicios durante el año 2000, se debió a que uno de ellos decidió trabajar con otra empresa, los otros clientes consideraron que no tuvieron problemas con los equipos su compañía.

Se identificaron y analizaron las necesidades de los clientes con base a los servicios prestados por Casa del Embobinador, donde según los datos tabulados se observó que los servicios de rebobinado y mantenimiento son los mas demandados por los clientes; el servicio más solicitado por los clientes es el rebobinado de motores con una frecuencia de 32 clientes, luego le sigue en orden el mantenimiento de motores con 22, servicio de baker con 16, reparación de transformadores con 6, reparación de máquinas de soldar con 8 y montaje con 2.

Los clientes de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador solicitan con mayor frecuencia el rebobinado de motores; por lo tanto, se hace necesario dirigir todos los esfuerzos para que la prestación de este servicio sea la mejor. Esto se logra inspeccionando la calidad del servicio frecuentemente para detectar y eliminar las fallas sin descuidar el mercadeo que este servicio requiere. Tampoco es conveniente descuidar los otros servicios que brinda la empresa; se hace necesario, un estudio de porque los otros beneficios no son tan concurridos y

crear estrategias que permitan abarcar la mente del consumidor para que estos sean solicitados.

Teniendo en cuenta la gran aceptación de los servicios de rebobinado y mantenimiento la empresa Eléctrica Casa del Embobinador ve como una gran oportunidad ampliar su mercado buscando el posicionamiento de estos servicios a nivel nacional y aumentar la demanda a nivel local de los servicios poco solicitados tales como: Reparación de máquinas de soldar y de transformadores, Montaje y Servicio de Baker. Una de las estrategias es la utilización de promociones como la de ofrecer mantenimiento predictivo sin costo alguno durante cierto tiempo, y otras planteadas en el capítulo de investigación de mercados; también mediante los precios y la forma de financiación del pago de la prestación del servicio, ya que este factor es muy importante para los clientes al escoger sus proveedores.

Se obtuvo el siguiente resultado al pedir la opinión de los clientes en cuanto a mejorar la calidad de los servicios, estos piensan que es indispensable estar más en contacto con el cliente para conocer el entorno y la situación que se presentan coincidiendo 11 clientes en esta opinión. Dar tiempos reales para no incumplir en la entrega del servicio, compartiendo este concepto 2 clientes. 4 de las empresas consideran que deben mejorar la rapidez y la puntualidad. De los 36 clientes 6 piensan que deben mejorar el servicio post venta.

El 94% de los clientes sienten que la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador en general satisface sus expectativas, el 3% opinan que sobrepasa sus expectativas, mientras que el 3% restante considera que no satisface sus expectativas. Aunque se considere poco representativo para una muestra de 36, es de vital importancia la opinión poco atractiva de este cliente insatisfecho, ya que su concepto es trascendental para la empresa debido a que se pueden crear estrategias para mantener a los clientes y en especial éste que no está conforme. Su inconformidad se debió a demoras en la prestación del servicio debido a la poca comunicación entre el cliente y la empresa; y que no se llevó un seguimiento a los

trabajos realizados por la empresa. Por último a través del estudio de mercados se determinó que el 97% de los clientes se encuentran satisfechos con la calidad de los servicios que presta la empresa.

**Se pronosticó la demanda potencial para el segundo semestre del año 2001, y fue de: 165 equipos para julio, 157 para agosto, 159 en septiembre, 181 en octubre, 213 en noviembre y 215 en diciembre. El número de trabajos para el periodo de octubre del año 2001 se pronosticó en 181. Se determinó el número de trabajos que corresponden a rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP, originando un valor de 20 trabajos. Lo cual representa un aumento en la demanda del servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP del 33%; lo cual equivale a un ingreso adicional de \$567.645 pesos para la empresa, observando la diferencia entre el periodo de octubre del año 2000 que fue de \$1'618.394 pesos y el mes de octubre del 2001 que será aproximadamente de \$2'186.039 pesos.**

Además estos 5 motores adicionales para el mes de octubre del 2001 generarán un costo de materiales directos de aproximadamente \$213.689 pesos, observando la diferencia entre el periodo de octubre del año 2000 que fue de \$609.240 pesos y el mes de octubre del 2001 que será aproximadamente de \$822.920 pesos. Estos valores de costos de materiales directos le ayudan a los directivos de la empresa a planear cual debe ser el stock de materiales que se debe tener en inventario para el mes de octubre del año 2001 con respecto al servicio de rebobinado de motores trifásicos de corriente alterna de 0.1-5 HP, ayudados de la estandarización de materiales propuesta en el capítulo 8 de costos de producción, con lo cual se puede determinar la cantidad y tipo de material que se requiere para este rango de motores.

También se planteó y se llevó a cabo la creación de la sistematización de un programa de producción que le permitiera a los directivos estar al tanto del

comportamiento de la demanda, la planeación de la producción, entre otros aspectos que influyen en la productividad de la empresa. Para el desarrollo de esta estrategia, fue necesario invertir en tecnología tales como computadores y la conexión en red de estos. De esta manera se crea un formato para que los operarios anoten los tiempos en que comienza y termina cada actividad y desarrollar una base de datos que proporcione en cierto instante la información requerida de los tiempos de rebobinado y mantenimiento de motores de corriente alterna para luego comparar con el estándar que hemos proporcionado para que el analista de producción y/o el gerente de producción ajuste estos tiempos.

**Con la redistribución de la planta se logró reducir distancias entre las distintas áreas involucradas en el proceso de mantenimiento de motores de corriente alterna de 46.84 metros, pasando de 175.16 metros a 128.32 metros; y en el proceso de rebobinado de motores de corriente alterna 87.46 metros, reduciéndose de 193.13 metros a 105.67 metros, aspecto que influye en el aumento de la productividad de la empresa, objetivo que se pretendía lograr con esta redistribución. Se obtuvo una disminución de un 73.25% y un 54.71% en las distancias recorridas por los operarios en los procesos de mantenimiento y rebobinado de motores de corriente alterna respectivamente, con lo cual se mejora la productividad de la planta.**

La documentación básica de los costos, puede ser actualizada y mejorada a través de los años mediante la orden de trabajo propuesta, tomando los tiempos de inicio y finalización de cada actividad y procesándola en el computador para archivarla y de esta manera se obtendrá un estándar más exacto de los tiempos

de producción. Para esto se recomienda exigir a los trabajadores diligenciar de una forma clara los formatos establecidos para tal efecto.

Un aspecto importante para la empresa tiene que ver con el servicio al cliente, ya que al final este es quien decide si continúa o prescinde de los servicios que ofrece la empresa; por esta razón es necesario que el cliente se sienta satisfecho desde que llega a solicitar el servicio hasta que este es prestado. Con esto se quiere hacer más énfasis en la atención que se le presta a los clientes al llegar a la empresa; es decir, evitar incomodidades de algún tipo como esperas innecesarias. Para lograr este fin, se debe capacitar al personal administrativo en cuanto a la atención al cliente a través de charlas y conferencias con expertos.

Para el área de producción de la empresa eléctrica Casa del Embobinador se recomienda implementar los indicadores propuestos plasmados en el capítulo de indicadores. Para la planeación de los indicadores de productividad es necesario que la Alta Dirección de una entidad defina en primer lugar la finalidad del proceso y posteriormente, se comunique a todo el personal de cada área funcional o de cada proceso. En ese momento la estrategia propuesta por la Alta Dirección es descompuesta en objetivos concretos de área alcanzables mediante la definición de una meta. La meta es la cifra alcanzable al finalizar un año (o periodo determinado en el caso de la empresa eléctrica Casa del Embobinador se toman anuales) de aplicación de un objetivo, es decir de una acción cotidiana exacta y medible. Finalmente, el indicador de productividad se podrá resumir en un estadístico anual y esa información se denominará indicador de resultado y debe ser entregado a la dirección de la empresa. Este último medidor es también conocido como indicador normativo y es útil para tomar decisiones de largo plazo,

revaluar los planes estratégicos y hacer posible la adopción de nuevas finalidades empresariales en el siguiente año.

Además, se recomienda comenzar a crear una cultura de calidad en el personal de la empresa con el objetivo de prepararlos para una posterior certificación de la calidad; ya que la calidad es una cadena de clientes-proveedores-clientes, al estar certificado el cliente sus proveedores también lo deben estar.

Se recomienda capacitar al personal que está en contacto con el software de producción, para aprovechar la información almacenada y poder tomar decisiones acertadas. De la misma manera, actualizarlos en el manejo de programas sistemáticos como el Internet, para explotar todos estos recursos tecnológicos en beneficio de las labores que estos desempeñan dentro de la organización.

## BIBLIOGRAFÍA

- BERNARD, Hargadon Jr y MUNERA CARDENAS, Armando Contabilidad de Costos, 2ª Ed. Santa fe de Bogotá, Norma, 1988, pág 4.
- CABREJO, Belisario Investigación de Mercadeo, 4ª Ed. Medellín, EAFIT, 1990, pág. 78.
- CHARLES, Hill Y GARETH, Jones Administración Estratégica, 3ª Ed. Santa fe de Bogota, Mc Graw Hill. 1996, Pág. 39-43, 52-56, 84-87, 151
- CHASE, Aquilano Dirección y administración de la producción y de las operaciones, Mc Graw Hill, 1994, pág. 132, 216.
- FRED R., David La Gerencia Estratégica, 5ª Ed. México, Legis, 1994, pág 83, 123.
- JOAO BOSCO, Lodi Administración Por Objetivos, 3ª Ed. Prentice Hall, 1996, pág. 112.
- KOTLER, Philip Dirección de la Mercadotecnia, 8ª Ed. México, Prentice Hall, 1996, cap. 3.
- H.B. MAYNAR, Manual del ingeniero industrial, 4ª Ed. México, Mc Graw Hill, 1996, cap. 3.

- Manual HAY.
- NIEBEL, Benjamín Ingeniería Industrial, 9ª Ed. Santa fe de Bogotá, ALFAOMEGA, 1996, pág. 7
- O.I.T. Oficina internacional del trabajo Ginebra, Introducción al Estudio del Trabajo, 4ª Ed. Limusa Noriega. Pág. 37
- RENDER, Barry Y HEIZER, Jay Principios de Administración de Operaciones, 1ª Ed. México, Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1996, pág. 48.
- SCHROEDER, Roger Administración de operaciones. 3ª Ed. Mc Graw Hill, 1995, pág. 159, 284.

ANEXOS

**Anexo C. Formato de suplementos por descanso.**

HOJA No.		SUPLEMENTO POR DESCANSO						ESTUDIO No.					
DEPARTAMENTO:		CONSTANTE	DE PIE	POSTURA NORMAL	FUERZA O ENERGÍA MUSCULAR	MALA ILUMINACIÓN	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	TENSIÓN MENTAL	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
PRODUCTO:													
PESO:													
OPERACIÓN:													
CONDICIONES DE TRABAJO:													
OPERARIO: No. DE FICHA:													
SEXO: ESTUDIADO POR: FECHA: Agosto 2001													
EL. No.	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO												

## **Anexo J. Encuesta para clientes de la Empresa Eléctrica Casa del Embobinador.**

La empresa eléctrica Casa del Embobinador se encuentra realizando una investigación de mercados para medir el grado de satisfacción de sus clientes y prestar un mejor servicio; por lo cual, se le agradece su colaboración respondiendo la siguiente encuesta:

1. Usted ha solicitado nuestros servicios durante el año 2000?

Si  pase a la siguiente pregunta

No  Porque? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

pase a la pregunta 11

2.Cuál (es) de los servicios que la empresa presta solicitó usted?

- a. Rebobinado de motores
- b. Mantenimiento de equipos
- c. Reparación de transformadores
- d. Reparación de maquinas de soldar
- e. Montaje
- f. Servicio de baker

Sírvase hacer un círculo alrededor de un número calificando cada uno de las siguientes preguntas:

3. Cómo califica el servicio de?

a. Rebobinado de motores

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b. Mantenimiento de equipos

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c. Reparación de transformadores

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

d. Reparación de máquinas de soldar

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e. Montaje

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

f. Servicio de baker

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

---

4. Ordene en forma ascendente del 1 al 5 según su importancia, las siguientes características para la prestación de nuestros servicios; siendo 1 el menos importante y 5 el más importante.

\_\_\_ Puntualidad

\_\_\_ Calidad

\_\_\_ Servicio post-venta

\_\_\_ Precios

\_\_\_ Garantía

5. Cómo calificaría usted la rapidez en la prestación del servicio que solicitó?

Muy lento 1 Lento 2 Rápido 3 Muy rápido 4

Comentarios\_\_\_\_\_

---

6. Cómo califica usted la calidad del trabajo realizado por la empresa?

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios\_\_\_\_\_

---

7. Alguna vez nuestro personal realizó inspección del servicio prestado?

Si\_\_ siga a la pregunta 9

No\_\_ siga a la pregunta 8

8. Le gustaría que nuestro personal lo visitara para inspeccionar el trabajo realizado?

Si \_\_ pase a la siguiente pregunta

No \_\_ Porque? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pase a la siguiente pregunta

9. Como considera usted el servicio prestado por la empresa desde que usted llama para solicitarlo hasta el instante en que el equipo es recogido por nuestros operarios.

(Deficiente) 1 (Regular) 2 (Bueno) 3 (Excelente) 4

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10. En general nuestra empresa:

a. Sobrepasa sus expectativas \_\_\_\_\_

b. Satisface sus expectativas \_\_\_\_\_

c. No satisface sus expectativas \_\_\_\_\_

11. Estaría usted dispuesto a solicitar nuestros servicios nuevamente?

Si \_\_ pase a la siguiente pregunta

No \_\_ Porque? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

pase a la pregunta 14

12. Comparados con los de la competencia cómo le parecen los precios que cobramos por los servicios que prestamos?

(Alto) 1      (Medio alto) 2      (Medio bajo) 3      (Bajo) 4

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13. Comparada con nuestros competidores cómo califica la calidad del servicio que prestamos?

(Deficiente) 1      (Regular) 2      (Bueno) 3      (Excelente) 4

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14. Qué nos recomendaría usted para mejorar la calidad de nuestros servicios?

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. Qué considera usted que deberíamos cambiar para prestar un mejor servicio durante los próximos cinco años?

Comentarios \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Anexo N. Formato de encuesta para descripción del cargo.

1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO

**NOMBRE DEL CARGO:** \_\_\_\_\_

**JEFE INMEDIATO:** \_\_\_\_\_

**JORNADA DE TRABAJO:** \_\_\_\_\_

**No. DE PERSONAS EN EL CARGO:** \_\_\_\_\_

2. OBJETIVO DEL CARGO

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. FUNCIONES

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**“ Y todas aquellas labores propias de su cargo que le sean asignadas por sus superiores”**

4. REQUISITOS DEL CARGO

4.1 EDUCACIÓN MÍNIMA

**¿Qué conocimientos educativos y años de estudio, considera, debe poseer una persona para desempeñar eficientemente las labores del cargo?**

**Nivel de estudio** \_\_\_\_\_ **Años** \_\_\_\_\_

4.2 EXPERIENCIA

**¿Para ejercer eficientemente este cargo se requiere experiencia?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

¿En qué tipo de labores de su cargo se necesita tener experiencia y cuánto tiempo en ejercicio se requiere para que una persona pueda ejercer eficientemente esta labor?

Labor	Tiempo
_____	_____
_____	_____

#### 4.3 ENTRENAMIENTO

**¿Se necesita entrenamiento previo para desempeñar el cargo?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**¿En qué labores necesita entrenamiento previo y cuánto tiempo requiere?**

Labor	Tiempo
_____	_____
_____	_____

### 5. HABILIDADES

#### 5.1 Habilidades administrativas

¿Qué habilidades (en dirección de personal, planeación, organización, toma de decisiones, creatividad, iniciativa, capacidad para análisis de situaciones, relaciones interpersonales y otras) cree usted son necesarias para desempeñar eficientemente las labores de su cargo?

---

---

---

## 5.2 Habilidad manual

¿Qué grado de habilidad manual se requiere para que la calidad y cantidad de trabajo sea la mejor? Indique:

- a. Se requiere poca habilidad \_\_\_\_\_
- b. Se requiere mediana habilidad \_\_\_\_\_
- c. Se requiere gran habilidad \_\_\_\_\_

## 6. ESFUERZO FÍSICO

**6.1** Determine el grado de esfuerzo físico que debe realizar en la ejecución de las labores de su cargo en las siguientes descripciones:

(    ) Se requiere un esfuerzo físico ligero. Se manejan objetos de poco peso. Se adoptan posiciones incómodas esporádicamente (peso hasta 2 Kg.).

(    ) Se requiere un esfuerzo físico mediano. Se manejan objetos de peso mediano. Se adoptan posiciones incómodas intermitentemente (peso hasta 5 Kg.).

(    ) Se requiere un esfuerzo físico moderadamente grande. Se manejan objetos pesados. Se adoptan posiciones incómodas frecuentemente (peso hasta 15 Kg.).

(    ) Se requiere un esfuerzo físico exageradamente grande. Se manejan objetos de pesados. Se adoptan posiciones muy fatigosas e incómodas (peso hasta 20 Kg. o más).

## 7. ESFUERZO MENTAL

Si en el ejercicio de su cargo debe usted concentrar su atención, hasta el punto de producirle cansancio mental como consecuencia de la aplicación de la inteligencia, el criterio y los conocimientos; determine la intensidad del esfuerzo que este realiza.

- a. Las labores exigen atención normal de todo trabajo \_\_\_\_\_
- b. Requieren mucha atención, pero solo en períodos cortos \_\_\_\_\_
- c. Requiere atención constante e intensa por la delicadeza de los asuntos que se controlan en el puesto y el peligro de cometer errores de trascendencia \_\_\_\_\_

## 8. RESPONSABILIDAD

### 8.1 Respecto al personal

indique si su responsabilidad es total, parcial o ninguna para las siguientes actividades:

<b>Labor</b>	<b>Total</b>	<b>Parcial</b>	<b>Ninguna</b>
a. Asignar trabajos	_____	_____	_____
b. Controlar trabajos	_____	_____	_____
c. Hacer planificación de trabajos	_____	_____	_____
d. Establecer técnicas de trabajo	_____	_____	_____
e. Hacer traslados de personal	_____	_____	_____
f. Mantener disciplina	_____	_____	_____
g. Instrucción del personal	_____	_____	_____

## 8.2 Por supervisión

¿Debe usted supervisar una o más personas en el desarrollo de las labores de su cargo?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Indique el tipo de supervisión que le corresponde ejercer:

- a. Supervisión técnica: Asigna, instruye y comprueba el trabajo \_\_\_\_\_
- b. Supervisión técnica y administrativa: Asigna, instruye, coordina y comprueba el trabajo; además, responde por las actuaciones del personal y puede llamarle la atención verbal y por escrito \_\_\_\_\_
- c. Supervisión completa. Planea, instruye, coordina y comprueba el trabajo, responde por la actuación, disciplina y tiene autoridad para sancionar las faltas \_\_\_\_\_

## 8.3 Responsabilidad a los costos

**Indique el tipo de responsabilidad económica que tiene usted a su cargo por concepto de ingresos, egresos, títulos, valores y otros.**

---

---

---

---

## 8.4 Respecto a la información confidencial

Indique entre las opciones de respuesta la que mejor lo defina:

- a. No tiene acceso legítimo a información de carácter confidencial \_\_\_\_\_
- b. La información es de alguna importancia y su revelación podría resultar perjudicial para las actividades de la empresa, o bien, frecuentemente tiene acceso a información visual pero que no son del conocimiento de varias personas \_\_\_\_\_
- c. Frecuentemente tiene acceso a información importante o reservada, cuya divulgación podría ocasionar a la empresa pérdidas o daños. El acceso es limitado a pocas personas \_\_\_\_
- d. Frecuentemente tiene información extremadamente confidencial cuya divulgación perjudicarían los intereses de la empresa en forma muy grave \_\_\_\_\_

8.5 Respecto al manejo de maquinaria, equipos y valores

**Tiene usted responsabilidad directa por los elementos que le corresponde manejar en el desarrollo de su trabajo.**

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Indique el tipo de elemento bajo su cuidado (maquinaria, equipo, equipo de oficina, dinero y/o valores, materiales, entre otros).

---



---



---

9. CONDICIONES DE TRABAJO Y RIESGO

9.1 Existen factores y condiciones que incidan o repercutan en el desempeño de sus funciones, como:

Factor	Intensidad
Ruido	_____
Polvo	_____
Incomodidad	_____
Ventilación	_____
Olores	_____
Iluminación	_____
Golpes	_____
Caídas	_____
<b>Cortaduras</b>	_____
<b>Quemaduras</b>	_____

**Otros ¿Cuáles?**

---

9.2 ¿Está usted expuesto a sufrir accidentes en la ejecución de las labores de su cargo?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Indique entre los siguientes peligros:

- ( ) Peligro de máquinas
- ( ) Peligro eléctrico
- ( ) Peligro de herramientas
- ( ) Peligro de explosión
- ( ) Peligro de quemaduras
- ( ) Peligro de intoxicación
- ( ) Peligro de infección

( ) Otros

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

#### LISTA DE ÁREAS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR

1. Área de administración y producción.
2. Recepción y contabilidad.
3. Gerencia general y financiera.
4. Baños administrativos.
5. Gerencia de producción.
6. Almacén de materiales de poca rotación.
7. Recepción de equipos.
8. Almacén de materia prima.
9. Almacén de materia prima.
10. Zona de prueba en vacío.
11. Área de mantenimiento.
12. Área de rebobinado.
13. Área electrónica.

14. Área de rebobinado.
15. Área de confección de bobinas.
16. Área de arme y desarme.
17. Área de pintura y soldadura.
18. Área de barnizado.
19. Área de lavado.
20. Horno 1.
21. Horno 2.
22. Almacén de motores y maquinas.
23. Área de maquina de soldar.
24. Área de tornear.
25. Baños operativos.

**LISTA DE ACCESORIOS, MAQUINAS Y EQUIPOS EN LA EMPRESA  
ELÉCTRICA CASA DEL EMBOBINADOR.**

SIMBOLO	NOMBRE	ANCHO Cm	LARGO Cm
M1	Estante	216	70
M2	Estante	91	46
M3	Estante	216	70
M4	Estante	300	60
M5	Estante	224	45
M6	Estante	204	50
M7	Estante	150	50
M8	Estante	230	60
M9	Estante	230	60
M10	Estante	580	50
M11	Estante	380	60
M12	Estante	102	98
M13	Estante	40	110
M14	Estante	40	160
M15	Estante	293	52
E10	Escritorio	110	45
T1	Mesa	180	78
T2	Mesa	90	75
T3	Mesa	120	75
T4	Mesa	120	75
T5	Mesa	100	75
T6	Mesa	120	75
T7	Mesa	120	75
T8	Mesa	70	43
T9	Mesa	120	75
T10	Mesa	100	75
T11	Mesa	94	75
T12	Mesa	100	83
T13	Mesa	110	75
T14	Mesa	90	75
T15	Mesa	120	78
T16	Mesa	120	75
T17	Mesa	120	75
T18	Mesa	120	75
T19	Mesa	120	75

T20	Mesa	103	90
T21	Mesa	103	90
T22	Mesa	155	88
T23	Mesa	99	75
T24	Mesa	180	80
T25	Mesa	180	80
T26	Mesa	200	60
T27	Mesa	190	83
T28	Mesa	90	97
T29	Mesa	120	75
T30	Mesa	100	77
T31	Mesa	180	80
T32	Mesa	290	110
T33	Mesa	95	89
T34	Mesa	100	75
B1	Colador barniz	92	92
C1	Compresor aire	120	56
L1	Lavadero	285	70
G1	Grúa 2 toneladas	130	180
G2	Grúa 4 toneladas	129	215
G3	Grúa 10 toneladas	290	200
P1	Prensa hidráulica	123	94
R1	Carrito 1	41	60
R2	Carrito oxígeno	57	100
R3	Carrito 2	50	50
H1	Baker prueba	60	90
H2	Torno 1	97	236
H3	Torno bobina	200	45
H4	Torno bobina	140	70
H5	Báscula	55	100
H6	Maquina bobina	46	130
H7	Taladro pedestal	30	65
H8	Soporte o burritos	55	55
N1	Nevera	59	70