



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN

Tema:

“REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”

Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización.

AUTORA: Gardenia Elizabeth Moposita Tonato.

TUTORA: Ing. Mg. Jeanette Ureña

AMBATO – ECUADOR

Diciembre – 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el Tema: “REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”, elaborado por la Srta. Moposita Tonato Gardenia Elizabeth, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos deAutomatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, dela Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne losrequisitos y méritos suficientes para que continúe con los trámites y consiguienteaprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento deGraduación para obtener el título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Diciembre de 2013

EL TUTOR

Ing. Mg. Jeanette Ureña

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Diciembre de 2013

Gardenia Elizabeth Moposita Tonato

CC: 180428390-9

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, Ing. Carlos Sánchez e Ing. John Reyes, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”, presentado por la señorita Moposita Tonato Gardenia Elizabeth, de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Mg. Edison Álvarez Mayorga.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos Sánchez

DOCENTE CALIFICADOR

Ing. John Reyes

DOCENTE CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres: Jorge y Elsa, quienes me han guiado con verdaderos valores, los mismos que hoy se constituyen en mi fortaleza. A mi hermano Marlon, quién me ha apoyado durante toda mi etapa estudiantil.

A todas las personas que han confiado en mí y que han adelantado a cumplir todas mis metas y llegar al punto en el que me encuentro.

Gardenia.

AGRADECIMIENTO

Al personal docente que han impartido sus conocimientos y experiencias, tanto académicas como humanísticas durante mi periodo de aprendizaje.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me han brindado su apoyo y colaboración para la exitosa culminación del presente proyecto.

Gardenia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|----------------------------------------|-----|
| CARÁTULA | I |
| APROBACIÓN DEL TUTOR | II |
| AUTORÍA | III |
| APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA | IV |
| DEDICATORIA | V |
| AGRADECIMIENTO | VI |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | VII |
| ÍNDICE DE FIGURAS | XIV |
| ÍNDICE DE TABLAS | XIX |
| RESUMEN EJECUTIVO | XX |
| INTRODUCCIÓN | XXI |
| CAPÍTULO I | |
| EL PROBLEMA | |
| 1.1 TEMA | 1 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2.1 Contextualización | 1 |
| 1.2.2 Análisis crítico | 4 |
| 1.2.3 Prognosis | 5 |
| 1.2.4 Formulación del problema | 5 |
| 1.2.5 Preguntas directrices | 5 |
| 1.2.6 Delimitación del problema | 6 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 1.4 OBJETIVOS | 7 |
| 1.4.1 General | 7 |
| 1.4.2 Específicos | 7 |

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 8 |
| 2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL | 9 |
| 2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES | 11 |
| 2.3.1 INCLUSIÓN DE VARIABLES | 11 |
| 2.3.2 CONSTELACIÓN DE IDEAS DE LAS VARIABLES | 12 |
| 2.3.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA | 13 |
| 2.3.3.1 MANUFACTURA | 13 |
| Elementos de manufactura | 14 |
| 2.3.3.2 SISTEMAS DE MANUFACTURA | 15 |
| 2.3.3.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA | 17 |
| Importancia de la distribución y redistribución de planta | 17 |
| Puntos importantes a reconocer en la distribución de planta | 18 |
| Proceso de la distribución en planta | 18 |
| Factores que afectan a la distribución en planta | 19 |
| Principios básicos de la distribución en planta | 20 |
| Intereses de la distribución de planta | 20 |
| Tipos de distribución de planta | 21 |
| 1.- Distribución por posición fija | 21 |
| 2.- Distribución por producción en cadena | 22 |
| 3.- Distribución por proceso | 23 |
| 4. Configuración funcional, tecnología de grupos | 24 |
| Diagrama de relación de actividades | 28 |
| 2.3.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE PRODUCTIVIDAD | 32 |
| 2.3.4.1 ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN | 32 |
| La mejora de la productividad | 33 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.4.2 PROCESOS PRODUCTIVOS | 33 |
| Clasificación de los procesos y características | 34 |
| Proceso intermitente (talleres de trabajo) | 34 |
| Distribución del puesto de trabajo | 36 |
| Tiempo estándar de las operaciones | 37 |
| 2.3.4.3 PRODUCTIVIDAD | 38 |
| Definiciones básicas de productividad | 39 |
| Importancia de la productividad | 39 |
| Factores internos y externos que afectan la productividad | 40 |
| Tiempos improductivos por errores en el diseño (TIED) | 40 |
| Tiempos improductivos por errores en los métodos y procesos (TIEMP) | 41 |
| 2.4 HIPÓTESIS | 41 |
| 2.5 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES | 41 |
| 2.5.1 Variable independiente | 41 |
| 2.5.2 Variable dependiente | 41 |

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| 3.1 ENFOQUE | 42 |
| 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN | 42 |
| 3.2.1 Investigación de campo | 42 |
| 3.2.2 Investigación documental o bibliográfica | 43 |
| 3.3 NIVEL O TIPOS DE INVESTIGACIÓN | 43 |
| 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA | 43 |
| 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 44 |
| 3.5.1. Operacionalización de la variable independiente | 45 |
| 3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente | 46 |

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 47 |
| 3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS | 47 |
| 3.7.1 Plan para procesar la información recogida | 47 |
| 3.7.2 Plan de análisis e interpretación de resultados | 48 |

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DE CONFECCIONES “LILY SPORT” | 49 |
| 4.1.1 Productos ofertados | 49 |
| 4.1.2 Análisis del requerimiento y volumen de producción | 50 |
| 4.1.2.1 Requerimiento de producción | 50 |
| 4.1.2.2 Índice de volumen de producción | 53 |
| 4.1.3 Análisis del proceso de producción | 54 |
| 4.1.3.1 Elaboración de chompas deportivas en fleece licra de dama y niña | 55 |
| 4.1.3.2 Elaboración de pantalón/leggin en fleece licra de dama y niña | 69 |
| 4.1.3.3 Elaboración de capri en fleece licra de mujer y niña | 76 |
| 4.1.3.4 Pareado y empacado | 85 |
| 4.1.4 Tiempo estándar de proceso. | 89 |
| 4.1.5 Capacidad instalada | 96 |
| 4.1.6 Productividad actual de la empresa | 98 |
| 4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 100 |
| 4.2.1 Encuesta | 101 |
| 4.2.2 Entrevista | 107 |
| 4.2.3 Fichas de observación | 108 |
| 4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS | 109 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|---------------------|-----|
| 5.1 CONCLUSIONES | 114 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 115 |

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

| | |
|------------------------------------------|-----|
| 6.1 DATOS INFORMATIVOS | 116 |
| 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA | 116 |
| 6.3 JUSTIFICACIÓN | 117 |
| 6.4 OBJETIVOS | 118 |
| General | 118 |
| Específicos | 118 |
| 6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD | 119 |
| Factibilidad técnica | 119 |
| Factibilidad operativa | 119 |
| Factibilidad económica | 120 |
| 6.6 FUNDAMENTACIÓN | 120 |
| 6.6.1 Distribución de planta | 120 |
| 6.6.2 Distribución de planta por proceso | 121 |
| 6.6.2.1 Diseño de áreas productivas | 122 |
| 6.6.3 WinQSB | 134 |
| 6.7 METODOLOGÍA | 140 |
| 6.8 MODELO OPERATIVO | 141 |
| 6.8.1 ANÁLISIS DE ÁREA EXISTENTES | 141 |
| 6.8.1.1 Área de corte | 141 |
| 6.8.1.2 Área de costura | 142 |
| 6.8.1.3 Área de bordado | 143 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.8.1.4 Bodegas (materia prima y producto terminado) | 144 |
| 6.8.1.5 Área administrativa y de diseño | 145 |
| 6.8.2 INCREMENTO DE NUEVAS ÁREAS | 146 |
| 6.8.3 RELACIÓN DE ACTIVIDADES | 149 |
| 6.8.4 PLAN GRÁFICO | 153 |
| 6.8.4.1 Determinación de espacios de las nuevas instalaciones | 153 |
| Datos de distribución de maquinaria y equipo | 154 |
| Almacenamiento | 159 |
| Ergonomía | 162 |
| 6.8.5 PLAN MAESTRO | 164 |
| 6.8.6 AJUSTE DEL PLAN MAESTRO | 169 |
| 6.8.6.1 Ingreso de datos en el programa WinQSB | 169 |
| 6.8.7 DISEÑO DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA LILY SPORT. | 176 |
| 6.9 ANÁLISIS DE RESULTADOS | 176 |
| 6.9.1 Análisis de productividad | 177 |
| 6.9.2 Recuperación de la inversión | 180 |
| 6.10 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA | 181 |
| 6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN | 182 |
| 6.12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 183 |
| 6.12.1 CONCLUSIONES | 184 |
| 6.12.2 RECOMENDACIONES | 184 |
| 6.13 BIBLIOGRAFÍA | 186 |
| 6.13.1 Libros | 186 |
| 6.13.2 Páginas WEB | 187 |
| 6.13.3 Tesis | 189 |
| 6.14 ANEXOS | 190 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 1. Encuesta aplicada a los empleados de la empresa LILY SPORT. | 191 |
| Anexo 2. Entrevista dirigida a la gerente-propietaria de la empresa LILY SPORT | 192 |
| Anexo 3. Fichas de observación, aplicadas a las diferentes áreas de la empresa | 193 |
| Anexo 4. Formulario para la registro de tiempos y distancias. | 198 |
| Anexo 5. Tabla del Chi_Cuadrado | 199 |
| Anexo 6. Cálculos para hallar la superficie total requerida según la fórmula de P. F. Guerchet. | 200 |
| Anexo 7. Tabla de suplementos | 202 |
| Anexo 8. Costo de implementación | 204 |
| Anexo 9. Financiamiento | 206 |
| Anexo 10. Cálculo del VAN y el TIR | 209 |
| Anexo 11. Estándar de Competencia Laboral de operarios demaquinaria industrial para la confección de la Secretaría Técnica deCapacitación y Formación Profesional de la República del Ecuador. | 210 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura N° 1.1: Árbol de problema | 3 |
| Figura N° 2.1: Inclusión de variables | 11 |
| Figura N° 2.2: Constelación de ideas de las variables | 12 |
| Figura N° 2.3: Maneras de definir a la manufactura | 13 |
| Figura N° 2.4: Sistemas de manufactura | 16 |
| Figura N° 2.5: Proceso de distribución de planta | 19 |
| Figura N° 2.6: Distribución por posición fija | 22 |
| Figura N° 2.7: Distribución por producción en cadena | 22 |
| Figura N° 2.8: Distribución por proceso | 23 |
| Figura N° 2.9: Diagrama de relación de actividades | 29 |
| Figura N° 2.10: Áreas de actividad no ordenadas | 30 |
| Figura N° 2.11: Áreas de actividad ordenadas | 30 |
| Figura N° 2.12: Áreas de actividad ordenadas y a escala con dimensiones | 31 |
| Figura N° 2.13: El plano final del área | 32 |
| Figura N° 2.14: Proceso intermitente | 35 |
| Figura N° 4.1: Tendencias de la producción para el año 2011 | 52 |
| Figura N° 4.2: Tendencias de la producción para el año 2012 | 52 |
| Figura N° 4.3: Cursograma sinóptico: elaboración de chompas en fleece licra de mujer | 59 |
| Figura N° 4.4: Cursograma sinóptico: elaboración de chompas en fleece licra de niña | 60 |
| Figura N° 4.5: Cursograma analítico: confección de chompas de mujer | 61 |
| Figura N° 4.6: Cursograma analítico: confección de chompas de niña. | 63 |
| Figura N° 4.7: Cursograma analítico basado en el material: confección de chompas demujer. | 65 |
| Figura N° 4.8: Cursograma analítico basado en el material: confección de | |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| chompas de niña. | 67 |
| Figura N° 4.9: Cursograma sinóptico: elaboración de pantalón/leggin en fleece licra demujer | 69 |
| Figura N° 4.10: Cursograma sinóptico: elaboración de pantalón/leggin en fleece licra deniña | 70 |
| Figura N° 4.11: Cursograma analítico: confección de pantalón/leggin en fleece licra demujer. | 73 |
| Figura N° 4.12: Cursograma analítico: confección de pantalón/leggin en fleece licra deniña. | 74 |
| Figura N° 4.13: Cursograma analítico basado en el material: confección pantalón/leggin de mujer | 75 |
| Figura N° 4.14: Cursograma analítico basado en el material: confección pantalón/leggin de niña | 76 |
| Figura N° 4.15: Cursograma sinóptico: elaboración de capri en fleece licra de mujer | 77 |
| Figura N° 4.16: Cursograma sinóptico: elaboración de capri en fleece licra de niña | 78 |
| Figura N° 4.17: Cursograma analítico: confección de capri de niña | 81 |
| Figura N° 4.18: Cursograma analítico: confección de capri de mujer | 82 |
| Figura N° 4.19: Cursograma analítico basado en el material: confección capri de mujer. | 84 |
| Figura N° 4.20: Cursograma analítico basado en el material: confección capri de niña. | 85 |
| Figura N° 4.21: Cursograma sinóptico: pareado, empackado y almacenado | 86 |
| Figura N° 4.22: Cursograma analítico: pareado, empackado y almacenado | 87 |
| Figura N° 4.23: Cursograma analítico basado en el material: pareado, empackado y almacenado | 88 |
| Figura N° 4.24: Distribución actual de la planta | 88 |
| Figura N° 4.25 (a): Diagrama de recorrido: elaboración de chompas en | |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| flece lycra | 88 |
| Figura N° 4.25 (b): Diagrama de recorrido: elaboración de pantalón en flece lycra | 88 |
| Figura N° 4.25 (c): Diagrama de recorrido: elaboración de capri en flece lycra | 88 |
| Figura N° 4.25 (c): Diagrama de recorrido: empaque y almacenamiento | 88 |
| Figura N° 4.26. Dimensiones del área de producción | 101 |
| Figura N° 4.27. Recursos | 102 |
| Figura N° 4.28. Flujo de insumos | 103 |
| Figura N° 4.29. Cantidad de material | 104 |
| Figura N° 4.30. Factor que afecta a la productividad | 105 |
| Figura N° 4.31. Reorganización de planta | 106 |
| Figura N° 6.1: Distribución por proceso de un taller manufacturero | 122 |
| Figura N° 6.2: Distribución de oficinas por planta abierta | 134 |
| Figura N° 6.3: Modelos de WinQSB | 135 |
| Figura N° 6.4: Programa ejemplo de programación lineal y entera en WinQSB | 138 |
| Figura N° 6.5: Ventana inicial de WinQSB | 140 |
| Figura N° 6.6. Metodología de la propuesta | 141 |
| Figura N° 6.7. Cortadoras de cuchilla recta y de cuchilla circular respectivamente | 142 |
| Figura N° 6.8. Congestión en los accesos del área de corte | 142 |
| Figura N° 6.9. Área de costura libre de material (izq.) y con material en proceso (der.) | 143 |
| Figura N° 6.10. Máquinas bordadoras de cuatro y dos cabezas respectivamente | 143 |
| Figura N° 6.11. Anaquel con hilos (izq.) y anaquel con insumos (der.) | 144 |
| Figura N° 6.12. Bodega de materia prima, rollos de tela (izq.), tablero y accesos segunda planta (izq.) | 144 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura N° 6.13. Bodega de producto terminado | 145 |
| Figura N° 6.14. Máquinas cerradora y elasticadora respectivamente | 145 |
| Figura N° 6.15. Disposición del área administrativa. Vistas opuestas | 146 |
| Figura N° 6.16. Diagrama de relación entre departamentos. | 150 |
| Figura N° 6.17. Esquema de presentación de departamentos | 151 |
| Figura N° 6.18. Diagrama adimensional de bloques | 152 |
| Figura N° 6.19. Diagrama adimensional de bloques con líneas de flujo | 153 |
| Figura N° 6.20. Datos de distribución de máquina overlock | 154 |
| Figura N° 6.21. Datos de distribución de máquina recta | 154 |
| Figura N° 6.22. Datos de distribución de máquina recubridora | 155 |
| Figura N° 6.23. Datos de distribución de máquina cerradora | 155 |
| Figura N° 6.24. Datos de distribución de máquina elasticadora | 156 |
| Figura N° 6.25. Datos de distribución de máquina ojaladora | 156 |
| Figura N° 6.27. Datos de distribución de máquina bordadora de 2 cabezas | 157 |
| Figura N° 6.27. Datos de distribución de máquina bordadora de 4 cabezas | 157 |
| Figura N° 6.28. Datos de distribución del tablero de corte | 158 |
| Figura N° 6.29. Datos de distribución del tablero de producto terminado | 158 |
| Figura N° 6.30. Movimientos del producto terminado dentro de la bodega | 160 |
| Figura N° 6.31. Diagrama de distribución del plan gráfico (unidades en centímetros) | 164 |
| Figura N° 6.32. Extintor PQS | 165 |
| Figura N° 6.33: Plano de la planta redistribuida (plan maestro) | 167 |
| Figura N° 6.34. Ventana principal de WinQSB para el ingreso de datos en Facility Location and Layout. | 169 |
| Figura N° 6.35. Plan maestro con malla. | 170 |
| Figura N° 6.36. Ingreso de datos al programa. | 172 |
| Figura N° 6.37. Selección de opciones personalizadas. | 173 |
| Figura N° 6.38. Primera iteración del problema, software WinQSB. | 174 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura N° 6.39. Segunda interacción, solución final del problema, software WinQSB. | 175 |
| Figura N° 6.40: Plano definitivo de la planta de producción LILY SPORT | 176 |
| Figura N° 6.41: Señalética | 176 |
| Figura N° 6.41(b): Diagrama de hilos de la nueva planta de producción de la empresa LILY SPORT | 176 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla N° 2.1: Procesos de manufactura | 15 |
| Tabla N° 2.2: Elementos de los métodos para la distribución de planta. | 27 |
| Tabla N° 2.3: Razones que respaldan el valor de proximidad | 28 |
| Tabla N° 2.4: Clasificación de proximidad | 29 |
| Tabla N° 2.5: Simbología | 36 |
| Tabla N° 2.6: Factores de cálculo | 38 |
| Tabla N° 3.1 Población y muestra | 43 |
| Tabla N°3.2: Operacionalización de la variable independiente: distribución de planta. | 45 |
| Tabla N° 3.3: Operacionalización de la variable dependiente: incremento de la productividad. | 46 |
| Tabla N° 3.4 Plan de recolección de la información | 47 |
| Tabla N° 4.1: Producción para el año 2011 | 51 |
| Tabla N° 4.2: Producción para el año 2012 | 51 |
| Tabla N° 4.3: Costo medio de los productos | 54 |
| Tabla N° 4.4: Tiempo estándar en la fabricación de un lote de compas de mujer | 90 |
| Tabla N° 4.5: Suplementos por áreas | 91 |
| Tabla N° 4.6: Tiempo estándar en la fabricación de un lote de pantalón/leggin de mujer | 92 |
| Tabla N° 4.7: Tiempo estándar en la fabricación de un lote capri de mujer | 92 |
| Tabla N° 4.8: Tiempo estándar pareado y empaçado | 92 |
| Tabla N°4.9: Sueldos que perciben los operarios por áreas | 93 |
| Tabla N° 4.10: Costos de transporte entre dependencias | 94 |
| Tabla N° 4.11: Costos de transporte entre dependencias por producto. | 94 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla N° 4.12: Operaciones del área de costura | 97 |
| Tabla N° 4.13. Dimensiones del área de producción | 101 |
| Tabla N°4.14. Recursos | 102 |
| Tabla N° 4.15. Flujo de insumos | 103 |
| Tabla N° 4.16. Cantidad de material | 104 |
| Tabla N° 4.17. Factor que afecta a la productividad | 105 |
| Tabla N° 4.18. Reorganización de planta | 106 |
| Tabla N° 4.19: Frecuencias observadas | 111 |
| Tabla N° 4.20: Frecuencias esperadas | 112 |
| Tabla N° 4.21: Cálculo del Chi-Cuadrado | 112 |
| Tabla N° 6.1: Gastos generales deducibles | 120 |
| Tabla N° 6.2: Movimiento de materiales entre operaciones | 124 |
| Tabla N° 6.3: Dimensiones recomendadas para el diseño de puestos de trabajo | 126 |
| Tabla N° 6.4: Máquinas y equipos de la empresa | 128 |
| Tabla N° 6.5: Métodos para el transporte de material | 131 |
| Tabla N° 6.6: Áreas y Secciones de la nueva distribución de planta | 146 |
| Tabla N° 6.7: Clasificación de proximidad y valores que lo respaldan | 149 |
| Tabla N° 6.8: Hoja de trabajo del diagrama de relación de actividades | 151 |
| Tabla N° 6.9: Análisis de ventas con inventarios ABC | 159 |
| Tabla N° 6.10: Reservas en bodega de producto terminado | 161 |
| Tabla N° 6.11: Entradas y salidas de producto terminado | 161 |
| Tabla N° 6.12: Área de maquinarias y equipos | 163 |
| Tabla N° 6.13: Costo de mover un lote entre secciones | 171 |
| Tabla N° 6.14: Costos de transporte entre dependencias por producto. Propuesto | 177 |
| Tabla N° 6.15: Tabla del PRI (Período de recuperación de la inversión) | 180 |

RESUMEN

El presente proyecto es un trabajo de gestión que permite evaluar los principales factores que afectan a la productividad, como son falta de criterio en la distribución de instalaciones, grandes distancias recorridas por el flujo de material, y la carencia de espacios para una readecuación de equipo, impiden a la empresa desarrollarse de mejor manera, manteniendo su productividad al mínimo e incrementando costos innecesarios.

El método S.L.P (planificación sistemática de distribución en planta), requiere de diversas herramientas para su desarrollo, entre ellas están: el estudio de métodos y el diagrama de relación de actividades, los mismos que permiten tener un criterio cuali-cuantitativo al momento de diseñar el plano de planta.

Por lo tanto, el fin de este proyecto se enmarca en el interés de crecimiento productivo de la empresa LILY SPORT, los ahorros que se obtienen al reducir las distancias de transporte y mejorando el flujo de material entre secciones, aumenta la productividad total de un 11% a 24%, y un ahorro de movimiento de materiales del 33%, pudiendo la inversión ser recuperada en un período de 9 meses. A su vez permite tener a la empresa un mejor ambiente laboral, con miras al crecimiento económico y empresarial de la misma.

Palabras clave: Distribución de planta, Planeación sistemática de distribución, Factores que afectan la productividad.

INTRODUCCIÓN

A través de los años la humanidad ha podido evidenciar cómo los procesos han sido objeto de constantes cambios y mejoras. Gracias a la ingeniería industrial o de procesos, el hombre ha podido establecer métodos de estudio de estos procesos, para depurarlos en subconjuntos de tareas o trabajos más pequeños, y de esta manera estudiar un trabajo completo.

La distribución de planta es un concepto que se relaciona con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva nueva o ya existente. La finalidad fundamental consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

En una operación de distribución, los costos asociados a todas las labores que componen la operación, son de gran interés para los gerentes o administradores de las empresas de cualquier tipo. Cada uno de estos rubros tiene a su vez costos que depuran el monto total del mismo.

En el primer capítulo se describe la problemática presente en la empresa LILY SPORT por la situación actual de falta de espacios y transportes, así como los objetivos planteados para su investigación. Esta información sustenta el motivo de realización de este proyecto.

Basado en la información descrita en el primer capítulo, el siguiente contiene información de proyectos afines al presente, reglamento que rigen el tema, información relacionada a las categorías fundamentales desprendidas del tema de investigación, permitiendo de esta manera el planteamiento de la hipótesis.

En el tercer capítulo, se exhibe la metodología a utilizar durante la investigación, los indicadores involucrados en la obtención de información técnica requerida para el desarrollo de la propuesta.

El capítulo cuarto presenta el análisis e interpretación de resultados obtenidos. Esta información sirve para determinar los requerimientos de la propuesta, así como para documentar los factores que influyen en el diseño. Con toda la información obtenida durante estos capítulos, se expone las conclusiones y recomendaciones de la investigación hacia la propuesta.

El capítulo seis contiene la propuesta del proyecto, los requerimientos a considerar en el diseño, los datos técnicos y cálculos a utilizar, la metodología y el desarrollo mismo del proyecto.

El documento expuesto a continuación, describe el proceso del diseño de una redistribución de planta, orientado a satisfacer los requerimientos de producción en la empresa LILY SPORT; esto con el propósito de reducir los costos innecesarios demandados para el flujo normal de procesos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

“REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

A nivel mundial, la principal fuente de crecimiento económico es el incremento de la productividad en las empresas, es así que es imperiosa la necesidad de estimular este crecimiento, siendo la pequeña y mediana empresa las que se presentan como una vía para la industrialización. Gaibor, (2009). Dentro de este sector, el rubro textil y de confecciones es el que tiene las mayores posibilidades de crecimiento, por generar valor agregado, calidad de materia prima y mano de obra intensiva, es por esto que ante la necesidad de las industrias de encontrar alternativas y métodos que permitan un mejoramiento continuo en todas sus líneas de procesos y un sistema de producción rápido, flexible y adaptable a las necesidades cambiantes de mercado, surge como alternativa principal el estudio de una redistribución de planta que permita alcanzar dichos objetivos. Dane, (2010). En este contexto, las grandes industrias toman la decisión de evaluar la disposición de su planta con relación a los niveles de capacidad y pronóstico de la demanda, en busca de una posible construcción de planta nueva acorde con las necesidades de la empresa y el mercado, en el caso que el espacio físico no abastece una redistribución.

Por esta razón no escatiman costos cuando se trata de reunir un equipo de trabajo conformado por especialistas en distribución, analistas de Ingeniería y jefes de área, encargado de elaborar un estudio de distribución de planta que se centre inicialmente en los planes detallados de distribución física de cada área de la empresa, así como en su conjunto; debido a que constituyen las fases centrales e imprescindibles en el planeamiento sistémico de toda distribución en planta que optimicen recursos e incrementen utilidades, que a la final es el principal objetivo de las organizaciones con éxito.

Sin embargo, en las industrias a nivel nacional, muchos son los factores a tomar en cuenta para lograr altos niveles de productividad; la reducción de costos es la meta generalizada de las empresas que buscan cada vez más caminos hacia el incremento de productividad, limitando el logro de verdaderas ventajas competitivas. Los factores que conllevan a esta reducción cuando se ha llegado a un máximo de estandarización, tienen que ver con el arreglo de la planta, pues se puede apreciar casos en los que la barrera para la mejora de métodos y estandarización de procesos es la disposición de máquinas, recursos y materiales. La mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida, pero a medida que la organización crece debe adaptarse a cambios internos y externos lo que hace que la distribución inicial se vuelva menos adecuada hasta que llega el momento en que la redistribución se hace necesaria, es por esto que las industrias manufactureras del país están dando paso a nuevas ideas y métodos que permitan volverlas más competitivas en el mercado, esto incluye aumento de calidad, entregas a tiempo y la satisfacción del trabajador por medio de la mejora en su ambiente laboral. Varela, (2010).

Las industrias de confección textil de la provincia de Tungurahua enfrentan problemas de distribución de planta debido a que estos estudios son realizados sin demasiada importancia, ignorando los objetivos y metas a mediano y largo plazo, por lo general están diseñadas para las condiciones de inicio, es por esto que a medida que las organizaciones crecen se producen cambios, y éstas se vuelven deficientes conllevando así gastos y pérdidas acumulativas que se hacen muy

difíciles de detener, ya que el costo de cambiar una distribución establecida suele ser demasiado grande. Varela, (2010).

La empresa LILY SPORT dedicada a la elaboración de ternos deportivos para damas y niñas, está enfrentando diversas exigencias de la demanda actual lo cual ha generado desorganización de los procesos productivos, congestión de material y personal operativo lo que ocasiona costos elevados de transporte; los espacios físicos disponibles se ha convertido en un gran limitante para la distribución de áreas y secciones, obstaculizando el libre acceso a cada una de ellas poniendo en riesgo la integridad del personal. Al no estar definidas las áreas, la adquisición de maquinaria ha sido restringida, manteniendo a la empresa al margen de la innovación siendo esta última un impedimento para el crecimiento e incursión en el mercado, evidenciando el descontento en trabajadores y directivos debido a la disminución de la capacidad de producción de la empresa y otros factores asociados a gastos económicos innecesarios.

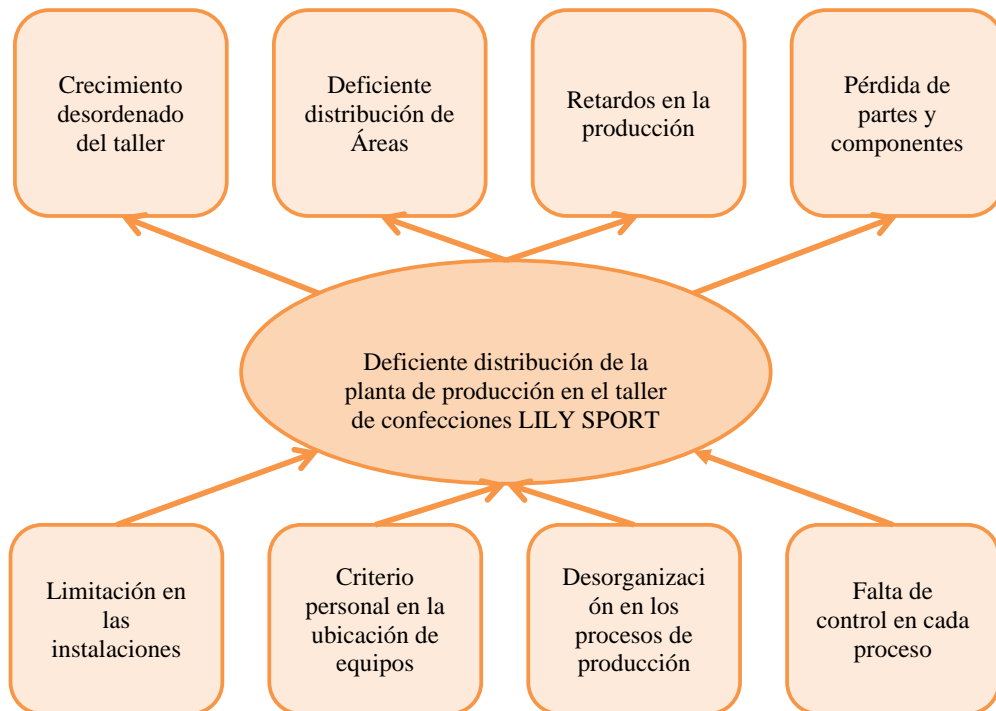


Figura N° 1.1: Árbol de Problema

Elaborado por el investigador

1.2.2 Análisis Crítico

La empresa LILY SPORT perteneciente al sector textil de confecciones, por su crecimiento acelerado en ventas y niveles de producción, ha generado que la planta sea cada vez más reducida y sus instalaciones se han convertido en barreras para un flujo acelerado de producción.

Muchos han sido los síntomas que han permitido descubrir los problemas existentes de la distribución de la planta: la congestión de materiales y del personal es un problema en la labor diaria, el desorden en los despachos de materia prima, control de inventarios insuficientes, pérdida de elementos y partes, tiempo de movimiento de materiales elevado, máquinas paradas en espera de material a procesar, desorden de los procesos de producción, rotación de personal y la necesidad de horas extras, son sólo algunos de los síntomas que sin duda indican que existen problemas con la distribución.

El criterio tomado a manera personal en cuanto a distribución de equipos y ubicación de materia y materiales, disminuye considerablemente el acceso a las distintas áreas de trabajo. Al mismo tiempo es dificultoso aplicar control de calidad en procesos desordenados, dando paso a la pérdida de componentes y partes tornándose perjudicial económicamente para la empresa, al tener que sustituirlos inmediatamente.

El crecimiento desordenado de la planta en los últimos años ha generado varios conflictos adicionales a los productivos, es decir se presentan riesgos laborales debido a factores como: instalaciones eléctricas improvisadas y equipos ubicados de tal forma que obstruyen el paso, impidiendo el fácil acceso en caso de una emergencia.

1.2.3 Prognosis

Si la empresa LILY SPORT no realiza una redistribución de su planta para el incremento de la productividad, la mala disposición de equipos generará movimientos inútiles e innecesarios, lo que provoca retrasos y gastos de energía, la inconformidad de trabajadores cada vez será más evidente, se reducirá la

capacidad productiva de la empresa, limitando con ello cumplir con las demandas actuales y futuras.

La pérdida evidente de recursos que tiene la empresa, afecta considerablemente la capacidad productiva de la misma, la planta se reduce cada vez más y sus instalaciones se convertirán en barreras para un flujo acelerado de producción, esto genera pérdidas económicas y de talento humano.

Debido al descontento en los trabajadores generado por el ambiente laboral, la empresa reducirá su personal de una manera drástica, incumpliendo con órdenes de pedido, generando mayores pérdidas, evitando cubrir con esto gastos de producción y operación, lo que provocará el cierre irrevocable de la fábrica.

1.2.4 Formulación del Problema

¿De qué manera incide la distribución de la planta en la productividad de la empresa LILY SPORT?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Cómo se encuentra distribuida la planta de producción en la empresa LILY SPORT?
- ¿Cuán productivos son los procesos dentro de la empresa LILY SPORT?
- ¿Qué tipo distribución de planta será idóneo para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT?

1.2.6 Delimitación del Problema

Líneas de investigación: Ingeniería, industria y construcción

Sublínea de investigación: Industria y producción

Campo: Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Área: Planificación de manufactura

Aspecto: Incremento de la productividad

Contenidos: Distribución de Planta y Productividad

Delimitación Espacial: El presente proyecto se desarrolló en el entorno de la empresa LILY SPORT integrada por 14 personas, ubicada en la ciudad de Ambato, en la parroquia Cunchibamba, en las calles “La Chorrera” y “El Sol”.

Delimitación Temporal: El presente trabajo se desarrolló en el período de seis meses a partir de la aprobación del proyecto.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este trabajo investigativo es de suma importancia porque se estima que gran parte de los gastos totales de operación en que se incurre dentro del área de fabricación en la empresa LILY SPORT, se pueden atribuir a la disposición de la planta, y que una distribución eficiente reduce estos costos considerablemente. Si la distribución eficiente se aprovecha de esa forma, la productividad anual de fabricación aumentaría aproximadamente tres veces más. Se puede decir entonces que la distribución de la planta es una de las tareas más significativas y una de las más críticas para mejorar la tasa de productividad.

Aquí radica la importancia de realizar un eficiente estudio de redistribución en planta ya que el principal beneficiario será la empresa, además de sus trabajadores y clientes, incrementando no sólo sus niveles de productividad sino los de toda la industria y permitiendo establecer una estructura de costos menor que le permitirá elevar su competitividad.

Considerando los conocimientos teóricos relacionados por parte del investigador, además de la apertura presentada por la empresa LILY SPORT para el desarrollo de la investigación, se torna en un proyecto factible.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Determinar la incidencia de la distribución de planta de producción en la productividad en la empresa LILY SPORT.

1.4.2 Específicos

- Analizar de forma crítica la distribución actual de la empresa, para determinar los flujos de material existentes.
- Determinar y evaluar la productividad actual de los procesos dentro de la empresa.
- Proponer una distribución de la planta de producción de la empresa LILY SPORT para mejorar su productividad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Revisadas la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, y otros repositorios de varias universidades, se han encontrado los siguientes trabajos investigativos:

La adecuada planeación y diseño que se realice en la distribución, dependerá el buen funcionamiento de los procesos que se ejecuten en la empresa. En la mayoría de los casos la eficiencia de una distribución en planta se puede evaluar en torno a factores como: la inversión de capital requerida para la nueva disposición, su flexibilidad y el costo de manejo de materiales. Muñoz, (2004).

Las grandes empresas en la actualidad hacen uso de variedad de software que le permiten tener mayor control en sus operaciones de fabricación, logística, etc. Sin embargo las fábricas poseen inconvenientes en cuanto a la distribución de sus instalaciones por tener edificaciones fijas que no permiten tener flexibilidad al momento de querer efectuar algún cambio, pero ello se debe a que las instalaciones ya fueron compradas con la edificación ya establecida. Vera, (2006)

La reubicación de las instalaciones utilizando el método de distribución aproximada, es una opción a considerar al momento de redistribuir, permitiendo de esta manera liberar el flujo de material, y mejorar el ambiente de trabajo, haciendo a este amigable con los obreros. Reyes, (2007).

La ubicación de la maquinaria es inadecuada con una defectuosa utilización del espacio físico, ya que el 73% del personal manifiesta que existen demoras en transportar el material de un lugar a otro, dando lugar a pérdidas de tiempo.

La distribución en planta, es la integración de toda la maquinaria, materiales, recursos e instalaciones que posee la empresa, en una gran unidad operativa; que trabaja conjuntamente con efectividad, minimizando costos de producción y elevando la productividad. Analizando objetivamente el tipo de maquinaria que se dispone, permite la selección de equipos y accesorios desarrollando una instalación eficiente y económica, considerando un crecimiento posterior de la planta. Gaibor, (2009).

No se logra la optimización de la producción de la planta si se desperdician muchos recursos de la misma, tales como tiempo, espacio, principalmente por la distribución de la planta, ya que actúa como limitante de los trabajadores. El área de la que disponen para su trabajo debería ser óptima para su desenvolvimiento y no invadir espacios contiguos. Una nueva distribución de la planta contribuiría a la optimización del espacio disponible, brindando de esta forma comodidad para cada obrero, respetando cada uno de los pasillos existentes para de esta forma no solo lograr un aprovechamiento del espacio disponible, sino también evitar accidentes. Pantoja, (2011).

El flujo de producción es deficiente por la incomodidad en la transportación del producto de una máquina a otra, produciendo cuellos de botella y tiempos muertos, afectando a la producción de la empresa. La maquinaria utilizada y el piso mojado pueden causar accidentes en el momento de carga y descarga, debido a la falta de un espacio designado para esta labor. Taipe, (2011).

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Mediante una investigación relacionada a las normativas aplicables a distribución de planta dentro del país, se ha determinado que dentro de las Políticas y Normas de Trabajo y Empleo del Ministerio de Relaciones Laborales del Gobierno Nacional de la República del Ecuador, establece:

- *POLÍTICA DOS:* COMBATIR LAS MALAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES EN EL ÁMBITO LABORAL Y LA SEGURIDAD SOCIAL ASÍ COMO PRECAUTELAR LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, *ESTRATEGIA 5:* Propiciar la creación o adaptación de entornos

laborales accesibles y en condiciones seguras y saludables para los trabajadores.

Dentro del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo del Gobierno Nacional de la República del Ecuador decreto ejecutivo 2393, año 2012, establece:

- *Art. 145. DISTRIBUCIÓN INTERIOR DE LOCALES.*- Las zonas en que exista mayor peligro de incendio se aislarán o separarán de las restantes, mediante muros cortafuegos, placas de materiales incombustibles o cortinas de agua, si no estuviera contraindicada para la extinción del fuego por su causa u origen.

Se reducirán al mínimo las comunicaciones interiores entre una y otra zona.

- *Art. 149. INSTALACIONES Y EQUIPOS INDUSTRIALES.*- En los locales de trabajo especialmente expuestos a riesgos de incendios se adoptarán las siguientes disposiciones:

1. No deberán existir hornos, calderos ni dispositivos similares de fuego libre.

2. No se empleará maquinaria, elementos de transmisión, aparatos o útiles que produzcan chispas o calentamientos capaces de originar incendios por contacto o proximidad con sustancias inflamables.

3. Las tuberías de conducción de fluidos peligrosos o de altas temperaturas serán completamente herméticas y están construidas y revestidas de material resistente a roturas, refractarlo y resistente a la corrosión.

Estándar de Competencia Laboral de operarios de maquinaria industrial para la confección de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional de la República del Ecuador.

- Estándar de competencia laboral: operador de máquinas industriales de confección textil. Resolución No. SETEC-RE-015-2011.

- Estándar de competencia laboral: técnico en mantenimiento de máquinas y equipos industriales de confección textil. Resolución No. SETEC-RE-016-2011.
- Estándar de competencia laboral: cortador industrial de confección textil. Resolución No. SETEC-RE-017-2011.
- Perfil de competencia laboral: bordador(a) artesanal de prendas de vestir. Noviembre 2012.

Dentro de los reglamentos del Ilustre Municipio de Ambato se tiene el Plan de Reordenamiento Territorial Ambato 2020.

- Reforma y Codificación de la Ordenanza General del Plan de Ordenamiento territorial de Ambato.

2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1 INCLUSIÓN DE VARIABLES

En la Figura N° 2.2, se presentan las áreas de supra ordenación a las variables de investigación, así como su sentido de incidencia sobre las mismas.

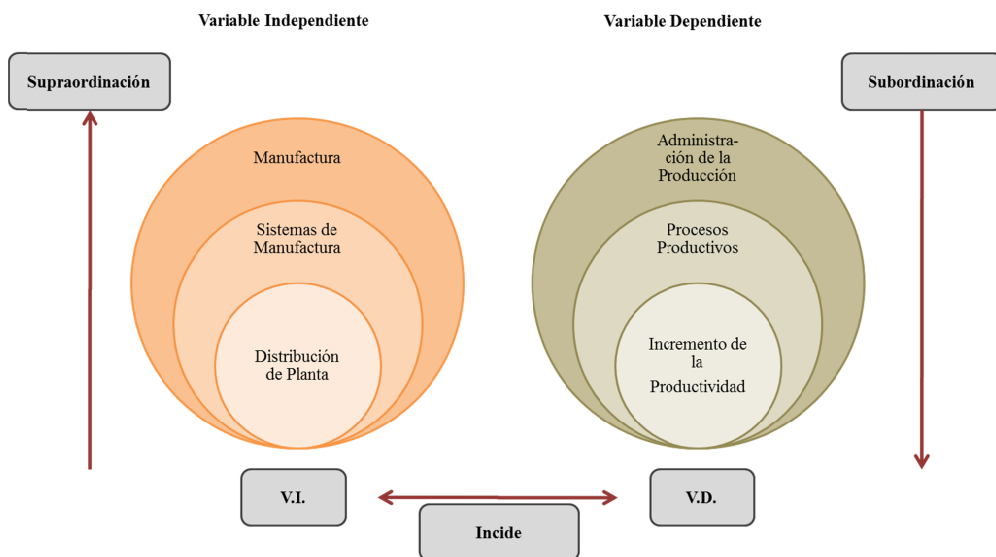
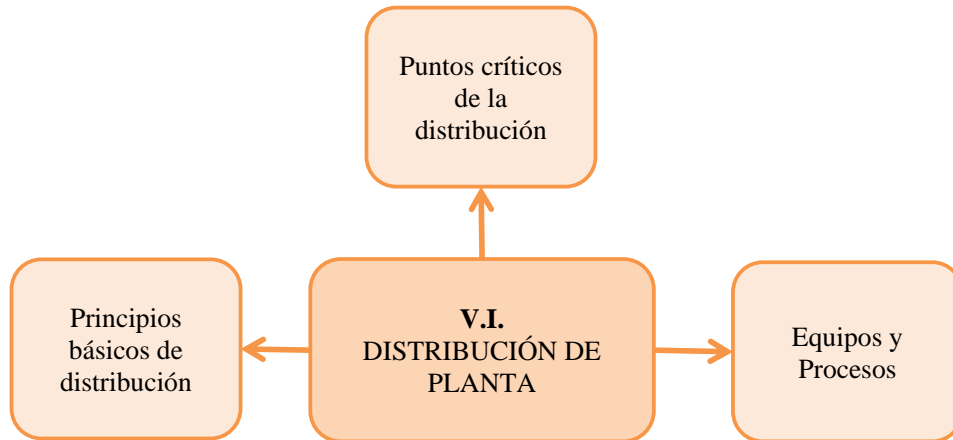


Figura N° 2.1: Inclusión de Variables

Elaborado por el investigador

2.3.2 CONSTELACIÓN DE IDEAS DE LAS VARIABLES

Variable Independiente



Variable Dependiente

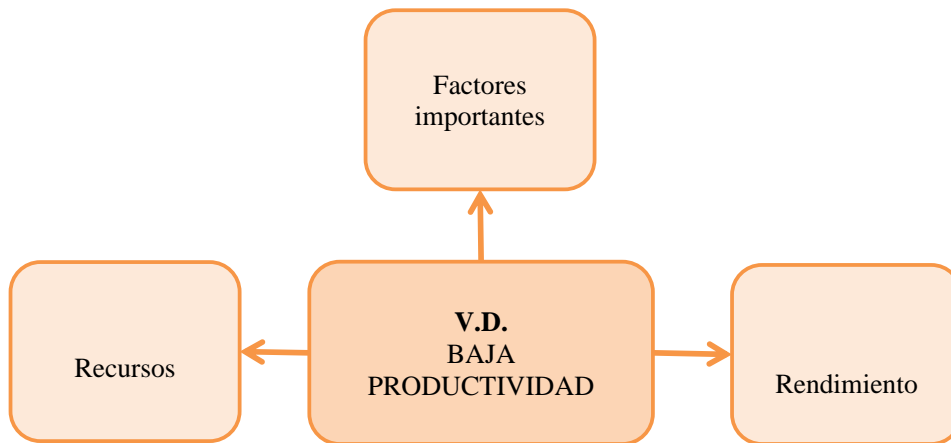


Figura N° 2.2:Constelación de Ideas de las Variables

Elaborado por el investigador

2.3.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA (Variable Independiente)

2.3.3.1 MANUFACTURA

“Tecnológicamente, es la aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, las propiedades, o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados. Económicamente, la manufactura es la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble”. Groover, (2008).

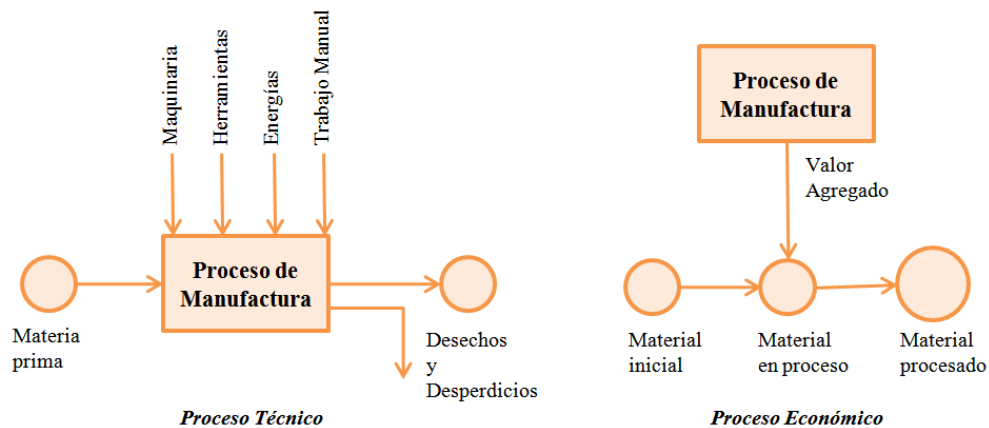


Figura N° 2.3:Maneras de definir a la manufactura

Fuente:Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas

Por lo tanto manufactura es el proceso de cambio de una entrada, adjuntando o quitando propiedades para obtener una salida distinta a la entrada y con valor agregado, como se ilustra en la Figura N° 2.3.

Los sistemas de manufactura comprenden la forma de organizar recursos, sean estos humanos, materiales y equipos, para que la producción pueda llevarse a cabo con mayor eficiencia. Aunque la manufactura es una actividad importante, no se lleva a cabo por sí misma y esta varía dependiendo de la clase de productos que se fabrica.

Las palabras producción y manufactura se usan frecuentemente en forma indistinta. Producción tiene un significado más amplio que manufactura, no obstante las dos palabras quedan aceptadas.

Elementos de manufactura

Industrias manufactureras

Son empresas que producen o suplen bienes y servicios.

Se pueden clasificar como:

- *Primaria:* Las que cultivan o explotan recursos naturales
- *Secundaria:* Utilizan el producto de la primaria y los transforman en bienes para el consumidor o de capital. Siendo estas las que se presentan en mayor número.
- *Terciaria:* Constituyen el sector de servicio de la economía.

Productos manufacturados

Se pueden dividir en dos grupos:

- *Bienes para el consumidor:* los que son adquiridos directamente por los consumidores
- *Bienes capitales:* los que son adquiridos por otras compañías para proveer servicios o producir productos

Cantidad de producción y variedad del producto

Cantidad de producción: Se refiere al número de unidades producidas anualmente.

Las producciones anuales se pueden clasificar en tres grupos:

- *baja:* 1-100 unidades anuales
- *mediana:* 100-10,000 unidades anuales
- *alta:* más de 10,000 unidades anuales

Esta influye en las decisiones sobre la selección del equipo y proceso para producir un producto.

Variedad del producto: Se refiere a los diferentes tipos o diseños del producto.

Operación de procesamiento: Transforma el material de trabajo de forma o estado mediante cambios en la geometría o propiedades

Operación de ensamblaje: Combina las piezas para formar una nueva entidad

Clasificación de los procesos de manufactura

Groover, (2008) afirma: “De manera general los procesos de manufactura se dividen en dos grupos, operaciones de proceso y operaciones de ensamble”.

La Tabla N° 2.1, detalla la clasificación de los procesos de manufactura

Tabla N° 2.1: Procesos de Manufactura

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPERACIONES DE PROCESO | Procesos que cambian la forma del material | <ul style="list-style-type: none"> • Metalurgia extractiva • Fundición • Formado en frío y caliente • Metalurgia de polvos • Moldeo de plástico |
| | Procesos que provocan desprendimiento de viruta por medio de máquinas | <ul style="list-style-type: none"> • Métodos de maquinado convencional • Métodos de maquinado especial |
| | Procesos que cambian las superficies | <ul style="list-style-type: none"> • Con desprendimiento de viruta • Por pulido • Por recubrimiento |
| OPERACIONES DE ENSAMBLE | Procesos para el ensamblado de materiales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Uniones permanentes 2. Uniones temporales |
| | Procesos para cambiar las propiedades físicas | <ul style="list-style-type: none"> • Temple de piezas • Temple superficial |

Fuente: Elaborado por el investigador

2.3.3.2 SISTEMAS DE MANUFACTURA

Contreras, (2000) afirma: “El sistema de manufactura implica la fabricación de productos que satisfagan a los clientes, en las fechas y términos estipulados con la

calidad requerida y bajo principios de racionalización, de minimización de costos y maximización de utilidades”.

En la Figura N° 2.4 se presentan a los elementos de un sistema de manufactura, así como su sentido de relación entre ellos.

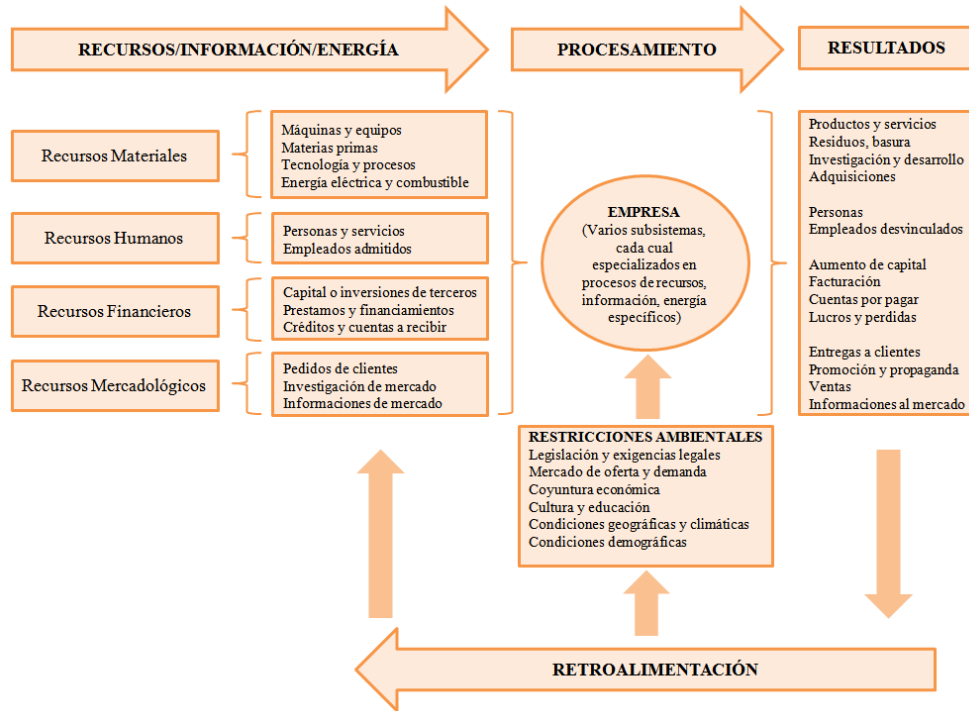


Figura N°2.4: Sistemas de Manufactura

Fuente: <http://www.joseacontreras.net/manuf/page.htm>

De esta forma, las áreas de responsabilidad que ayudan en la administración de manufactura son:

- Planeación y control de producción.
- Investigación, diseño y desarrollo del producto.
- Localización y distribución de la planta.
- Administración de adquisiciones y control de inventarios.
- Análisis de métodos de trabajo, su medición y remuneración.
- Sistemas de calidad.
- Toma de decisiones.
- Financiamiento.

- Recursos Humanos.
- Mercado y competencia.

Como se puede observar la manufactura es un subsistema de la empresa u organización, que para alcanzar su objetivo requiere de estudios, análisis y toma de decisiones acordes a racionalizar los recursos para lograr ser productivo.

Es por ello que dentro de la planeación y control de la manufactura se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

- Estudio de la demanda.
- Planeación de la producción.
- Programa de manufactura.
- Aprovisionamiento y administración de inventarios.
- Presupuesto de producción.
- Control de producción.

2.3.3.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

“La Distribución de Planta es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes”. García, (2005).

Es decir involucra todos los aspectos físicos, financieros, y humanos para adaptar la infraestructura y distribución final de equipos a las necesidades de producción de la empresa de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.

Importancia de la distribución y redistribución de planta

Por medio de la distribución en planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones. Se aplica a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no.

Su utilidad se extiende tanto a procesos industriales como de servicios. La distribución en planta es un fundamento de la industria, determina la eficiencia y en algunas ocasiones la supervivencia de una empresa, además de que contribuye a la minimización del costo de fabricación. Esto se refiere a que varios factores intervienen dentro del sistema funcional de una planta, y a través de éstos se puede realizar un plan estratégico para el desarrollo de una distribución de planta.

Una planta así permite controlar los costos de producción, el desperdicio, el capital de trabajo, controlar la materia prima, la producción, la mano de obra y a su vez, conocer la verdadera capacidad instalada para poder dar respuesta a la demanda de productos y así ir mejorando la competitividad.

Puntos importantes a reconocer en la distribución de planta

- Una distribución en planta es la integración de toda la maquinaria e instalaciones de una empresa en una gran unidad operativa, es decir, que en cierto sentido convierte a la planta en una máquina única.
- La correcta distribución logrará disminuir los costos de producción y mejorar el nivel de vida de los trabajadores.
- La distribución busca que los hombres, materiales y maquinaria trabajen conjuntamente y con efectividad.
- Para realizar una distribución en planta en una industria no se deben seguir pasos improvisados, sino que por el contrario se deben contar con modelos y técnicas propias para lograr una eficaz y eficiente organización de cada uno de los factores que intervienen en ella y de esta manera optimizar tanto herramientas, como espacio y dinero.
- La responsabilidad de una buena distribución no es sólo del ingeniero encargado, sino de toda la organización en conjunto.

Proceso de la distribución en planta.

El diagrama en bloques de la Figura N° 2.5, representa las consideraciones y requerimientos para la disposición de medios físicos en un ambiente determinado.

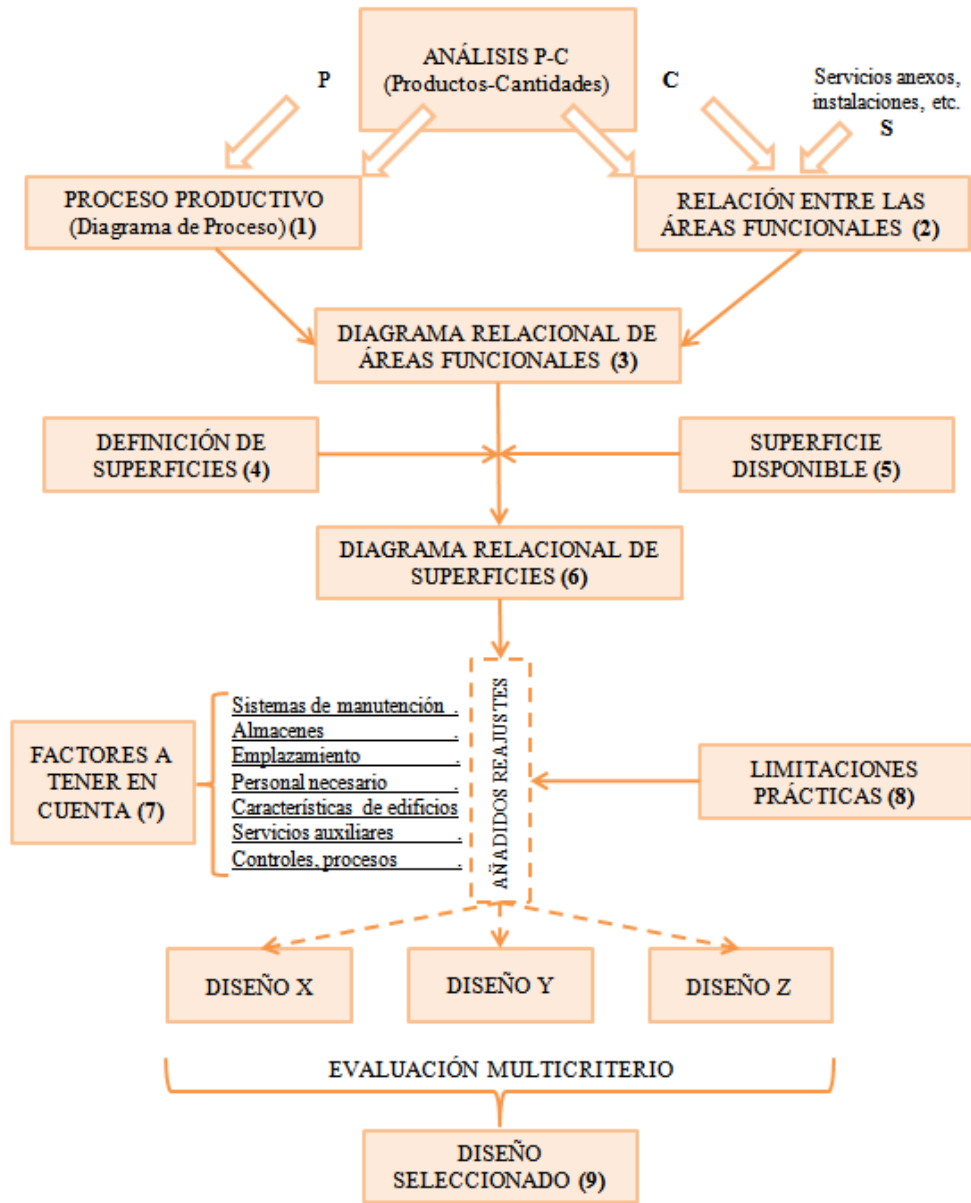


Figura N° 2.5: Proceso de distribución de planta

Fuente: http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf

Factores que afectan a la distribución en planta.

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados).
Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.
3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).

5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc.)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc.).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

Principios básicos de la distribución en planta.

1. *Principio de la satisfacción y de la seguridad.* A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
2. *Principio de la integración de conjunto.* La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
3. *Principio de la mínima distancia recorrida.* A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.
4. *Principio de la circulación o flujo de materiales.* En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.
5. *Principio del espacio cúbico.* La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.
6. *Principio de la flexibilidad.* A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Intereses de la distribución de planta

Interés Económico: con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.

Interés Social: Con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

Tipos de Distribución de Planta

Fundamentalmente existen 6 sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

- *Movimiento de material.* En esta el material se mueva de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- *Movimiento del Hombre.* Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- *Movimiento de Maquinaria.* El trabajador mueva diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.
- *Movimiento de Material y Hombres.* Los materiales y la maquinaria van hacia los hombres que llevan a cabo la operación.
- *Movimientos de Hombres y Maquinaria.* Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- *Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria.* Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres.

Los tipos de distribución son tres.

1.- Distribución por posición fija: Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella, como se muestra en la Figura N° 2.6.

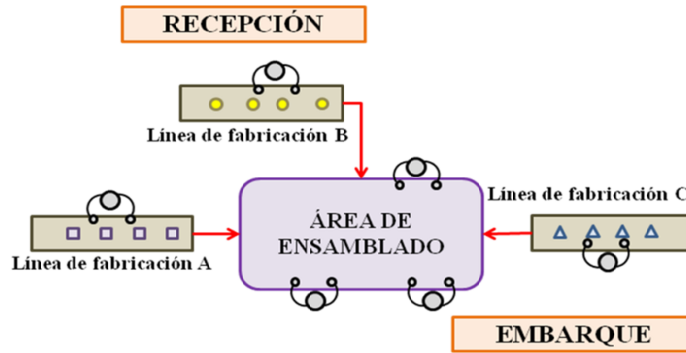


Figura N° 2.6: Distribución por posición fija

Fuente: Elaborado por el investigador

Ventajas

- Se logra una mejor utilización de la maquinaria
- Se adapta a gran variedad de productos
- Se adapta fácilmente a una demanda intermitente
- Presenta un mejor incentivo al trabajador
- Se mantiene más fácil la continuidad en la producción

2.- Distribución por producción en cadena. En línea o por producto: En esta, producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija. El material está en movimiento, como se muestra en la Figura N° 2.7.

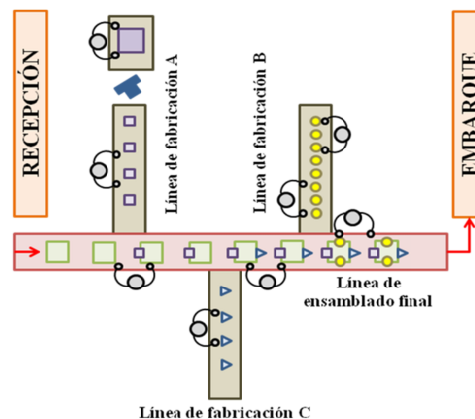


Figura N° 2.7: Distribución por Producción en cadena

Fuente: http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf

Ventajas

- Reduce el manejo de la pieza mayor
- Permite operarios altamente capacitados
- Permite cambios frecuentes en el producto
- Se adapta a una gran variedad de productos
- Es más flexible

Desventajas

- Requiere maquinaria especializada.
- Requiere instalaciones muy costosas.
- Ausencia de flexibilidad en el proceso.
- Riesgo de insatisfacción en el trabajo debido a lo rutinario de las tareas.
- Una avería en una máquina puede paralizar la línea completa.

3.- Distribución por proceso: En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas, refiérase a la Figura N° 2.8.

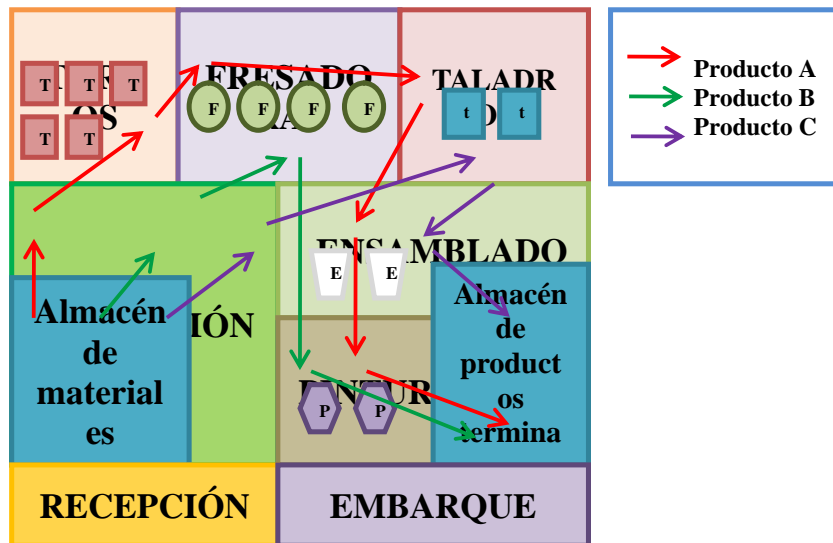


Figura N° 2.8: Distribución por proceso

Fuente: http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf

Ventajas

- Reduce el manejo del material
- Disminuye la cantidad del material en proceso
- Se da un uso más efectivo de la mano de obra
- Existe mayor facilidad de control
- Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.

Desventajas

- Existe un mayor movimiento y una mayor manipulación de los materiales.
- La planificación y control de la producción resulta bastante complicada.
- El control de la producción tan bien se hace más complejo, ya que el flujo no es continuo y es más difícil detectar las irregularidades.

4. Configuración funcional, tecnología de grupos: Existe una gran cantidad de procesos de transformación que caen en esta clasificación. Se dice que es una distribución por configuración funcional, cuando el producto tiene que detenerse en varias secciones o talleres que le darán valor agregado hasta culminar con el proceso de transformación pertinente. Las secciones o talleres estarán agrupados por funciones y características de índole tecnológica, de especialización humana y estratégica a fin de cumplir con las especificaciones del producto. Ejemplos de esta configuración la posee la industria de la confección del vestido y un centro clínico asistencial.

Ventajas

- Mayor productividad
- Mejor calidad
- Ciclos de fabricación más cortos
- Aumento de la capacidad
- Reducción del inventario

Desventajas

- Mayor venta
- Gran inversión
- Aumento en el costo de mantenimiento
- Disminución de la flexibilidad.

Métodos para la planeación de distribución de planta

La distribución de planta es un problema común que se ha estudiado con varios métodos, para hacerla más eficiente, productiva y que los costos sean menores.

Se tienen varios tipos de métodos para la planeación de una distribución de planta, entre los cuales tenemos: el Systematic Layout Planning (SLP), CRAFT, BLOCPLAN, MÚLTIPLE, y el diagrama de relación de actividades.

El SLP fue creado por Richard Muther (1976), que consiste en un marco laboral de fases con los cuales cada proyecto es una disposición; un patrón de los procedimientos para el planeamiento paso a paso de los procesos, y un sistema de las convenciones para identificar, visualizar, y clasificar las diferentes actividades, relaciones, y alternativas implicados en cualquier disposición de la distribución. El SLP utiliza el diagrama de relación de actividades mediante ciertas letras para clasificar los elementos importantes de la distribución, los cuales son: P, Q, R, S, T, que significan:

P, Producto: Se refiere al material o el servicio, o sea, los bienes producidos por la compañía

Q, Cantidad: Se refiere al volumen, sea, a la cantidad producida de los bienes

R, Ruta: Esto es el proceso en si, como el equipo, la herramienta, las operaciones, las actividades

S, Servicios de soporte: Son los medios para auxiliar, dar utilidad, atención y buen funcionamiento a las actividades relacionadas que se deben proporcionar en el área que se esté analizando.

T, Tiempo: Se refiere al cuándo, que periódicamente, que tan largo o corto va a hacer el proceso de fabricación, o de diseño del producto o de servicio.

La integración de estos elementos da como resultado el SLP.

El método de CRAFT fue introducido en 1963 por Armour, Buffa, y Vollman. CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique) es uno de los primeros algoritmos para la distribución de planta. Utiliza una caja o rectángulo para los datos de entrada para el flujo entre departamentos. Los departamentos no se restringen a las formas rectangulares y la disposición se representa en una manera discreta. El CRAFT comienza determinando los centros de los departamentos en la disposición inicial. Después calcula la distancia rectilínea entre los pares de centros de los departamentos y almacena los valores en una matriz de la distancia y calcula la disposición de los departamentos.

El BLOCPLAN fue desarrollado por Donaghey and Pire, aquí los departamentos se arreglan en bandas, y en todos los departamentos se respetan la forma de dimensión y su forma. BLOCPLAN utiliza un diagrama de relación así como una caja o rectángulo con datos de entrada para el flujo. El número de bandas es determinado por el programa y limitado a dos o tres bandas, sin embargo, a las anchuras de la banda se le permiten variar y así determinar la nueva distribución.

MÚLTIPLE (MULTI- floor Plant Layout Evaluation), fue desarrollado por Bozer, Meller y Erlebacher, MÚLTIPLE fue originalmente desarrollado para múltiples instalaciones, sin embargo, puede ser usado también para una sola instalación.

Su función es idéntica a la de CRAFT ya que también maneja la distancia entre departamentos a través de los centroides (centros de los departamentos); los departamentos no están restringidos a forma rectangular, éstos pueden tener cualquier forma.

El MÚLTIPLE es un tipo de algoritmo que mejora la distribución empezando con una disposición inicial especificada por el planificador de la distribución,

generando curvas matemáticas en el rectángulo y contarlos, para tomar la dimensión del departamento, como si fuera una ruta para la localización de departamentos, y ésta se puede utilizar para múltiples distribuciones de planta.

Tabla N° 2.2: Elementos de los métodos para la distribución de planta.

| MÉTODOS | ELEMENTOS |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| SLP | Diagrama de relación de actividades |
| | Producto (P), bienes producidos |
| | Cantidad (Q), bienes producidos |
| | Ruta (R), procesos realizados |
| | Servicios (S), auxiliar y utilidad a las actividades |
| CRAFT | Flujo de materiales y personas entre departamentos |
| | Datos de entrada |
| | Distancias |
| | Almacén de valores |
| | Disposición de departamentos |
| COMBINED COMPUTER AIDED APPROACH | Flujo de materiales entre departamentos |
| | Distancia entre departamentos |
| | Diagrama de relación de actividades |
| BLOCPAN | Diagrama de relación de actividades |
| | Dimensión de los departamentos |
| | Formas de los departamentos |
| DIAGRAMA DE RELACIÓN DE ACTIVIDADES | Relación entre departamentos |
| | Distancia entre departamentos |
| | Flujo de material y personas entre departamentos |
| MÚLTIPLE | Distancia entre departamentos |
| | Localización de departamentos |
| | Distribución de planta |

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

La Tabla N° 2.2, muestra que en los diferentes métodos antes descritos, tienen elementos comunes dentro de sus funcionamientos como lo son: El flujo de materiales y de personas, la relación y la distancia entre departamentos.

Diagrama de relación de actividades

Este diagrama proporciona una visión de conjunto sobre todos los elementos que influyen en los efectos o en los objetivos bajo estudio, y de las relaciones de causalidad existentes entre todos ellos.

Por lo que es de gran importancia la cercanía o lejanía de cada departamento uno con respecto al otro, y esto se lleva a cabo mediante el análisis de riesgo, importancia, efectividad, manejo de materiales de un departamento a otro.

Referente al libro de Ingeniería Industrial y Administración de Philips E. Hicks, se da como ejemplo un Diagrama de Relaciones de Actividades, también la clasificación de proximidad, así como las razones que respaldan el valor de proximidad como se muestra en Tabla N° 2.3 y Tabla N° 2.4; las cuales representan ésta la tercera variable en el Algoritmo Genético.

Tabla N° 2.3: Razones que respaldan el valor de proximidad

| CLAVE | RAZÓN |
|-------|-------------------------------|
| 1 | Registros comunes |
| 2 | Comparte el mismo personal |
| 3 | Comparte el mismo espacio |
| 4 | Grado de contacto personal |
| 5 | Grado de contacto de papeleo |
| 6 | Secuencia de flujo de trabajo |
| 7 | Realiza trabajo similar |
| 8 | Usa mismo equipo |
| 9 | Posible olor desagradable |

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

Tabla N° 2.4: Clasificación de proximidad

| VALOR | PROXIMIDAD |
|-------|--------------------------|
| A | Absolutamente necesario |
| E | Especialmente importante |
| I | Importante |
| O | Ordinario |
| U | Indiferente |
| X | Indeseable |

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

Diagrama de Relación de Actividades:

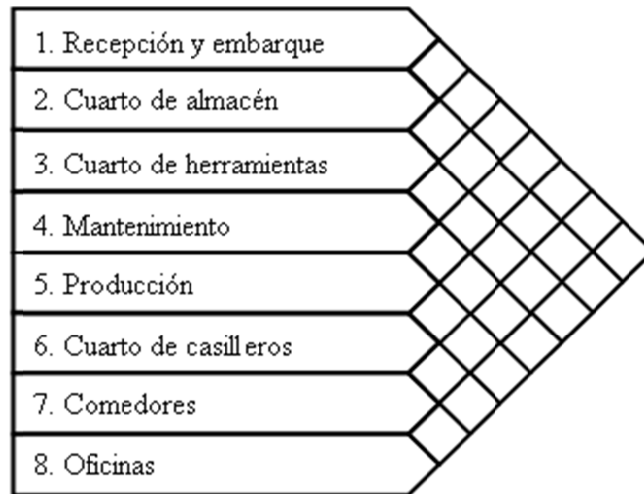


Figura N° 2.9: Diagrama de relación de actividades

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

Una vez hecho el Diagrama de Relación de Actividades con ocho áreas de trabajo, se prosigue a ordenar estas áreas de actividades.

Las relaciones se van a transferir a bloques de igual tamaño (en forma cuadriculada), los cuales se van a cortar y ordenar espacialmente según se desee la proximidad de uno con respecto al otro. La Figura N° 2.9 muestra un diagrama ejemplo de relación de actividades.

| | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------|
| 1 Recepción y embarque | 2 Almacén | 3 Herramientas | 4 Mantenimiento |
| 5 Producción | 6 Vestidores y otros | 7 Comedor | 8 Oficinas |
| | | | |
| | | | |

Figura N° 2.10: Áreas de actividad no ordenadas

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

La Figura N° 2.10 muestra áreas de actividades no ordenadas; mientras que en Figura N° 2.11 se ordena especialmente según sea la razón de proximidad de uno con respecto al otro.

| | | | | |
|--|------------------------------|-----------------|--------------------|--|
| | 1 Recepción y embarque | 2 Almacén | 4 Mantenimiento | |
| | 6 Vestidores y otros | 5 Producción | 3 Herramientas | |
| | 7 Comedor | 8 Oficinas | | |
| | | | | |

Figura N° 2.11: Áreas de actividad ordenadas

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

Esta ordenación es conveniente ya que se puede trabajar con mayor claridad y se pueden localizar más rápido los departamentos.

Después es cambiar los tamaños de las áreas para que representen más acorde sus tamaños individuales a escala, refiérase a la Figura N° 2.12, estas plantillas se arreglan espacialmente, y por último se diseñan las formas generales de las áreas de la planta para que se conformen a una forma exterior simple y obteniendo la distribución final.

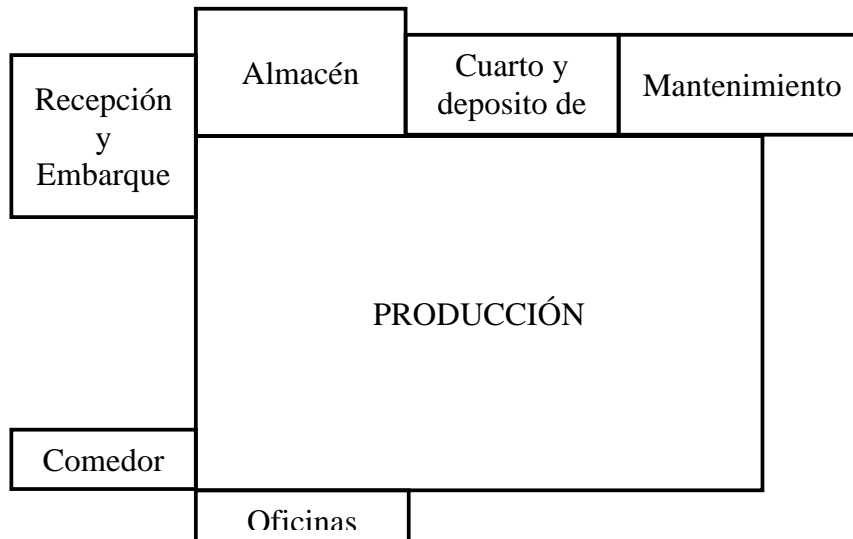


Figura N° 2.12: Áreas de actividad ordenadas y a escala con dimensiones

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

El diseño final detallado de la planta deberá conformarse generalmente al diseño mostrado en la Figura N° 2.13.

Un método para evaluar un diseño de planta consiste en hacer una lista de sus ventajas y desventajas. Para tener éxito en esto, debemos ser capaces de asumir los papeles, uno por uno, de todos los gerentes funcionales en la planta afectados por el diseño y evaluar críticamente sus efectos sobre sus actividades. Sólo así es posible suprimir características innecesarias e indeseables del diseño de una planta

Sin embargo, no siempre quiere decir que este siempre sea el método más eficiente y adecuado para la utilidad o beneficios de una planta.

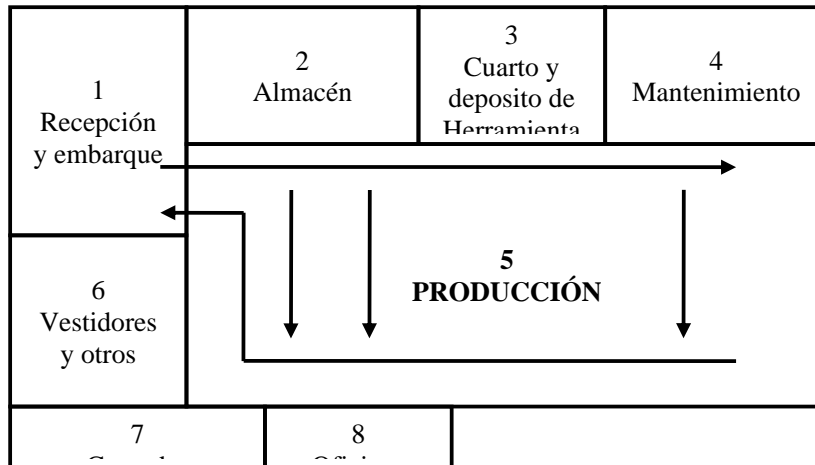


Figura N° 2.13: El plano final del área

Fuente: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf

2.3.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE PRODUCTIVIDAD (Variable Dependiente)

2.3.4.1 ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN. (PRODUCTION MANAGEMENT).

“En la práctica de la ingeniería industrial, una meta fundamental implícita es el mejoramiento de la productividad. Éste implica la implantación exitosa, no sólo un deseo. Mientras que el logro de las metas es usualmente el objetivo de las operaciones, una responsabilidad principal consiste en acrecentar las capacidades operacionales a fin de permitir que una organización alcance metas aún más altas en el futuro” Hicks, (1999)

Es la administración del sistema de producción de una organización que convierte insumos en bienes y servicios

Administración es un término difícil de definir en un sentido tan amplio que cubra todas sus posibles ramificaciones. No se limita en este caso a las acciones de control.

El concepto de Administración se considera generalmente consistente en

1) planificar,

- 2) implementar, y
- 3) controlar.

Este “ciclo administrativo” no es un concepto monolítico, sino más bien realizado en una variedad de modos, dependiendo en este caso de los diferentes tipos y aspectos de la producción.

LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.

Los clientes, los mercados, son cada vez más exigentes en cuanto a las características de desempeño de los productos: bienes o servicios; y cada vez más cuidadosos en apreciar las relaciones de costo-beneficio en cada transacción. Por lo tanto las empresas se ven obligadas a cambiar sus sistemas de producción, para poder sobrevivir en un mercado competitivo.

La productividad mejora con cualquier reducción o eliminación de desperdicio.

En este sentido se vuelve a ver la doble función de la Administración de Operaciones: uno es conducir el sistema productivo de modo de alcanzar los objetivos de desempeño establecidos, el otro es modificar los objetivos hacia mayores desafíos, teniendo en cuenta el cambio en el entorno tecnológico y las exigencias del mercado.

2.3.4.2 PROCESOS PRODUCTIVOS

Los procesos Productivos son una secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto (bienes o servicios).

Generalmente existen varios caminos que se pueden tomar para producir un producto, ya sea este un bien o un servicio. Pero la selección cuidadosa de cada uno de sus pasos y la secuencia de ellos ayudarán a lograr los principales objetivos de producción.

- 1º. Costos (eficiencia)
- 2º. Calidad
- 3º. Confiabilidad
- 4º. Flexibilidad

Una decisión apresurada al respecto nos puede llevar al “caos” productivo o a la ineficiencia.

Clasificación de los procesos y características

Los procesos se pueden clasificar:

a. Según el tipo de flujo del producto

a.1. En Línea

a.2. Intermitente

a.3. Por proyecto

b. Según el tipo de servicio al cliente

b.1 Fabricación para inventarios

b.2 Fabricación para surtir pedidos

La selección de cada una de estas clasificaciones es estratégica para la empresa, pues unas elevan los costos, otras pueden mejorar la calidad, otras mejoran el servicio rápido al cliente y otras nos permiten atender cambios rápidos de productos.

Proceso intermitente (talleres de trabajo)

Se caracteriza por la producción por lotes a intervalos intermitentes. Se organizan en centros de trabajo en los que se agrupan las máquinas similares. Refiérase a la Figura N° 2.14. Ej.: área de máquina Ranas, área de planas, área de botones, etc.

Un producto fluirá hacia los departamentos o centros que necesite y no utilizará los otros.

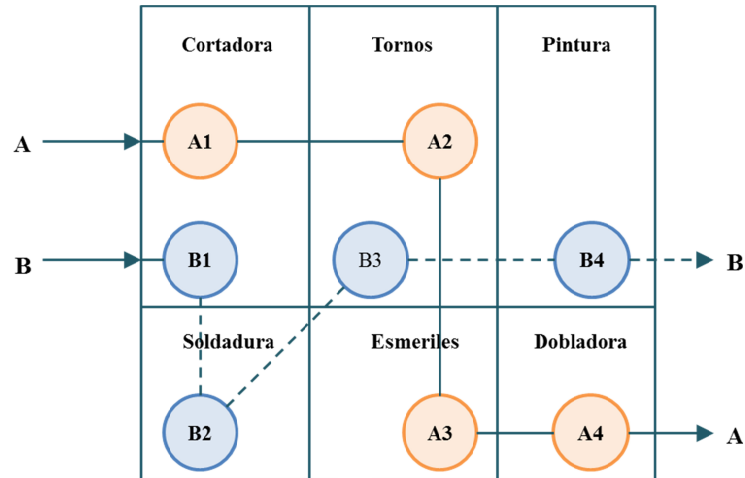


Figura N° 2.14: Proceso Intermitente

Fuente: <http://www.infomipyme.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>

El producir no tiene un flujo regular y no necesariamente utiliza todos los departamentos.

Puede realizar una gran variedad de productos con mínimas modificaciones.

Pero la carga de trabajo en cada departamento es muy variable, existiendo algunos con alta sobre carga y otros subutilizados.

Su eficiencia puede calcularse de la siguiente manera:

$$E_p = \text{TTT} \div \text{TTF} \times 100 \quad \text{Ecuación (2.1)}$$

Dónde:

E_p = Eficiencia del proceso

TTT = Tiempo Total del Trabajo

TTF = Tiempo Total Final

Tiempo Total del Trabajo = Es la suma de horas máquina o de hora hombre utilizadas efectivamente en hacer el producto o los productos.






Tiempo Total Final = Es el tiempo que tardó en salir el producto terminado.

Actividades básicas de los procesos y objetivos de mejora

Para efectos de análisis crítico:

Un proceso puede descomponerse en cinco actividades básicas, de acuerdo al Sistema “ASME”: Operaciones, Transporte, Inspección, Demora y Almacenamiento; detalladas en la Tabla N° 2.5.

Tabla N° 2.5: Simbología

| ACTIVIDAD | SIMBOLOGÍA | SIGNIFICADO |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operación |  | Representa la transformación de la materia prima de un estado A a un estado B. “Hay transformación”. Hay un acercamiento real hacia el producto terminado. |
| Transporte |  | Desplazamiento de los materiales o del personal de un lugar a otro. |
| Inspección |  | Verificación de cantidad, calidad o ambas |
| Demora |  | Implica la interrupción momentánea de un trabajo; acumulación de materiales entre dos operaciones sucesivas. |
| Almacenamiento |  | Resguardo de materiales, bajo control, no se pueden sustraer sin autorización previa. |

Fuente:<http://www.infomipyme.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>

Se utilizan para tener una representación gráfica de lo que está sucediendo en la planta y poder hacer un profundo análisis con la finalidad de buscar mejoras y volver más eficiente el proceso.

Distribución del puesto de trabajo

- Delimitar y fijar dónde deben colocarse los materiales y las herramientas.
- Las herramientas, aparatos de control y materiales deben estar situados alrededor del puesto de trabajo y tan enfrente y cerca del operario como sea posible (ver dibujos).
- Los recipientes de alimentación por gravedad, deben utilizarse para llevar los materiales lo más cerca posible del punto de montaje o utilización.
- Debe usarse la gravedad para la evacuación, siempre que sea posible.
- Los materiales y herramientas deben situarse de forma que permitan hacer los movimientos en el orden previsto como más eficaz.

- Deben tomarse las medidas oportunas para facilitar unas condiciones de visión adecuada. Vigilar la iluminación y el color del puesto de trabajo.
- Debe facilitarse al operario un asiento, cuyo tipo y altura le permitan ejecutar la tarea, tanto en pie como sentado.

Tiempo estándar de las operaciones

El tiempo estándar de una operación, es el tiempo que debería tardarse un operario calificado en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación (iluminación, ventilación, ambiente).

Algunos métodos para calcular tiempos estándares son los siguientes:

- a) Tiempos históricos
- b) Tiempos estimados
- c) Tiempos sintéticos o predeterminados
- d) Tiempos con cronómetro

Fórmula para calcular el Tiempo Estándar

TE = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

TP = Tiempo Promedio

Fv = Factor de Valoración

% Tol = Porcentaje de Tolerancia (del tiempo normal)

$$TE = TN + \% Tol. \quad \text{Ecuación (2.2)}$$

$$TN = TP \times Fv. \quad \text{Ecuación (2.3)}$$

En la Tabla N° 2.6, se describen los factores de cálculo inmersos en el tiempo estándar de operaciones.

El método analítico es más exacto que el método global, pues permite ir analizando cada una de las partes de la operación. Podemos calificar el comportamiento en cada una de ellas.

El método global es recomendado para estudios de tiempos de urgencia, obteniendo resultados bastante aceptables en un tiempo relativamente corto.

Tabla N° 2.6: Factores de cálculo

| | | |
|--------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (TE) | Tiempo estándar = | Se obtiene agregándole al tiempo normal un % de tolerancias. |
| (TN) | Tiempo Normal = | Se obtiene sacándole un promedio de los tiempos cronometrados (TP) y multiplicado por su (Fv) Factor de valoración. |
| (TP) | Tiempo Promedio = | Sumatoria de los tiempos cronometrados y dividido por el número de tiempos tomados. |
| (Fv) | Factor de valoración = | Se le llama valoración del esfuerzo o calificación del esfuerzo que hizo el operador cuando realizó la operación o el trabajo. Generalmente se trabaja con un rango del 50% al 150%. Si un trabajo se hizo con una velocidad considerada por el analista como normal se califica con 100%. Si lo hizo más rápido 105%, 110%, 115% ... Si lo hizo más lento 95%, 90%, 85%, 80% ... |
| % | Tol Porcentaje de tolerancia = | Margen de tiempo que se le agrega al tiempo normal calculado como una concesión para las necesidades del operador. Fatiga (5%-10%), necesidades personales (5-15%), maquinaria e instrucciones (5%-15%) Así tenemos un rango general que oscila del 15% 40%. El más usado es del 20 – 25% |

Fuente:<http://www.infomipyme.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>

La eficiencia baja de producción en las operaciones, muchas veces es originada por mal entrenamiento del personal, abastecimiento irregular de materiales al área de trabajo, falla frecuente de la maquinaria, equipo y herramientas de mala calidad, deficiente supervisión o desmotivación del personal.

2.3.4.3 PRODUCTIVIDAD

Riggs, (2002), afirma: “La Productividad es la cualidad de ser productivos. Es un concepto que guía la administración de un sistema de producción y mide su éxito. Es la cualidad que indica qué tan bien se están utilizando sus recursos”

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las maquinas, los equipos de trabajo y los empleados.

Definiciones básicas de productividad

1. *Productividad parcial.*- Es la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo (mano de obra, energía, capital, materia prima).

$$\text{Parcial} = \frac{\text{producción total}}{\text{insumo}} \quad \text{Ecuación (2.4)}$$

2. *Productividad de factor total.*- Es la razón de la producción neta entre la suma de los insumos mano de obra y capital

$$\text{P.f.t} = \frac{\text{producción neta}}{\text{mano de obra +capital}} \quad \text{Ecuación (2.5)}$$

Donde producción neta = producción total – servicios y bienes intermedios comprados

3. *Productividad total.*- Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo.

Estas definiciones se manejan normalmente en unidades monetarias. A continuación un ejemplo para ilustrar mejor estas definiciones.

Importancia de la Productividad

La productividad es importante en el cumplimiento de las metas nacionales, comerciales o personales. Los principales beneficios de un mayor incremento de la productividad son: la posibilidad de producir más en el futuro, usando los mismos o menores recursos, y el nivel de vida puede elevarse. El nivel económico puede hacerse más grande mejorando la productividad.

Hay que recordar que las filosofías y técnicas de métodos, estudio de tiempos y sistemas de pago de salarios son igualmente aplicables en industrias no

manufactureras. Por ejemplo: Sectores de servicio como hospitales, organismos de gobierno, transportes, Siempre que hombres, materiales, e instalaciones se conjugan para lograr cierto objetivo la productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos, y sistemas de pago de salarios.

Factores internos y externos que afectan la productividad

Factores Internos:

- Terrenos y edificios
- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipo
- Recurso Humano

Factores Externos

- Disponibilidad de materiales o materias primas
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente
- Disponibilidad de capital e intereses
- Medidas de ajuste aplicadas

Otros de los factores por el cuál es afectada la productividad es: Contenido básico del trabajo (CBT): es el tiempo mínimo e irreducible necesario para llevar a cabo una actividad.

Tiempos improductivos por errores en el diseño (TIED)

Son los tiempos que se agregan por diferencias o errores que se competen al momento de diseñar y que hacen que se deban de incrementar los tiempos de ejecución de un trabajo. Ej.: Diseños complicados para las maquinas con las que se cuentan, una tolerancia muy estricta en una medida, etc. Las técnicas para

contrarrestarlo son Investigación de mercado, Desarrollo de producto, Especialización y Normalización.

Tiempos improductivos por errores en los métodos y procesos (TIEMP)

Son las demasías provenientes de emplear procesos y/o métodos inadecuados para realizar el trabajo. Ej.: Utilizar maquinas inadecuadas para el tiempo de tarea que se realiza; deficiencias de los proceso por malas velocidades, alimentación de materiales, etc.; mala disposición de planta, que provoca recorridos o movimientos inútiles. Las técnicas para contrarrestarlo son Estudio de trabajo, Estudio de métodos, Medición del trabajo, Estudio de distribución, Reingeniería.

2.4 HIPÓTESIS

Hipótesis 1

La deficiente distribución de la planta de producción incide en la productividad de la empresa LILY SPORT.

Hipótesis 0

La deficiente distribución de la planta de producción no incide a la productividad de la empresa LILY SPORT.

2.5 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.5.1 Variable independiente

Distribución de planta

2.5.2 Variable dependiente

Productividad de la empresa LILY SPORT.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La presente investigación se caracteriza por estar centrada en un paradigma eminentemente cuantitativo debido a que el diagnóstico permite conocer la realidad de la empresa LILY SPORT, los datos facilitan el análisis de las muestras en donde se ocasionan los problemas, los mismos que permiten encontrar las causas que provocan la baja productividad, la explicación de los fenómenos que se producen en la empresa LILY SPORT y las consecuencias que está enfrentando, a fin de encontrar respuestas objetivas, confiables que orienten en la solución del problema.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Investigación de Campo

En el presente proyecto se aplica la investigación de campo, ya que se realiza un estudio sistemático en la empresa LILY SPORT, en donde el problema fundamental es la baja productividad en el taller de confecciones. Las visitas permiten estar en contacto directo con la realidad de la empresa, obtener la información necesaria mediante la colaboración de las personas que laboran en el sitio de estudio, de esta manera se propone un proyecto que da solución al problema en base a los objetivos planteados.

3.2.2 Investigación Documental o Bibliográfica

La investigación bibliográfica permite conocer, comparar, ampliar, profundizar, deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones, criterios de diversos autores sobre la distribución de planta, a través de técnicas y procedimientos, basados en documentos, libros, revistas, periódicos, páginas web.

La investigación bibliográfica documental establece memorias en una conjetura concreta que sirva de sustento y contribuya a tener información en relación a la variable independiente: Distribución de planta, y de la variable dependiente: Incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT.

3.3 NIVEL O TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación abarca en el nivel exploratorio pues reconoce las variables que son el incremento de la productividad y la distribución de planta, el nivel descriptivo permite caracterizar la realidad investigada, el nivel correlacional esclarece el grado de relación entre las variables en estudio y finalmente el nivel explicativo detecta las causas de determinados comportamientos y canaliza la estructuración de propuestas de solución a la problemática analizada.

Por el enfoque fue una investigación cualitativa pues obtiene información directa de lo investigado, en virtud de lo cual fue factible desarrollar un análisis crítico de los resultados y proponer alternativas de solución.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está dividida en los siguientes estratos:

Tabla N° 3.1 Población y muestra

| Estratos | Unidades de análisis | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| Empresa LILY SPORT | Gerente Propietaria | 1 | 7,14% |
| | Supervisores | 2 | 14,29% |
| | Empleados | 11 | 78,57% |
| | TOTAL | 14 | 100,00% |

Elaborado por: Investigador

La población motivo de la investigación, la conforman catorce personas que son las que están directamente relacionadas con el problema.

Muestra:

Debido a que la población es relativamente pequeña; toda la población será considerada como muestra de estudio, permitiendo de esta manera obtener datos más precisos.

Esta muestra es considerada para la aplicación de entrevistas y encuestas.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente

Tabla N° 3.2: Operacionalización de la Variable Independiente: Distribución de Planta.

| Conceptualización | Categorías | Indicadores | Ítems | Técnicas e Instrumentos |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Distribución de Planta: Ordenación física de elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible.</p> | <p>Equipos y procesos</p> <p>Puntos críticos</p> <p>Principios básicos</p> | <p>Dimensiones del área de producción</p> <p>Métodos de transporte</p> <p>Nivel de interacción entre operaciones</p> <p>Cantidad movida entre operaciones</p> <p>Limitaciones físicas del área</p> <p>Proceso de Producción</p> <p>Capacidad Instalada</p> | <p>¿Están las dimensiones del área de producción acorde a sus necesidades labores?</p> <p>¿Existe un adecuado flujo de insumos dentro del área de trabajo?</p> <p>¿Existe demasiada interacción entre las diferentes operaciones?</p> <p>¿Existen grandes cantidades de material movidas entre operaciones?</p> <p>¿Son evidentes las limitaciones existentes en la planta?</p> <p>¿Cree que el proceso de producción es eficaz?</p> <p>¿La capacidad instalada abastece la demanda actual?</p> | <p>Enc./ Cuestionario.</p> <p>Enc./ Cuestionario.</p> <p>Obs./ Registro específico.</p> <p>Enc. / Cuestionario.</p> <p>Obs./ Check-list.</p> <p>Ent./ Cuestionario semiestructurado.</p> <p>Ent./ Cuestionario semiestructurado.</p> |

Enc. = Encuesta

Obs. = Observación

Ent. = Entrevista

Registro Específico = Diagramas de Proceso

Elaborado por: Investigador

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente

Tabla N° 3.3: Operacionalización de la Variable dependiente: Incremento de la Productividad.

| Conceptualización | Categorías | Indicadores | Ítems | Técnicas e Instrumentos |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Incremento de la Productividad: Relación entre la cantidad de bienes producidos y la cantidad de recursos utilizados con el fin de aumentar el rendimiento de equipos y empleados.</p> | <p>Factores importantes</p> <p>Recursos</p> <p>Rendimiento</p> | <p>Demanda</p> <p>Variedad de productos</p> <p>Insumos</p> <p>Desperdicio de material</p> <p>Tiempos de Producción</p> <p>Eficiencia</p> | <p>¿Cree usted que la demanda está creciendo satisfactoriamente?</p> <p>¿Difiere el proceso de producción en los modelos que se fabrican actualmente?</p> <p>¿Considera Ud. que los recursos que posee son suficientes para realizar su trabajo diario?</p> <p>¿Qué porcentaje de materia prima se desperdicia mensualmente?</p> <p>¿Existen evidentes tiempos muertos dentro del proceso de producción?</p> <p>¿Es un factor importante la experiencia del trabajador/a para desempeñar sus actividades de una buena forma?</p> <p>¿Cuál cree que es el factor que más problemas presenta con respecto a productividad dentro de la empresa?</p> <p>¿Considera que una nueva organización de la planta, brindará beneficios en el trabajo diario?</p> | <p>Ent. / Cuestionario semiestructurado.</p> <p>Obs. / Registro anecdótico.</p> <p>Enc. / Cuestionario.</p> <p>Obs. /Lista de Cotejo.</p> <p>Obs. / Registro Específico.</p> <p>Ent. / Cuestionario semiestructurado.</p> <p>Enc. / Cuestionario.</p> <p>Enc. / Cuestionario.</p> |

Enc. = Encuesta

Obs. = Observación

Ent. = Entrevista

Registro Específico = Diagramas de Proceso

Elaborado por: Investigador

3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de la información se realiza a través del análisis de la operacionalización de las variables.

Para ejecutar el proyecto se toma en cuenta la ingeniería de métodos, y como herramientas de ésta el estudio del trabajo y el estudio de tiempos y movimientos, para determinar un punto de partida del proyecto.

Además de emplea la técnica de la encuesta, utilizando herramientas como el cuestionario, con preguntas específicas, para resolver el tema: “Redistribución de Planta para el Incremento de la Productividad en la empresa LILY SPORT”

En esta etapa investigativa se ejecutó las encuestas y entrevistas en la empresa LILY SPORT.

Tabla N° 3.4 Plan de recolección de la información

| PREGUNTAS BÁSICAS | EXPLICACIÓN |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ¿Para qué? | Para alcanzar los objetivos de la investigación |
| 2. ¿De qué personas u objetos? | Gerente propietaria Supervisores Empleados |
| 3. ¿Sobre qué aspectos? | Indicadores (Matriz de Operacionalización de variables) |
| 4. ¿Quién o quiénes? | La investigadora |
| 5. ¿Cuándo? | Septiembre 2012 – Septiembre 2013 |
| 6. ¿Dónde? | Instalaciones de la empresa de confecciones LILY SPORT |
| 7. ¿Cuántas veces? | Dos veces |
| 8. ¿Qué técnicas de recolección? | Encuesta, Entrevista, Observación |
| 9. ¿Con qué instrumentos? | Cuestionario, Guía de la Entrevista, Check-List, registros necesarios para la ingeniería de métodos. |
| 10. ¿En qué situación? | Horarios de descanso, previas citas, finalizado los turnos. |

Elaborado por: Investigador

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.7.1 Plan para procesar la información recogida

Las primeras acciones a realizar son: reconocimiento de todas las áreas que tiene la empresa, así como los equipos con los que cuenta la misma, posterior a esto se identifica los procesos productivos que conforman la elaboración de cada producto que se oferta y el método utilizado. Se analiza además la capacidad productiva con la que cuenta la empresa y comprobar si cumple o no con la demanda establecida. Seguido se procede a tomar tiempos cronometrados, así como el flujo de material dentro del área mediante registros simples del estudio de tiempos.

Finalmente se establece los puntos importantes del problema, para de esta manera poder brindar la mejor solución.

3.7.2 Plan de análisis e interpretación de resultados.

Se procesa la información recolectada para analizar las principales causas e inconvenientes en la empresa y de esta manera tener un referente para ejecutar la propuesta.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA DE CONFECCIONES “LILY SPORT”

Se analiza de forma crítica y objetiva los procesos y los métodos que se emplean en la elaboración de prendas deportivas, utilizando las herramientas del Estudio del Trabajo, de esta manera permite consignar todos los datos relevantes acerca de la tarea, operación o actividad, disponiendo de datos de la forma más cómoda para ser analizados.

Palacios, (2002), identifica esta etapa como la etapa de Obtención de la Información, en la cual se perfeccionan las herramientas metodológicas para obtener la información de los procesos por parte de los responsables de los mismos, cuáles serán las fuentes de información que se utilizarán, cuál es la misión que persigue el bien y/o servicio que brinda la institución y la identificación de los usuarios y sus respectivas necesidades y/o expectativas.

4.1.1 Productos ofertados

Los productos que principalmente se oferta y los que has sido tomados en cuenta para la obtención de datos como tiempos y costos son: ternos en licra de dama y niña. Los primeros consisten en chompas y pantalón en tela fleece licra en tallas grandes como son XS, S, M, L, XL, XXL; y los segundos son chompas y pantalones en tallas pequeñas que van de 1, 2, 4, 6, 8, 10, y 12. La característica de estos productos es la variedad de colores, bordados y tipo de tela.

La producción actual parte en la recepción de las órdenes de producción, ésta en base a pedidos y demandas del mercado, posteriormente se realiza el pedido respectivo a proveedores del tipo de materia prima a requerir en la confección de las prendas.

Existen tres tipos de tela con las cuales la empresa elabora los ternos deportivos:

- **Velveflex:** Tiene apariencia al terciopelo con una terminación semi brillante en el exterior, su composición es elástica con la particularidad de tener dos tonos de color dependiendo el sentido del tejido al que esté dispuesto.
- **Fleece Licra:** Este tipo de tela tiene un tono uniforme en todo su tejido, su composición es algodón y spandex, es la principal razón que la misma seda y se acomode, siendo excelente en la elaboración de ropa deportiva.
- **Friza Algodón-Poliéster:** Se amolda muy poco con el uso, no se estira ni deforma. Es una tela abrigada perfecta para temporadas frías.

4.1.2 Análisis del requerimiento y volumen de producción.

4.1.2.1 Requerimiento de producción

Para este punto se analizará la producción en los dos últimos años correspondientes a 2011 y 2012, de esta manera se podrá determinar si la demanda crece o se mantiene.

Estos datos son obtenidos del departamento de ventas de la empresa, la demanda que se genera es estacional, sin embargo la empresa debe estar en capacidad de generar una producción media constante para que con la ayuda de un inventario adecuado se pueda abastecer los pedidos durante los ciclos productivos.

En las tablas 4.1 y 4.2 se muestra la producción para los años 2011 y 2012 respectivamente.

Analizando la *tasa de crecimiento porcentual (CP)* se tiene:

$$CP = \left(\frac{\text{periodo actual}}{\text{periodo anterior}} - 1 \right) \times 100 \quad \text{Ecuación (4.1)}$$

Tabla N° 4.1: Producción para el año 2011

| 2011 | Tallas Grandes (S, M, L, XL, XXL) | | Tallas Pequeñas (0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12) | |
|---------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|-------------|
| | Pantalón/leggin | Capri | Pantalón/leggin | Capri |
| Enero | 578 | 315 | 168 | 126 |
| Febrero | 1269 | 349 | 210 | 0 |
| Marzo | 1025 | 109 | 344 | 252 |
| Abril | 993 | 210 | 126 | 0 |
| Mayo | 1543 | 194 | 252 | 126 |
| Junio | 894 | 213 | 392 | 140 |
| Julio | 776 | 305 | 392 | 210 |
| Agosto | 1271 | 372 | 234 | 126 |
| Septiembre | 1318 | 108 | 210 | 182 |
| Octubre | 1037 | 340 | 546 | 0 |
| Noviembre | 1108 | 215 | 182 | 0 |
| Diciembre | 839 | 322 | 266 | 0 |
| TOTAL: | 12651 | 3052 | 3322 | 1162 |

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 4.2: Producción para el año 2012

| 2012 | Tallas Grandes (S, M, L, XL, XXL) | | Tallas Pequeñas (0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12) | |
|---------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|-------------|
| | Pantalón/leggin | Capri | Pantalón/leggin | Capri |
| Enero | 731 | 384 | 114 | 0 |
| Febrero | 1479 | 579 | 0 | 0 |
| Marzo | 1277 | 220 | 260 | 216 |
| Abril | 1077 | 92 | 126 | 126 |
| Mayo | 1747 | 286 | 127 | 120 |
| Junio | 1131 | 350 | 140 | 140 |
| Julio | 896 | 317 | 452 | 140 |
| Agosto | 1499 | 392 | 360 | 126 |
| Septiembre | 1389 | 114 | 182 | 182 |
| Octubre | 1126 | 361 | 812 | 0 |
| Noviembre | 1238 | 229 | 302 | 140 |
| Diciembre | 1037 | 343 | 518 | 140 |
| TOTAL: | 14627 | 3667 | 3393 | 1330 |

Elaborado por el investigador

En donde reemplazando datos en la ecuación 4.1, se tiene:

$$CP = \left(\frac{14627 + 3667 + 3393 + 1330}{12651 + 3052 + 3322 + 1162} - 1 \right) \times 100$$

Por lo tanto, la tasa de crecimiento es de 14%.

Cabe destacar que el aumento considerable se debe a la adquisición de nuevas máquinas como son: cerradora, elasticadora, ojaleadora y bordadora de 4 cabezas.

Por lo tanto, si se toma en consideración la producción media de estos dos años, se determina claramente cuál es el volumen de producción que la empresa debe ser capaz de abastecer.

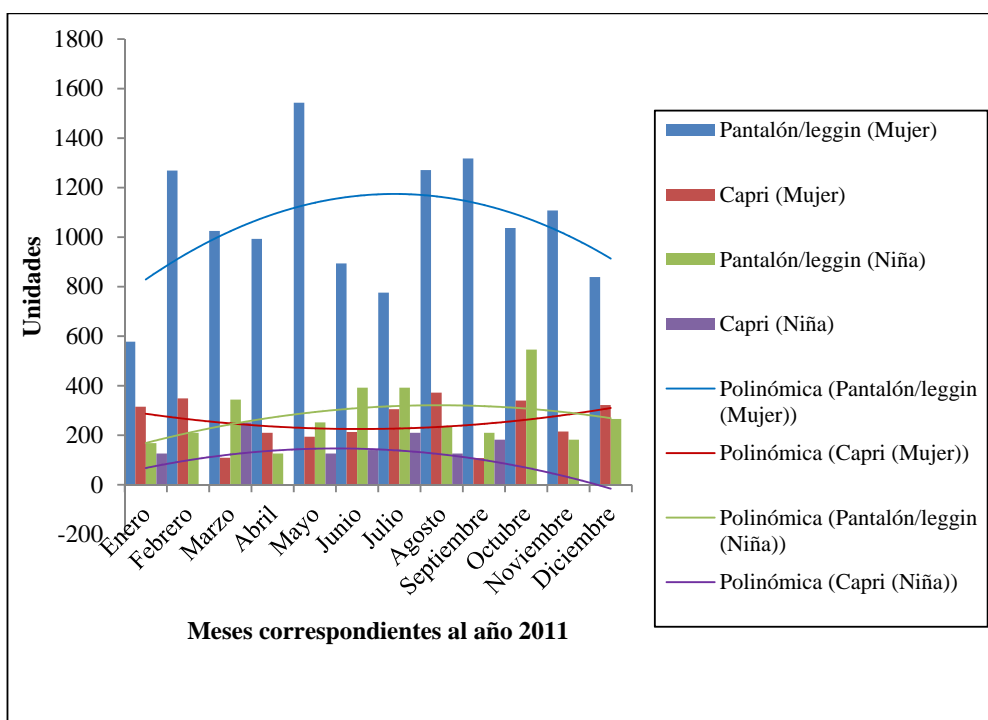


Figura N° 4.1: Tendencias de la producción para el año 2011

Elaborado por: Investigador

Las figuras 4.1 y 4.2, muestran el crecimiento de ventas a lo largo de los años 2011 y 2012 respectivamente, observando un incremento evidente en relación de un año con el otro.

Las líneas de tendencia polinómica permiten determinar en qué meses se debe producir que productos a lo largo del año. Estos datos ayudan a determinar que producto que genera más demanda dentro de la empresa, por lo tanto en

importante que la distribución de espacios esté acorde a estas necesidades productivas.

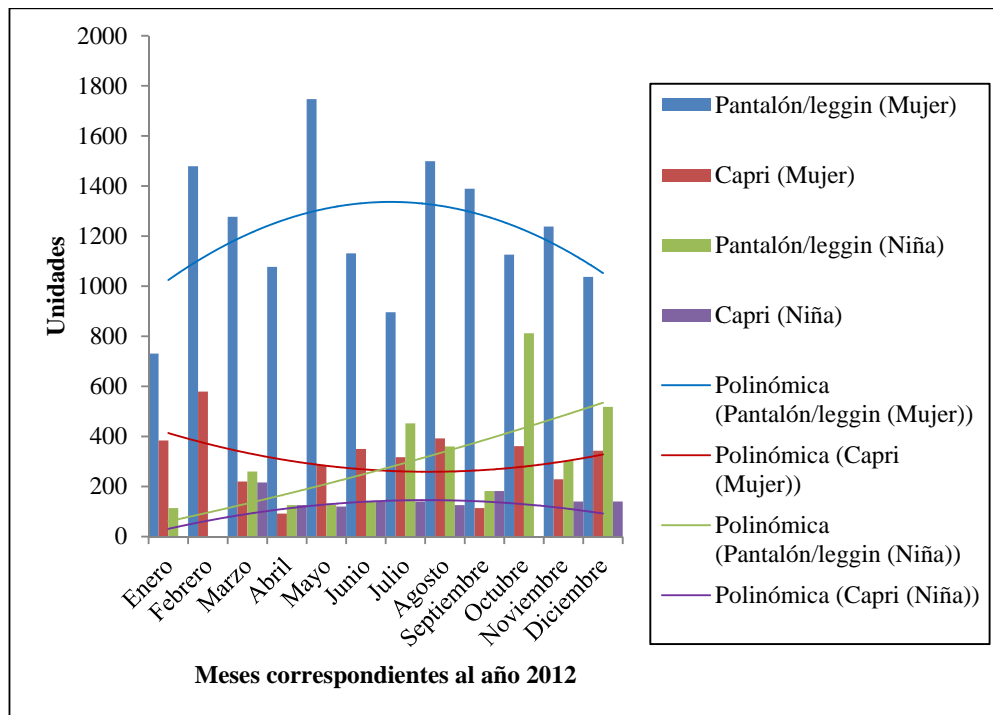


Figura N° 4.2: Tendencias de la producción para el año 2012

Elaborado por: Investigador

4.1.2.2 Índice de volumen de la producción

Para generar un índice de volumen es necesario obtener el precio medio de cada producto en el año base (2012), ver tabla 4.2, y multiplicarlo por el volumen de la producción en todos los periodos posteriores, obteniéndose el valor de la producción a precios constantes por producto y por periodo. El valor de la producción de una clase se calcula sumando los valores de producción de todos sus productos.

Utilizando la fórmula de Laspeyres se determina que el índice del volumen de la producción se obtiene mediante la división del valor de la producción a precios constantes de un período determinado entre dicho valor del año base, resultado que se multiplica por cien. El índice del año base es, por definición, igual a 100.

$$IQ(VBP) = \frac{\sum(\bar{P} * Q) * 100}{\sum(\bar{P} * \bar{Q}) * 100} \quad \text{Ecuación (4.2)}$$

Donde:

IQ (VBP)=Índice del volumen de la producción.

\bar{P} = Precio medio del producto en el año base

\bar{Q} = Cantidad media del producto en el año base

Q= Cantidad producida en un periodo determinado (Agosto 2012)

La tabla 4.3 muestra los costos de cada producto y el costo medio de los mismos.

Tabla N° 4.3: Costo medio de los productos

| Tallas | Precio Unitario (\$) |
|--------------|----------------------|
| 1 | 12,50 |
| 2 | 13,00 |
| 4 | 13,50 |
| 6 | 14,00 |
| 8 | 14,50 |
| 10 | 15,50 |
| 12 | 17,00 |
| XS | 19,00 |
| S | 21,00 |
| M | 21,00 |
| L | 21,00 |
| XL | 25,00 |
| XXL | 27,00 |
| Total: | 234,00 |
| Costo medio: | 18,00 |

Elaborado por: Investigador

Reemplazando los valores en la ecuación 4.2, con los datos de las tablas 4.2 y 4.3 se tiene:

$$IQ(VBP) = \frac{18 * (1499 + 392 + 360 + 126)}{18 * (1219 + 306 + 283 + 111)} * 100$$

$$IQ(VBP) = 123,87\%$$

4.1.3 Análisis del proceso de producción.

Debido a que la producción es en masa, la producción se realiza en base a colores del producto, más no en base a tipos. Es decir si el primer lote ya sea de chompas o pantalones que pasa a costura es de color negro, seguido se produce todos los productos de este mismo color que se encuentren listos para ser despachados del área de corte.

Las operaciones son las mismas en cuanto se refiere a productos para mujer y para niña, la diferencia radica en la cantidad de tallas y por lo tanto en número de prendas por lote y tiempos de producción.

Tomando en cuenta lo anterior descrito, se analiza el proceso de producción de forma general de los productos ofertados.

4.1.3.1 Elaboración de chompas deportivas en Fleece Licra de dama y niña.

Los cursogramas sinópticos de estos productos se muestran en las figuras, Figura N° 4.3 y Figura N° 4.4 siguientes, el proceso inicia en el tendido de tela, previo la recepción del pedido y termina en el rematado y terminado de la prenda para su posterior pareado y empaquetado. Ilustrando además recursos y las operaciones que se realizan de forma paralela para la optimización de tiempo.

Detallando el cursograma sinóptico del proceso se tiene:

Transporte 1: Traslado de los rollos de tela hasta el área de corte.

Operación 1: Tendido de tela, consiste en dobles de tela del mismo largo cada dobles, esto se realiza con todos los colores de tela que correspondan a la orden de producción.

Operación 2: Tizado de moldes, se disponen los modelos en cartón de tal forma que se calcen perfectamente en las dimensiones de la tela tendida previamente.

Operación 3: Corte, con la ayuda de la máquina cortadora industrial se dispone al corte de los moldes señalados.

Transporte 2: Traslado de capuchas cortadas hasta máquina ojaleadora.

Operación 4: Ojaleado de capuchas, son señaladas y picadas para posteriormente poner ojales metálicos con la ayuda del troquel.

Inspección 1: Equidad de partes cortadas, los filos deben coincidir en cuellos, bastas y sisas.

Operación 5: Dividido, las secciones que corresponden a delanteros y espaldas de chompa, los delanteros son separados y cavados la parte del cuello, señalando cada parte para que todos sepan que talla son.

Operación 6: Corte de apliques, una vez cortada la orden de producción se dispone a realizar los combinados de bordados y el corte de los respectivos apliques para cada color del lote cortado.

Transporte 3: Delanteros llevados a estampadora.

Operación 7: Estampado, los delanteros son estampados mediante una máquina estampadora a gas. Este proceso se lo realiza fuera de la empresa.

Transporte 4: Delanteros llevado al área de bordado.

Operación 8: Bordado, los delanteros luego de ser estampados pasan a ser bordados junto con los apliques previamente cortados.

Transporte 5: Delanteros bordados llevados a recorte.

Operación 9: Recorte, debido a que no se dispone de una cortadora láser esta actividad se debe realizar de forma manual con tijeras. Al igual que el estampe esta actividad se realiza fuera de la empresa.

Transporte 6: Los delanteros recortados son devueltos al área de bordado para un almacenamiento temporal en espera a ser utilizados.

Operación 10: Corte de complementos, los retazos pequeños que ha desechado del corte general de partes son utilizados para tizado y cortes de elementos pequeños que conforman la chompa, tales como, bolsillos, puños, fajas.

Transporte 7: Traslado de partes a máquina recubridora, que es la primera operación en el área de costura.

Operación 11: Pegado de bolsillos, esta actividad se realiza en la máquina de coser de collarete o más conocida como recubridora, se adhiere mediante costuras el bolsillo a los delanteros de chompa.

Transporte 8: Traslado de partes a overlock, se dispone de todos los elementos que conforman una chompa y deban ser unidos mediante costura.

Operación 12: Unir hombros, de los delanteros con las espaldas dependiendo las tallas.

Transporte 9: Llevar partes unidas previamente en la overlock y mangas hasta maquina cerradora.

Operación 13: Pegado de mangas, unir la sisa de las chompas con su respectiva manga.

Transporte 10: Transporte de partes hasta overlock.

Operación 14: Armado de chompas, consiste en el cerrado de laterales y unido de pretinas y puños a la chompa.

Operación 15: Corte de forros, dependiendo del aplique utilizado en el bordado y las disposiciones de combinados en la orden de producción se corta en tela galleta forros de capucha dependiendo la cantidad del lote.

Transporte 11: Transporte de capuchas y forros hasta overlock.

Operación 16: Armado de capuchas, se da forma a la capucha y al forro finalmente uniéndolos hasta tener una capucha armada.

Transporte 12: Transporte hasta recubridora, llevar capuchas y chompas armadas.

Operación 17: Recubrir pretinas y capuchas, pasar costura de 5hilos sobre la costura de unión de las pretinas y a tres centímetros del filo de las capuchas, dejando libre los ojales para la pasada de cordón.

Transporte 13: Transporte hasta máquina recta 1, llevar chompas recubiertas.

Operación 18: Pegado y sobrecosido de cierres, pegado de cierre con costura recta, dependiendo el color de la prenda, y costura de seguridad.

Transporte 14: Transporte hasta overlock, llevar chompas y capuchas para su posterior unión.

Operación-Inspección 19: Pegado de capuchas, unir con costura mediante la maquina overlock las capuchas en el ruedo correspondiente al cuello de las chompas, al mismo tiempo observar si existen fallas de cualquier tipo, ya sean de costura o tela en la prenda.

Transporte 15: Transporte hasta máquina recta 2, llevar chompas semi-terminadas.

Operación 20: Pegado de etiquetas, mediante costura recta pegar cinta de seguridad y etiquetas de talla.

Transporte 16: Transporte hasta área de terminado, llevar chompas hasta el tablero de la bodega de materia prima.

Operación 21: Rematado y terminado, pulido de excesos de hilos en las costuras, pasar cordón en la capucha y doblado.

Las operaciones 12 y 13 del cursograma sinóptico correspondiente a chompas de dama se eliminan de las operaciones del proceso de producción de este producto en tallas pequeñas, ver Figura N° 4.4, debido a que estas actividades requieren de maquinaria adicional y emplean mayor tiempo de producción.

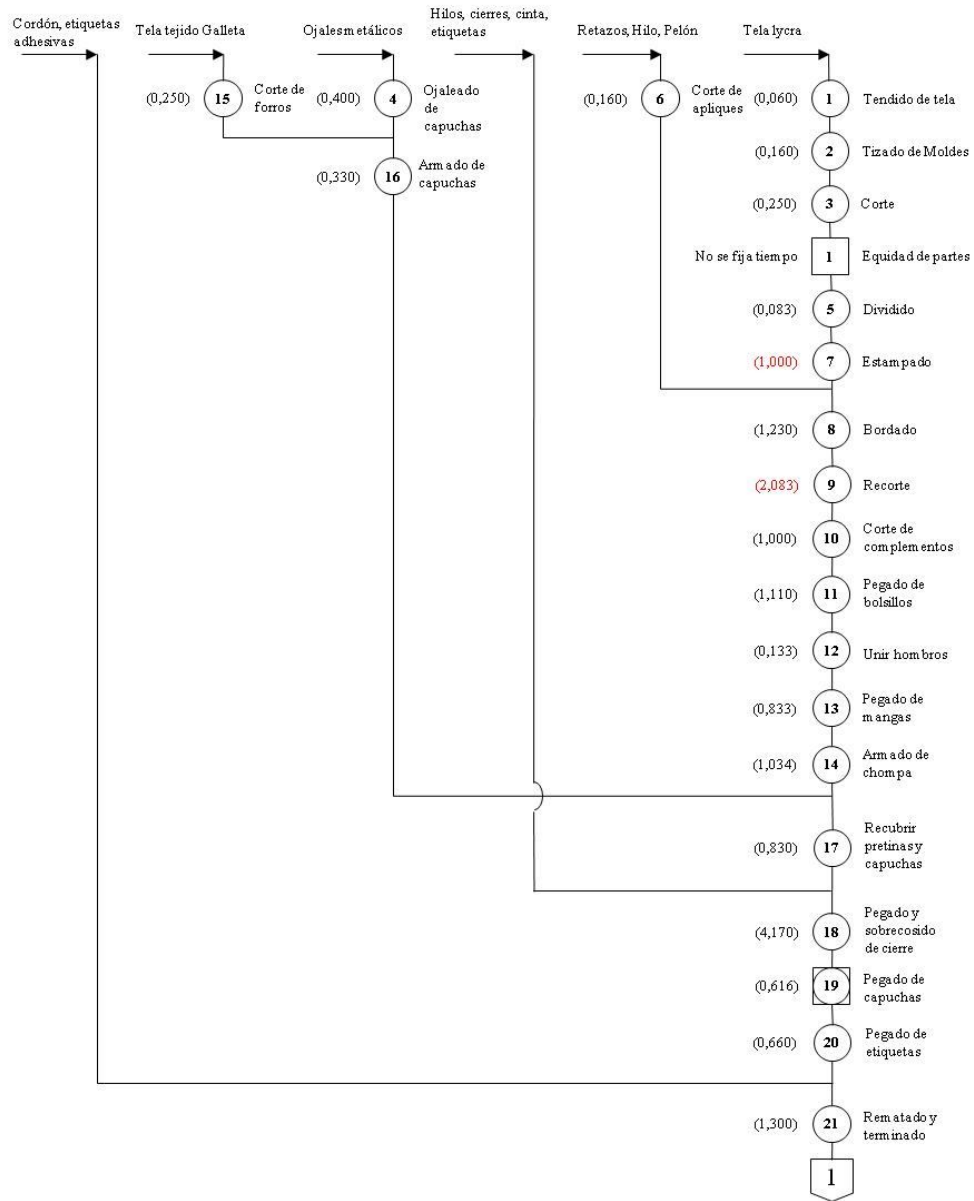


Figura N° 4.3: Cursograma sinóptico: elaboración de chompas en fleece licra de mujer

Elaborado por: Investigador.

A continuación se detalla a profundidad cada uno de estos diagramas mediante los cursogramas analíticos, ver Figura N° 4.5 y Figura N° 4.6. En los que se pueden apreciar a más de las operaciones e inspecciones, los transportes y esperas que se generan a lo largo de la línea de producción.

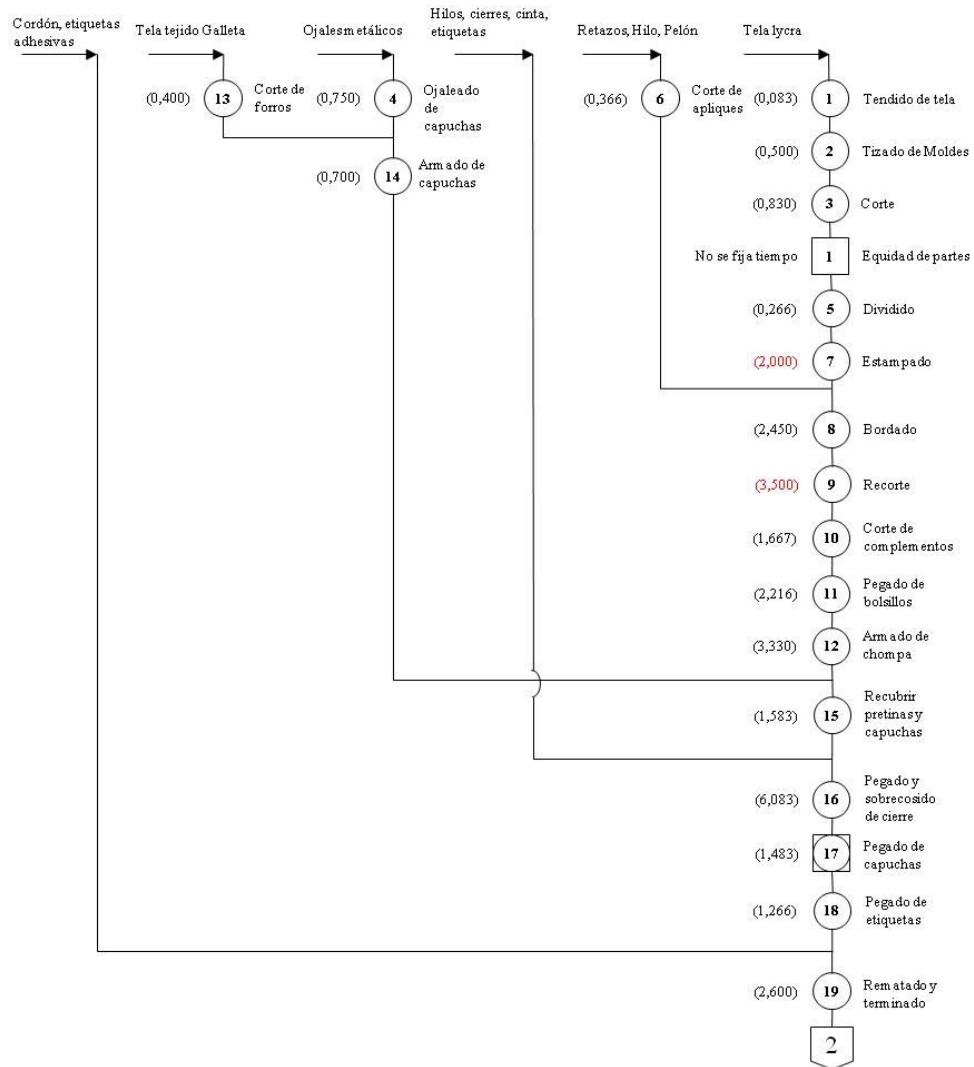


Figura N° 4.4: Cursograma sinóptico: elaboración de chompas en fleece lycra de niña
Elaborado por: Investigador.

En las figuras 4.7 y 4.8, se detalla el flujo y manipulación del material, debido a que el objetivo de este análisis es el de conocer la secuencia de producción, es necesario el análisis de los cursogramas analíticos basados en el material.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 2 | | Método: Original | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Chompas en fleece licra de mujer | | | | Operario(s): 8 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado | |
| Compuesto por: Moposita Gardenia Aprobado por: Naranjo Lilia | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| | ▽ | En bodega de materia prima | | | |
| 39,64 | ⇒ | Transportado hasta mesa de corte | | No productiva | |
| | ① | Tendido de tela | | Productiva | |
| | ② | Tizado de moldes | | Productiva | |
| | ③ | Corte | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte de Capuchas hasta ojaleadora | | No productiva | |
| | ④ | Ojaleado de Capuchas | | Productiva | |
| | ① | Equidad de partes | | No productiva | |
| | ⑤ | Dividido | | Productiva | |
| | ① | Espera para ser transportado | | No productiva | |
| | ⑥ | Corte de apliques | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a estampadora | | No productiva | |
| Ext. | ⑦ | Estampado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a bordado | | No productiva | |
| | ② | Espera de delanteros a ser bordados | | No productiva | |
| | ⑧ | Bordado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Transporte a recorte | | No productiva | |
| Ext. | ⑨ | Recorte | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Transporte a recubridora | | No productiva | |
| | ⑩ | Corte de complementos | | Productiva | |
| 42,64 | ③ | Espera de delanteros a ser utilizados | | No productiva | |

Figura N°4.5: Cursograma analítico: confección de chompas de mujer

Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 2 de 2 | | Método: Original | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Chompas en fleece licra de mujer | | | | Operario(s): 8 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado | |
| Compuesto por: Moposita Gardenia Aprobado por: Naranjo Lilia | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| 42,64 7 | ⇨ | Transporte de partes a recubridora | | No productiva | |
| | ⑪ | Pegado de bolsillos | | Productiva | |
| 3 | ⇨ | Transporte de partes a overlock | | No productiva | |
| | ⑫ | Unir hombros | | Productiva | |
| 18,06 | ⇨ | Transporte hasta cerradora | | No productiva | |
| | ⑬ | Pegado de mangas | | Productiva | |
| 18,06 | ⇨ | Transporte hasta overlock | | No productiva | |
| | ⑭ | Armado de chompas | | Productiva | |
| | ⑮ | Corte de forros | | Productiva | |
| 7 | ⇨ | Transportado hasta overlock | | No productiva | |
| | ⑯ | Armado de capuchas | | Productiva | |
| 3 | ⇨ | Transporte hasta recubridora | | No productiva | |
| | ⑰ | Recubrir pretinas y capuchas | | Productiva | |
| 2 | ⇨ | Transporte hasta máquina recta 1 | | No productiva | |
| | ⑱ | Pegado y sobrecosido de cierre | | Productiva | |
| 2 | ⇨ | Transporte hasta overlock | | No productiva | |
| | ⑲ | Pegado de capuchas | | Productiva | |
| 4 | ⇨ | Transporte hasta máquina recta 2 | | No productiva | |
| | ⑳ | Pegado de etiquetas | | Productiva | |
| 38,50 | ⇨ | Transporte hasta área de terminado | | No productiva | |
| | ㉑ | Rematado y terminado | | Productiva | |
| 146,26 | ⊞ | Espera a ser empacados | | No productiva | |

Figura N°4.5: Cursograma analítico: confección de chompas de mujer “Continuación”

Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 2 | | Método: Original | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Chompas en fleece licra de niña | | | | Operario(s): 8 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado, terminado | |
| Compuesto por: Moposita Gardenia Aprobado por: Naranjo Lilia | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| | ▽ | En bodega de materia prima | | | |
| 39.64 | ⇒ | Transportado hasta mesa de corte | | No productiva | |
| | ① | Tendido de tela | | Productiva | |
| | ② | Tizado de moldes | | Productiva | |
| | ③ | Corte | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte de Capuchas hasta ojaleadora | | No productiva | |
| | ④ | Ojaleado de Capuchas | | Productiva | |
| | ① | Equidad de partes | | No productiva | |
| | ⑤ | Dividido | | Productiva | |
| | ① | Espera para ser transportado | | No productiva | |
| | ⑥ | Corte de apliques | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a estampadora | | No productiva | |
| Ext. | ⑦ | Estampado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a bordado | | No productiva | |
| | ② | Espera de delanteros a ser bordados | | No productiva | |
| | ⑧ | Bordado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Transporte a recorte | | No productiva | |
| Ext. | ⑨ | Recorte | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Transporte a recubridora | | No productiva | |
| | ⑩ | Corte de complementos | | Productiva | |
| | ③ | Espera de delanteros a ser utilizados | | No productiva | |
| 42,64 | | | | | |

Figura N°4.6: Cursograma analítico: confección de chompas de niña.
Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 2 de 2 | | Método: Original | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Chompas en fleece licra de niña | | | | Operario(s): 8 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado, terminado. | |
| Compuesto por: Moposita Gardenia Aprobado por: Naranjo Lilia | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| 42,64 | | | | | |
| 7 | ⇒ | Transporte de partes a recubridora | | No productiva | |
| | ⑪ | Pegado de bolsillos | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte de partes a overlock | | No productiva | |
| | ⑫ | Armado de chompas | | Productiva | |
| | ⑬ | Corte de forros | | Productiva | |
| 7 | ⇒ | Transportado hasta overlock | | No productiva | |
| | ⑭ | Armado de capuchas | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte hasta recubridora | | No productiva | |
| | ⑮ | Recubrir pretinas y capuchas | | Productiva | |
| 2 | ⇒ | Transporte hasta máquina recta 1 | | No productiva | |
| | ⑯ | Pegado y sobrecosido de cierre | | Productiva | |
| 2 | ⇒ | Transporte hasta overlock | | No productiva | |
| | ⑰ | Pegado de capuchas | | Productiva | |
| 4 | ⇒ | Transporte hasta máquina recta 2 | | No productiva | |
| | ⑱ | Pegado de etiquetas | | Productiva | |
| 38,50 | ⇒ | Transporte hasta área de terminado | | No productiva | |
| | ⑲ | Rematado y terminado | | Productiva | |
| | ④ | Espera a ser empacados | | No productiva | |
| 109,14 | | | | | |

Figura N°4.6: Cursograma analítico: confección de chompas de niña “Continuación”
Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm. 1 | | Hoja núm. 1 de 2 | | Resumen | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------|--------------|----------|-------|-------|---|--------------------|
| Objeto: | | Actividad | Actual | Propuesta | Economía | | | | |
| Tela fleece licra | | Operación | ○ | 21 | | | | | |
| Actividad: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar chompas de mujer | | Transporte | ⇨ | 16 | | | | | |
| | | Espera | □ | 4 | | | | | |
| | | Inspección | □ | 2 | | | | | |
| Método: Actual | | Almacenamiento | ▽ | 1 | | | | | |
| Lugar: Taller de confección, Área de bordado, Área de terminado | | Distancia (m) | | 146,26 | | | | | |
| | | Tiempo (min-hombre) | | ----- | ----- | ----- | | | |
| Operario(s): 8 | | Ficha núm.: | | Costo | ----- | | | | |
| | | | | Mano de obra | ----- | | | | |
| Compuesto por: Moposita G. | | Fecha: 08/04/2013 | | Material | ----- | | | | |
| Aprobado por: Naranjo L. | | Fecha: 08/04/2013 | | Total | ----- | ----- | ----- | | |
| Descripción | Canti- dad kg | Distanc- cia (m) | Tiempo hr. | Símbolo | | | | | Observaciones |
| | | | | ○ | ⇨ | □ | □ | ▽ | |
| En bodega de materia prima | 21,80 | | | | | | | | |
| Transportado hasta mesa de corte | | 39,64 | | | | | | | A mano |
| Tendido de tela | | | 0,060 | | | | | | |
| Tizado de moldes | | | 0,160 | | | | | | |
| Corte | | | 0,250 | | | | | | |
| Transporte de Capuchas hasta ojaleadora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Ojaleado de Capuchas | | | 0,400 | | | | | | |
| Equidad de partes | | | | | | | | | |
| Dividido | | | 0,083 | | | | | | |
| Espera para ser transportado | | | | | | | | | |
| Corte de apliques | | | 0,160 | | | | | | |
| Delanteros llevados a estampadora | | | | | | | | | Transporte externo |
| Estampado | | | | | | | | | Operación externa |
| Delanteros llevados a bordado | | | | | | | | | Transporte externo |
| Espera de delanteros a ser bordados | | | | | | | | | |
| Bordado | | | 1,230 | | | | | | |
| Transporte a recorte | | | | | | | | | Transporte externo |
| Recorte | | | | | | | | | Operación externa |
| Transporte a recubridora | | | | | | | | | Transporte externo |
| Corte de complementos | | | 1,000 | | | | | | |
| Espera de delanteros a ser utilizados | | | | | | | | | |
| Transporte de partes a recubridora | | 7,00 | | | | | | | A mano |
| Pegado de bolsillos | | | 1,110 | | | | | | |
| Transporte de partes a overlock | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Unir hombros | | | 0,133 | | | | | | |
| Transporte hasta cerradora | | 18,06 | | | | | | | A mano |
| Pegado de mangas | | | 0,833 | | | | | | |
| Transporte hasta overlock | | 18,06 | | | | | | | A mano |
| Armado de chompas | | | 1,034 | | | | | | |
| Corte de forros | | | 0,250 | | | | | | |
| Transportado hasta overlock | | 7,00 | | | | | | | A mano |
| Armado de capuchas | | | 0,330 | | | | | | |
| Transporte hasta recubridora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Recubrir pretinas y capuchas | | | 0,830 | | | | | | |
| Transporte hasta máquina recta 1 | | 2,00 | | | | | | | A mano |
| | 21,80 | 100,76 | 7,863 | 17 | 13 | 2 | 1 | 1 | |

Figura N° 4.7: Cursograma analítico basado en el material: confección de chompas de mujer.

Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm. 1 | | Hoja núm. 1 de 2 | | Resumen | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------|--------------|----|-----------|---|----------|------------------------|
| Objeto: | | Actividad | | Actual | | Propuesta | | Economía | |
| Tela fleece licra | | Operación | | ○ | | | | | |
| Actividad: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar chompas de niña | | Transporte | | ⇨ | | 14 | | | |
| | | Espera | | D | | 4 | | | |
| | | Inspección | | □ | | 2 | | | |
| Método: Actual | | Almacenamiento | | ▽ | | 1 | | | |
| Lugar: Taller de confección, Área de bordado, Área de terminado | | Distancia (m) | | 109,14 | | | | | |
| | | Tiempo (min-hombre) | | ----- | | ----- | | ----- | |
| Operario(s): 8 | | Ficha núm.: | | Costo | | ----- | | | |
| | | | | Mano de obra | | ----- | | | |
| Compuesto por: Moposita G. | | Fecha: 08/04/2013 | | Material | | ----- | | | |
| Aprobado por: Naranjo L. | | Fecha: 08/04/2013 | | Total | | ----- | | ----- | |
| Descripción | Canti- dad kg | Distan- cia (m) | Tiempo hr. | Símbolo | | | | | Observaciones |
| | | | | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | |
| En bodega de materia prima | 21,80 | | | | | | | | |
| Transportado hasta mesa de corte | | 39,64 | | | | | | | A mano |
| Tendido de tela | | | 0,083 | | | | | | |
| Tizado de moldes | | | 0,500 | | | | | | |
| Corte | | | 0,830 | | | | | | |
| Transporte de Capuchas hasta ojaleadora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Ojaleado de Capuchas | | | 0,750 | | | | | | |
| Equidad de partes | | | | | | | | | |
| Dividido | | | 0,266 | | | | | | |
| Espera para ser transportado | | | | | | | | | |
| Corte de apliques | | | 0,366 | | | | | | |
| Delanteros llevados a estampadora | | | | | | | | | Transporte externo |
| Estampado | | | | | | | | | Operación externa |
| Delanteros llevados a bordado | | | | | | | | | Transporte externo |
| Espera de delanteros a ser bordados | | | | | | | | | |
| Bordado | | | 2,450 | | | | | | |
| Transporte a recorte | | | | | | | | | Transporte externo |
| Recorte | | | | | | | | | Operación externa |
| Transporte a recubridora | | | | | | | | | Transporte externo |
| Corte de complementos | | | 1,667 | | | | | | |
| Espera de delanteros a ser utilizados | | | | | | | | | |
| Transporte de partes a recubridora | | 7,00 | | | | | | | A mano |
| Pegado de bolsillos | | | 2,216 | | | | | | |
| Transporte de partes a overlock | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Armado de chompas | | | 3,330 | | | | | | |
| Corte de forros | | | 0,400 | | | | | | |
| Transportado hasta overlock | | 7,00 | | | | | | | A mano |
| Armado de capuchas | | | 0,700 | | | | | | |
| Transporte hasta recubridora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Recubrir pretinas y capuchas | | | 1,583 | | | | | | |
| Transporte hasta máquina recta 1 | | 2,00 | | | | | | | A mano |
| Pegado y sobrecosido de cierre | | | 6,083 | | | | | | |
| Transporte hasta overlock | | 2,00 | | | | | | | A mano |
| Pegado de capuchas | | | 1,483 | | | | | | Operación / Inspección |
| Transporte hasta máquina recta 2 | | 4,00 | | | | | | | A mano |
| | 21,80 | 70,64 | 22,707 | 17 | 13 | 3 | 1 | 1 | |

Figura N° 4.8: Cursograma analítico basado en el material: confección de chompas de niña.

Elaborado por: Investigador.

4.1.3.2 Elaboración de pantalón/leggin en fleece licra de mujer y niña.

Los gráficos ilustrados a continuación muestran la elaboración de esta prenda para los dos tipos de lotes, tallas grandes y tallas pequeñas. La confección empieza en el tendido de la tela, previo al requerimiento de bodega, y termina en el rematado y terminado, para su posterior pareado y empaquetado.

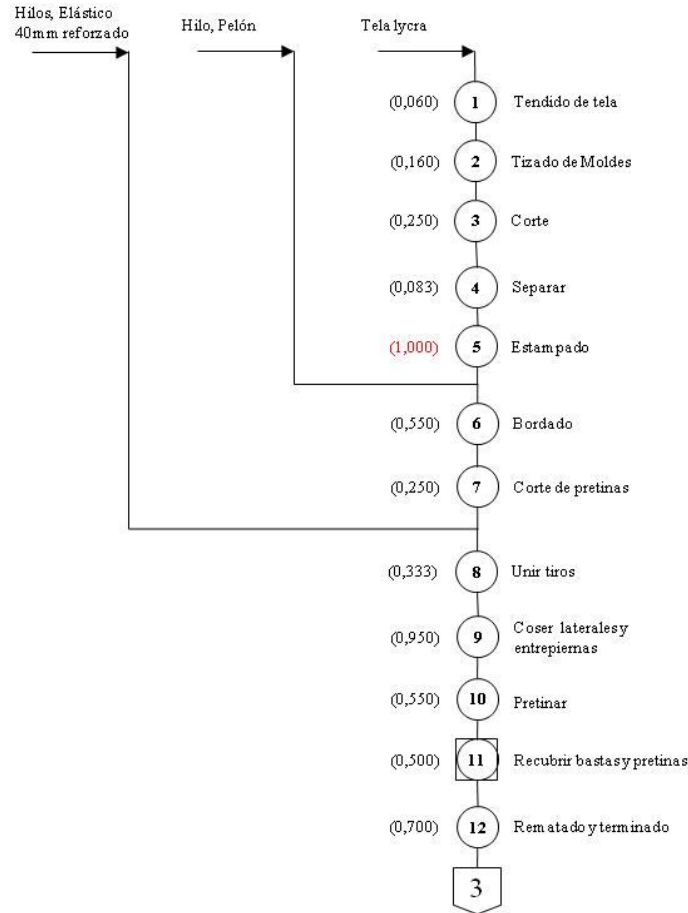


Figura N° 4.9: Cursograma sinóptico: elaboración de pantalón/leggin en fleece licra de mujer

Elaborado por: Investigador.

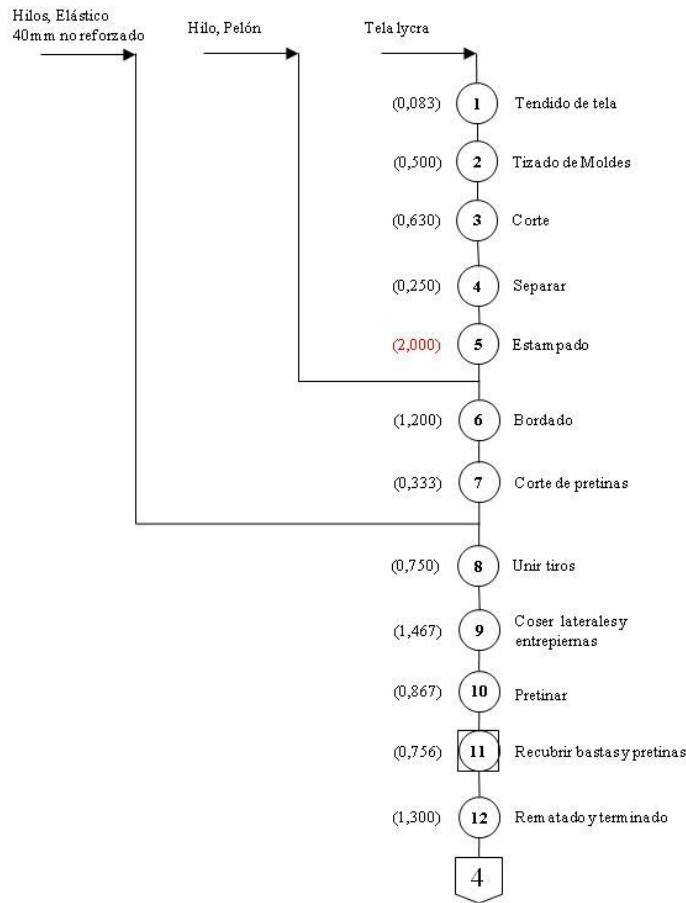


Figura N° 4.10: Cursograma sinóptico: elaboración de pantalón/leggin en fleece licra de niña

Elaborado por: Investigador.

Las figuras 4.9 y 4.10 ilustran el proceso para esta prenda, tanto para tallas grandes de mujer, como para tallas pequeñas de niña.

Teniendo en cuenta que las operaciones son las mismas para los dos tipos de producto y detallando el cursograma sinóptico del proceso, se tiene:

Transporte 1: Traslado de los rollos de tela hasta el área de corte.

Operación 1: Tendido de tela, consiste en dobles de tela del mismo largo cada dobles, esto se realiza con todos los colores de tela que correspondan a la orden de producción.

Operación 2: Tizado de moldes, se disponen los modelos en cartón de tal forma que se calcen perfectamente en las dimensiones de la tela tendida previamente.

Operación 3: Corte, con la ayuda de la máquina cortadora industrial se dispone al corte de los moldes señalados.

Operación 4: Separado, consiste en separar la parte del delantero en dos, un grupo de las partes derechas y otro de las izquierdas, el lado izquierdo es el que por lo general es enviado al estampado.

Transporte 2: Delanteros llevados a estampadora.

Operación 5: Estampado, los delanteros son estampados mediante una máquina estampadora a gas. Este proceso se lo realiza fuera de la empresa.

Transporte 3: Delanteros llevados a bordado.

Operación 6: Bordado, los delanteros izquierdos de pantalón luego de ser estampados pasan a ser bordados, dependiendo de los combinados realizados con las chompas que completan la orden de producción.

Operación 7: Corte de pretinas, de los retazos pequeños, se dispone a cortar pretinas de 11cm de ancho que corresponden al ancho doblado para que junto con el elástico formen la pretina del pantalón.

Transporte 4: Transporte a overlock, llevado de partes hasta la máquina que comienza el proceso en el área de costura, pantalones y pretinas.

Operación 8: Unir tiros, se une los tiros de delanteros y espaldas dependiendo las tallas.

Operación 9: Coser laterales y entrepiernas, luego del cosido de tiros se dispone a unir partes delanteras y posteriores dependiendo de las tallas, mediante costuras en overlock en laterales y entrepiernas.

Operación 10: Pretinar, unir las pretinas al elástico de 40mm reforzado y pegado mediante costura overlock a la parte superior del pantalón.

Transporte 5: Transporte a recubridora, llevar los pantalones semi-terminados a la máquina recubridora.

Operación-Inspección 11: Recubrir bastas y pretinas, pasar costura de 5 hilos sobre la costura de la pretina y en las bastas, haciendo un dobles de 2cm del filo para evitar que este se deshile, al mismo tiempo observar si existen fallas de cualquier tipo en la prenda.

Transporte 8: Traslado hasta área de terminado, traslado de prendas terminadas.

Operación 12: Rematado y terminado, pulido de excesos de hilos en las costuras y posterior doblado de los mismos.

Las figuras 4.11 y 4.12, muestran los cursogramas analíticos de la elaboración de estos productos, mientras que en las figuras 4.13 y 4.14 se analiza la información de manera más detallada mediante los cursogramas analíticos basado en el material.

Las operaciones para los dos tipos de productos son las mismas, la diferencia únicamente radica en la cantidad de lotes, y los tiempos requeridos para la elaboración de cada lote.

Como parte de un análisis previo se puede determinar que los tiempos requeridos para la confección de estas prendas es mucho menor que el necesario para la elaboración de un lote de chompas, debido a la cantidad de operaciones y tiempos requeridos para cada una de ellas.

| Diagrama núm.: 1 | Hoja núm.: 1 de 1 | Método: Original | |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Producto: Pantalón/leggin en fleece licra de mujer | | Operario(s): 5 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado | |
| Compuesto por: Gardenia Moposita Aprobado por: Gerente-Lily Sport | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | Tipo de actividad |
| | ▽ | En bodega de materia prima | |
| 39,64 | ⇨ | Transportado hasta mesa de corte | No productiva |
| | ① | Tendido de tela | Productiva |
| | ② | Tizado de moldes | Productiva |
| | ③ | Corte | Productiva |
| | ④ | Separado | Productiva |
| | Ⓛ ₁ | Espera para ser transportado | No productiva |
| Ext. | ⇨ | Delanteros llevados a estampadora | No productiva |
| Ext. | ⑤ | Estampado | Productiva |
| Ext. | ⇨ | Delanteros llevados a bordado | No productiva |
| | Ⓛ ₂ | Espera de delanteros a ser bordados | No productiva |
| | ⑥ | Bordado | Productiva |
| | ⑦ | Corte de pretinas | Productiva |
| 21.30 | ⇨ | Transporte a overlock | No productiva |
| | ⑧ | Unir tiros | Productiva |
| | ⑨ | Coser laterales y entrepiernas | Productiva |
| | ⑩ | Pretinar | Productiva |
| 3 | ⇨ | Transporte a recubridora | No productiva |
| | Ⓛ ₁₁ | Recubrir bastas y pretinas | Productiva |
| 38,50 | ⇨ | Transporte hasta área de terminado | No productiva |
| | ⑫ | Rematado y terminado | Productiva |
| 102,44 | Ⓛ ₃ | Espera a ser empacados | No productiva |

Figura N° 4.11: Cursograma analítico: confección de pantalón/leggin en fleece licra de mujer.

Elaborado por: Investigador.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 1 | Método: Original |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Producto: Pantalón/leggin en fleece licra de niña | | | Operario(s): 5 |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado |
| Compuesto por: Gardenia Moposita Aprobado por: Gerente-Lily Sport | | | Fecha: Abril 2013 |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | Tipo de actividad |
| | ▽ | En bodega de materia prima | |
| 39,64 | ⇒ | Transportado hasta mesa de corte | No productiva |
| | ① | Tendido de tela | Productiva |
| | ② | Tizado de moldes | Productiva |
| | ③ | Corte | Productiva |
| | ④ | Separado | Productiva |
| | ▢ ₁ | Espera para ser transportado | No productiva |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a estampadora | No productiva |
| Ext. | ⑤ | Estampado | Productiva |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a bordado | No productiva |
| | ▢ ₂ | Espera de delanteros a ser bordados | No productiva |
| | ⑥ | Bordado | Productiva |
| | ⑦ | Corte de pretinas | Productiva |
| 21.30 | ⇒ | Transporte a overlock | No productiva |
| | ⑧ | Unir tiros | Productiva |
| | ⑨ | Coser laterales y entrepiernas | Productiva |
| | ⑩ | Pretinar | Productiva |
| 3 | ⇒ | Transporte a recubridora | No productiva |
| | ▢ ₁₁ | Recubrir bastas y pretinas | Productiva |
| 38,50 | ⇒ | Transporte hasta área de terminado | No productiva |
| | ⑫ | Rematado y terminado | Productiva |
| 102,44 | ▢ ₃ | Espera a ser empacados | No productiva |

Figura N° 4.12: Cursograma analítico: confección de pantalón/leggin en fleece licra de niña.

Elaborado por: Investigador.

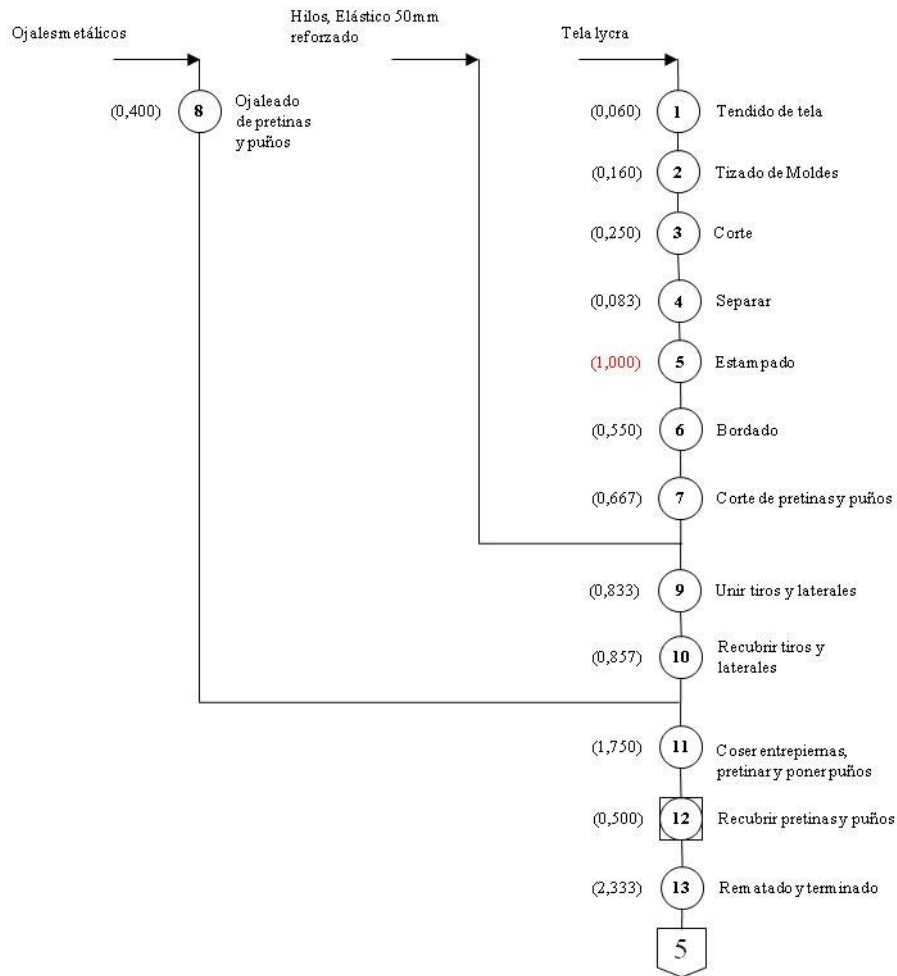


Figura N° 4.15: Cursograma sinóptico: elaboración de capri en fleece licra de mujer
Elaborado por: Investigador.

La diferencia entre los diagramas de tallas grandes y pequeñas está en la costura que se consideran adicionales o para generar detalle en las prendas como son las costuras de collarete en los tiros y laterales, esta operación lo único que genera es valor agregado a la prenda o mayor visibilidad, esta operación se reduce en los lotes de tallas menores debido al tiempo que esta operación debe disponer.

Las figuras 4.17 y 4.18 amplían el proceso de producción de este producto, y se puede observar con mayor claridad en los cursogramas analíticos basados en el material de las figuras 4.19 y 4.20.

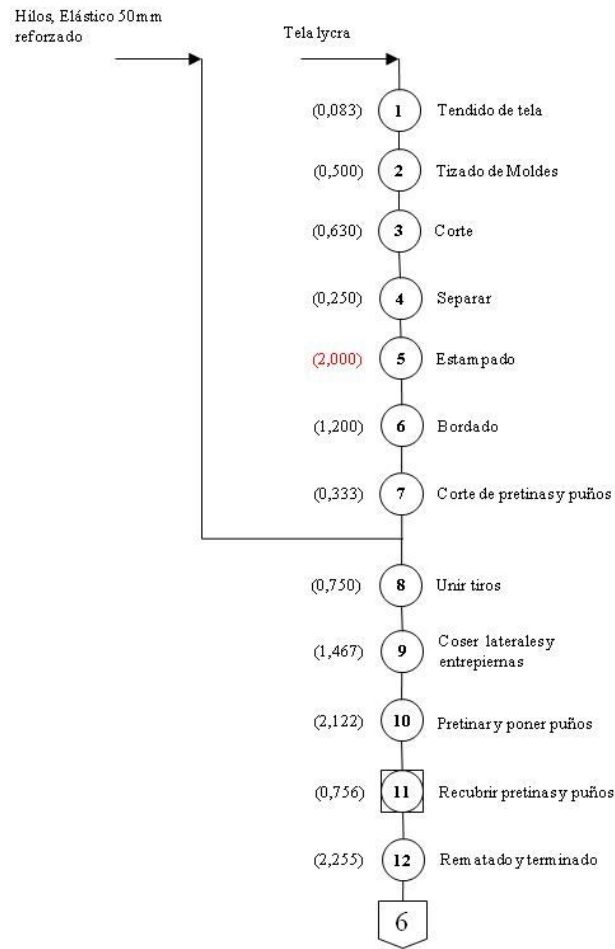


Figura N° 4.16: Cursograma sinóptico: elaboración de capri en fleece licra de niña

Elaborado por: Investigador

Detallando el cursograma sinóptico del proceso, se tiene:

Transporte 1: Traslado de los rollos de tela hasta el área de corte.

Operación 1: Tendido de tela, consiste en dobles de tela del mismo largo cada dobles, esto se realiza con todos los colores de tela que correspondan a la orden de producción.

Operación 2: Tizado de moldes, se disponen los modelos en cartón de tal forma que se calcen perfectamente en las dimensiones de la tela tendida previamente.

Operación 3: Corte, con la ayuda de la máquina cortadora industrial se dispone al corte de los moldes señalados.

Operación 4: Separado, consiste en separar la parte del delantero en dos, un grupo de las partes derechas y otro de las izquierdas, el lado izquierdo es el que por lo general es enviado al estampado.

Transporte 2: Delanteros llevados a estampadora.

Operación 5: Estampado, los delanteros son estampados mediante una máquina estampadora a gas. Este proceso se lo realiza fuera de la empresa.

Transporte 3: Delanteros llevados ha bordado.

Operación 6: Bordado, los delanteros izquierdos de pantalón luego de ser estampados pasan a ser bordados, dependiendo de los combinados realizados con las chompas que completan la orden de producción.

Transporte 4: Transporte a overlock, llevado de partes hasta la máquina que comienza el proceso en el área de costura, delanteros y posteriores de capri.

Operación 7: Corte de pretinas y puños, de los retazos pequeños, se dispone a cortar pretinas de 12cm de ancho que corresponden al ancho doblado para que junto con el elástico formen la pretina del capri, y puños de 15cm de ancho por 36cm de largo, en el sentido contrario a la tela, debido a que estos elementos deben ajustarse a la pierna, es necesario que se disponga del sentido en el que la tela sea flexible a su máxima capacidad.

Transporte 5: Transporte hasta ojaleadora, llevado de pretinas y puños hasta troquel de ojaleado.

Operación 8: Ojaleado de pretinas y puños, colocación de broches metálicos en lo que será las aberturas para el pasado de cordón.

Transporte 6: Transporte a overlock, de pretinas y puños ojaleados.

Operación 9: Unir tiros y laterales, unir los tiros de delanteros y espaldas dependiendo las tallas y después unir las espaldas con los delanteros en los laterales

Transporte 7: Transporte a recubridora.

Operación 10: Recubrir tiros y laterales, pasar costura de 5 hilos sobre las costuras anteriores de overlock.

Transporte 7: Transporte a overlock.

Operación 11: Coser entrepiernas, pretinar y poner puños, unir entrepiernas, armar la pretina con el elástico de 50mm reforzado colocando los ojales en el frente y al derecho, colocar los puños con los ojales a los costados del capri.

Transporte 8: Transporte a recubridora, llevar capris semi-terminados a la máquina recubridora.

Operación-Inspección 12: Recubrir pretinas y puños, pasar costura de 5 hilos sobre la costura de la pretina y puños, al mismo tiempo observar si existen fallas de cualquier tipo en la prenda.

Transporte 8: Traslado hasta área de terminado, traslado de prendas terminadas.

Operación 13: Rematado y terminado, pulido de excesos de hilos en las costuras, pasado de cordón en la pretina y en los puños y posterior doblado de los capris.

Los diagramas analíticos basados en el material de las figuras 4.19 y 4.20 permiten analizar de mejor manera los movimientos que realiza el material, al analizar los diagramas referentes a pantalón de mujer y niña se ve una similitud bastante grande en el método de trabajo, las operaciones se realizan en las mismas máquinas y exceptuando ciertas operaciones el flujo es el mismo, esto permite tener una idea más amplia de cómo es el flujo de material dentro del área de trabajo.

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 1 | | Método: Original | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Capri en fleece licra de niña | | | | Operario(s): 5 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado | |
| Compuesto por: Gardenia Moposita Aprobado por: Gerente-Lily Sport | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| | ▽ | En bodega de materia prima | | | |
| 39,64 | ⇒ | Transportado hasta mesa de corte | | No productiva | |
| | ① | Tendido de tela | | Productiva | |
| | ② | Tizado de moldes | | Productiva | |
| | ③ | Corte | | Productiva | |
| | ④ | Separado | | Productiva | |
| | □ ₁ | Espera para ser transportado | | No productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a estampadora | | No productiva | |
| Ext. | ⑤ | Estampado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a bordado | | No productiva | |
| | □ ₂ | Espera de delanteros a ser bordados | | No productiva | |
| | ⑥ | Bordado | | Productiva | |
| | ⑦ | Corte de pretinas y puños | | Productiva | |
| 21.30 | ⇒ | Transporte a overlock | | No productiva | |
| | ⑧ | Unir tiros | | Productiva | |
| | ⑨ | Coser laterales y entrepiernas | | Productiva | |
| | ⑩ | Pretinar y poner puños | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte a recubridora | | No productiva | |
| | □ | Recubrir bastas y puños | | Productiva | |
| 38,50 | ⇒ | Transporte hasta área de terminado | | No productiva | |
| | ⑫ | Rematado y terminado | | Productiva | |
| 102,44 | □ ₃ | Espera a ser empacados | | No productiva | |

Figura N° 4.17: Cursograma analítico: confección de capri de niña

Elaborado por: Investigador

| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 2 | | Método: Original | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|--|
| Producto: Capri en fleece licra de mujer | | | | Operario(s): 5 | |
| Proceso: Cortar, estampar, bordar, armar, terminar | | | | Lugar: Taller de confección, área de bordado terminado | |
| Compuesto por: Gardenia Moposita Aprobado por: Gerente-Lily Sport | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| | ▽ | En bodega de materia prima | | | |
| 39,64 | ⇒ | Transportado hasta mesa de corte | | No productiva | |
| | ① | Tendido de tela | | Productiva | |
| | ② | Tizado de moldes | | Productiva | |
| | ③ | Corte | | Productiva | |
| | ④ | Separado | | Productiva | |
| | Ⓛ | Espera para ser transportado | | No productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a estampadora | | No productiva | |
| Ext. | ⑤ | Estampado | | Productiva | |
| Ext. | ⇒ | Delanteros llevados a bordado | | No productiva | |
| | Ⓛ | Espera de delanteros a ser bordados | | No productiva | |
| | ⑥ | Bordado | | Productiva | |
| 21,30 | ⇒ | Transporte a overlock | | No productiva | |
| | ⑦ | Corte de pretinas y puños | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte a ojaleadora | | No productiva | |
| | ⑧ | Ojaleado de pretinas y puños | | Productiva | |
| 5 | ⇒ | Transporte a overlock | | No productiva | |
| | ⑨ | Unir tiros y laterales | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte a recubridora | | No productiva | |
| | ⑩ | Recubrir tiros y laterales | | Productiva | |
| 3 | ⇒ | Transporte a overlock | | No productiva | |
| 74,94 | | | | | |

Figura N° 4.18: Cursograma analítico: confección de capri de mujer

Elaborado por: Investigador

| Diagrama núm. 1 | | Hoja núm. 1 de 1 | | Resumen | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------|-----------|----------|----|---|---|--------------------|
| Objeto: | | Actividad | Actual | Propuesta | Economía | | | | |
| Tela fleece licra | | Operación ○ | 13 | | | | | | |
| Actividad: | | Transporte ⇨ | 9 | | | | | | |
| Cortar, estampar, bordar, armar, terminar capri de mujer | | Espera □ | 3 | | | | | | |
| Método: Actual | | Inspección □ | 1 | | | | | | |
| Lugar: Taller de confección, Área de bordado, Área de terminado | | Almacenamiento ▽ | 1 | | | | | | |
| Operario(s): 5 | | Distancia (m) | 116,44 | | | | | | |
| Fecha: 08/04/2013 | | Tiempo (min-hombre) | 506,58 | ----- | ----- | | | | |
| Aprobado por: Naranjo L. | | Costo | ----- | | | | | | |
| Fecha: 08/04/2013 | | Mano de obra | ----- | | | | | | |
| | | Material | ----- | | | | | | |
| | | Total | ----- | ----- | ----- | | | | |
| Descripción | Canti- dad kg | Distan- cia (m) | Tiempo hr. | Símbolo | | | | | Observaciones |
| | | | | ○ | ⇨ | □ | ▽ | | |
| En bodega de materia prima | 21,80 | | | | | | | | |
| Transportado hasta mesa de corte | | 39,64 | | | | | | | A mano |
| Tendido de tela | | | 0,060 | | | | | | |
| Tizado de moldes | | | 0,160 | | | | | | |
| Corte | | | 0,250 | | | | | | |
| Separado | | | 0,083 | | | | | | |
| Espera para ser transportado | | | | | | | | | |
| Delanteros llevados a estampadora | | | | | | | | | Transporte externo |
| Estampado | | | | | | | | | Operación externa |
| Delanteros llevados a bordado | | | | | | | | | Transporte externo |
| Espera de delanteros a ser bordados | | | | | | | | | |
| Bordado | | | 0,550 | | | | | | |
| Transporte a overlock | | 21,30 | | | | | | | A mano |
| Corte de pretinas y puños | | | 0,667 | | | | | | |
| Transporte a ojaleadora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Ojaleado de pretinas y puños | | | 0,400 | | | | | | A mano |
| Transporte a overlock | | 5,00 | | | | | | | A mano |
| Unir tiros y laterales | | | 0,833 | | | | | | A mano |
| Transporte a recubridora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Recubrir tiros y laterales | | | 0,857 | | | | | | |
| Transporte a overlock | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Coser entrepiernas, pretinar y poner puños | | | 1,750 | | | | | | A mano |
| Transporte a recubridora | | 3,00 | | | | | | | A mano |
| Recubrir pretinas y puños | | | 0,500 | | | | | | Operación/ |
| Transporte hasta área de terminado | | 38,50 | | | | | | | A mano |
| Rematado y terminado | | | 2,333 | | | | | | |
| Espera a ser empacados | | | | | | | | | |
| TOTAL | | 21,80 | 116,44 | 8,443 | 13 | 10 | 3 | 1 | 1 |

Figura N° 4.20: Cursograma analítico basado en el material: confección capri de niña.

Elaborado por: Investigador

4.1.3.4 Pareado y Empacado

Esta es la actividad final que se realiza antes de ingresar los lotes a bodega de producto terminado, consiste principalmente en realizar pares entre los productos dependiendo la orden de producción, por ejemplo: la orden de producción específica que se requiere en tallas grandes (S, M, L, XL, XXL): 4 ternos por talla

en color negro de pantalón, 3 ternos por talla en el mismo color con leggin y con capri. La producción sería así, el lote que conforma las chompas es de 50 prendas, las mismas que se realizarán con el proceso ilustrado en la Figura N° 4.3. El lote que corresponde a pantalón y leggin consta de 35 prendas que serán elaboradas en base al proceso mostrado en la Figura N° 4.9 y finalmente el lote de capris será de 15 prendas elaborado mediante el proceso de la Figura N° 4.15. La orden de producción por lo tanto consta de 100 prendas al terminar la confección, sin embargo para que esta misma pueda ingresar a bodega y ser inventariado se necesita que estén empaquetados respectivamente. Tomando en cuenta lo descrito anteriormente se tiene que este proceso parte de la recepción individual de los lotes terminados y finaliza en el ingreso a bodega.

La figura 4.21 que se muestra a continuación, presenta en forma de diagrama de flujo esta actividad. Teniendo en cuenta que los puntos 1, 2, 3, 4, 5, y 6 corresponden a los lotes individuales de chompas de mujer, chompas de niña, pantalón/leggin de mujer, pantalón/leggin de niña, capri de mujer y capri de niña respectivamente.

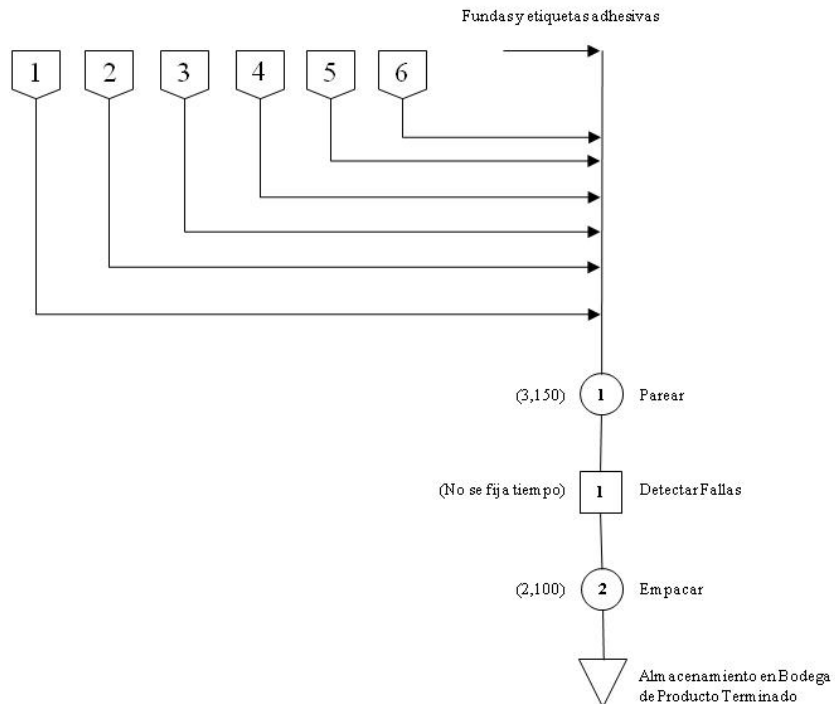


Figura N° 4.21: Cursograma sinóptico: pareado, empacado y almacenado

Elaborado por: Investigador.

El diagrama anterior descrito sería:

Operación 1: Pareado, en base a la orden de producción determinar los pares que se deben generar de los lotes recibidos.

Inspección 1: Detección de fallas, determinar si existen fallas en las prendas.

Operación 2: Empacado, colocado de etiquetas adhesivas correspondientes a las tallas de los ternos y puestos cada uno en fundas de celofán transparentes y sellados con cinta adhesiva en la parte posterior.

Transporte 1: Transporte a bodega de producto termina, y puesto en perchas dependiendo la distribución dispuesta.

Almacenamiento: El producto terminado será almacenado hasta su requerimiento por ventas.

Las figuras 4.22 y 4.23 muestran el diagrama anterior de una manera más detallada.

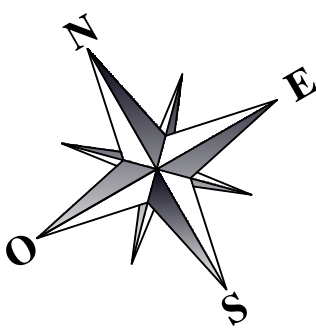
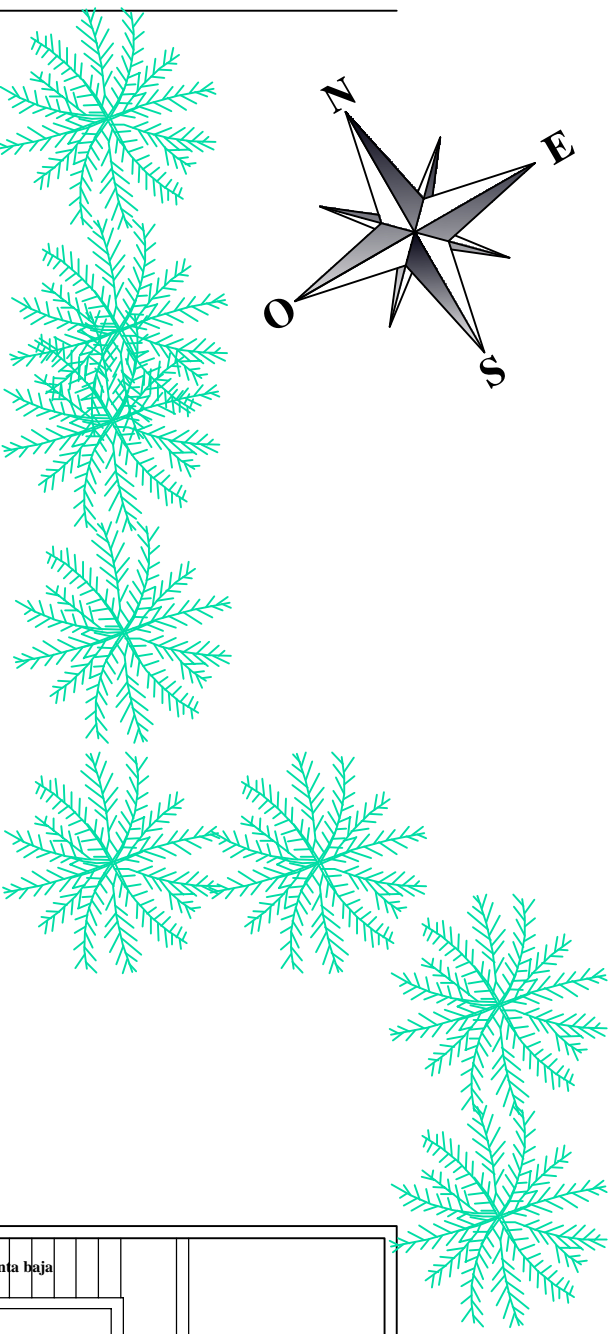
| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|--|--------------------------|--|
| Diagrama núm.: 1 | | Hoja núm.: 1 de 1 | | Método: Original | |
| Producto: Ternos en fleece licra | | | | Operario(s): 2 | |
| Proceso: pareado y empacado | | | | Lugar: Terminado | |
| Compuesto por: Gardenia Moposita Aprobado por: Gerente-Lily Sport | | | | Fecha: Abril 2013 | |
| Distancia(m) | Símbolo | Actividad | | Tipo de actividad | |
| | ① | Pareado | | Productiva | |
| | □ ₁ | Detectar fallas | | No productiva | |
| | ② | Empacado | | Productiva | |
| 7 | ⇨ | Transporte a bodega de producto terminado | | No productiva | |
| | ▽ | En bodega de producto terminado | | No productiva | |
| 7 | | | | | |

Figura N° 4.22: Cursograma analítico: pareado, empacado y almacenado

Elaborado por: Investigador.

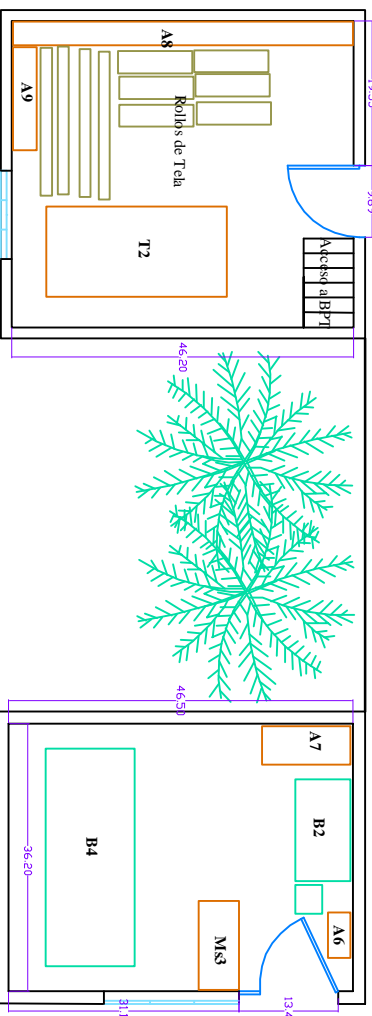
AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- T1 Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de cierras (Corte)
- A2 Estame de partes cortados (Corte)
- A3 Estame de forro de capuchas (Corte)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de rejillo RB
- A10_1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SH_4 Sillón para dos de sala
- SH_5 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios

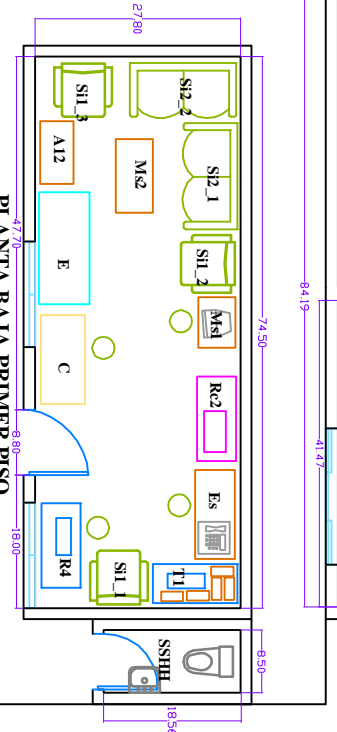


VÍA PRINCIPAL "EL SOL"

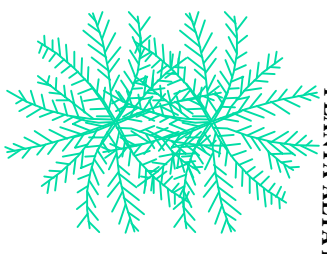
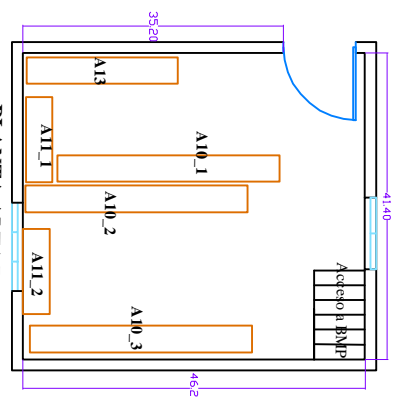
VÍA DE ACCESO



ÁREA DE BORDADO



GARAGE

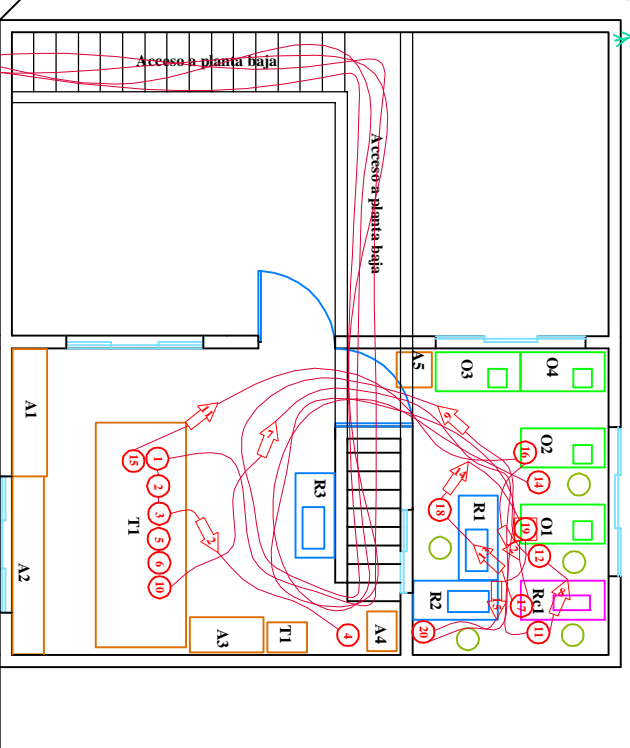
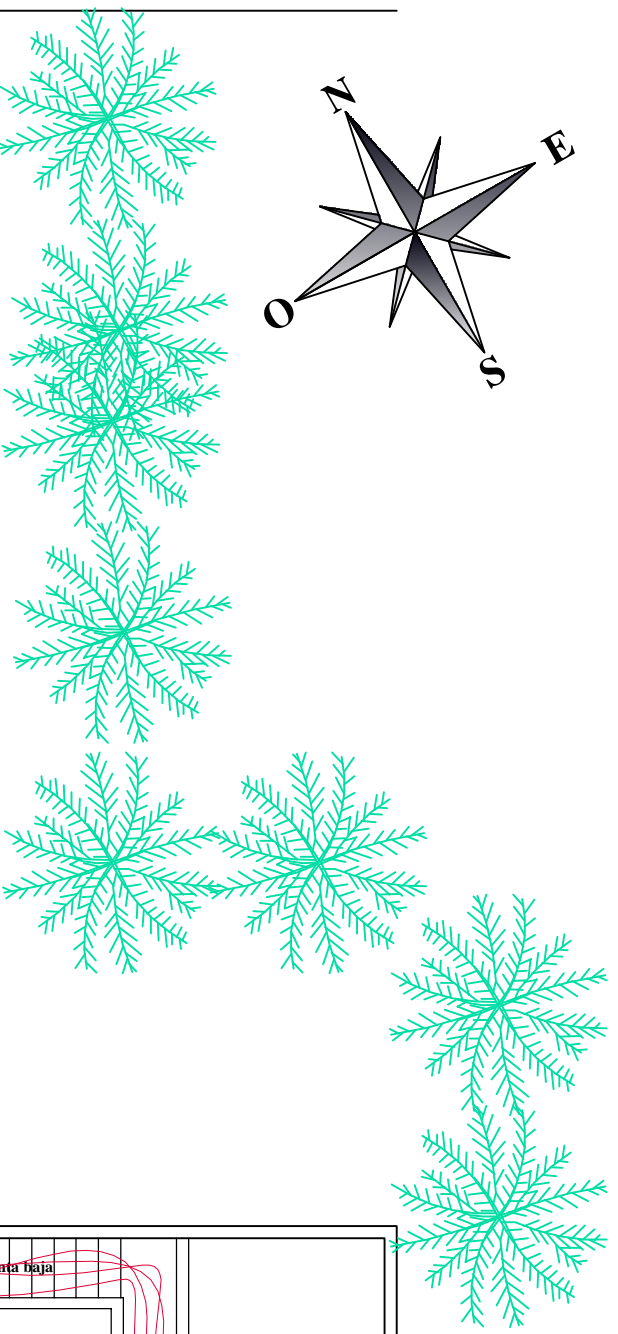
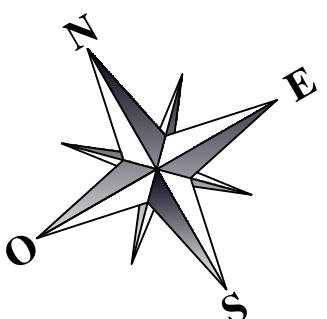


Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia
 Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette
 Aprobado por: Ing. UREÑA Jeanette
 Fecha: 29/09/2013
 Escala: 1:100

TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT
 Distribución actual de la planta de producción
 UTA - FISEI
 Unidades: mm
 Fig. Nº 4.24

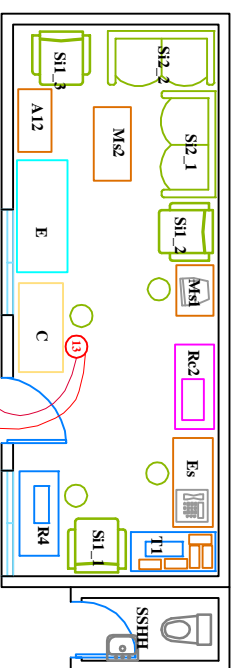
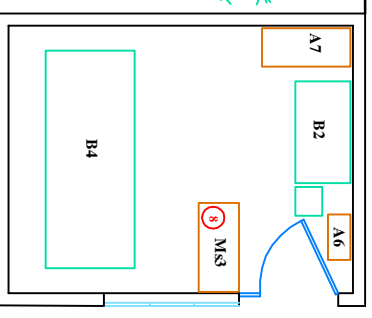
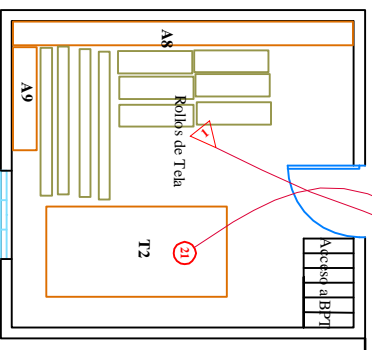
AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- T1 Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de cierras (Core)
- A2 Estame de partes coradas (Core)
- A3 Estame de forro de capuchas (Core)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de rejillo RB
- A10.1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SI2.1 Sillón para dos de sala
- SI2.2 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios

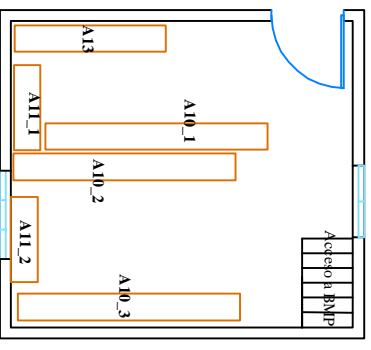


VÍA PRINCIPAL "EL SOL"

VÍA DE ACCESO

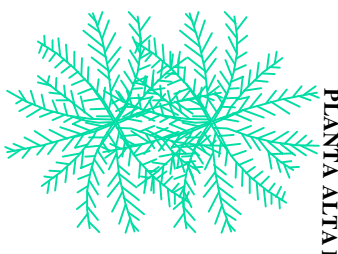


GARAGE



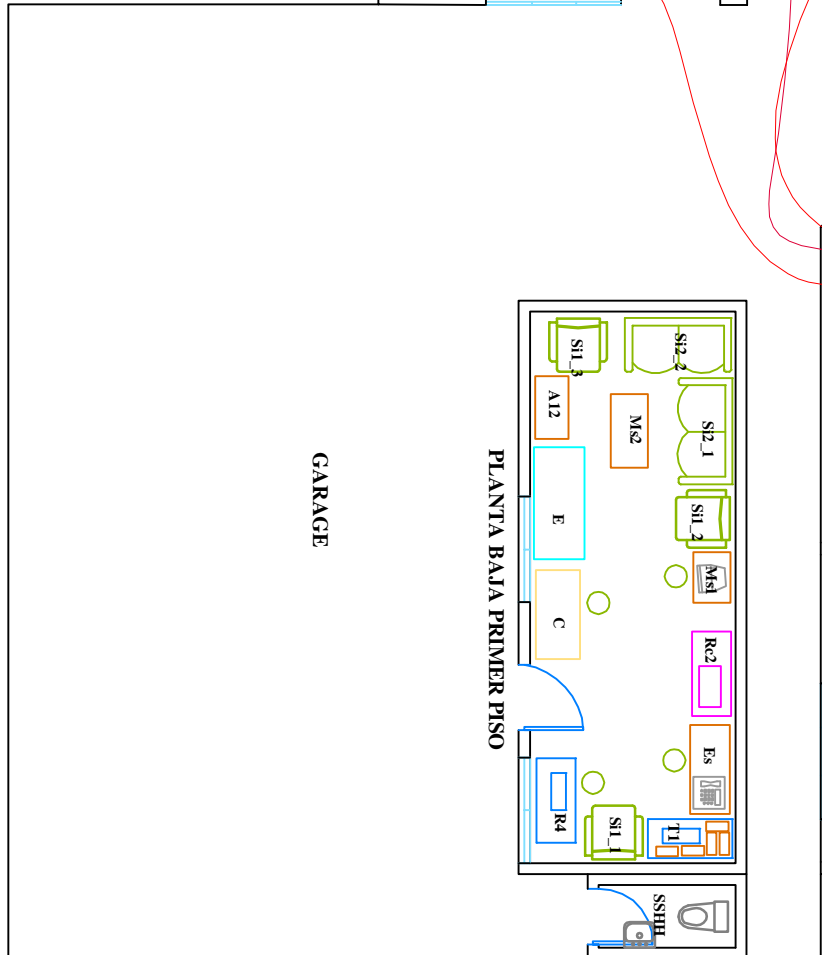
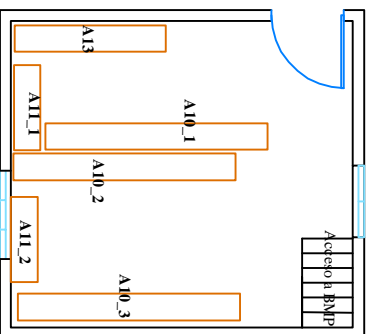
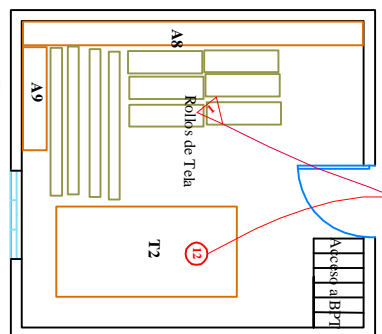
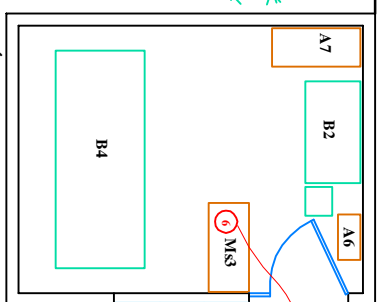
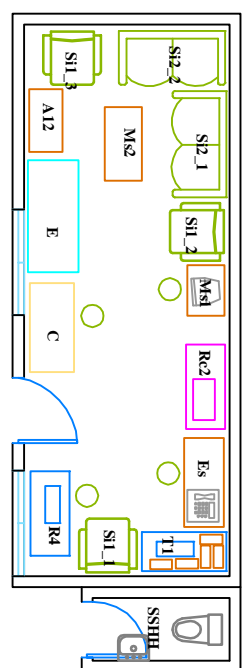
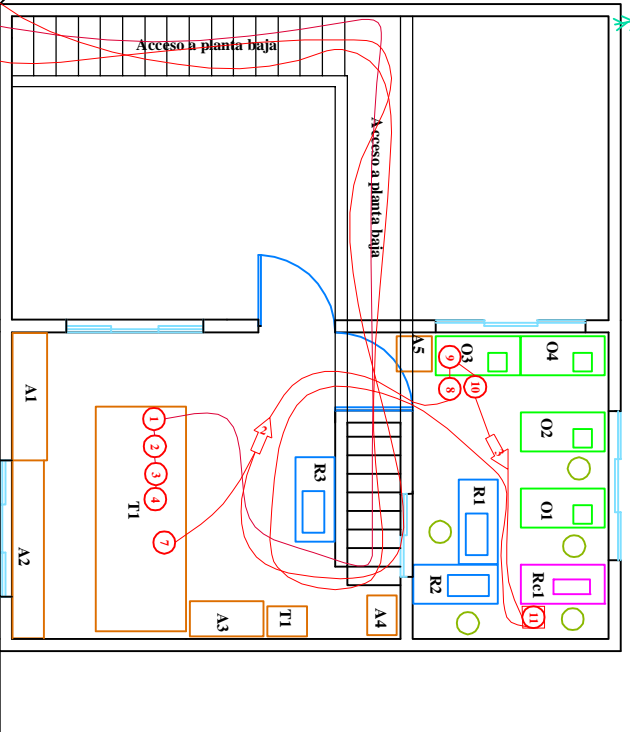
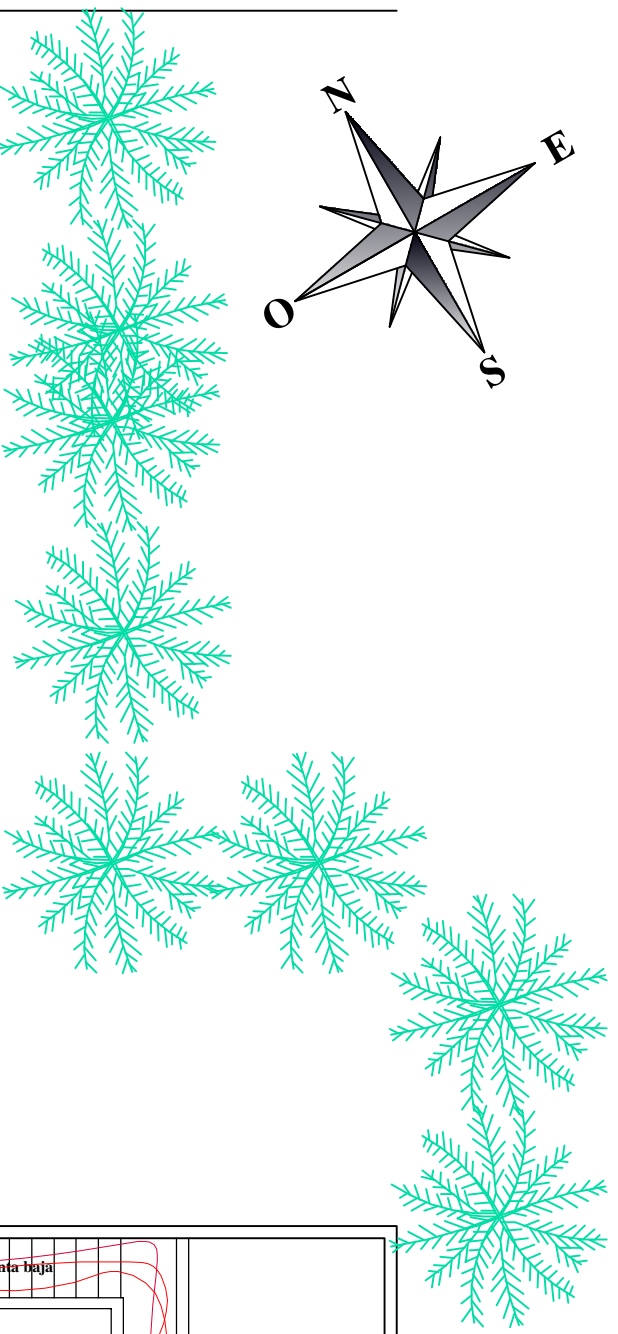
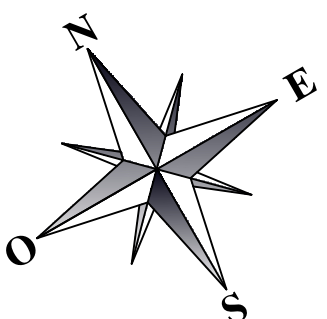
- LEYENDA**
- Operaciones
 - ⇨ Transportes
 - Inspecciones

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia | Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette | Fecha: 29/09/2013 |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | Diagrama de recorrido: Elaboración de chompas en flece lycra | Escala: 1:100 |
| UTA - FISEI | | Unidades: Fig. Nº 4.25 (a) |



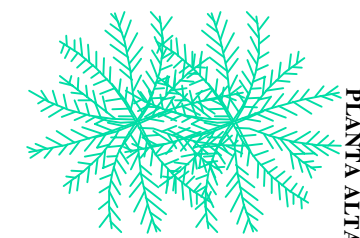
AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- TI Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de ciertes (Core)
- A2 Estame de partes coradas (Core)
- A3 Estame de forro de capuchas (Core)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de rejillo RB
- A10.1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SI2.1 Sillón para dos de sala
- SI2.2 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios



VÍA PRINCIPAL "EL SOL"

VÍA DE ACCESO

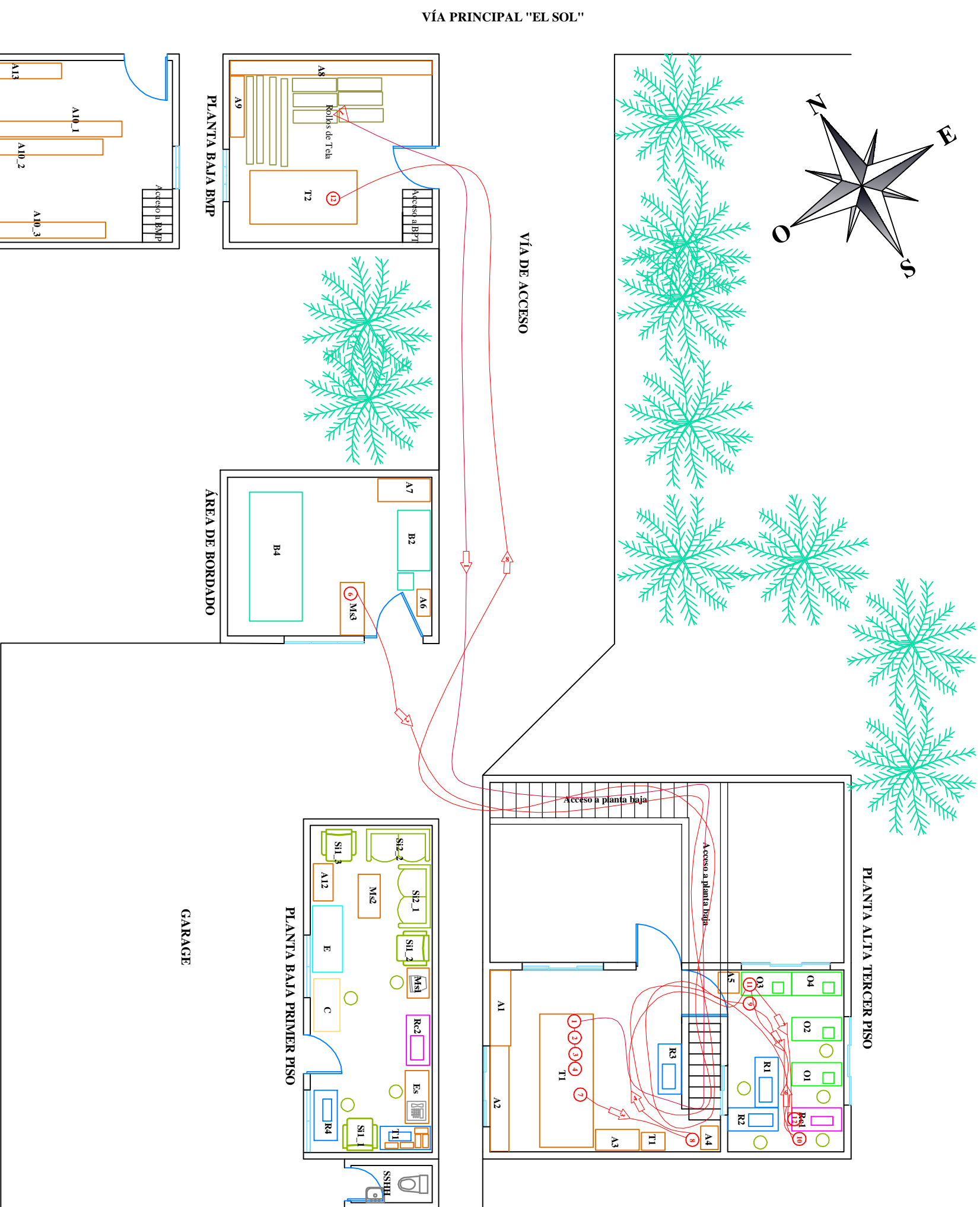


| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia | Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette | Fecha: 29/09/2013 | Escala: 1:100 |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | | Diagrama de recorrido: Elaboración de pantalón en flece lycra | |
| UTA - FISEI | | Unidades: mm | Fig. Nº 4.25 (b) |

- LEYENDA**
- Operaciones
 - ⇨ Transportes
 - Inspecciones

AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- TI Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de ciertes (Corte)
- A2 Estame de partes coradas (Corte)
- A3 Estame de forro de capuchas (Corte)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de rejillo RB
- A10.1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SI2.1 Sillón para dos de sala
- SI2.2 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios



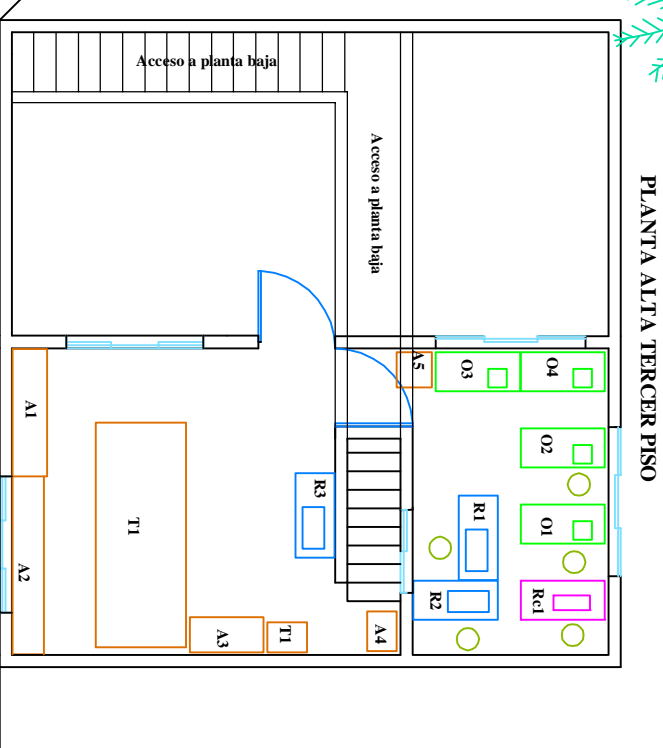
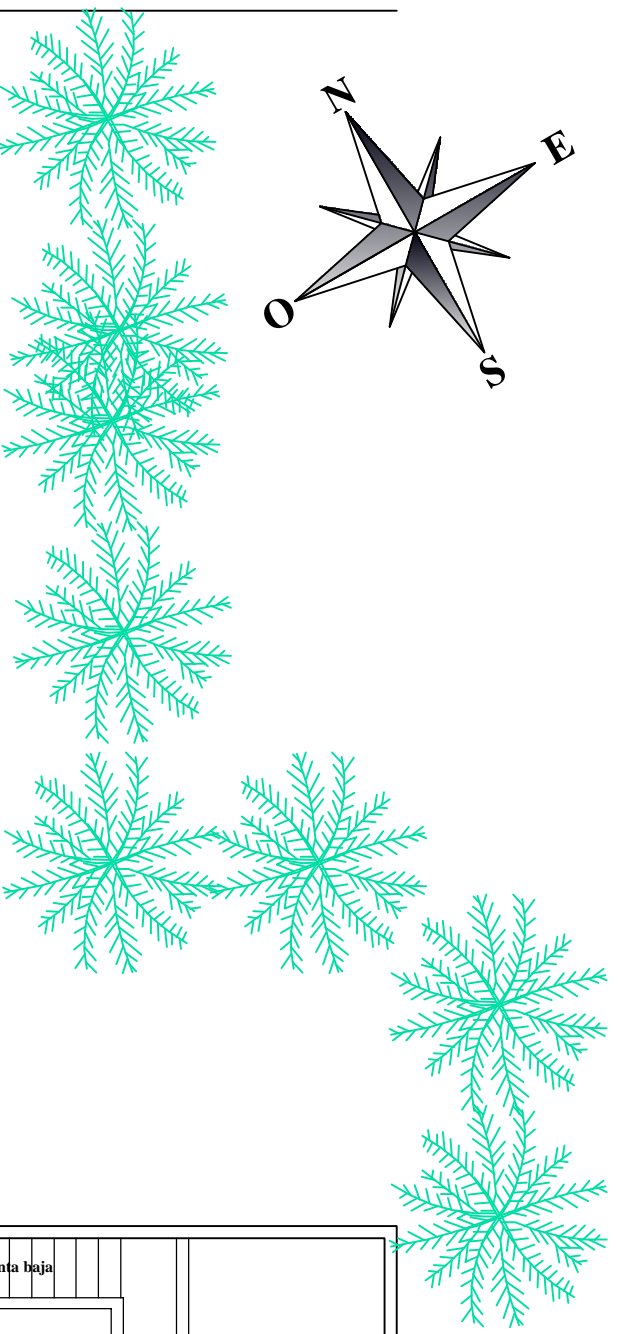
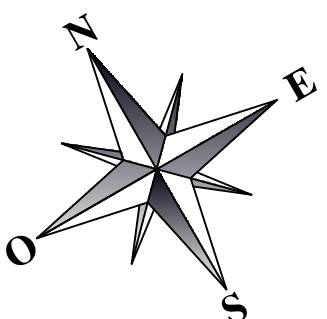
- LEYENDA**
- Operaciones
 - ⇨ Transportes
 - Inspecciones
 - ▽ Almacenamiento

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia | Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette | Fecha: 29/09/2013 |
| Diagrama de recorrido: Elaboración de capri en flece lycra | | |
| Aprobado por: Ing. UREÑA Jeanette | | |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | | Escala: 1:100 |
| UTA - FISEI | | Unidades: Fig. Nº 4.25 (c) |



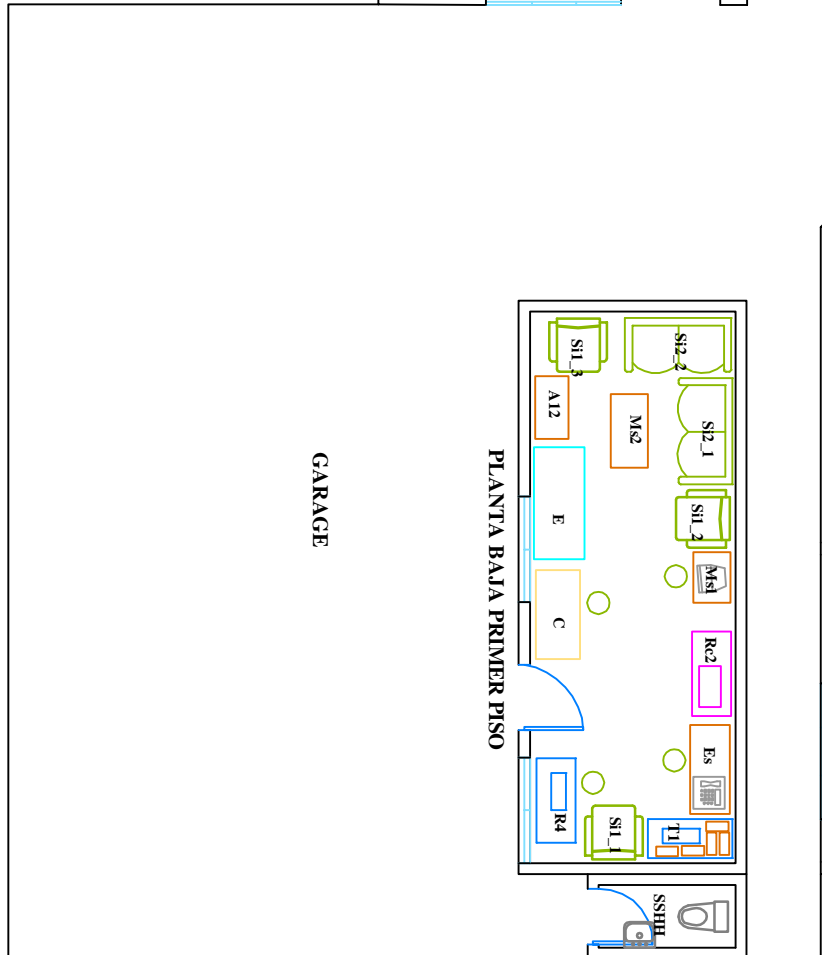
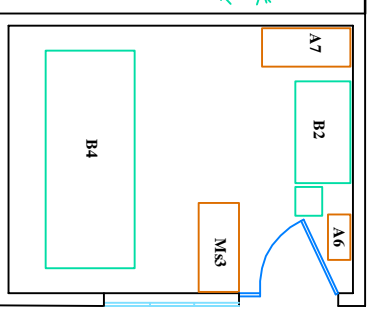
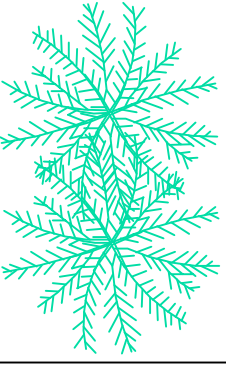
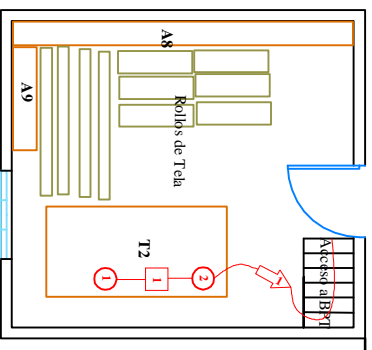
AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- T1 Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de ciertes (Core)
- A2 Estame de partes coradas (Core)
- A3 Estame de torro de capuchas (Core)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de rejillo RB
- A10.1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10.3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11.2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SI2.1 Sillón para dos de sala
- SI2.2 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios

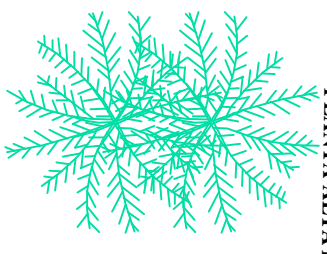
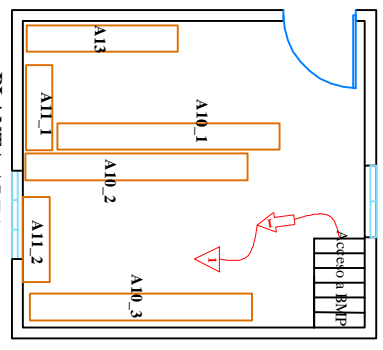


VÍA PRINCIPAL "EL SOL"

VÍA DE ACCESO



GARAGE



- LEYENDA**
- Operaciones
 - ⇨ Transportes
 - Inspecciones
 - ▽ Almacenamiento

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia | Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette | Fecha: 29/09/2013 |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | Diagrama de recorrido: Empaque y almacenamiento | Escala: 1:100 |
| UTA - FISEI | | Unidades: Fig. Nº 4.25 (d) |

4.1.4 Tiempo estándar de proceso.

Según Hodson, (2001), el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado.

Como se puede analizar en el punto 4.1.2, la producción crece principalmente en cuanto a tallas grandes se refiere, ternos de mujer en tallas XS, S, M, L, XL, XXL.

Utilizando la técnica de muestreo según Kanawaty, (1996). Indica la siguiente fórmula para la recolección de datos:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{pq}{n}} \quad \text{Ecuación (4.3)}$$

Dónde:

σ_p = error estándar de la proporción

p= porcentaje de tiempo inactivo

q= porcentaje de tiempo en marcha

z= numero de observaciones o tamaño de la muestra que determinar.

Para un nivel de confianza de 95% se tiene que $\sigma_p=5$ aproximadamente. Por lo tanto $p=95$ y $q=5$, es decir que el tiempo activo es de 95% y el tiempo inactivo de 5%. Reemplazando los datos en la fórmula 4.3, se tiene que el tiempo normal se calcula con una muestra de 19 tomas indistintamente, es decir en días aleatorios, no en el mismo lote, utilizando el formato del Anexo 4.

Como se puede apreciar en los cursogramas sinópticos de los procesos de producción, las operaciones para los productos ofertados de mujer y de niña son las mismas, la única diferencia es el número de prendas por lote y tiempos empleados en cada operación, puesto que las distancias recorridas serán las mismas. Aplicando la fórmula del tiempo estándar:

$$TE = TN + (TN * \text{Holgura}) \quad \text{Ecuación (4.4)}$$

Dónde:

TE: Tiempo estándar

TN: Tiempo normal que emplea el operario en realizar su trabajo

Holgura: Tolerancias por necesidades personales, retrasos inevitables en el trabajo o fatiga del trabajador.

Realizando el cálculo de suplementos, aplicando la tabla del Anexo 7. Se determina que las áreas están bien definidas, por lo tanto se puede generalizar el suplemento para los trabajadores de cada área, posteriormente se calcula el tiempo estándar para cada producto.

En la Tabla N° 4.5, se muestra el cálculo de suplementos para las respectivas áreas. Se obtiene los resultados en la tabla 4.5 y al aplicar la fórmula del tiempo estándar se obtiene los tiempos para cada operación.

La Tabla N° 4.4 muestra el cálculo del Tiempo Estándar para la confección de un lote de 21 chompas de mujer. La Tabla N° 4.6 muestra el cálculo del Tiempo Estándar para la confección de un lote de 21 pantalón/leggin de mujer.

Tabla N° 4.4: Tiempo estándar en la fabricación de un lote de compas de mujer

| | OPERACIONES | TN (hr) | Holgura | TE (hr) |
|----|---------------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 1 | Tendido de tela | 0,060 | 0,27 | 0,076 |
| 2 | Tizado de moldes | 0,160 | 0,27 | 0,203 |
| 3 | Corte | 0,250 | 0,27 | 0,318 |
| 4 | Ojaleado de capuchas | 0,400 | 0,27 | 0,508 |
| 5 | Dividido | 0,083 | 0,27 | 0,105 |
| 6 | Corte de apliques | 0,160 | 0,27 | 0,203 |
| 7 | Estampado | 1,000 | | 1,000 |
| 8 | Bordado | 1,230 | 0,27 | 1,562 |
| 9 | Recorte | 2,083 | | 2,083 |
| 10 | Corte de complementos | 1,000 | 0,27 | 1,270 |
| 11 | Pegado de bolsillos | 1,110 | 0,25 | 1,388 |
| 12 | Unir hombros | 0,133 | 0,25 | 0,166 |
| 13 | Pegado de mangas | 0,833 | 0,25 | 1,041 |
| 14 | Armado de chompas | 1,034 | 0,25 | 1,293 |
| 15 | Corte de forros | 0,250 | 0,25 | 0,313 |
| 16 | Armado de capuchas | 0,330 | 0,25 | 0,413 |
| 17 | Recubrir pretinas y capuchas | 0,830 | 0,25 | 1,038 |
| 18 | Pegado y sobrecosido de cierres | 4,170 | 0,25 | 5,213 |
| 19 | Pegado de capuchas | 0,616 | 0,25 | 0,770 |
| 20 | Pegado de Etiquetas | 0,660 | 0,25 | 0,825 |
| 21 | Rematado y terminado | 1,300 | 0,38 | 1,794 |
| | | | Tiempo total: | 21,580 |

Elaborado por: Investigador.

Tabla N° 4.5: Suplementos por áreas

| SUPLEMENTOS / ÁREAS | CORTE | COSTURA | BORDADO | BODEGAS |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|---------|---------|---------|
| A. TOLERANCIAS CONSTANTES: | | | | |
| 1.- Tolerancias Personales | 7 | 7 | 5 | 7 |
| 2.- Tolerancia Básicas por Fatiga | 4 | 4 | 4 | 4 |
| B. TOLERANCIAS VARIABLES | | | | |
| 1. Tolerancias por estar de Pie | 4 | | 2 | 4 |
| 2. Tolerancias por posición no Normal: | | | | |
| a. Ligeramente Molesta | | 1 | | |
| 3. Empleo de fuerza o Rigor Muscular (para levantar, tirar de, empujar) | | | | |
| Peso levantado (kilogramos y libras, respectivamente) | | | | |
| 5; 10 | | | 1 | |
| 12.5 ; 25 | | 6 | | |
| 20 ; 40 | 9 | | | |
| 25 ; 50 | | | | 20 |
| 4. Alumbrado Deficiente | | | | |
| a. Ligeramente Inferior a lo Recomendado | 0 | 0 | 0 | |
| b. Muy Inferior | | | | 2 |
| c. Sumamente Inadecuado | | | | |
| 5. Condiciones Atmosféricas (calor y humedad) – variables | | | | |
| Índice de enfriamiento Kata | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6. Atención Estricta: | | | | |
| a. Trabajo Moderadamente Fino | | | | 0 |
| b. Trabajo Fino o de Gran Cuidado | 2 | 2 | | |
| c. trabajo Muy Fino o Muy Exacto | | | 5 | |
| 7. Nivel de Ruido | | | | |
| a. Continuo | 0 | | | 0 |
| b. Intermitente Fuerte | | 2 | | |
| c. Intermitente Muy Fuerte | | | 5 | |
| d. De alto Volumen fuerte | | | | |
| 8. Esfuerzo Mental | | | | |
| a. Proceso Moderadamente Complicado | 1 | 1 | | 1 |
| b. Proceso Complicado o que Requiere Amplia Atención | | | 4 | |
| c. Muy Complicado | | | | |
| 9. Monotonía: | | | | |
| a. Escasa | 0 | | 0 | 0 |
| b. Moderada | | 1 | | |
| c. Excesiva | | | | |
| 10. Tedio: | | | | |
| a. Algo tedioso | 0 | | | 0 |
| b. Tedioso | | 1 | 1 | |
| c. muy tediosos | | | | |
| TOTALES: | 27 | 25 | 27 | 38 |

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 4.6: Tiempo estándar en la fabricación de un lote de pantalón/leggin de mujer

| | OPERACIONES | TN (hr) | Holgura | TE (hr) |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | Tendido de tela | 0,060 | 0,27 | 0,076 |
| 2 | Tizado de moldes | 0,160 | 0,27 | 0,203 |
| 3 | Corte | 0,250 | 0,27 | 0,318 |
| 4 | Separado | 0,083 | 0,27 | 0,105 |
| 5 | Estampado | 1,000 | | 1,000 |
| 6 | Bordado | 0,550 | 0,27 | 0,699 |
| 7 | Corte de pretinas | 0,250 | 0,27 | 0,318 |
| 8 | Unir tiros | 0,333 | 0,25 | 0,416 |
| 9 | Coser laterales y entrepiernas | 0,950 | 0,25 | 1,188 |
| 10 | Pretinar | 0,550 | 0,25 | 0,688 |
| 11 | Recubrir bastas y pretinas | 0,500 | 0,25 | 0,625 |
| 12 | Rematado y terminado | 1,300 | 0,38 | 1,794 |
| Tiempo total: | | | | 7,429 |

Elaborado por: Investigador.

En la Tabla N° 4.7 siguiente, se muestra el cálculo del Tiempo Estándar para la confección de un lote de 21 capris de mujer.

Tabla N° 4.7: Tiempo estándar en la fabricación de un lote capri de mujer

| | OPERACIONES | TN (hr) | Holgura | TE (hr) |
|----------------------|--------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | Tendido de tela | 0,060 | 0,27 | 0,076 |
| 2 | Tizado de moldes | 0,160 | 0,27 | 0,203 |
| 3 | Corte | 0,250 | 0,27 | 0,318 |
| 4 | Separado | 0,083 | 0,27 | 0,105 |
| 5 | Estampado | 1,000 | | 1,000 |
| 6 | Bordado | 0,550 | 0,27 | 0,699 |
| 7 | Corte de pretinas y puños | 0,667 | 0,27 | 0,847 |
| 8 | Ojaleado de pretinas y puños | 0,400 | 0,27 | 0,508 |
| 9 | Unir tiros y laterales | 0,833 | 0,25 | 1,041 |
| 10 | Recubrir tiros y laterales | 0,857 | 0,25 | 1,071 |
| 11 | Coser entrepiernas, pretinar y poner puños | 1,750 | 0,25 | 2,188 |
| 12 | Recubrir pretinas y puños | 0,500 | 0,25 | 0,625 |
| 13 | Rematado y terminado | 1,300 | 0,38 | 1,794 |
| Tiempo total: | | | | 10,475 |

Elaborado por: Investigador.

La tabla 4.8 muestra el Tiempo Estándar para el pareado y empaado del producto final.

Tabla N° 4.8: Tiempo estándar pareado y empaado

| | OPERACIONES | TN (hr) | Holgura | TE (hr) |
|----------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | Pareado | 3,150 | 0,38 | 4,347 |
| 2 | Empacado | 2,100 | 0,38 | 2,898 |
| Tiempo total: | | | | 7,245 |

Elaborado por: Investigador.

Una vez realizado estos cálculos se procede a determinar el costo de mover el material en proceso en base al operario que lo realiza, por lo que se tomará en cuenta los sueldos que perciben cada uno.

Según el Régimen Laboral Ecuatoriano, de ediciones legales se dice que el valor por hora de trabajo en el Ecuador se calcula con un promedio de 8 horas diarias, los 30 días del mes. El sueldo que perciben los trabajadores de cada área por las actividades que realiza dentro de la empresa es el sueldo básico. Estos datos se muestran en la tabla 4.9.

Tabla N°4.9: Sueldos que perciben los operarios por áreas

| Área | Sueldo (\$) |
|---------|-------------|
| Corte | 318 |
| Costura | 318 |
| Bordado | 318 |
| Bodega | 318 |

Elaborado por: Investigador

El tiempo a utilizar para el cálculo del costo de mover el material será el que emplea el operario en transportar el material al proceso siguiente.

López V. (1988) considera que la velocidad promedio al caminar de una persona sana es de 3km/h y una persona sana con carga delantera es de 1m cada 2 segundos. Entonces se calcula en base a la distancia recorrida del operario con el material y de qué operario realiza el movimiento. Debido a que el transporte entre áreas es manual con la necesidad de llevar el material en la parte frontal de la persona, se emplea la velocidad promedio de 1metro cada 2 segundos para el cálculo del tiempo necesario para el transporte del material de una dependencia a otra.

Por lo tanto:

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Rapidez}} \quad \text{Ecuación (4.5)}$$

$$\text{Costo transporte} = \text{Sueldo hora} \times \text{Tiempo} \quad \text{Ecuación (4.6)}$$

En la tabla 4.10 se muestra los costos de los transportes entre dependencias establecidos en los diagramas analíticos basados en el material analizados en el punto 4.1.3. Y en el diagrama de recorrido ilustrado en la figura 4.24.

De esta tabla se toman los datos de costos de mover un lote de 21 prendas por hora entre dependencias, en base a las distancias obtenidas de los diagramas analíticos basados en el material. La tabla 4.11 muestra los costos de transportar un lote de chompas, uno de pantalón y uno de capri entre las dependencias en una hora.

Tabla N° 4.10: Costos de transporte entre dependencias

| Transporte De - hacia | | Operario/Área | Sueldo hora (\$) | Distancia (m) | Costo Transporte (\$) |
|--------------------------|-------------------|---------------|---------------------|------------------|--------------------------|
| BMP | Tablero Corte | Corte | 1,33 | 39,64 | 0,0293 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | Corte | 1,33 | 3,00 | 0,0022 |
| Tablero Corte | Overlock | Costura | 1,33 | 5,00 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Recubridora | Costura | 1,33 | 7,00 | 0,0052 |
| Bordadora | Recubridora | Costura | 1,33 | 22,50 | 0,0166 |
| Bordadora | Overlock | Costura | 1,33 | 21,30 | 0,0157 |
| Recubridora | Overlock | Costura | 1,33 | 3,00 | 0,0022 |
| Overlock | Cerradora | Costura | 1,33 | 18,06 | 0,0133 |
| Ojaleadora | Overlock | Costura | 1,33 | 7,00 | 0,0052 |
| Overlock | Recubridora | Costura | 1,33 | 2,00 | 0,0015 |
| Recubridora | Recta | Costura | 1,33 | 2,00 | 0,0015 |
| Overlock | Recta | Costura | 1,33 | 2,00 | 0,0015 |
| Recta | Tablero terminado | Bodega | 1,33 | 38,50 | 0,0284 |
| Recubridora | Tablero terminado | Bodega | 1,33 | 38,50 | 0,0284 |
| Tablero terminado | BPT | Bodega | 1,33 | 4,00 | 0,0030 |

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 4.11: Costos de transporte entre dependencias por producto.

| Transporte | | Movimientos | Costo Transporte (\$) | Costo por hora (\$) |
|---------------|---------------|-------------|-----------------------|---------------------|
| Chompa | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0293 | 0,0293 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | 1 | 0,0022 | 0,0022 |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Recubridora | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0166 | - |
| Bordadora | Overlock | | 0,0157 | - |

Tabla N° 4.11: Costos de transporte entre dependencias por producto “Continuación”.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|---|--------------|---------------|
| Recubridora | Overlock | 2 | 0,0022 | 0,0044 |
| Overlock | Cerradora | 2 | 0,0133 | 0,0266 |
| Ojaleadora | Overlock | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Recubridora | Recta | 1 | 0,0015 | 0,0015 |
| Overlock | Recta | 2 | 0,0015 | 0,0030 |
| Recta | Tablero terminado | 1 | 0,0284 | 0,0284 |
| Recubridora | Tablero terminado | | 0,0284 | - |
| Tablero terminado | BPT | | 0,0030 | - |
| | | | Total | 0,1095 |
| Pantalón | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0293 | 0,0293 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | | 0,0022 | - |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Recubridora | | 0,0052 | - |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0166 | - |
| Bordadora | Overlock | 1 | 0,0157 | 0,0157 |
| Recubridora | Overlock | 1 | 0,0022 | 0,0022 |
| Overlock | Cerradora | | 0,0133 | - |
| Ojaleadora | Overlock | | 0,0052 | - |
| Recubridora | Recta | | 0,0015 | - |
| Overlock | Recta | | 0,0015 | - |
| Recta | Tablero terminado | | 0,0284 | - |
| Recubridora | Tablero terminado | 1 | 0,0284 | 0,0284 |
| Tablero terminado | BPT | | 0,0030 | - |
| | | | Total | 0,0793 |
| Capri | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0293 | 0,0293 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | 1 | 0,0022 | 0,0022 |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Recubridora | | 0,0052 | - |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0166 | - |
| Bordadora | Overlock | 1 | 0,0157 | 0,0157 |
| Recubridora | Overlock | 3 | 0,0022 | 0,0066 |
| Overlock | Cerradora | | 0,0133 | - |
| Ojaleadora | Overlock | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Recubridora | Recta | | 0,0015 | - |
| Overlock | Recta | | 0,0015 | - |
| Recta | Tablero terminado | | 0,0284 | - |
| Recubridora | Tablero terminado | 1 | 0,0284 | 0,0284 |
| Tablero terminado | BPT | | 0,0030 | - |
| | | | Total | 0,0911 |

Elaborado por: Investigador

De la tabla 4.2 se toma que, la producción mensual es de 1525 ternos empacados, es decir 72 lotes de 21 prendas, y se laboran 8 horas diarias, se tiene que el costo de transporte mensual es:

$$\text{Costo mensual de transporte} = (\text{LM} * \text{HTM}) * (\text{CTCH} + \text{CTPH})$$

Ecuación (4.7)

Donde:

LM= Lotes mensuales producidos

HTM= Horas trabajadas mensuales

CTCH= Costo de transporte de un lote de chompas por hora

CTPH= Costo de transporte de un lote de pantalones por hora

Para condicionar de mejor manera los cálculos, se obtiene la media del costo entre los dos tipos de prendas inferiores que conforman el producto total. Es decir la media entre los costos de transportar un lote de pantalones y la media de transportar un lote de capris, siendo el costo a considerar de \$ 0.1086 por mover un lote en una hora.

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$\text{Costo mensual de transporte} = (72 * 240) * (0.1095 + 0.0852)$$

$$\text{Costo mensual de transporte} = \$3364.41 \text{ al mes}$$

4.1.5 Capacidad instalada

Se analiza las operaciones por áreas y se determina que las operaciones que influyen directamente con la capacidad de la planta son las que se encuentran dentro del área de costura.

La tabla 4.11, muestra las actividades con sus respectivos tiempos dentro del área de costura. Teniendo en cuenta los datos de las tablas 4.1 y 4.2 se determina que el producto que tiene una mayor producción sobre el resto es de terno deportivo de mujer en pantalón/leggin.

Se analiza la capacidad productiva para este artículo con una jornada de 8 horas durante todo el mes con descanso de 10 minutos en el periodo de la mañana y 10 minutos en el período de la tarde.

De los datos obtenidos se determina que el tiempo requerido para elaborar un lote de 21 prendas de chompa es de 12,147(hr), por lo tanto se necesita 34,7057minutos para realizar una chompa con un trabajador.

Tabla N° 4.12: Operaciones del área de costura

| OPERACIONES | Chompa TE (hr) |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Pegado de bolsillos | 1,388 |
| Unir hombros | 0,166 |
| Pegado de mangas | 1,041 |
| Armado de chompas | 1,293 |
| Armado de capuchas | 0,413 |
| Recubrir pretinas y capuchas | 1,038 |
| Pegado y sobrecosido de cierres | 5,213 |
| Pegado de capuchas | 0,770 |
| Pegado de Etiquetas | 0,825 |
| Tiempo total: | 12,147 |
| | Pantalón/leggin TE (hr) |
| Unir tiros | 0,416 |
| Coser laterales y entrepiernas | 1,188 |
| Pretinar | 0,688 |
| Recubrir bastas y pretinas | 0,625 |
| Tiempo total: | 2,917 |

Elaborado por: Investigador

Para el caso del pantalón, el análisis es el siguiente: se requiere 2.917horas equivalentes a 8,3343minutos para realizar una prenda.

Si se dispone de 8horas diarias, esto en minutos es 480minutos, disminuyendo los 20minutos reglamentarios de descanso dispuestos por la administración por jornada se tienen 460minutos disponibles al día.

De la tabla 4.2 se toman los datos promedios a la producción mensual requerida, se tiene que: mensualmente se deben fabricar 1525 unidades de ternos empacados, esto corresponde a 1525 chompas y 1525 pantalones que en área de terminado se realiza su respectivo empaque.

- Personal requerido para la producción de chompas:

$((23\text{días} * 460\text{min/día}) / 34,7057\text{min/u}) = 304\text{u}$ producidas al mes por un trabajador.

$(1525\text{u/mes})/304\text{u/trabajador} = 5\text{trabajadores}$.

- Personal requerido para la producción de pantalón:

$((23\text{días} * 460\text{min/día}) / 8,3343\text{min/u}) = 1269\text{u}$ producidas al mes por un trabajador.

$(1525\text{u /mes}) / 1269\text{u/trabajador} = 2\text{trabajadores}$.

Para cumplir con el requerimiento de producción mensual se requiere 5 trabajadores para la fabricación de chompas y 2 trabajadores para la producción de pantalón. Sabiendo que la producción de ternos para niña mensualmente es del 25% de la producción de mujer, se estima un incremento de 2 trabajadores para realizar actividades de apoyo que se requieran en la confección de los productos.

Por lo tanto el personal necesario para el área de confección de manera que se cumpla con el requerimiento es de 9 personas, y de modo que la empresa cuenta con este número de obreros no existe ningún inconveniente en cuanto a contratación de personal se refiere.

4.1.6 Productividad actual de la empresa (Año 2012)

La productividad es una medida de la salida (los resultados) dividida entre la entrada (los recursos). Si se habla de la productividad laboral, entonces se define un número de unidades de producción por hora trabajada.

Calculando de manera general, la productividad de salida sobre entrada en términos económicos es de:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} \quad \text{Ecuación (4.8)}$$

La variación neta (incremento o decremento) de la productividad se mide a través de la tasa de productividad global (TPI):

$$\text{TPG} = (\text{Productividad} - 1) * 100 \quad \text{Ecuación (4.9)}$$

Reemplazando valores en la ecuación 4.7, se tiene:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Materia prima} + \text{Mano de obra} + \text{Costos energéticos} + \text{Costos de Maquila} + \text{Inversiones}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{33539 + 5498,50}{25622,30 + 4452 + 50 + 383,45 + 3750} \frac{\$}{\$}$$

$$\text{Productividad} = 1,14$$

$$\text{TPI} = (1,14-1)*100 = 14\%$$

El costo de inversiones se debe a la última adquisición de maquinaria la cual cumple su plazo en mayo del 2014.

El cálculo de la productividad del factor humano se obtiene mediante:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Horas remuneradas}}{\text{Horas reales}} \quad \text{Ecuación (4.10)}$$

La jornada diaria de trabajo costa de 8 horas, sin embargo al aplicar un rendimiento de 90% y reducir los descansos se tiene que las horas reales de trabajo son 6,9horas al día. La administración paga al personal las 8 horas diarias correspondientes a la jornada de trabajo, si se reemplaza estos datos en la fórmula anterior se tiene:

$$\text{Productividad} = \frac{8 \text{ horas/pagadas}}{6,9 \text{ horas/laboradas}}$$

$$\text{Productividad} = 1,16$$

$$\text{TPI} = (1,16-1)*100 = 16\%$$

La productividad en términos de unidades producidas es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades diarias}}{\text{Obreros} * \text{Jornada}} \quad \text{Ecuación (4.11)}$$

$$\text{Productividad} = \frac{66\text{u/día}}{14\text{personas} * 8\text{horas/día}}$$

$$\text{Productividad} = 0,59 \text{ u/jornada de trabajo}$$

La productividad parcial en cuanto a los costos de transporte es:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salida}}{\text{Costos parciales}} \quad \text{Ecuación (4.12)}$$

$$\text{Productividad} = \frac{39037.50}{3364.41}$$

$$\text{Productividad} = 11.60$$

Dicho en otros términos, el costo de transporte equivale al 8.62% del valor en ventas mensual. Esto debido a los largos transportes que el material debe realizar.

4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos del cuestionario estructurado, son tabulados de conformidad a las preguntas planteadas, examinados, analizados e interpretados estadísticamente para la obtención de resultados que reflejen la realidad del fenómeno.

La presentación de los datos tabulados en gráficos apropiados (representación estadística circular), se lo cumple mediante el software destinado a este fin. Ya que en este tipo de representación se puede demostrar de manera clara el porcentaje de cada una de las alternativas de respuesta.

Para el caso de los registros de observación y la información bibliográfica, se procede a proporcionar una respuesta confiable a cada una de las preguntas planteadas, con el propósito de avalar y fortalecer los resultados de la investigación.

Al pie de cada una de las representaciones estadísticas, se realiza el análisis e interpretación respectiva acerca de los resultados obtenidos, con la finalidad de expresar literalmente la problemática planteada en la investigación.

4.2.1 Encuesta (Dirigida a personal administrativo y área de producción de la empresa LILI SPORT)

Pregunta 1. ¿Están las dimensiones del área de trabajo acorde a sus necesidades laborales?

() Sí

() No

Tabla N° 4.13. Dimensiones del área de producción

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 6 | 42,86% |
| No | 8 | 57,14% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

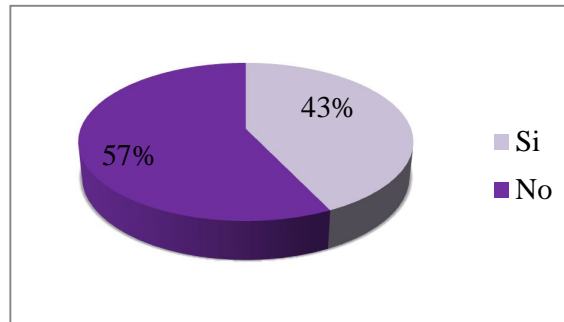


Figura N° 4.26. Dimensiones del área de producción

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

El 57,14% de los encuestados, afirman que las dimensiones del área de producción están acorde a las necesidades de la demanda actual, mientras que el 42,86%, afirma que no presentan las dimensiones necesarias en el área productiva para realizar diariamente su trabajo.

El espacio con el que cuenta cada trabajador satisface parcialmente las necesidades que tienen para realizar su trabajo de una manera cómoda y segura, a pesar del crecimiento desordenado y a la falta de orientación en el tema al momento de la distribución.

Pregunta 2. ¿Considera usted que los recursos que posee son suficientes para realizar su trabajo diario?

Si No

Tabla N°4.14. Recursos

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 11 | 78,57% |
| No | 3 | 21,43% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

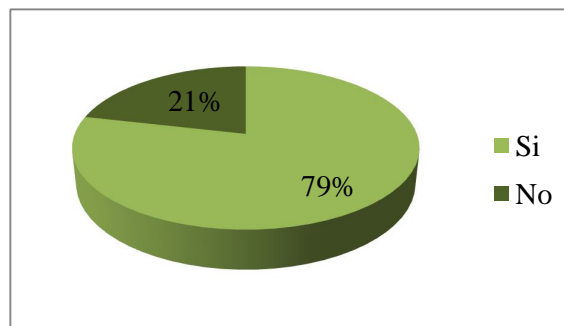


Figura N° 4.27. Recursos

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

De acuerdo a la información obtenida el 79% de los empleados, considera que los recursos que posee en su lugar de trabajo son suficientes para las labores diarias, mientras que el 21%, indican que los recursos no son suficientes para el trabajo.

Este es otro de los problemas vitales en la generación de tiempos muertos y se relaciona directamente con el resultado de la pregunta anterior, es decir falta de espacio, por lo tanto se dificultará el disponer de todos los implementos y herramientas que se requiere, así como también el libre desenvolvimiento de los operarios, teniendo estos que trasladarse a diferentes áreas de la empresa para abastecerse.

Pregunta 3. ¿Existe un adecuado flujo de insumos dentro del área de trabajo?

() Sí

() No

Tabla N° 4.15. Flujo de insumos

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 11 | 78,57% |
| No | 3 | 21,43% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

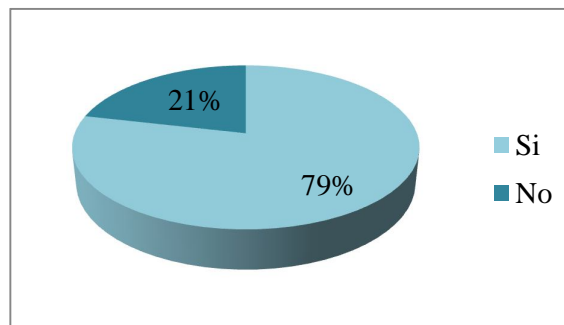


Figura N° 4.28. Flujo de insumos

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

Según los empleados el 79% afirman que existe un adecuado flujo de insumos para los diferentes procesos productivos, mientras que el 21%, dice que no presenta un flujo adecuado en el área productiva.

Al igual que el flujo de materia prima, es importante el adecuado flujo de insumos, esto se refiere a elementos menores que intervienen en el proceso que sin embargo son importantes, la correcta ubicación para el despacho de estos también se tendrá en cuenta.

Pregunta 4. ¿Existen grandes cantidades de material movidas entre operaciones?

() Si

() No

Tabla N° 4.16. Cantidad de material

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 13 | 92,86% |
| No | 1 | 7,14% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

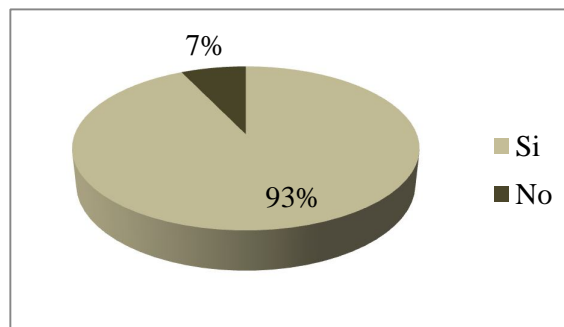


Figura N° 4.29. Cantidad de material

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

De la totalidad de los empleados, el 93%, afirman que existe gran cantidad de material movilizado entre operaciones, es decir de un proceso a otro, independientemente de la secuencia de estos, mientras que el 7%, indica que no se moviliza gran cantidad de material.

La principal razón de la existencia o no de una gran cantidad de material movilizado es el tamaño de la orden de producción, es decir en épocas de mayor demanda, existirá un flujo mayor de materia prima y materiales, mientras que este se reduce al disminuir la cantidad de artículos de fabricación, sin embargo las instalaciones deben tener la capacidad de reaccionar ante estos cambios; el factor perjudicado directamente es el espacio, pues este se ve reducido al tener que manipular gran cantidad de material en el menor tiempo posible para trasladar al siguiente proceso.

Pregunta 5. ¿Cuál cree que es el factor que más problemas presenta con respecto a productividad dentro de la empresa?

() Instalaciones () Relación con compañeros () Capacitación

Tabla N° 4.17. Factor que afecta a la productividad

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|-------------------------|------------|----------------|
| Instalaciones | 10 | 71,43% |
| Relación con compañeros | 2 | 14,29% |
| Capacitación | 2 | 14,29% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

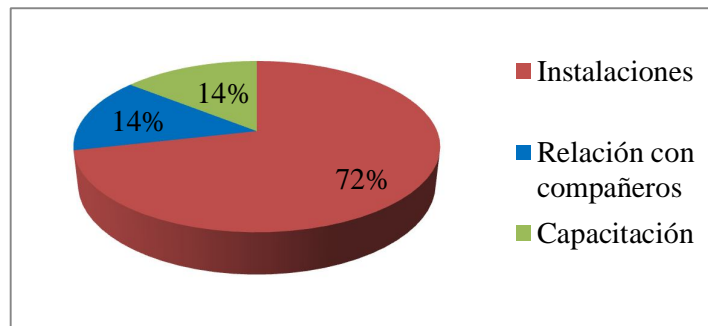


Figura N° 4.30. Factor que afecta a la productividad

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

En esta interrogante el 72% de los encuestados, indican que la productividad se ve afectada por las instalaciones, el 14% consideran que la relación con compañeros es la causa de baja productividad, y un 14%, menciona que la falta de capacitación infiere directamente con la productividad del personal.

La productividad es uno de los indicadores más observados dentro de una empresa, ya sea total o parcial; por lo tanto es imperiosa la necesidad de analizarla y controlarla, pues si bien se sigue produciendo no se sabrá exactamente si es o no productiva la empresa. Existen varios factores a tomar en cuenta en cuanto a productividad, sin embargo en este caso se determina cual es el factor predominante en la baja productividad del trabajador, siendo que todas se presentan en mayor o menor grado.

Pregunta 6. ¿Considera que una nueva organización de la planta, brindará beneficios para el trabajo diario?

() Si

() No

Tabla N° 4.18. Reorganización de planta

| Detalle | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|----------------|
| Si | 11 | 78,57% |
| No | 3 | 21,43% |
| Total | 14 | 100,00% |

Fuente: Encuesta

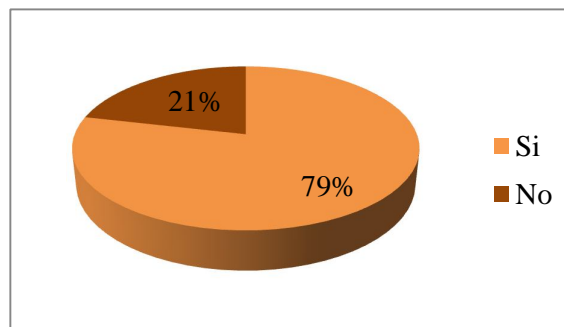


Figura N° 4.31. Reorganización de planta

Fuente: Encuesta

Análisis e Interpretación:

Al considerar los datos anteriores se observan que el 79% de los encuestados, manifiesta que una nueva distribución de planta beneficiará el trabajo diario, mientras que el 21%, no considera esta como una opción para mejorar el ambiente de trabajo.

Analizando los resultados se determina que una nueva distribución de planta, disposición de maquinaria, equipos y materiales mejorará la satisfacción del trabajador para realizar sus labores diarias, y de esta manera optimar otras operaciones dentro del área productiva.

4.2.2 Entrevista (Dirigida a la gerente-propietaria de la empresa LILY SPORT: Lilia Naranjo)

Pregunta 1. ¿Cree que el proceso de producción es eficaz?

No, debido al espacio reducido, falta de insumos y cuellos de botella que se generan a causa de las pérdidas de tiempo entre las áreas y las operaciones.

Pregunta 2. ¿La capacidad instalada abastece la demanda actual?

Sí, aunque en temporadas altas en venta, el recurso humano no es suficiente y las instalaciones no permiten incremento de personal.

Pregunta 3. ¿Cree usted que la demanda está creciendo satisfactoriamente?

Sí, en el mercado se encuentra nuevos clientes, ofertando mayor variedad de productos.

Pregunta 4. ¿Es un factor importante la experiencia del trabajador/a para desempeñar sus actividades de una buena forma?

Sí, debido a los conocimientos y experiencia que poseen, reduciendo de esta manera su aprendizaje y mientras exista colaboración por parte del personal para adquirir nuevos conocimientos y métodos de trabajo.

Conclusiones de la entrevista:

- 1.- Existen tiempos muertos entre las operaciones por lo tanto esto generarán pérdidas económicas a la empresa.
- 2.- El mercado es fluctuante y en temporadas comerciales altas la capacidad instalada no abastece la demanda teniendo inconvenientes en la entrega a tiempo a los clientes.
- 3.- La demanda crece y se amplía en el mercado si se ofertan variedad de productos, esto atraerá nuevos clientes y crecimiento comercial de la marca.

4.- A más de la experiencia del trabajador en el área lo que se necesita y se hace imprescindible son los deseos de trabajo y aprendizaje, debido a que los métodos utilizados son distintos en cada institución.

4.2.3 Fichas de observación

Análisis de las fichas de observación.

Se aplica el check-list detallado en el Anexo 4, de esta manera permite registrar el estado actual de las instalaciones en lo que se refiere a adecuación de espacios.

I.- Área de corte

En esta área se determina que no presenta problemas en cuanto a iluminación, ventilación y estado de escaleras de acceso se refieren, sin embargo presenta serios problemas en cuanto a orden y limpieza, así mismo presenta acceso obstaculizado y en vista que esta es un área de mayor tránsito de material y personal esta deficiencia se vuelve perjudicial.

Mediante la observación se ha determinado además que el almacenamiento temporal de tela y otros insumos necesarios para la fabricación en esta área, reduce gradualmente el espacio de libre acceso.

II.- Área de costura

Esta área constituye especialmente al área propia del taller, no presenta evidentes problemas en cuanto a iluminación, orden, ventilación y acceso a tomas, mientras que el factor que afecta mayormente a esta área es la evidente falta de espacio para la ubicación adecuada de equipos y acceso de operarios.

Durante las operaciones de costura, los operarios requieren la utilización de canastas para el transporte de materiales y producto en proceso, debido a la falta de espacio estas se vuelven obstáculos en las áreas de acceso.

III.- Área de bordado

Debido a que esta área está aislada de las anteriores mencionadas y de la misma manera con respecto a bodegas, no presenta problemas evidentes, sin embargo

debido a que dispone de espacio adicional al necesario para realizar las actividades, se ha optado disponer de estos como bodegas de hilos de bordado y de costura, generando tráfico de personal cuando operarios de otras áreas recurren por insumos.

IV.- Bodegas (Materia Prima y producto terminado)

Estas áreas presentan principal problema en cuanto a orden e iluminación necesaria, el almacenamiento adecuado que debe tener la tela en sí como materia prima es aislada de factores ambientales como son calor, humedad y luz solar debido a que el material se desgasta y tiende a degradarse.

V.- Área administrativa y de diseño

Esta área como tal presenta el espacio adecuado para desempeñar las actividades de la administración y el equipo de diseño, pese a que esta última sección fue creada recientemente, sin embargo presenta equipos y almacenamiento de materiales de otras áreas, esto genera que el área no sea exclusiva para el fin creado.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Con el objeto de comprobar las hipótesis establecidas en la presente investigación se emplea la prueba estadística del Chi-Cuadrado, el cuál es un método útil para probar las hipótesis correlacionales que relacionan dos variables categóricas.

Las hipótesis y variables categóricas se muestran a continuación:

Hipótesis Alternativa.

H1: La deficiente distribución de la planta de producción incide en la productividad de la empresa LILY SPORT.

Hipótesis Nula.

H0: La deficiente distribución de la planta de producción no incide en la productividad de la empresa LILY SPORT.

Variable independiente

Pregunta 1 de la encuesta: ¿Están las dimensiones del área de trabajo acorde a sus necesidades laborales?

Variable dependiente

Pregunta 6 de la encuesta: ¿Considera que una nueva organización de la planta, brindará beneficios para el trabajo diario?

4.3.1 Metodología del Chi-Cuadrado

En este tipo de problemas el estadístico de prueba es:

$$X^2 = \sum ((F_o - F_e)^2 / F_e) \quad \text{Ecuación (4.13)}$$

En donde:

X^2 = Chi-cuadrado

Σ = Sumatoria

F_o = Frecuencia observada de realización de un acontecimiento determinado.

F_e = Frecuencia esperada o teórica.

La aplicación de esta ecuación requiere lo siguiente:

1. Encontrar la diferencia entre cada frecuencia observada y la correspondiente frecuencia esperada.
2. Elevar al cuadrado estas diferencias.
3. Dividir cada diferencia elevada al cuadrado entre la correspondiente frecuencia esperada.
4. Sumar los cocientes restantes.

Además se usa un margen de error del 5% el cual se convierte en un nivel de confianza de 0.05 con el que se buscan los datos en la tabla chi-cuadrado.

El grado de libertad se obtiene a través de la formula.

$$GL=(f-1)(c-1)$$

Ecuación (4.14)

Donde:

GL= Grado de libertad

F=Filas

C= Columnas.

Para obtener el chi-cuadrado según la tabla se busca el grado de libertad y el nivel de confianza y así se obtiene el chi-cuadrado tabla (X^2_t) que se compara con el chi-cuadrado calculado (X^2_c).

De acuerdo a este criterio se determina, si el X_c es mayor o igual que el X_t se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula.

Si el X_t es mayor que el X_c se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula.

Cálculo de frecuencias observadas

Se toma en cuenta las frecuencias de las pregunta 1 y 6 de la encuesta.

Tabla N° 4.19: Frecuencias observadas

| Valores Reales | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------|--------------|
| Preguntas | Alternativas | | Total |
| | Si | No | |
| Dimensiones del área de producción | 6 | 8 | 14 |
| Reorganización de planta | 11 | 3 | 14 |
| Total | 17 | 11 | 28 |

Elaborado por: Investigador

Calculando los grados de libertad según la ecuación 4.8, se tiene:

$$GL=(2-1)(2-1)$$

$$GL=1$$

Cálculo de frecuencias esperadas

Las frecuencias esperadas son hechos independientes, con los datos obtenidos en la tabla de frecuencias se procede a calcular la frecuencia esperada para la casilla multiplicando el total horizontal por el total vertical de cada columna o hilera y luego se procede a dividir para el total general.

$$F_e = \frac{(\text{Total o marginal de fila}) * (\text{Total o marginal de columna})}{N} \text{Ecuación (4.15)}$$

Donde:

N= Total general

Tabla N° 4.20: Frecuencias esperadas

| Valores Reales | | | |
|------------------------------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| Preguntas | Alternativas | | Marginal de fila |
| | Si | No | |
| Dimensiones del área de producción | 8,5 | 5,5 | 14 |
| Reorganización de planta | 8,5 | 5,5 | 14 |
| Marginal de columna | 17 | 11 | 28 |

Elaborado por: Investigador

Cálculo del Chi-Cuadrado.

Para aceptar o rechazar la hipótesis alternativa se utiliza la prueba del Chi-Cuadrado, aplicando la ecuación 4.7.

Tabla N° 4.21: Cálculo del Chi-Cuadrado

| $X^2 = \sum ((F_o - F_e)^2 / F_e)$ | Fo | Fe | (Fo-Fe) | (Fo - Fe)² | (Fo - Fe)² /Fe |
|--------------------------------------|-----------|-----------|----------------|------------------------------|----------------------------------|
| DAP/Si | 6 | 8,5 | -2,5 | 6,25 | 0,74 |
| DAP/No | 8 | 5,5 | 2,5 | 6,25 | 1,14 |
| RP/Si | 11 | 8,5 | 2,5 | 6,25 | 0,74 |
| RP/No | 3 | 5,5 | -2,5 | 6,25 | 1,14 |
| | | | | | 3,74 |

DAP = Dimensiones del área de Producción

RP = Reorganización de Planta

Elaborado por: Investigador

Con los grados de libertad $GL=1$, y el nivel de significación $0,05$, se busca en la tabla de distribución de la variable Chi-Cuadrado del Anexo 5, cuyo valor es $3,84$.

$X= 3,74$, por lo tanto el X^2 calculado es $13,98$.

Interpretación.

En este caso el valor de $X^2_c = 13,98$ y el $X^2_t = 3,84$, el resultado calculado se ubica fuera de la zona de aceptación, por tanto de conformidad a la regla de decisión establecida, se rechaza la Hipótesis Nula: La deficiente distribución de la planta de producción no incide en la productividad de la empresa LILY SPORT. Y se acepta la Hipótesis Alternativa: La deficiente distribución de la planta de producción incide en la productividad de la empresa LILY SPORT.

Por lo tanto se demuestra que existe relación entre la variable independiente: Dimensiones del área de producción y la variable dependiente: Reorganización de Planta.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Del análisis descrito y de la información recolectada se concluye que la empresa dispone de equipos, materia prima y mano de obra para el cumplimiento de la demanda actual de mercado, pero el principal inconveniente es la falta de espacio, la mala ubicación de maquinaria y las interferencias en el flujo normal del proceso que esto genera.
- La producción en la empresa LILY SPORT se realiza en base a la experiencia de la administración, sin tomar en cuenta los beneficios que generan la optimización de espacio y una adecuada distribución de áreas y equipos.
- La distribución de áreas ha sido en base a un criterio empírico y el crecimiento que ha presentado en los últimos años genera una producción desordenada, arrastrando este problema e incrementando las limitaciones de la planta.
- Las instalaciones físicas no están en capacidad de aceptar cambios externos, debido a la naturaleza por la cual fue creada; por lo tanto es necesario la construcción y adecuación de una nueva planta productiva para la empresa LILY SPORT.
- La reubicación de las instalaciones permitirá a la empresa contar con un ambiente de trabajo seguro, mejorando el desempeño de operarios y reduciendo significativamente transportes de material innecesario y

tiempos muertos, lo que ocasiona molestias entre los trabajadores que deben realizar estas tareas.

- La nueva distribución debe ser capaz de incrementar la capacidad de producción en un mínimo de 14%, pese a que la empresa ha venido manejando un incremento anual de 5% para los cálculos financieros pertinentes. Además debe sobrepasar una productividad en términos económicos del 15% y aumentar el rendimiento de la mano de obra.

5.2 RECOMENDACIONES

- Utilizar el método de distribución SLP, debido a que toma criterios cualitativos y cuantitativos, basándose en un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes.
- Diseñar la distribución de equipos dentro de la planta, para reducir riesgos de trabajo y tiempos muertos por transportes innecesarios y evitando además cuellos de botella entre las operaciones.
- Disponer del espacio y equipos adecuadamente, y delimitar cada área, para fomentando el orden y limpieza entre el personal.
- No descuidar la fluctuación y la demanda del mercado, pues la industria textil y específicamente la dirigida a la confección de prendas brinda una oportunidad de negocio gracias a la facilidad que tienen de poder variar productos. Por lo tanto la nueva distribución de equipos debe adaptarse en caso de que sea necesaria una mayor producción.
- La nueva distribución de planta deberá considerar además factores ambientales y parqueaderos tanto para proveedores como para clientes.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

a) Tema:

“REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA LILY SPORT”

b) Ubicación: Tungurahua, Ambato

c) Tutora: Ing. Jeanette Ureña

d) Autora: Egda. Gardenia Moposita

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Considerando las recomendaciones de la investigación, se determina las especificaciones que se deben considerar en el desarrollo de la propuesta; cada una de estas presenta un sustento bibliográfico, de observación documentada o de opinión mediante las respuestas del cuestionario estructurado.

La planta en la que opera actualmente la empresa de confecciones LILY SPORT consta de un edificio de tres pisos distribuidos de la siguiente manera: en el primer piso está dispuesto de recepción, área de diseño y adicionalmente debido al difícil traslado y espacio en el área de taller se dispone cuatro máquinas, y un almacenamiento permanente de hilos de bordado.

El tercer piso constituye netamente el área de trabajo pues están dos secciones que son corte y costura, el segundo piso es dispuesto para actividades ajenas a la empresa en sí.

Adicionalmente se dispone de una edificación para el área de bordado ubicada al noroeste del edificio principal seguido de una estructura de dos pisos dispuesta para bodegas de materia prima en el primer piso y producto terminado en el segundo piso.

La falta de espacio, restricciones en las modificaciones externas de la infraestructura y el desorden en las instalaciones, son los factores que impulsan a realizar un nuevo diseño de planta de la empresa, considerando elementos primordiales como son iluminación, espacios para la libre circulación del personal, ventilación y aislamiento de equipos que generen altos niveles de ruido.

Los talleres textil que ingresan al mercado industrial de confección en el Ecuador, deben mantener un perfil económico estable, a la vez cuidar y tomar en consideración de no incurrir en gastos innecesarios, pues generaría problemas internos en su flujo normal de caja, y al mismo tiempo genera problemas de liquidez. Son proyectos rentables a largo plazo y deben afrontar pérdidas significativas en los primeros años antes de estabilizarse, esto puede no hacerlo muy atractivo al empresario. Pantoja, (2011).

Como consecuencia de la adecuada planeación y diseño que se realice de la distribución, dependerá el buen funcionamiento de los procesos que se ejecuten en la empresa. En la mayoría de casos, la eficiencia de una distribución en planta se puede evaluar en torno a factores como; la inversión de capital para la nueva disposición, su flexibilidad y el costo de manejo de materiales, estos criterios son utilizados para alcanzar el diseño final. Muñoz, (2004).

6.3 JUSTIFICACIÓN

Realizar un modelo que ataque todos los posibles frentes de problemas que puede llegar a tener una empresa manufacturera sería muy dispendioso. Sin embargo, al acotar la investigación al diseño de la planta, se abarca una gran porción de las oportunidades de mejora que se detectan en cualquier industria. Sin embargo, las condiciones y características de cada planta son variables y deben ser consideradas con suma cautela ya que lo más probable es que varíen.

La propuesta planteada de Redistribución de planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT, presenta beneficios como: conectar adecuadamente las áreas entre sí, de esta manera se agiliza los órdenes y disposiciones, evitando además que los transportes sean demasiado extensos y costosos.

Una mejor disposición de equipos permite a los operarios tener espacio suficiente para realizar sus actividades sin necesidad de invadir espacios contiguos, maquinarias alineadas y ubicadas estratégicamente para un correcto flujo de producción, espacio para herramientas y otros insumos adicionales que requiere el operario para su normal desenvolvimiento.

Al estar las áreas delimitadas se promueve el orden y limpieza, dos factores que evidentemente reducen accidentes, se ubican además secciones creadas últimamente con sus respectivas maquinarias y otras adicionales para el uso de la fuerza laboral como son servicios higiénico, vestidores, comedor y sala de reuniones, esta última sirve además para capacitaciones y eventos de logística que requiera la administración.

Todo esto permite un mejor ambiente laboral, organización del área administrativa, tener áreas de producción bien definidas mejorando la relación interdepartamental, optimizando espacio y recursos por lo tanto incrementando la productividad de la empresa.

6.4 OBJETIVOS

General

Diseñar una nueva distribución de planta partiendo de datos actuales, que permita incrementar la productividad de la empresa.

Específicos

- Plantear un modelo general de distribución de planta utilizando el método SLP, para establecer los principales requerimientos necesarios en las nuevas instalaciones de la planta.

- Desarrollar la propuesta de mejora de la distribución de planta, optimizando los recursos con los que cuenta la empresa.
- Evaluar la nueva distribución utilizando el software WinQSB, para ajustar de mejor manera el flujo de producción y evaluar la productividad.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad Técnica

Realizar una redistribución de planta en la empresa LILY SPORT para el incremento de la productividad es técnicamente factible, debido a que los recursos necesarios para el desarrollo de la misma no poseen conceptos de difícil comprensión y son de simple determinación y aplicación. En cuanto al personal involucrado directa e indirectamente no tendrán dificultad en adaptarse al nuevo diseño, debido a que el método de trabajo será el ya conocido.

Cabe recalcar que el diseño es flexible a posibles futuros cambios, es decir permite adecuar nuevas áreas, el incremento de maquinaria o cambio de la misma si la administración así lo dispone.

Factibilidad Operativa

Desde el punto de vista operativo la propuesta es viable, debido a que la administración cuenta con un terreno de 1450m², ubicado en la Parroquia Cunchibamba, Barrio El Centro calles El Sol y La Chorrera (parte posterior de la actual planta) y otro terreno de aproximadamente 1500m² ubicado en el sector de Huachi La Joya, dispuestos para la construcción de una nueva planta de producción. La selección definitiva del terreno se realizará en lo posterior, dependiendo de la aprobación o rechazo de los planos de construcción presentados al Municipio de Ambato.

Además la empresa cuenta con personal experimentado y capacitado para cada área lo que facilita la adaptación en los respectivos puestos de trabajo de la nueva disposición. Esto en base al Estándar de Competencia Laboral de operarios de

maquinaria industrial para la confección de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional de la República del Ecuador.

Factibilidad Económica

La propuesta de redistribución, económicamente es posible puesto que la administración y gerencia, conscientes de los beneficios que se obtendrá al tener un espacio bien distribuido para cada proceso, razón por la cual están dispuestos a aportar económicamente y brindar el apoyo necesario para la futura implementación del proyecto a través de una inversión en el próximo año.

La implementación de una nueva planta productiva en óptimas condiciones para el normal desempeño de la planta es de 43283,00 dólares, para lo cual la empresa debe buscar financiamiento bancario.

Tabla N° 6.1: Gastos Generales Deducibles

| Grupo de Activo Fijo | Tiempo de vida útil estimado | % de depreciación deducible |
|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Edificios | 20 años | 5% |
| Maquinaria y equipo | 10 años | 10% |
| Vehículos | 5 años | 20% |
| Instalaciones | 10 años | 10% |
| Muebles y maquinaria de oficina | 10 años | 10% |
| Otros equipos | 10 años | 10% |
| Equipos de computación | 3 años | 33,33% |

Fuente: RLRTI (Reglamento a la Ley de Régimen Tributario Interno), Art. 25, Gastos Generales Deducibles, Numeral 6, 2008

Si se toma en cuenta que la depreciación de una edificación en el Ecuador es de 20 años, y la de instalaciones es de 10 años (Ver tabla 6.1), se estima un periodo de pago para el crédito de 5 años. Analizando mediante el simulador de créditos de las instituciones, se tiene cuotas fijas mensuales de aproximadamente \$960,00 durante los 60 meses restantes a partir de la fecha que se solicite el crédito (Ver Anexo 11).

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Distribución de Planta

El diagrama general de conjunto hallado debe ahora traducirse en una representación detallada que muestre la forma y el tamaño exacto de cada área de producción; este es el objetivo del diseño de la distribución. Por los tanto se debe disponer de la distribución de los pasillos, el arreglo de las máquinas dentro de los centros de trabajo, la distribución de los lugares de trabajo, el diseño de las áreas de planta y deservicio al personal, etc. Se procede prestando atención a cada detalle en particular. La forma de representar esta distribución puede consistir en dibujos bidimensionales, modelos tridimensionales o dibujos realizados con ayuda del computador.

6.6.2 Distribución de planta por proceso

Esta distribución se adopta cuando la producción se organiza por lotes (por ejemplo: muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, producción textil, etc.). Muther, (1981) establece que el personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área, de ahí que estas distribuciones también sean denominadas por funciones o por secciones. En ellas, los distintos ítems tienen que moverse, de un área a otra, de acuerdo con la secuencia de operaciones establecida para su obtención.

La variedad de productos fabricados supone, por regla general, diversas secuencias de operaciones, lo cual se reflejará en una diversidad de los flujos de materiales entre áreas. A esta dificultad hay que añadir la generada por las variaciones de la producción a lo largo del tiempo que pueden suponer modificaciones (incluso de una semana a otra) tanto en las cantidades fabricadas como en los propios productos elaborados. Esto hace indispensable la adopción de distribuciones flexibles, con especial hincapié en la flexibilidad de los equipos utilizados para el transporte y manejo de materiales de unas áreas de trabajo a otras.

Tradicionalmente, estas características han traído como consecuencia uno de los grandes inconvenientes de estas distribuciones, el cual es la baja eficiencia de las operaciones y del transporte de los materiales, al menos en términos relativos respecto de las distribuciones en planta por producto. Sin embargo, el desarrollo

tecnológico está facilitando vencer dicha desventaja, permitiendo a las empresas mantener una variedad de productos con una eficiencia adecuada. Las principales ventajas e inconvenientes fueron introducidas en el Capítulo II.

La siguiente figura muestra una distribución por proceso en una industria manufacturera de confección.

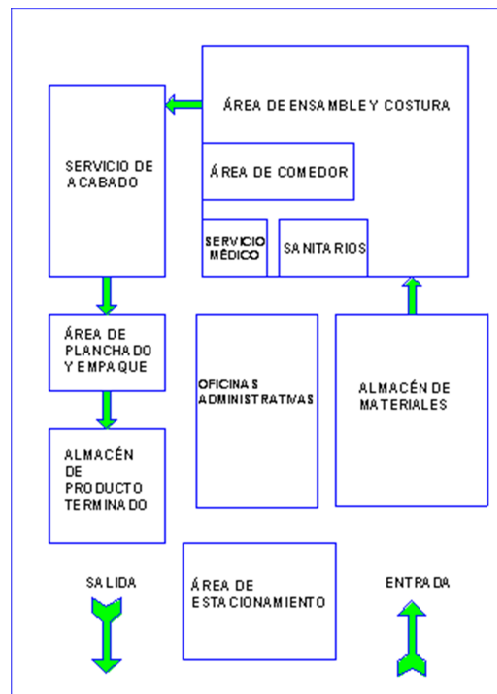


Figura N° 6.1: Distribución por proceso de un taller manufacturero
Fuente: García, (2004)

6.6.2.1 Diseño de áreas productivas

Córdoba, (2009) plantea que el plano de distribución detallada de las áreas productivas, es la ordenación final del área donde están señalados los espacios requeridos para la maquinaria y equipo, de acuerdo al patrón o flujo del proceso. A medida que cada área sea analizada, su ordenación dependerá de las áreas adyacentes, por lo cual al momento de distribuir, se debe seguir en lo posible, la secuencia del flujo entre áreas. La decisión final en cuanto a la distribución detallada de un área, no será tomada, por tanto, hasta que haya sido analizada las áreas adyacentes. De igual forma el diseño de cada área determinada supone una vinculación con el diagrama general de conjunto, retroalimentando al mismo respectivamente.

1.-Diagramas del Ciclo Productivo

Los diagramas son herramientas muy útiles para visualizar, comprender y analizar procesos, los más usados y que mayor información aportan son los cursogramas sinópticos y los cursogramas analíticos que fueron analizados en el Capítulo IV de esta investigación.

Los diagramas de los diferentes procesos en la fabricación de cada terno terminado, muestra que existen varias operaciones realizadas en diferentes máquinas, por lo tanto se deberá tener en cuenta este criterio en la distribución final.

De la misma manera cada operación es alimentada ya sea por actividades previas o insumos requeridos de bodega, los departamentos están directamente interactuando y de una forma constante, la determinación de la frecuencia de interacción vendrá determinada mediante el diagrama de relación de actividades.

2.- Disposición de los Elementos del Ciclo Productivo

- **Materiales:** Muñoz, (2004) en su texto indica que las pautas para la distribución de los elementos del ciclo productivo están dadas principalmente por la forma como se manejen los materiales, es decir por la forma como se disponen y trasladan estos a lo largo del proceso. Se pueden citar algunos principios en cuanto a la manipulación de materiales:

1. No depositar los materiales en el piso. Esto requiere normalmente trabajo manual de descarga y carga.
2. Si es necesario, disponer zonas de almacenamiento temporal, debidamente señaladas e identificadas.
3. Ubicar las primeras operaciones lo más cerca posible de la recepción. Si es posible llevar el material directamente a la primera operación.
4. Ubicar los puntos de inspección dentro de la ruta de circulación del material a fin de evitar retrocesos o desviaciones.

5. Siempre que sea posible, utilizar medios de transporte elevados para no ocupar área útil de trabajo.
6. Ubicar las áreas de rematado y terminado en el extremo de las líneas o sectores de producción.
7. Las zonas de carga/descarga deben contar con rampas o plataformas elevadas, a fin de facilitar la operación al realizar el movimiento entre superficies al mismo nivel.

La reducción del manejo innecesario es otra consideración importante, se debe utilizar siempre el modelo de transporte más efectivo y simple. La siguiente tabla muestra ciertas recomendaciones de importancia para el movimiento del material.

➤ **Recomendaciones para el movimiento de materiales**

Siempre que sea factible, el material debe moverse:

Tabla N° 6.2: Movimiento de materiales entre operaciones

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Hacia su terminación | Sin retrocesos, ni cruces del flujo o circulación |
| 2. Sobre el mismo elemento | Sin transbordos |
| 3. Suave y rápidamente | Sin confusión, ni demoras, manejo innecesario, ni colocación dificultosa |
| 4. Según la distancia más corta | Sin recorridos largos |
| 5. Fácilmente | Sin movimientos repetidos ni suplementarios de manejo |
| 6. Con seguridad | Sin peligro para los hombres y materiales |
| 7. Convenientemente | Sin esfuerzo físico indebido |
| 8. Económicamente | Sin romper la unidad de los lotes, ni requerir varios viajes cuando uno sería suficiente; combinando muchas unidades pequeñas en una sola grande |

Elaborado por: Investigador.

- **Máquinas:** La maquinaria constituye otro factor importante a la hora de distribuir. La forma de las máquinas (larga, estrecha, corta, circular, etc.) afecta su ordenación y su relación con otra maquinaria. Vera, (2006). Además de las dimensiones, se debe tomar nota de detalles particulares de cada máquina como partes que sobresalgan, puertas que se abran, partes que se

puedan desacoplar para su uso, condiciones que la puedan dañar o condiciones que imposibiliten a otras máquinas situarse cerca.

La altura es también importante, por lo general dictará la altura mínima del techo y podrá limitar las áreas en las que sea posible instalar cierto equipo que sea particularmente alto. En cuanto al peso, esta característica influirá en la condición de resistencia que debe tener el piso; máquinas muy pesadas requerirán posiblemente el uso del sótano o por lo menos la primera planta, para ser instaladas. En general, se debe procurar siempre:

1. Ordenar las máquinas y en especial las más utilizadas con vistas al máximo aprovechamiento de la luz natural.
 2. Ordenar las máquinas de trabajo pesado en un área cercana al acceso del material con el cual trabajarán y de una manera en que se facilite que éstas sean atendidas con el menor transporte.
 3. Ordenar todas las máquinas de forma que exista suficiente superficie de suelo, para el operario y para el mantenimiento.
 4. Todas las máquinas deberán estar niveladas y fijadas al suelo.
 5. Los interruptores de control de las máquinas deberán situarse donde exista menos peligro de confusión.
-
- **Recursos Humanos:** A la vez que se planea la distribución de la maquinaria, los materiales, el almacenamiento, etc., es también necesario planear las dimensiones de los puestos de trabajo que permitirán su adaptación a las condiciones del proceso. En este proceso de diseño entran a tallar factores de relevancia para el trabajador que ocupará el puesto, como la temperatura a la que estará expuesto, el ruido, la iluminación, el entorno visual y demás condiciones ambientales. El cuadro siguiente resume algunas dimensiones recomendadas para el diseño de puestos de trabajo.

Tabla N° 6.3: Dimensiones recomendadas para el diseño de puestos de trabajo

| | Banco de trabajo, operario sentado. (in) | Banco de trabajo, operario alternativamente de pie o sentado en taburete alto. (in) | Área de trabajo, operario en pie (in) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <i>Área de trabajo normal</i> | | | |
| De las manos: radio del círculo con centro en los hombros (a 8 pulgadas de la columna vertebral) | 15 | 15 | 15 |
| <i>Área máxima de trabajo</i> | | | |
| Sin fatiga indebida | | | |
| Horizontal (S) | 24 | 30 | 40 |
| Vertical (E) | 24 | 24 | 56 |
| <i>Distancia entre centros de trabajadores</i> | | | |
| dispuestos a lo largo del banco de trabajo (excluida área para stock y diseminación de contenedores) | 30 | 30-30 | 36 |
| <i>Altura del banco de trabajo</i> | | | |
| Distancia de la cara superior al suelo (P) | | | |
| Para hombres | 30 | 40-42 | 42 |
| Para mujeres..... | 28-30 | 36-38 | 38 |
| <i>Asiento de silla</i> | | | |
| Altura sobre el suelo | 18 | 28 | --- |
| <i>Pedal</i> | | | |
| Altura sobre el suelo | 1-2 | 8 | 1-2 |
| <i>Escabel para los pies</i> | | | |
| Altura sobre el suelo | | | |
| Para hombres | 1-2 | 8 | 1-2 |
| Para mujeres | 1-2 | 10 | 1-2 |
| <i>Nivel de los ojos</i> | | | |
| Altura sobre el suelo | | | |
| Para hombres | 46 | 56 | 64 |
| Para mujeres | 44 | 53 | 60 |
| <i>Profundidad de los estantes al nivel de la vista</i> | | | |
| Para hombres | | | 26 |
| Para mujeres | | | 22 |

Nota: 1 pulgada = 25,4 mm = 2,54 cm

S: Radio desde la parte superior del hombro (suponiendo que el hombro esté a 6 pulgadas del bordes del banco).

E: Radio hacia arriba desde el codo (suponiendo que el codo esté a 6 pulgadas del borde del banco).

P: Dependiendo de la altura del producto trabajado

Fuente: NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo

3.- Requerimientos de espacio

Muñoz, (2004). Considera que la distribución es básicamente una ordenación del espacio, los cálculos de las áreas individuales de los elementos deben ser la base de las dimensiones en conjunto. Las necesidades de espacio parten del número y tipo de máquinas requeridas, del área para el material de espera, del área para los servicios requeridos por el producto y cualquier otra necesidad especial de espacios.

Existe una fórmula para calcular los requerimientos de espacio y es el llamado método de cálculo de superficies de P. F. Guerchet, que proporciona el espacio total requerido en base a la suma de tres superficies parciales, que son la superficie estática (Ss), la gravitacional (Sg) y la evolutiva (Se). Partiendo del ejemplo anterior donde se examina el DOP y el DAP de las áreas, se explica esta fórmula:

La superficie estática (Ss) representa el área física que ocupa una máquina o un mueble. Con estos datos se puede calcular la superficie estática, de la siguiente forma:

$$Ss = l \times a \text{ (largo x ancho)} \quad \text{Ecuación (6.1)}$$

En donde el largo por el ancho, se calcula para cada una de las máquinas o equipos. Lo siguiente es hallar la superficie gravitacional (Sg) que representa el área que necesita un trabajador para el desempeño de su labor, calculándose de la siguiente manera:

$$Sg = Ss \times N \quad \text{Ecuación (6.2)}$$

Donde N es el número de lados operables de las máquinas o equipos.

Tabla N° 6.4: Máquinas y equipos de la empresa

| Máquina | | Cantidad | Dimensiones en metros (largoxanchoxaltura) | N° de lados operables (N) |
|---------------------|-----|----------|--------------------------------------------|---------------------------|
| Overlock | O | 3 | 1,14x0,53x1,46 | 1 |
| Recta | R | 4 | 1,14x0,53x1,46 | 1 |
| Recubridora | Rc | 2 | 1,14x0,53x1,55 | 1 |
| Cerradora | C | 1 | 1,20x0,60x1,60 | 1 |
| Elasticadora | E | 1 | 1,52x0,68x1,80 | 1 |
| Ojaleadora | Oj | 1 | 1,14x0,53x1,55 | 1 |
| Bordadora 2 cabezas | B2 | 1 | 1,81x0,75x1,80 | 1 |
| Bordadora 4 cabezas | B4 | 1 | 2,94x1,20x1,80 | 1 |
| Tablero 1 | T1 | 1 | 3,04x1,22x0,70 | 3 |
| Tablero 2 | T2 | 1 | 2,44x1,22x0,70 | 3 |
| Anaque 1 | A1 | 1 | 1,72x0,47x1,80 | 1 |
| Anaque 2 | A2 | 1 | 2,41x0,43x0,50 | 1 |
| Anaque 3 | A3 | 1 | 1,00x0,48x1,80 | 1 |
| Anaque 4 | A4 | 1 | 0,54x0,40x1,80 | 1 |
| Anaque 5 | A5 | 1 | 0,48x0,48x0,70 | 1 |
| Anaque 6 | A6 | 1 | 0,68x0,30x1,00 | 1 |
| Anaque 7 | A7 | 1 | 1,20x0,52x2,00 | 1 |
| Anaque 8 | A8 | 1 | 4,60x0,32x2,00 | 1 |
| Anaque 9 | A9 | 1 | 1,40x0,32x2,00 | 1 |
| Anaque 10 | A10 | 3 | 3,00x0,36x2,00 | 1 |
| Anaque 11 | A11 | 2 | 1,15x0,36x2,00 | 1 |
| Anaque 12 | A12 | 1 | 0,85x0,45x1,80 | 1 |
| Anaque 13 | A13 | 1 | 2,04x0,36x2,00 | 1 |
| Escritorio | Es | 1 | 1,20x0,54x0,78 | 1 |
| Mesa 1 | Ms1 | 1 | 0,68x0,50x1,65 | 1 |
| Mesa 2 | Ms2 | 1 | 1,00x0,50x0,40 | 4 |
| Mesa 3 | Ms3 | 1 | 1,14x0,53x0,70 | 1 |
| Sillón 1 | Si1 | 3 | 0,78x0,72x0,67 | 1 |
| Sillón 2 | Si2 | 2 | 1,43x0,78x0,67 | 1 |

Elaborado por: Investigador

Por último la superficie evolutiva (Se), que representa el área necesaria para circulación, se calcula así:

$$Se = K (Ss + Sg)$$

Ecuación (6.3)

$$K = \frac{\text{Altura de hombres u objetos desplazados}}{2 \times (\text{cota media de máquinas o muebles})} \quad \text{Ecuación (6.4)}$$

Donde K es un coeficiente único para toda la planta, que está dado por la razón entre la altura media de los hombres u objetos desplazados sobre el doble de la cota media de máquinas o muebles. La superficie total será por tanto la suma de superficies parciales de cada una de las máquinas o muebles del área. El detalle de estos cálculos se muestra en el Anexo 6.

De donde se observa que:

$$K = \frac{1,57}{2 \times (57,55/41)} = 0,56$$

Por lo tanto la superficie total resultante es 136 m².

La tabla 6.4 indica las máquinas, equipos nuevos y equipos ya existentes en la empresa, así como anaqueles y muebles que requieren un espacio considerable.

4.- Métodos de Almacenaje

Los siguientes puntos nos proporcionan una guía para el ahorro de espacio en los métodos de almacenaje:

1. Aprovechar las tres dimensiones. Recurrir al apilado, solapado, uso de altillos y estanterías.
2. Considerar el espacio de almacenamiento exterior, por ejemplo: tubos PVC que se extraen al desenrollar la tela, y retazos y basura generada te retazos diminutos de tela.
3. Hacer que las dimensiones de las áreas de almacenamiento sean múltiplos de las dimensiones del producto a almacenar.
4. Colocar la dimensión longitudinal del material, estanterías o contenedores, de forma que quede perpendicular a los pasillos principales.

5. Usar la anchura apropiada de pasillos y hacer que los pasillos transversales estén despejados para el libre acceso.

6. Clasificar la materia prima por tipo, colores en el caso del almacenamiento de hilos y cierres.

Equipo de Almacenamiento

El almacenamiento en el piso aunque es el más simple, es el menos eficiente, consiste en ordenar aleatoriamente los artículos o materiales en el piso, desaprovechando el espacio volumétrico y dificultando la localización de los artículos. Tal vez la forma más practicada de almacenar es mediante la estantería y los anaqueles. Estos tienen bajos costos de capital y mantenimiento, a la vez que aprovechan el espacio cúbico, pero tienen el inconveniente de que ocupan mucho espacio de piso, ya que necesitan un pasillo por cada dos filas de almacenamiento. Muñoz, (2004).

5.- Transporte

En cuanto al equipo de transporte a utilizar, el siguiente cuadro muestra una guía para seleccionar el equipo adecuado:

Debido a que la carga máxima ya sea de materia prima, producto en proceso y producto terminado no sobrepasa los 22kg se determina que la forma de transporte será manipulación manual de carga. Si por alguna circunstancia la carga tiene un peso mayor, es posible el transporte de la misma entre dos personas.

El levantamiento, manejo y transporte de cargas está asociado a una alta incidencia de alteraciones de la salud que afectan a la espalda. En el ámbito de la empresa, la información y el adiestramiento de las personas en las técnicas de la manutención de cargas es uno de los aspectos fundamentales de la prevención del dolor de espalda.

Tomado de: Boletín Erga Noticias. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España.

La Tabla 6.5 muestra los métodos para el transporte de material dependiendo las actividades.

Tabla N° 6.5: Métodos para el transporte de material

| Equipo | Detalle | Observaciones |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manual | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando las cantidades movidas entre operaciones no sobrepasa al esfuerzo normal humano permitido. | Se incluyen canastas, cajas, manipulación directa. |
| Uso de transportadores | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando las unidades de carga son uniformes. ▪ Cuando los materiales se mueven o pueden moverse continuamente. ▪ Cuando las cifras de movimiento, las cargas unitarias y la situación de la ruta no parecen susceptibles de variar. ▪ Cuando el trafico perpendicular puede ser soslayado por el transportador. | Se incluyen los de gravedad, rodillos, discos, fajas, cadena en el suelo, tableros articulados planos y movimientos automáticos. |
| Uso de grúas | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para movimientos intermitentes dentro de un área fijada. ▪ Donde los materiales son de peso o tamaño variable. ▪ Para el movimiento de materiales sin tener que preocuparse por el cruce de tráfico en el suelo, ni por la variación de la carga. | Los tipos de grúas son: la grúa portátil, la de pluma, la de pórtico y la grúa puente. |
| Uso de vehículos industriales | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuando los materiales deben ser recogidos y movidos intermitentemente sobre diversas rutas. ▪ Cuando los materiales sean de peso y tamaño variado o de tamaño uniforme. ▪ Donde las distancias sean moderadas. ▪ Donde exista trafico cruzado. ▪ Donde existan áreas y espacios despejados. ▪ Cuando la operación sea principalmente de manejo. | Pueden descomponerse en carretillas a mano, tractoras, automotoras de plataforma pequeña y gran elevación y carretillas elevadoras de horquilla |

Elaborado por el investigador

En general, el peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es, en unas condiciones favorables de manejo e ideales de levantamiento, de 25 kg. Sin embargo, si se quiere proteger a la mayoría de la población trabajadora (mujeres, jóvenes, personas de edad), el peso máximo recomendado es de 15 kg. En trabajos esporádicos de manipulación de cargas, para un trabajador sano y entrenado, el peso permitido puede llegar hasta los 50 kg. La administración debe aplicar las medidas de organización del trabajo adecuadas, así como proporcionar los medios para realizar el trabajo de forma segura.

Además, debe garantizar que las personas que trabajan reciben una formación e información adecuada a los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como que se adopten las medidas de prevención y protección necesarias; en particular sobre la forma correcta de manipular las cargas, el peso de éstas y sobre su centro la gravedad o lado más pesado.

PESO MÁXIMO DE CARGA A SER MANIPULADA

En aquellas labores en la cual la manipulación manual de cargas se hace inevitable y las ayudas mecánicas no pueden usarse, los trabajadores no deberán operar cargas superiores a 50 kilos.

Para los menores de 18 años y las mujeres no podrán llevar, transportar, cargar, arrastrar o empujar manualmente, y sin ayuda mecánica, cargas superiores a los 20 kilos. En el caso de las mujeres embarazadas, tienen prohibidas las operaciones de carga y descarga manual.

No obstante lo anterior, se hace necesario señalar que los pesos de carga señalados precedentemente, son pesos de carga máxima, lo cual no implica que necesariamente se deba cargar dichos pesos. La manipulación de carga con esos pesos debe quedar a las condiciones físicas del trabajador que realizará la labor, factor que debe considerar el empleador al momento de ordenar la ejecución del trabajo.

6.- Oficinas

García, (2004) establece que, la distribución de oficinas suele afectar tanto a la productividad como a la calidad de vida laboral. Una oficina produce información, subdividida en papeles, archivos electrónicos, conversaciones personales y telefónicas. Los criterios de distribución de planta en oficinas, aunque difíciles de cuantificar, son la reducción al mínimo costo de comunicación y el incremento al máximo de la productividad de los empleados; por lo que el objetivo consiste en diseñar distribuciones en torno a los flujos de trabajo y los patrones de comunicación.

➤ **Factores en la Distribución de Oficinas**

Podemos hablar de un primer factor de Proximidad que influye en la distribución. El hecho de tener fácil acceso a los compañeros de trabajo y a los supervisores fomenta la comunicación y desarrolla el interés mutuo, a la vez que puede ayudar al empleado a percibir con claridad lo que se espera de él en el trabajo y en otros aspectos. Un procedimiento común a este factor es intentar maximizar la proximidad de los trabajadores cuyos empleos requieren una interacción frecuente.

La Privacidad es el otro factor clave en el diseño de oficinas, las perturbaciones externas y el hacinamiento pueden perjudicar el rendimiento del trabajador. Los trabajadores pueden reaccionar de manera distinta dependiendo de la labor que hagan, algunos se pueden sentir favorables a trabajar en oficinas abiertas, mientras que otros pueden reaccionar negativamente al sentir que pierden algo de control sobre su privacidad.

Distribución del Área Administrativa

El modelo de distribución aplicado es más parecido al de planta abierta, el mobiliario tiene características de flexibilidad para facilitar reacomodos futuros y funcionalidad para lograr múltiples usos del puesto de trabajo, las instalaciones tienen sólo la cantidad necesaria de paredes y muros divisorios. En cuanto a posibles factores de distracción, el tratamiento debe ser aumentar el ruido ambiental para enmascarar señales que distraigan al trabajador, como por ejemplo la conversación en un escritorio contiguo. El nivel recomendado de ruido ambiental debe estar en 45 decibeles aproximadamente.

Distribución de Planta Abierta:

En este tipo de distribución existen algunas oficinas privadas, hay un amplio número de divisiones, líneas rectas y curvas, superficies de trabajo y unidades de almacenamiento, en una amplia variedad de tamaño y forma.

El concepto clave utilizado fue que las necesidades de cada estación de trabajo son variables; los escritorios, sillas y archivos se reemplazaron por unidades en que se combinan las superficies de trabajo. La modularidad del mobiliario permite la reducción de costo de reacomodo, existen tableros que sirven como superficies de trabajo y almacenamiento y los archivos se pueden empotrar en mesas de trabajo o colgar sobre los tableros.



Figura N° 6.2: Distribución de Oficinas por planta abierta

Fuente: Ecophone, Habitación con paneles de techo y de pared a lo largo de la pared más larga en una oficina de planta abierta

6.6.3 WinQSB

Tomado de: MANUAL DE USO DEL WinQSB – sisman

Este programa es una aplicación versátil que permite la solución de una gran cantidad de problemas: administrativos, de producción, de recurso humano, dirección de proyectos, etc.

Debido a su facilidad y potencia de manejo, WinQSB se convierte en una herramienta indispensable para actividades como la investigación de operaciones, los métodos de trabajo, planeación de la producción, evaluación de proyectos, control de calidad, simulación, estadística, entre otras.

El sistema está formado por distintos módulos, uno para cada tipo de modelo o problema. Entre ellos destacaremos los siguientes:



Figura N° 6.3: Modelos de WinQSB

Fuente: Tomada de la carpeta de módulos del programa

- ❖ **Análisis de muestreo de aceptación (Acceptance Sampling Analysis):** Desarrolla y analiza aceptación de planes de prueba para atributos y características de calidad de variables. Incluye capacidades específicas para:
 - Prueba Simple
 - Prueba Doble
- ❖ **Planeación agregada (Aggregate Planning):** A continuación se describirán cada uno de los Tipos de problemas (Problem Type) admitidos en este módulo:
 - *Modelos Simples (Simple Model):* Este tipo de modelos analizan los costos lineales de producción (linear cost from production), los subcontratos (Subcontracting), ventas pérdidas (Lost Sales), inventarios / pedidos (Inventory / Back arder), tiempos extras (Ovar time), contratos / despidos (Hare / Dismissal).
 - *Modelos de Transportes (Transportation Model):* Representa una relación origen (producción) destino (demanda) entre varios actores a través de un

modelo de transporte, considerando tiempos de producción, venta perdidas, subcontratos, tiempos extras.

- *Modelos generales de Programación Lineal (General L P Model):* Cubre la mayoría de situaciones que pueden presentarse en la Planeación Agregada. Incluye todos los elementos de los dos modelos anteriores.

❖ **Análisis de decisiones (Decision Analysis):** Resuelve cuatro problemas de decisión típicos:

- Análisis bayesiano,
- Análisis de la mesa de pago,
- Análisis de decisión de árbol y
- Teoría de juegos

Dibuja el gráfico del árbol de decisión para los problemas mencionados; y además realiza la simulación de Monte Carlo para el problema del juego zero-sum.

❖ **Programación dinámica (Dynamic Programming):** Resuelve tres problemas dinámicos típicos: diligencia, mochila, y problemas de producción y planificación de inventarios. Incluye capacidades para:

- Resolver los tres problemas dinámicos.
- Encuentra la ruta más corta de cualquier nodo a un destino.
- Encuentra la mejor planificación para minimizar la producción, inventario y/o costos de las demoras en las entregas de pedidos.
- Muestra el detalle de los pasos de solución y el resultado.
- Realiza el análisis “What – if” (análisis de hipótesis)

❖ **Diseño y localización de plantas (Facility Location and Layout):** Resuelve tres problemas: facilidad de localización, diseño funcional, y línea de equilibrio.

Incluye capacidades para:

- Resolver localizaciones simples y múltiples.
- Usar tres medidas de distancia diferentes.
- Mostrar la solución en un gráfico.
- Mostrar el diseño y análisis de distancia.

Problemas de línea de equilibrio, muestra el detalle de tareas asignadas y muestra la solución de la línea de diseño en un gráfico.

❖ **Pronósticos (Forecasting):** Resuelve series de tiempo que realizan las variables múltiples de regresión lineal. Incluye: promedio simple, promedio doble, promedio doble con tendencia lineal, etc.

❖ **Programación por objetivos (Goal Programming):** Fue inicialmente introducida por Charnes y Cooper en los años 50. Desarrollada en los años 70 por Ljiri, Lee, Ignizio y Romero, es actualmente uno de los enfoques multicriterio que más se utilizan.

En principio fue dirigida a resolver problemas industriales, sin embargo posteriormente se ha extendido a muchos otros campos como la economía, agricultura, recursos ambientales, recursos pesqueros, etc.

Resulta de gran interés, sobre todo, en problemas complejos de gran tamaño.

❖ **Teoría y sistemas de inventarios (Inventory Theory and System):** Resuelve y evalúa problemas de control de inventarios. Incluye capacidades para:

- Resolver problemas de descuentos de cantidades.
- Resolver problemas probabilísticos de periodos simples (vendedor de periódicos).
- Resolver problemas dinámicos de muchos tamaños.
- Resuelve, evalúa y simula cuatro sistemas de control de inventarios.

❖ **Programación de jornadas de trabajo (Job Scheduling):** Resuelve problemas de planeamiento para trabajos que esperan ser atendidos por algún servidor. Incluye capacidades para:

- 15 reglas de desecho para planeamiento de negocios.
- Muestra el diagrama de Gantt.
- 18 medidas de rendimiento para el programa atendido.
- Muestra un gráfico de análisis de rendimiento.

❖ **Programación lineal y entera (Linear programming (LP) and integer linear programming (ILP):** Incluye los programas necesarios para resolver el problema de programación lineal gráficamente o utilizando el algoritmo del Simplex; también permite resolver los problemas de programación lineal

entera utilizando el procedimiento de Ramificación y Acotación (Branch&Bound).

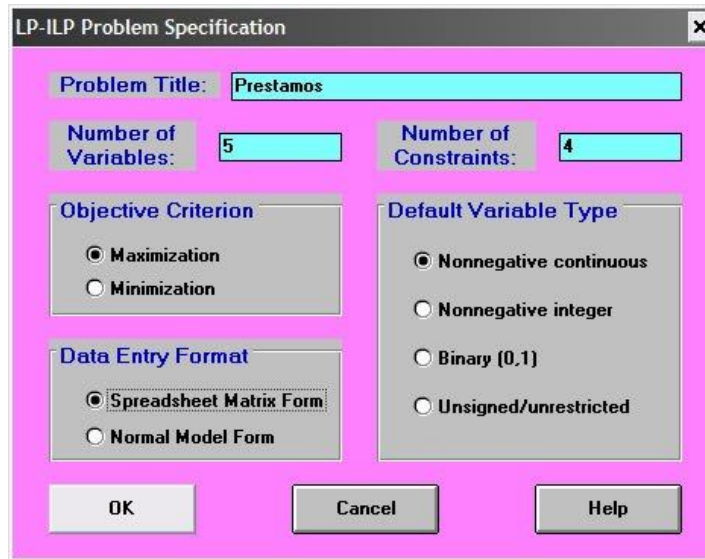


Figura N° 6.4: Programa ejemplo de Programación lineal y entera en WinQSB

Fuente: Tomada de la carpeta de módulos del programa

- ❖ **Procesos de Markov:** Este programa resuelve y analiza los procesos de Markov. Incluye capacidades para:
 - Realizar paso a paso los procesos de Markov.
 - Realizar el análisis de rendimiento dependiente del tiempo y mostrar el resultado en un gráfico.
 - Analizar el costo total o la ganancia.
 - Resolver el estado de probabilidad estable y el primer tiempo de transición.
- ❖ **Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP):** Es un método para determinar qué, cuándo y cuántos componentes y materiales son requeridos para satisfacer un plan de producción de productos terminados en un tiempo específico.
 - Muestra un gráfico de estructura de producto
 - Muestra un reporte en parte de artículos, clase ABC, originando tipo o tipo de material.
 - Muestra el análisis de capacidad.
 - Muestra el análisis de costo.

- Introduce el problema en formato de hoja de cálculo.
- ❖ **Modelación de redes (Network Modeling):** Incluye programas específicos para resolver el problema del transbordo, el problema del transporte, el de asignación, el problema del camino más corto, flujo máximo, árbol generador, y problema del agente viajero.
- ❖ **Programación no lineal (No linear Programming):** Permite resolver problemas no lineales irrestringidos utilizando métodos de búsqueda lineal, y problemas no lineales con restricciones utilizando el método SUMT (función objetivo con penalizaciones sobre el incumplimiento de las restricciones).
- ❖ **PERT y CPM (PERT_CPM) Planeación Agregada:** El método de la ruta crítica, CPM, es una herramienta de tipo determinístico para el análisis de redes de proyectos.
- ❖ **Programación cuadrática (Quadratic Programming):** Resuelve el problema de programación cuadrática, es decir, problemas con función objetivo cuadrática y restricciones lineales. Utiliza un método Simplex adaptado. Los modelos de IQP los resuelve utilizando algoritmos de ramificación y acotación.
- ❖ **Cartas de control de calidad (Quality Control Chart):** Construye los mapas de control de calidad y realiza los análisis gráficos relacionados. Un mapa de control de calidad es un gráfico que muestra los resultados de una característica de calidad de la muestra medida en el tiempo.
- ❖ **Sistemas de cola (Queuing Analysis):** Resuelve sistemas de formación de colas de espera incluyendo la población de clientes y los servidores (canales). La población de clientes puede ser limitada o ilimitada.
- ❖ **Simulación de sistemas de cola (Queuing Analysis Simulation):** Modela y realiza el sistema de colas simple y múltiple en poblaciones con llegada de clientes, y servidores. Incluye capacidades para:
 - Realizar la simulación de la formación de colas de espera generando los eventos discretos de llegadas de clientes, la realización del servicio, el traslado del cliente, y la formación de la cola.
 - Utiliza 18 distribuciones de probabilidad para la probabilidad de que lleguen clientes.

- Utiliza 9 reglas de selección para definir las operaciones del servidor.
- Muestra el análisis en un gráfico

El acceso al WINQSB se puede hacer a través del botón INICIO del sistema operativo WINDOWS, en el menú PROGRAMAS en la carpeta WINQSB. WINQSB es una herramienta poderosa para el manejo de métodos cuantitativos. Véase en la Fig. N° 6.4. Una vez seleccionado el módulo con el cual se desee trabajar, aparecerá una ventana cuyas características iniciales serán similares para todos los módulos del WINQSB.

A continuación se muestra la ventana inicial de cualquier módulo del programa:

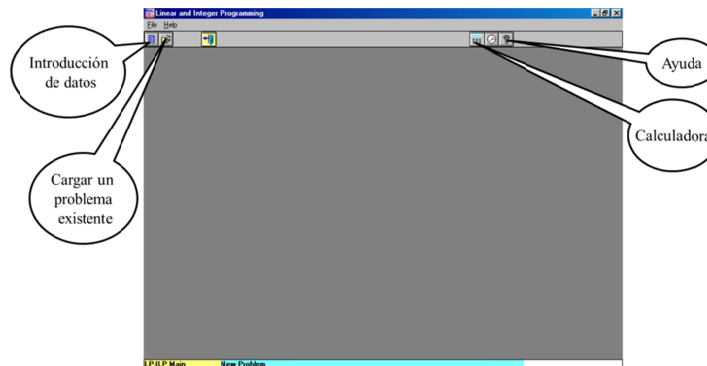


Figura N° 6.5: Ventana inicial de WinQSB

Elaborado por el investigador

6.7 METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolla mediante un enfoque cuantitativo debido al procesamiento de información técnica requerida para la implementación de cada una de las etapas que conforman la distribución de planta.

Para el diseño de la propuesta se utiliza un esquema de trabajo de acuerdo a la Figura No 6.6.

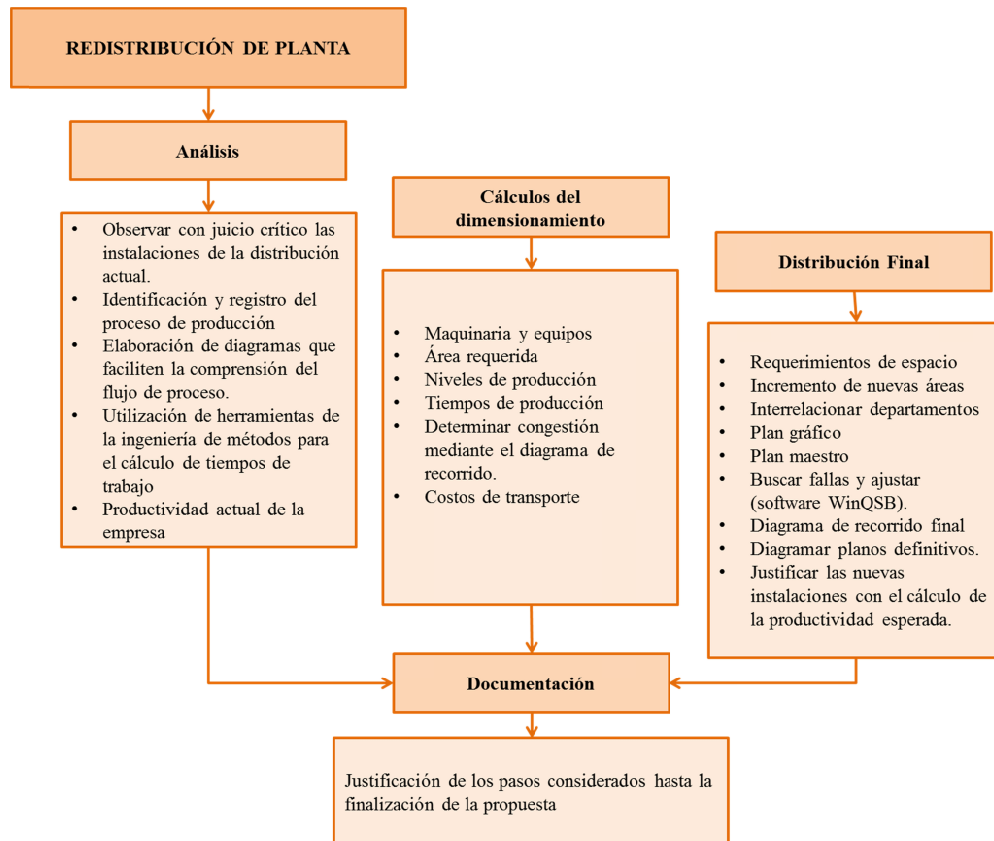


Figura N° 6.6. Metodología de la propuesta

Elaborado por el investigador

6.8 MODELO OPERATIVO

El método utilizado para la distribución es el método S.L.P o más conocido como Planeación Sistemática de la Distribución de Planta, debido a que este método analiza la distribución sobre la base de factores de naturaleza cualitativa y dado que su aplicación generalmente en aquellos casos en donde los flujos del proceso son muy variables, es decir en los cuales no hay rutas marcadas o cambiantes como es el caso de la empresa en estudio.

6.8.1 ANÁLISIS DE ÁREA EXISTENTES

6.8.1.1 Área de Corte: Dispone principalmente de un tablero de 122cm de ancho por 304cm de largo, en este se realizan las tendidas de tela, señalado de moldes y el corte de los mismos.

Esta área se obstaculiza principalmente cuando existe gran cantidad de rollos de tela dispuestos a ser tendidos y cortados como se ilustra en la figura N° 6.8. Los equipos necesarios para esta área son: dos cortadoras de cuchilla de disco y dos cortadoras industriales de cuchilla recta, mostradas en la figura N° 6.7.



Figura N° 6.7. Cortadoras de cuchilla recta y de cuchilla circular respectivamente

Elaborado por el investigador



Figura N° 6.8. Congestión en los accesos del área de corte

Elaborado por el investigador

6.8.1.2 Área de costura: Esta área consta principalmente de cuatro máquinas overlock, dos máquinas rectas y una recubridora. En esta área se encuentra la fuerza laboral más importante de la empresa. Para el traslado del producto en proceso los operarios se ayudan de canastas para facilitar el transporte.

En la figura N° 6.9, se puede apreciar el área despejada al finalizar los lotes y el área saturada con material en proceso durante la fabricación.



Figura N° 6.9. Área de costura libre de material (izq.) y con material en proceso (der.)

Elaborado por el investigador

Debido a la falta de espacio en esta área se ha dispuesto de una máquina recta en el pasillo que conecta el área de corte con el de costura.

6.8.1.3 Área de bordado: Dispone de dos bordadoras industriales, una de dos cabezas multifunción y una de cuatro cabezas unifuncional. Además de una mesa para la colocación de las prendas en el tambor y una repisa para el almacenamiento de los materiales y herramientas necesarias, ver figura N° 6.10. La distribución se muestra a continuación.



Figura N° 6.10. Máquinas bordadoras de cuatro y dos cabezas respectivamente

Elaborado por el investigador



Figura N° 6.11. Anaquel con hilos (izq.) y anaquel con insumos (der.)

Elaborado por el investigador

6.8.1.4 Bodegas (materia prima y producto terminado): Estas áreas están dispuestas para la recepción de materia prima y almacenamiento de producto terminado así como otros insumos necesarios para la confección de prendas.

Las secciones disponen de un tablero de 122cm de ancho por 244cm de largo el mismo que es utilizado en el proceso de enrollado de tela y terminado de ternos.

La disposición de la bodega de materia prima se muestra en la siguiente ilustración:



Figura N° 6.12. Bodega de materia prima, rollos de tela (izq.), tablero y accesos a segunda planta (izq.)

Elaborado por el investigador

La bodega de producto terminado está dispuesta en el segundo piso, la misma que se observa en la siguiente figura.



Figura N° 6.13. Bodega de producto terminado

Elaborado por el investigador

6.8.1.5 Área Administrativa y de Diseño: Esta sección de la empresa funciona en la primera planta del edificio central, consta de una sala para reuniones, un computador para el diseño de bordados y un escritorio para la revisión de documentos.

Debido a la falta de espacio en el área de costura se ha dispuesto cuatro máquinas en esta área, una recta, una recubridora, una máquina elasticadora y una cerradora con compresor. La disposición del espacio se muestra en la siguiente figura.



Figura N° 6.14. Máquinas cerradora y elasticadora respectivamente

Elaborado por el investigador

La administración no ha sabido disponer del presupuesto para una distribución con muros divisorios, es por esto que todos los muebles y equipos se encuentran dispuestos a convenir. Ver figura N° 15.



Figura N° 6.15. Disposición del área administrativa. Vistas opuestas

Elaborado por el investigador

6.8.2 INCREMENTO DE NUEVAS ÁREAS

El cuadro siguiente muestra las áreas en las que se va a distribuir la nueva planta de producción. Añadiendo las necesidades de servicios para el personal y la planta.

Tabla N° 6.6: Áreas y Secciones de la nueva distribución de planta

| | Áreas | Sección | |
|----|---------------|----------------|--------------|
| 1 | Corte | Corte | Ya existente |
| 2 | Recubridoras | Costura | Ya existente |
| 3 | Rectas | Costura | Ya existente |
| 4 | Overlocks | Costura | Ya existente |
| 5 | Cerradora | Costura | Ya existente |
| 6 | Elasticadora | Costura | Nueva |
| 7 | Ojaladoras | Costura | Ya existente |
| 8 | Bordadoras | Bordado | Ya existente |
| 9 | BMP | Bodegas | Ya existente |
| 10 | BPT | Bodegas | Ya existente |
| 11 | Diseño | Administración | Ya existente |
| 12 | Gerencia-RRHH | Administración | Nueva |
| 13 | Contabilidad | Administración | Nueva |
| 14 | Vestidores | Otros | Nueva |
| 15 | Comedor | Otros | Nueva |
| 16 | SSHH | Otros | Nueva |

Elaborado por: Investigador.

Como se puede observar para la distribución de la nueva planta de producción de la empresa LILY SPORT, se ha reacomodado las áreas dependiendo del tipo de maquinaria, la agrupación de estas áreas forman secciones que serán fáciles de identificar.

Si observamos la maquinaria con relación al diagrama inicial se determina que la sección administrativa está separada en áreas dependiendo de la actividad que esta realice.

Debido a que los trabajadores son multifuncionales, es decir, realizan más de una sola actividad, esto además de reducir costos de mano de obra, evita en lo posible que existan tiempos muertos o cuellos de botella, si una operación se está demorando más de lo estimado, se asigna otro operario para agilizar el flujo de material a otra estación de trabajo. Pero de la misma manera el inconveniente que se genera es el cansancio físico y mental, y por lo tanto molestias en el trabajador al estar rotando en las actividades, puesto que no todas se realizan de la misma manera.

A pesar de esto es una medida que se toma constantemente para reducir tiempos muertos tanto en el flujo de proceso como por parte del operario.

El principal cambio que se genera en las áreas es el incremento de un tablero de 2.5m de ancho por 5m de largo, estas medidas se adoptaron considerando el ancho estándar de las telas que va desde el 1,50m a 2m de ancho en tela abierta y el largo dependerá del reacomodo en los moldes de corte. Esta actividad a más de proporcionar mayor espacio disponible para el tendido, cortado de tela y el corte total de complementos al no generar retazos considerables, elimina una operación de soporte en la bodega de materia prima que es el enrollado de tela, que consiste básicamente en zafar los rollos de tela abierta, juntar los filos y volverlos a enrollar, esto se realizaba debido a las dimensiones del tablero de corte.

Se crea nuevas áreas como son Elasticadora, Gerencia-RRHH, Contabilidad, Vestidores y Comedor. La primera tiene como fin la creación de nuevas líneas de producción para las cuales esta maquinaria se vuelve imprescindible, mientras que

las dos siguientes son asignadas a la sección administrativa, pero diferenciadas las dos entre sí.

Y finalmente en lo que se refiere a Vestidores y Comedor, se crea con el fin de que los trabajadores dispongan de un lugar para dejar sus pertenencias que no pueden ingresar al área de trabajo y de la misma manera un lugar para depositar el equipo personal hasta la siguiente jornada laboral; el comedor es un espacio para que el personal de la empresa disponga de sus alimentos en los lapsos de receso, y un espacio disponible al cien por ciento para jornadas de capacitación o reuniones pertinentes.

Los servicios sanitarios estarán dotados de todos los elementos de limpieza y estarán separados por géneros, de esta manera no habrá inconvenientes entre el personal.

Ajustes en las áreas:

Los espacios disponibles para las actividades en bodegas es el necesario, por lo tanto no existirá modificación en estas áreas, con la diferencia que se traslada el tablero de bodega de materia prima a bodega de producto terminado para el empaquetado de los productos, no se considera el tablero de corte debido a su mal estado.

De la misma manera el área actual de bordado cuenta con las especificaciones de espacio entre máquina y necesario para el normal desenvolvimiento del operario, esta área de la misma manera mantendrá sus dimensiones.

Se traslada todas las máquinas de costura a una sola sección, agrupadas por función, utilizando un criterio de reacomodo en la distribución original; debido a que la distribución que se ha seleccionado es por procesos y tomando en cuenta el método de trabajo de los operarios, se considera una buena opción el agrupar.

La sección administrativa es diseñada mediante distribución abierta de oficinas, debido a que no son muchos los departamentos o áreas, se considera que mejorará la comunicación y accesibilidad por parte de los trabajadores al personal administrativo por alguna cuestión de trabajo o ajena a ello. El área de mayores

dimensiones es la de Gerencia-RRHH, debido a que esta posee una pequeña sala de espera con el fin de utilizarla para reuniones con clientes, proveedores y otros usos afines.

Los vestidores serán ajenos a todo el proceso, si bien es cierto el personal acudirá en primera instancia a este lugar para el equipamiento necesario, no interviene directamente en ningún proceso.

6.8.3 RELACIÓN DE ACTIVIDADES

La figura N° 6.17 ilustrada a continuación evalúa la relación interdepartamental dentro de la empresa en base a los siguientes criterios:

Tabla N° 6.7: Clasificación de proximidad y valores que lo respaldan

| VALOR | PROXIMIDAD | CLAVE | RAZÓN |
|-------|--------------------------|-------|-------------------------------|
| A | Absolutamente necesario | 1 | Registros comunes |
| E | Especialmente importante | 2 | Comparte el mismo personal |
| I | Importante | 3 | Comparte el mismo espacio |
| O | Ordinario | 4 | Grado de contacto personal |
| U | Indiferente | 5 | Grado de contacto de papeleo |
| X | Indeseable | 6 | Secuencia de flujo de trabajo |
| | | 7 | Realiza trabajo similar |
| | | 8 | Posee equipo de soporte |
| | | 9 | Posible olor desagradable |

Elaborado por el investigador

Hoja de trabajo y diagrama adimensional de bloques: La hoja de trabajo reemplazará al diagrama de relación de actividades. También interpreta y obtiene los datos básicos para elaborar el diagrama adimensional de bloques.

La Tabla 6.8 muestra la hoja de trabajo del diagrama de relación de actividades.

Como se puede apreciar, esta herramienta muestra de una manera más detallada cómo interactúan los departamentos en base a los criterios seleccionados.

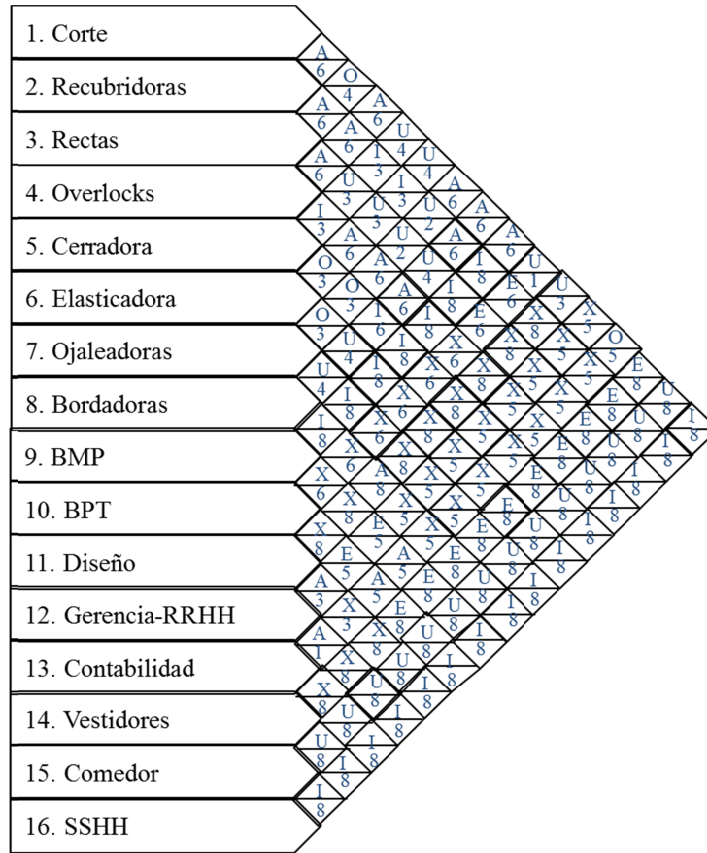


Figura N° 6.16. Diagrama de relación entre departamentos.

Elaborado por: Investigador

Con estos datos se completa la primera fase de diagramación que es el plan gráfico adimensional de la planta a ser instalada.

Meyers & Stephens, (2006) considera que el diagrama adimensional de bloques es el primer intento de distribución y resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo. Aun cuando esta distribución es adimensional, será la base para hacer la distribución maestra y el dibujo del plan.

Una vez que se ha determinado el tamaño de cada departamento, oficina e instalación de apoyo, se asigna el espacio a cada actividad por medio de la distribución del diagrama adimensional de bloques.

Tabla N° 6.8: Hoja de trabajo del diagrama de relación de actividades

| | Actividad | A | E | I | O | U | X |
|----|---------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|------|----------------------------------|------------------------|
| 1 | Corte | 2,4,7,8,9 | 14 | 16 | 3,13 | 5,6,10,11,15 | 12 |
| 2 | Recubridoras | 1,3,4,8 | 10,14 | 5,6,9,16 | | 7,15 | 11,12,13 |
| 3 | Rectas | 2,4 | 10,14 | 9,16 | 1 | 5,6,7,8,15 | 11,12,13 |
| 4 | Overlocks | 1,2,3,5,6,7,8 | 14 | 9,16 | | 15 | 10,11,12,13 |
| 5 | Cerradora | 4 | 14 | 2,8,9,16 | 6,7 | 1,3,15 | 10,11,12,13 |
| 6 | Elasticadora | 4 | 14 | 2,9,16 | 5,7 | 1,3,8,15 | 10,11,12,13 |
| 7 | Ojaladoras | 1,4 | 14 | 9,16 | 5,6 | 2,3,8,15 | 10,11,12,13 |
| 8 | Bordadoras | 1,2,4,11 | 14 | 5,9,16 | | 3,6,7,15 | 10,12,13 |
| 9 | BMP | 1,13 | 12,14 | 2,3,4,5,6,7,8,16 | | 15 | 10,11 |
| 10 | BPT | 13 | 2,3,12,14 | 16 | | 1,15 | 4,5,6,7,8,9,11 |
| 11 | Diseño | 8,12 | | 16 | | 1,15 | 2,3,4,5,6,7,9,10,13,14 |
| 12 | Gerencia-RRHH | 11,13 | 9,1 | 16 | | 15 | 1,2,3,4,5,6,7,8,14 |
| 13 | Contabilidad | 9,10,12 | | 16 | 1 | 15 | 2,3,4,5,6,7,8,11,14 |
| 14 | Vestidores | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 | 16 | | 15 | 11,12,13 |
| 15 | Comedor | | | 16 | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14 | |
| 16 | SSHH | | | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15 | | | |

Elaborado por: Investigador

La figura 6.18, muestra la distribución de áreas adimensional mediante el diagrama de bloques,

La distribución se realiza tomando en cuenta los criterios de relación de A, E, I y O. Al lado superior izquierdo se indican las áreas de prioridad A, al lado superior derecho las de prioridad E, en la parte inferior izquierda las áreas de prioridad I y finalmente al lado inferior derecho del área las áreas de prioridad O.

Se utiliza el siguiente esquema (Figura 6.18).

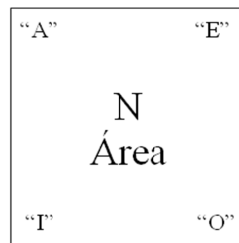


Figura N° 6.17. Esquema de presentación de departamentos

Elaborado por: Investigador

| | | | | | |
|---------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| | | 11,13 9,1 12 Gerencia- RRHH 16 | | 15 Comedor 16 | |
| 13 10 BPT 16 | 2,3,12,14 | 9,10,12 13 Contabilidad 16 | 1 | 8,12 11 Diseño 16 | |
| 2,4 3 Rectas 9,16 | 10,14 1 | 1,3,4,8 2 Recubridoras 5,6,9,16 | 10,14 | 1,2,4,11 8 Bordadoras 5,9,16 | 14 1,13 12,14 9 BMP 2,3,4,5,6,7,8,16 |
| 1,2,3,4,6,7,8 4 Overlocks 5,9,16 | 14 | 4 5 Cerradora 5,9,16 | 14 6,7 | 2,4,7,8,9 1 Corte 16 | 14 16 SSHH 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15 3,13 |
| 4 6 Elasticadora 2,9,16 | 14 5,7 | 1,4 7 Ojaleadoras 9,16 | 14 5,6 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 14 Vestidores 16 | |

Figura N° 6.18. Diagrama adimensional de bloques

Elaborado por: Investigador

Si a este diagrama se analiza el flujo de materiales que debe ser capaz de soportar, se tiene que no existen demasiados retrocesos en cuanto a procesos, y los que se realizan son los necesarios para cumplir con el método de trabajo implantado por la administración.

La figura 6.19 ilustra un recorrido de material a priori de lo que será la distribución final de la planta.

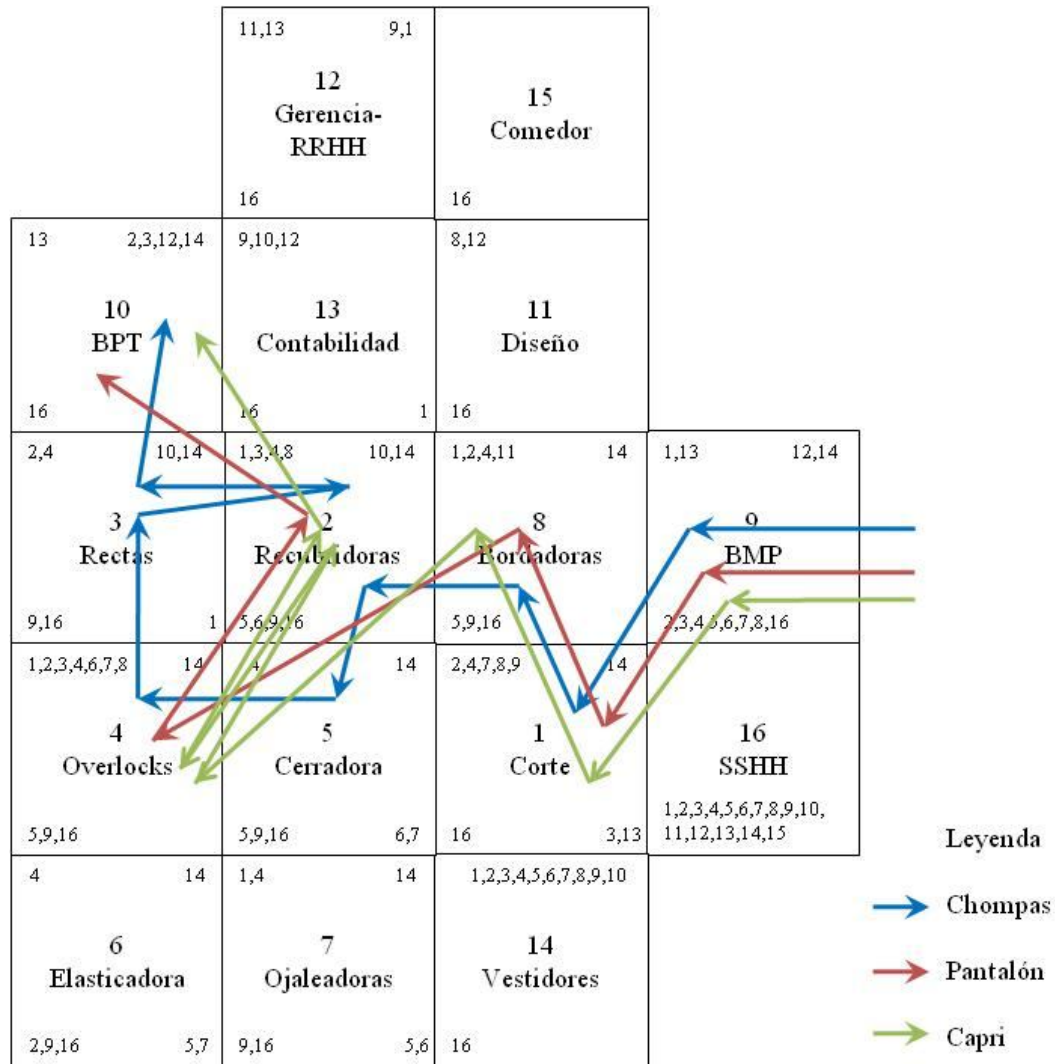


Figura N° 6.19. Diagrama adimensional de bloques con líneas de flujo

Elaborado por: Investigador

6.8.4 PLAN GRÁFICO

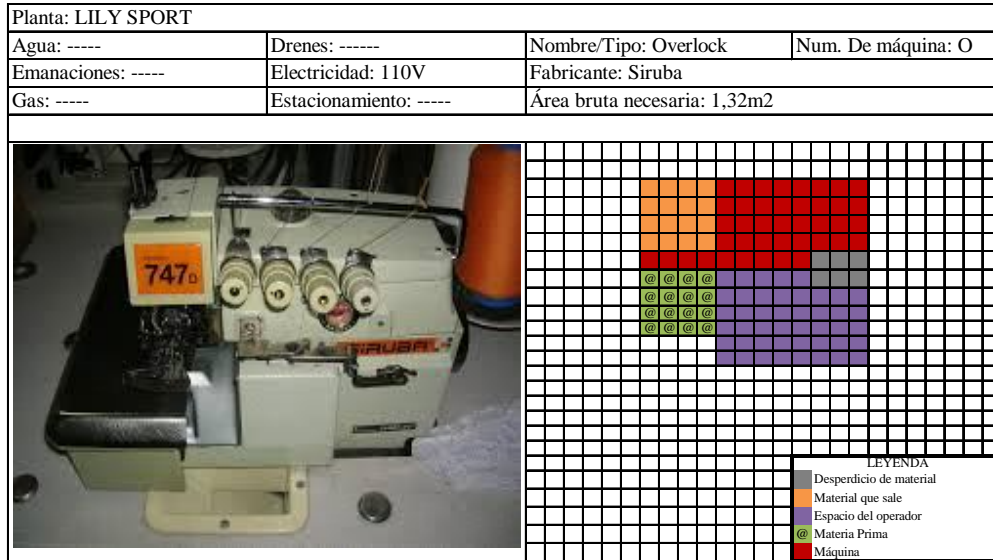
6.8.4.1 Determinación de espacios de las nuevas instalaciones

Meyers & Stephens, (2006) considera que para la mayoría de los departamentos de producción, el procedimiento para la determinación de espacios comienza con el diseño de la estación de manufactura, se parte de la longitud y el ancho de cada estación de manufactura con el fin de determinar la superficie de trabajo.

Datos de distribución de maquinaria y espacios. Este es un estudio a profundidad de la tabla 6.4 analizada en el punto 6.6.2.1 literal 3. Requerimiento de espacios.

Las figuras que se detallan a continuación muestran los datos de las máquinas adicionando los espacios necesarios para material, desperdicios, y espacio para el desenvolvimiento del operario.

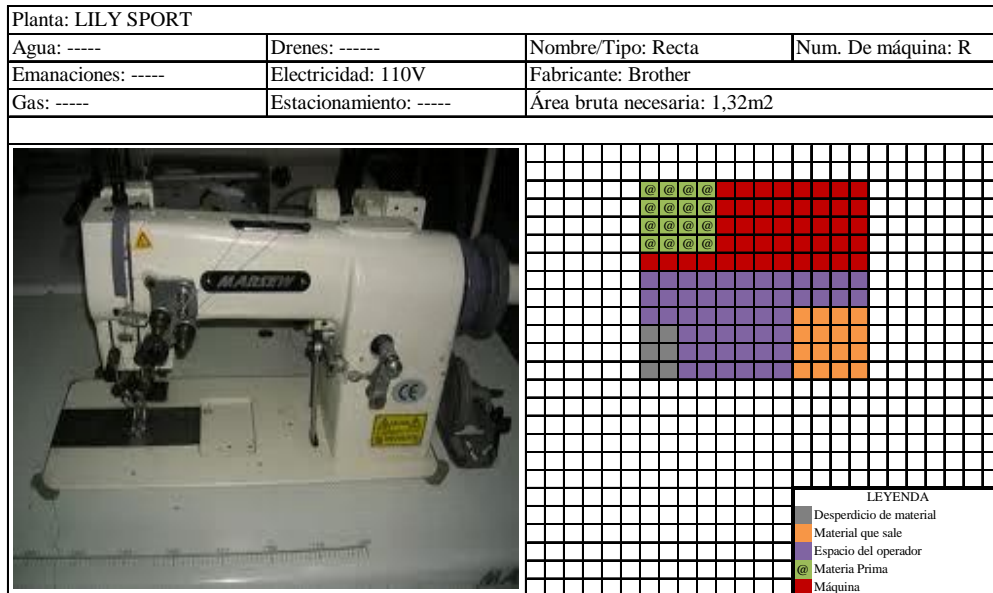
DATOS DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO



Escala: 1cuadro=10cm

Figura N° 6.20. Datos de distribución de máquina overlock

Elaborado por: Investigador



Escala: 1cuadro=10cm

Figura N° 6.21. Datos de distribución de máquina recta

Elaborado por: Investigador

Las figuras 6.20 y 6.21 muestran el área requerida para la maquinaria de overlock y pespunte (recta), para maquinaria y espacio de trabajo.

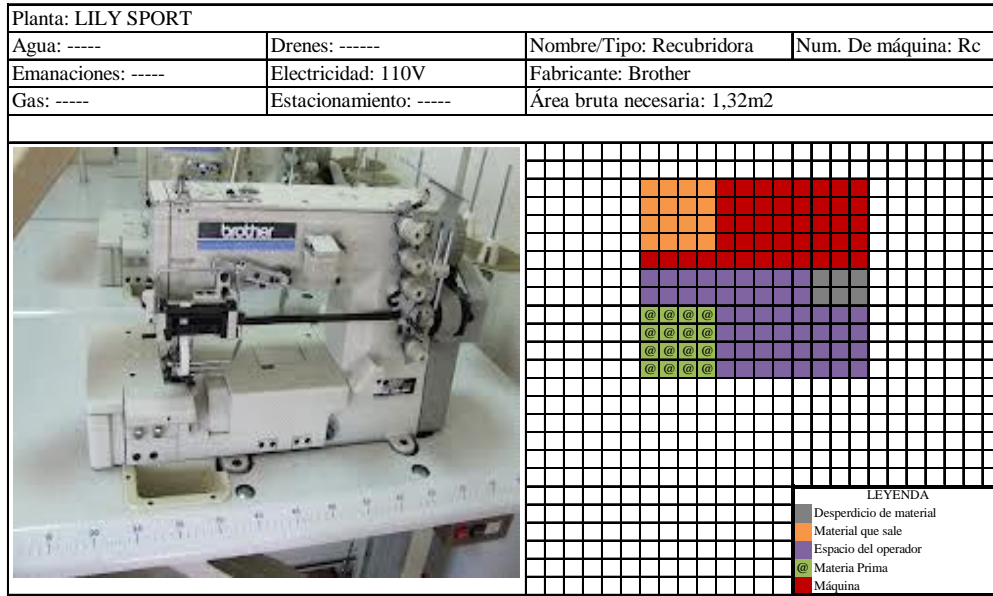


Figura N° 6.22. Datos de distribución de máquina recubridora

Elaborado por: Investigador

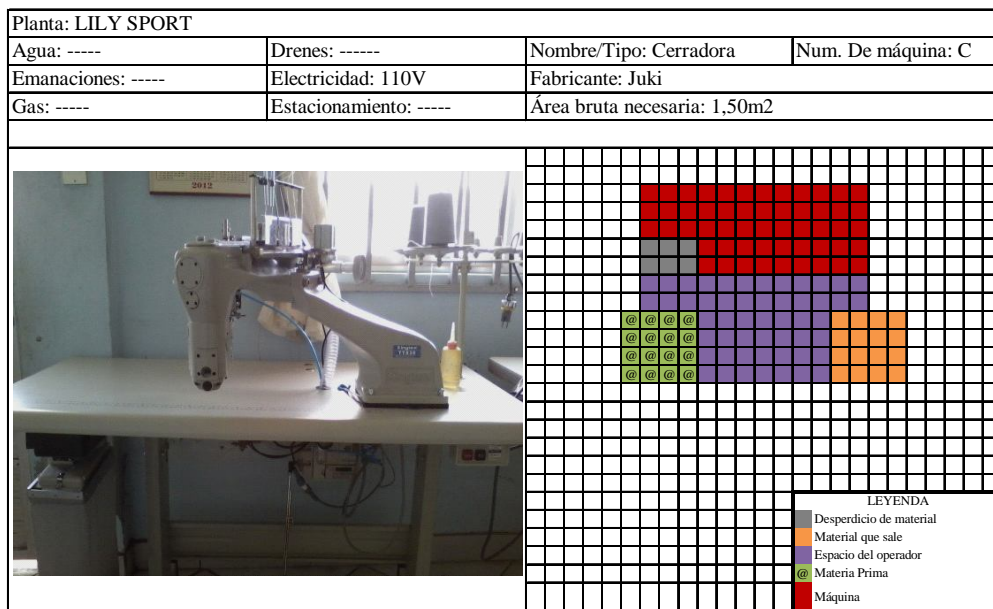


Figura N° 6.23. Datos de distribución de máquina cerradora

Elaborado por: Investigador

Las figuras 6.22 y 6.23 ilustran las áreas necesarias para la maquinaria y área de trabajo de los operarios, de las máquinas recubridora y cerradora respectivamente.

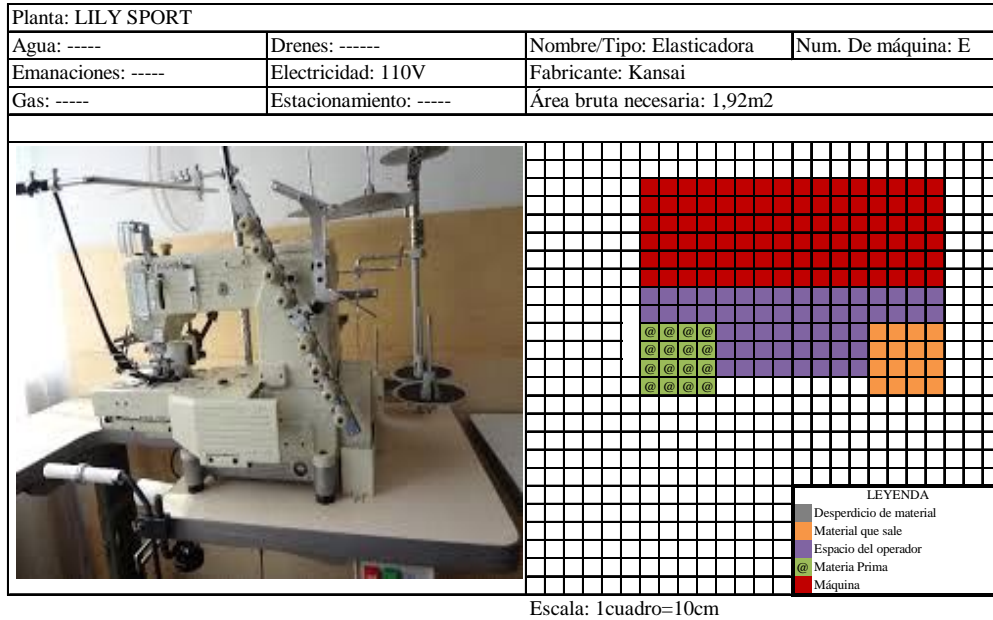


Figura N° 6.24. Datos de distribución de máquina elasticadora

Elaborado por: Investigador

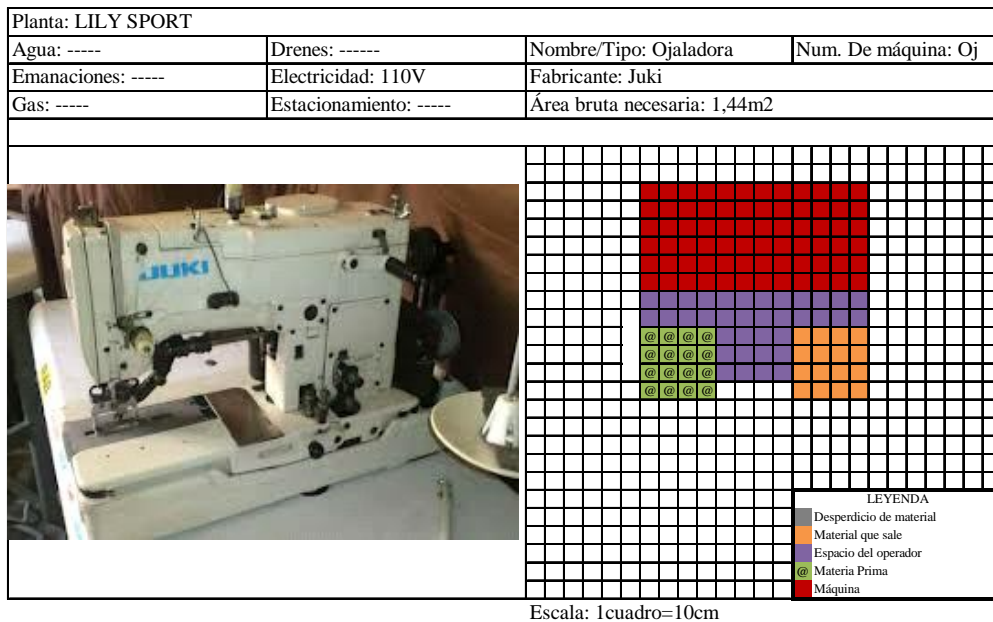


Figura N° 6.25. Datos de distribución de máquina ojaladora

Elaborado por: Investigador

El espacio necesario para la maquinaria y libre acceso para el trabajador de las máquinas elasticadora y ojaladora, se muestran en las figuras 6.24 y 6.25, respectivamente. Y las figuras 6.26 y 6.27, representan el área de las bordadoras del área en cuestión.

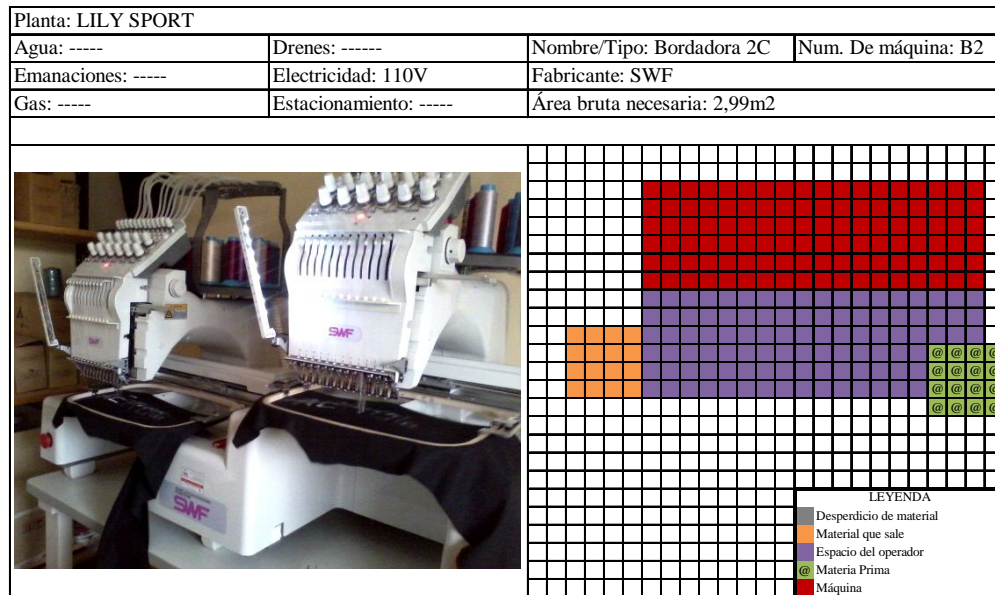


Figura N° 6.27. Datos de distribución de máquina bordadora de 2 cabezas6

Elaborado por: Investigador

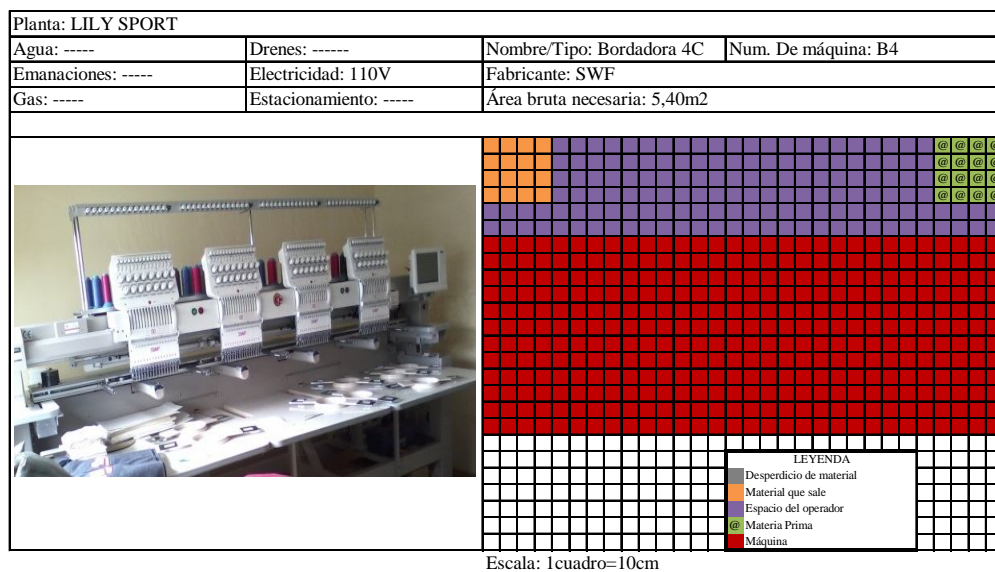


Figura N° 6.27. Datos de distribución de máquina bordadora de 4 cabezas

Elaborado por: Investigador

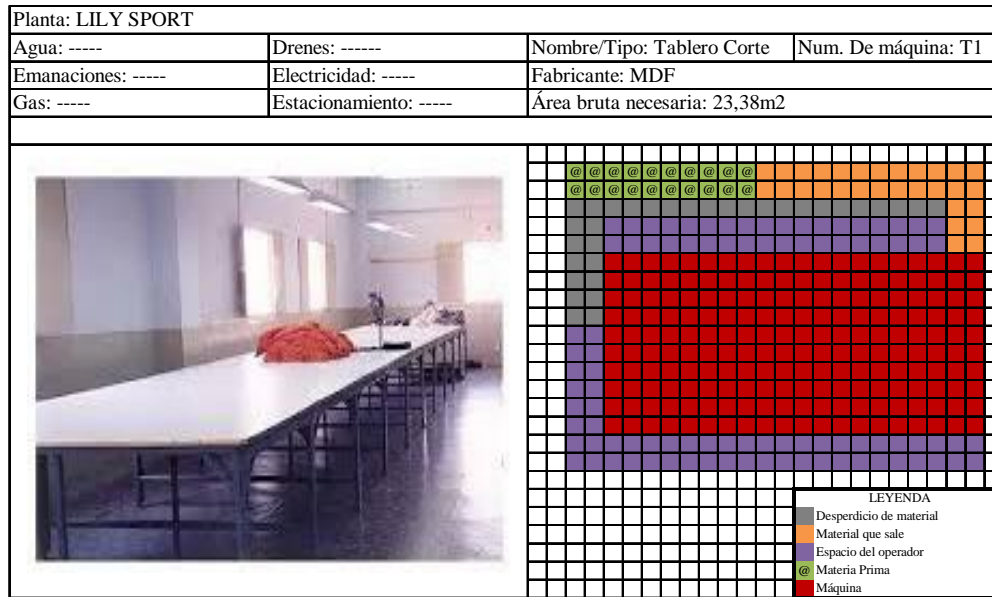


Figura N° 6.28. Datos de distribución del tablero de corte

Elaborado por: Investigador

Las figuras 6.28 y 6.29, representa el área necesaria para los tableros de las áreas de corte y bodega de producto terminado.

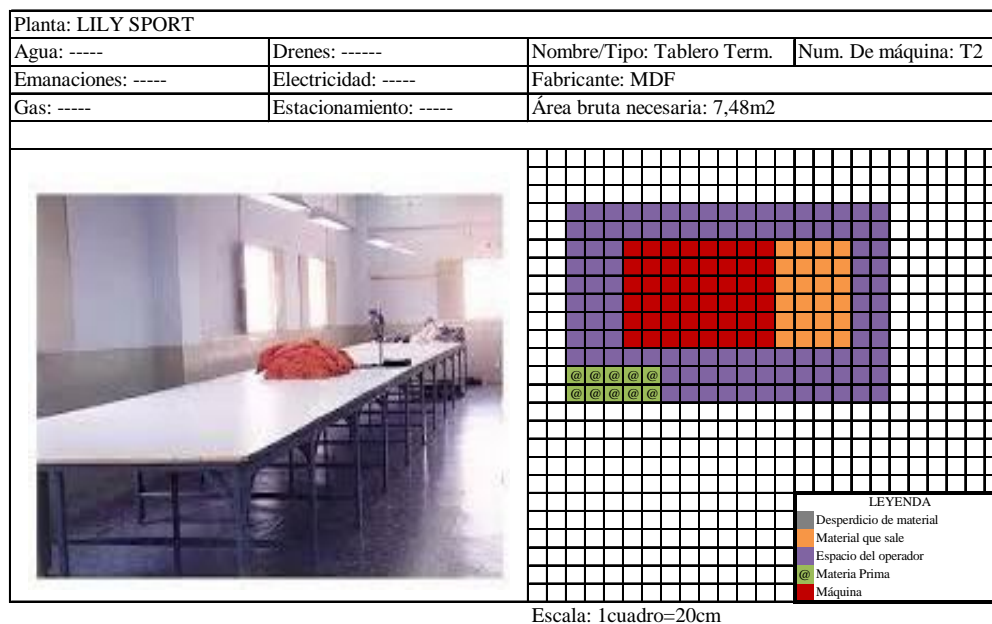


Figura N° 6.29. Datos de distribución del tablero de producto terminado

Elaborado por: Investigador

ALMACENAMIENTO

Análisis de ventas con inventarios ABC.

Se utiliza el análisis de inventario ABC, debido a que la empresa se maneja por familia de partes, es decir variedad de productos.

Meyers & Stephens, (2006) propone los pasos para este método.

1. Enlistar todos los productos con su precio unitario y demanda promedio mensual(ventas).
2. Multiplicar el precio por la demanda promedio mensual.
3. Hacer la lista de los productos en orden decreciente, según el dinero que generan las ventas mensuales.
4. Sumar todas las ventas mensuales (total de ventas).
5. Mantener una columna con el acumulado después del total de ventas mensuales, y sumar a cada renglón el total anterior.
6. La columna de porcentaje del total es el dinero acumulado dividido entre el dinero total.

La tabla 6.9 muestra los pasos descritos anteriormente aplicados a la empresa.

Tabla N° 6.9: Análisis de ventas con inventarios ABC

| Nombre de parte | Valor por unidad (\$) | Ventas mensuales | Total (\$) | Acumulado (\$) | Porcentaje del total (%) |
|-----------------|-----------------------|------------------|------------|----------------|--------------------------|
| TPM | 22,33 | 1219 | 27220,27 | 27220,27 | 69 |
| TCM | 22,33 | 306 | 6832,98 | 34053,25 | 86 |
| TPN | 14,29 | 283 | 4044,07 | 38097,32 | 96 |
| TCN | 14,29 | 111 | 1586,19 | 39683,51 | 100 |
| | | | 39683,51 | | |

TPM= Terno deportivo en pantalón de mujer

TPN= Terno deportivo en pantalón de niña

TCM= Terno deportivo en capri de mujer

TCN= Terno deportivo en capri de niña

Elaborado por: Investigador

Por lo tanto, se concluye que el 80% de productos que se dispondrán en bodega son ternos deportivos para dama en pantalón/leggin y capri y el 20% corresponde a productos para niñas. Consecuentemente, situar el producto por orden de número de parte es la forma más fácil de hacer la distribución de una bodega, por tanto, cuando a ésta llega la orden de despacho, especificando el producto, el encargado va al primer número de parte, luego al segundo, y así sucesivamente. Los productos se encuentran con facilidad porque están ordenados por número de parte.

Las bodegas se cargan y descargan semanalmente. La bodega de material prima se carga por lo menos dos veces a la semana para abastecer materia prima para la confección dependiendo las órdenes de producción dispuestas al inicio de la semana.

La bodega de producto terminado se empieza a cargar a partir de los días miércoles, jueves, viernes y sábado de cada semana, y se descarga los días viernes y sábado. Por lo tanto haciendo un análisis de carga y descarga se tiene.

Si se toma en cuenta la producción promedio anual (Ver tabla 4.2), se tiene que la bodega de producto terminado en su punto más alto debe tener como inventario 480 ternos deportivos.

La reserva en producto termina que la empresa destina es de 2 ternos deportivos por talla en tallas grandes, es decir XS, S, M, L, XL y XXL, y 3 ternos deportivos por tallas pequeñas 1, 2, 4, 6, 8, 10, y 12, en tres colores diferentes, colores oscuros en tallas grandes (negro, azul, gris) y colores claros en tallas de niña (rosado, coral, jade), esto se realiza en caso de que las empresas proveedoras de telas, no puedan surtir de manera continua los colores de temporada. La tabla 6.10, muestra las reservas.

Tabla N° 6.10: Reservas en Bodega de producto terminado

| Nombre de parte | Reserva Semanal (u) |
|-----------------|---------------------|
| TPM | 36 |
| TCM | 36 |
| TPN | 63 |
| TCN | 63 |
| | 198 |

Elaborado por: Investigador

La tabla 6.11 muestra las entradas y salidas de producto terminado (PT) a la bodega de PT, y la figura 6.30 ilustra esta actividad a lo largo de la semana laboral.

Tabla N° 6.11: Entradas y salidas de producto terminado

| Días de la semana | Ingreso de PT (u) | Egreso de PT (u) |
|-------------------|-------------------|------------------|
| Lunes | 198 | 0 |
| Martes | 198 | 0 |
| Miércoles | 335 | 0 |
| Jueves | 472 | 0 |
| Viernes | 369 | 240 |
| Sábado | 198 | 240 |

Elaborado por: Investigador

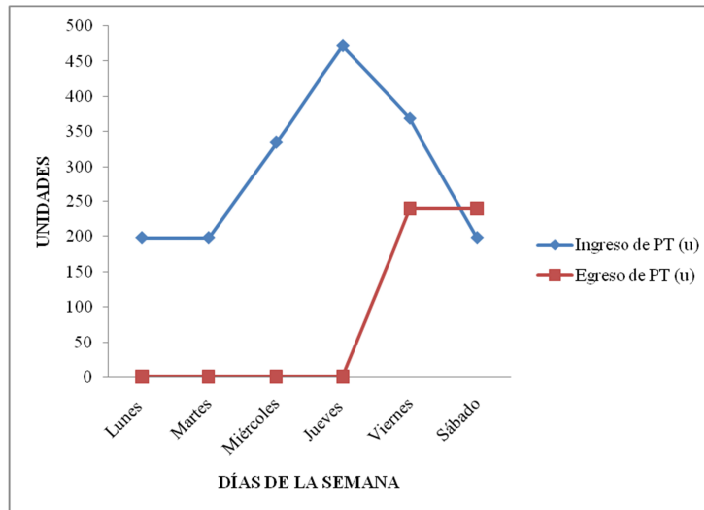


Figura N° 6.30. Movimientos del producto terminado dentro de la bodega

Elaborado por: Investigador

Por motivos de abaratar costos se decide que las perchas que actualmente están siendo utilizadas en las bodegas, serán la misma que se dispondrán en las nuevas instalaciones debido a que no existen inconvenientes de espacio en cuanto a estas áreas se refiere.

ERGONOMÍA

La ergonomía se puede definir como el conjunto de técnicas cuyo objetivo es la adecuación entre el trabajo y la persona. Para alcanzar su finalidad, la correcta acomodación entre el puesto de trabajo, su entorno y las características de la persona, requiere la aplicación de las distintas ciencias, de ahí su carácter multidisciplinar, no se limita a analizar las condiciones de trabajo sino también propone la mejora de aquellos aspectos que pueden incidir en el equilibrio de la persona con el entorno que la rodea. Moreno, Peñacoba & Araujo, (2000).

Gherardin en la Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo de la OIT de 1983, establece unos valores mínimos de espacios para cada persona en su área de trabajo:

- 4,5m² por persona.
- 2,5-2,6m. de altura de techos.
- 7-12m³ por persona.

Según la En la NTP 434, hace referencia a acceso a partes de máquinas: la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura de 0,80 m.

Tomando en consideración los datos obtenidos, se procede a elaborar el Plan gráfico de las instalaciones.

La tabla 6.12 muestra las áreas de las máquinas y equipos de la empresa y la figura 6.31 ilustra el diagrama de distribución del plan gráfico.

Tabla N° 6.12: Área de maquinarias y equipos

| Máquina | | Cantidad | Área m2 |
|---------------------|-----|----------|---------|
| Overlock | O | 3 | 1,32 |
| Recta | R | 4 | 1,32 |
| Recubridora | Rc | 2 | 1,32 |
| Cerradora | C | 1 | 1,50 |
| Elasticadora | E | 1 | 1,92 |
| Ojaleadora | Oj | 1 | 1,44 |
| Bordadora 2 cabezas | B2 | 1 | 2,99 |
| Bordadora 4 cabezas | B4 | 1 | 5,40 |
| Tablero 1 | T1 | 1 | 23,38 |
| Tablero 2 | T2 | 1 | 7,42 |
| Anaqueles 1 | A1 | 1 | 0,81 |
| Anaqueles 2 | A2 | 1 | 1,04 |
| Anaqueles 3 | A3 | 1 | 0,48 |
| Anaqueles 4 | A4 | 1 | 0,22 |
| Anaqueles 5 | A5 | 1 | 0,23 |
| Anaqueles 6 | A6 | 1 | 0,20 |
| Anaqueles 7 | A7 | 1 | 0,62 |
| Anaqueles 8 | A8 | 1 | 1,47 |
| Anaqueles 9 | A9 | 1 | 0,45 |
| Anaqueles 10 | A10 | 3 | 1,08 |
| Anaqueles 11 | A11 | 2 | 0,41 |
| Anaqueles 12 | A12 | 1 | 0,38 |
| Anaqueles 13 | A13 | 1 | 0,73 |
| Escritorio | Es | 1 | 0,65 |
| Mesa 1 | Ms1 | 1 | 0,34 |
| Mesa 2 | Ms2 | 1 | 0,50 |
| Mesa 3 | Ms3 | 1 | 0,60 |
| Sillón 1 | Si1 | 3 | 0,56 |
| Sillón 2 | Si2 | 2 | 1,12 |

59,91

Elaborado por: Investigador

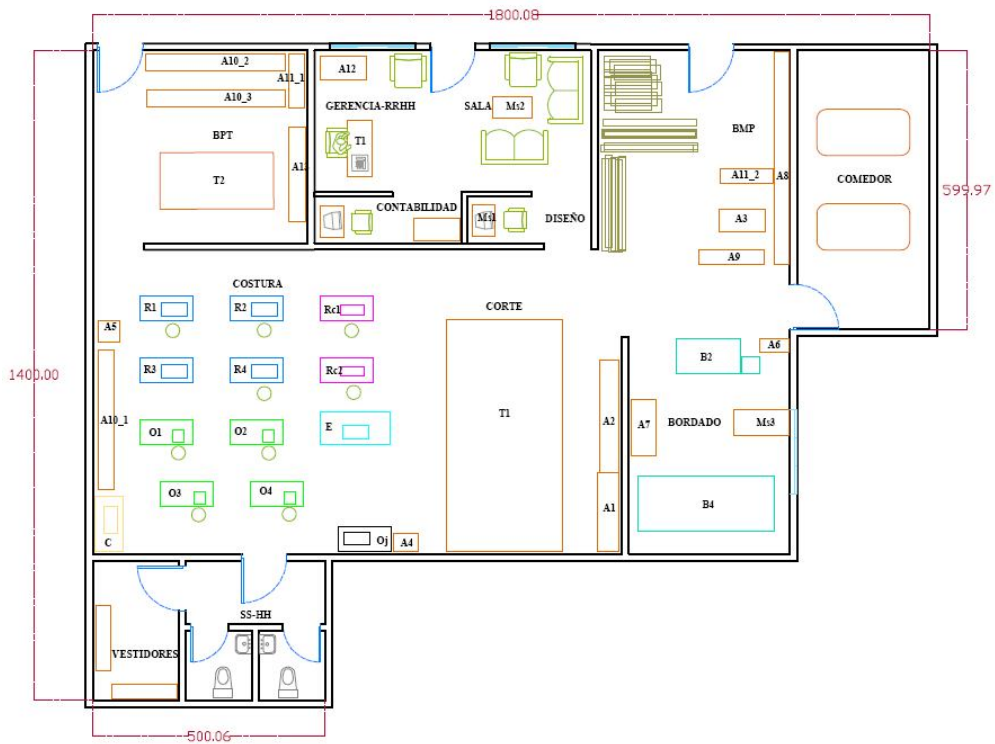


Figura N° 6.31. Diagrama de distribución del plan gráfico (unidades en centímetros)

Elaborado por: Investigador

6.8.5 PLAN MAESTRO

Se observa que el plan gráfico tiene muchas deficiencias en cuanto a espacio, esto se debe a que el diagrama adimensional relaciona departamento mas no toma en cuenta dimensiones de cada área.

Se realiza un reajuste de tal manera que el área se vuelva más compacta y las áreas menos dispersas.

Según el REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO decreto 2393. Establece las siguientes condiciones para el área de trabajo.

La empresa se encuentra en riesgo de incendio de CLASE A: Materiales sólidos o combustibles ordinarios, tales como: viruta, papel, madera, basura, plástico, etc. Se lo representa con un triángulo de color verde.

En caso de existir incendio se lo puede controlar mediante:

- Enfriamiento por agua o soluciones con alto porcentaje de ella como es el caso de las espumas.
- Polvo químico seco, formando una capa en la superficie de estos materiales.

El extintor requerido para la instalación es de polvo químico seco (PQS)



Figura N° 6.32. Extintor PQS

Elaborado por: Investigador

Sobre la ubicación la normativa dice:

- Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a altura no superior a 1.70 metros contados desde la base del extintor.
- Se colocarán extintores adecuados junto a equipos o aparatos con especial riesgo de incendio, como transformadores, calderos, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control.
- Cubrirán un área entre 50 a 150 metros cuadrados, según el riesgo de incendio y la capacidad del extintor.
- En caso de utilizarse en un mismo local extintores de diferentes tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre la carga de los mismos.

Por lo tanto, teniendo una superficie promedio de 210m², se determina la colocación de dos extintores dentro de la planta, ubicados estratégicamente para su fácil acceso.

En cuanto a primeros auxilios, la normativa establece:

Art. 46. SERVICIOS DE PRIMEROS AUXILIOS.- Todos los centros de trabajo dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores durante la jornada de trabajo. Si el centro tuviera 25 o más trabajadores simultáneos, dispondrá además, de un local destinado a enfermería. El empleador garantizará el buen funcionamiento de estos servicios, debiendo proveer de entrenamiento necesario a fin de que por lo menos un trabajador de cada turno tenga conocimientos de primeros auxilios.

La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

Art. 161. SALIDAS DE EMERGENCIA.

1. Cuando las instalaciones normales de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia.

2. Las puertas o dispositivos de cierre de las salidas de emergencia, se abrirán hacia el exterior y en ningún caso podrán ser corredizas o enrollables.

3. Las puertas y dispositivos de cierre, de cualquier salida de un local con riesgo de incendio, estarán provistas de un dispositivo interior fijo de apertura, con mando sólidamente incorporado.

4. Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 0,80 metros en locales con poca gente y de 1,20 en lugares con gentío, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Se dispondrá de una salida de emergencia por cada 10 personas.

Según el PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL POT-2020 aplicado para la ciudad de Ambato, establece en su normativa que:

Los estacionamientos para industrias y bodegas son de 2 por cada 200m² de construcción, siendo el uso general de carga y descarga dentro del predio.

En cuanto a altura de locales establece:

Art. 71. Altura de locales.- La altura mínima de los locales habitables será de 2,30m. entendiéndose por tal la distancia comprendida entre el nivel de piso y la cara inferior de la losa o el cielo raso falso, en caso de locales cuyos usos no sean de vivienda sean estos comercios u oficinas la altura mínima será de 2.70 m.

ILUMINACIÓN.

Según Guasch, (1998). En su publicación Encyclopedia of Occupational Health and Safety Lighting, de la OIT. Determina que el nivel de iluminación en función de las tareas realizadas es de 500lux a 1000lux.

Si este dato se analiza en función al área dentro de la planta de 154m² se tiene que equivale a 1283Watts como mínimo, a su vez este cálculo equivale a 13 lámparas fluorescentes de 100Watts.

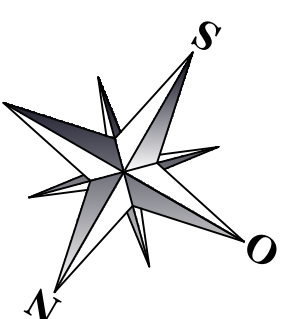
TOMACORRIENTES.

La corriente máxima que la maquinaria necesita es de 3A a 110V, por lo tanto los tomacorrientes comunes de 10 Amperios funcionan bien.

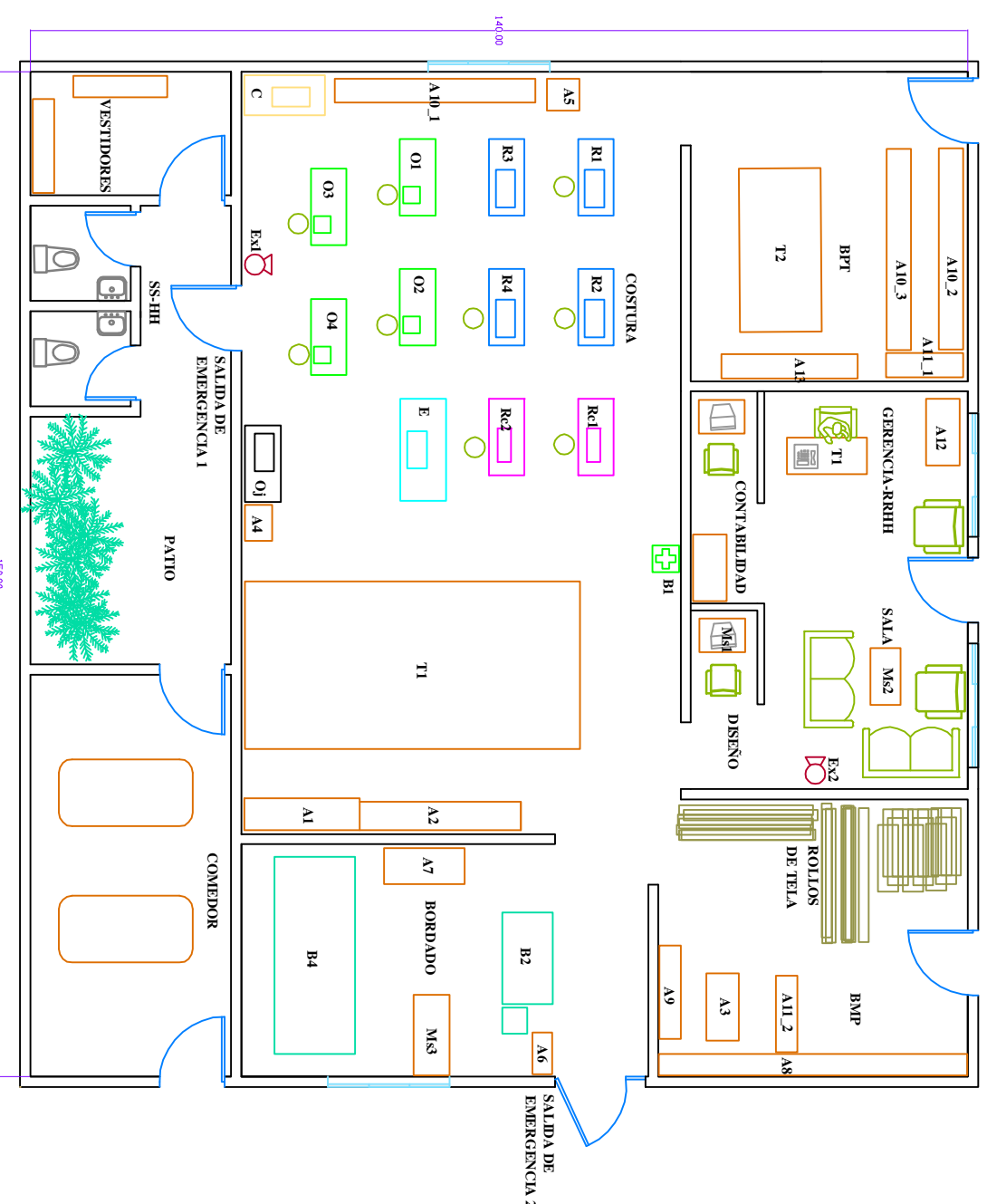
Según la norma NTP 267, indica que el color acorde al voltaje a ser utilizado es amarillo. Y el grado de protección de las tomas de corriente es IP 447, y debe existir una toma libre por cada cuatro tomas de corriente.

Por lo tanto, si analizamos el número de tomas necesarias para cada máquina, se tiene que se requiere 16 tomas de corriente, ubicadas estratégicamente.

AREA DE LA PLANTA



- 01 Máquina Overlock 1
- 02 Máquina Overlock 2
- 03 Máquina Overlock 3
- 04 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Receta 1
- R2 Máquina Receta 2
- R3 Máquina Receta 3
- R4 Máquina Receta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- TI Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de cerros (Core)
- A2 Estame de partes corados (Core)
- A3 Estame de torro de capuchas (Core)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de tejido RB
- A10_1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Diseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- MS3 Sillón simple de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SI2_1 Sillón para dos de sala
- SI2_2 Sillón para dos de sala
- SSH Servicios Sanitarios
- Ex1 Extinctor 1
- Ex2 Extinctor 2
- B1 Botiquín 1



- LEYENDA**
- Extinctor
 - Botiquín

Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia
 Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette
 Aprobado por: Ing. UREÑA Jeanette
 Fecha: 29/09/2013
 Escala: 1:100

TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT
 Plano de la planta Redistribuida (Plan Maestro)
 UTA - FISEI
 Unidades: mm
 Fig. Nº 6.33

Con los datos establecidos mediante normas se dispone a realizar los respectivos ajustes al plan gráfico.

La figura 6.33 muestra el plan maestro de las instalaciones con los respectivos ajustes del plan gráfico.

SEÑALETICA DE SEGURIDAD.

Una forma de conseguir que el hombre tenga una información definida y rápida sobre una determinada circunstancia que pueda afectarle, es utilizando señales que situadas en el lugar apropiado faciliten dicha información de forma perfectamente comprensible. Por lo tanto, podemos entender por señalización, la colocación de indicaciones o avisos en los objetos o lugares sobre los que se quiere dar una información.

La señalética de la planta se realiza en base a las siguientes normas:

NORMA NTE INEN 2 239 2000: ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO SEÑALIZACIÓN.

Establece las características que deben tener las señales a ser utilizadas en todos los espacios públicos y privados para indicar la condición de accesibilidad a todas las personas, así como indicar aquellos lugares donde se proporciona orientación, asistencia e información.

NORMA NTE 2 240 2000: ACCESIBILIDAD DE PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. SÍMBOLO GRAFICO. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Esta norma establece la imagen que contiene el símbolo usado para informar al público, que lo señalado es accesible, flaqueable y utilizable por personas con discapacidad o movilidad reducida.

NORMA NTE INEN 439:1984: COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD.

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias.

6.8.6 AJUSTE DEL PLAN MAESTRO

6.8.6.1 Ingreso de datos en el programa WinQSB

Se selecciona en el menú de módulos del programa WinQSB el que se refiere a distribución de planta y es **Facility Location and Layout**, Ver figura 6.34.

La figura 6.35 muestra el plan maestro con la malla respectiva para facilitar el ingreso de datos al programa.

Aparecerá la ventana general del módulo, se selecciona nuevo y se presenta la ventana mostrada en la siguiente figura:

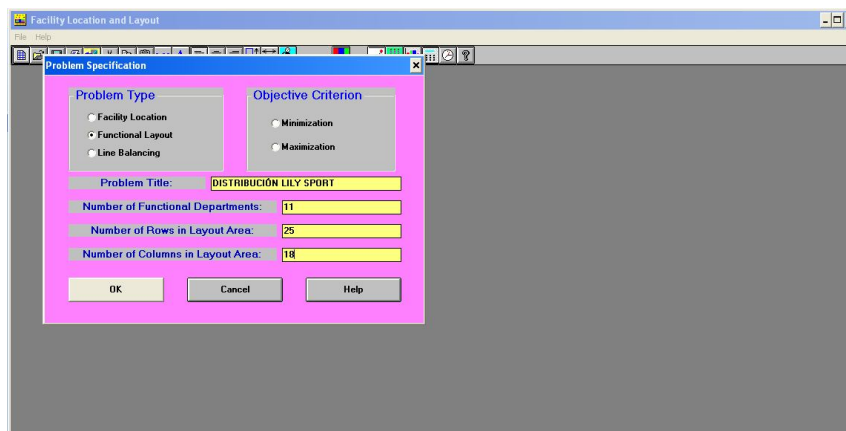
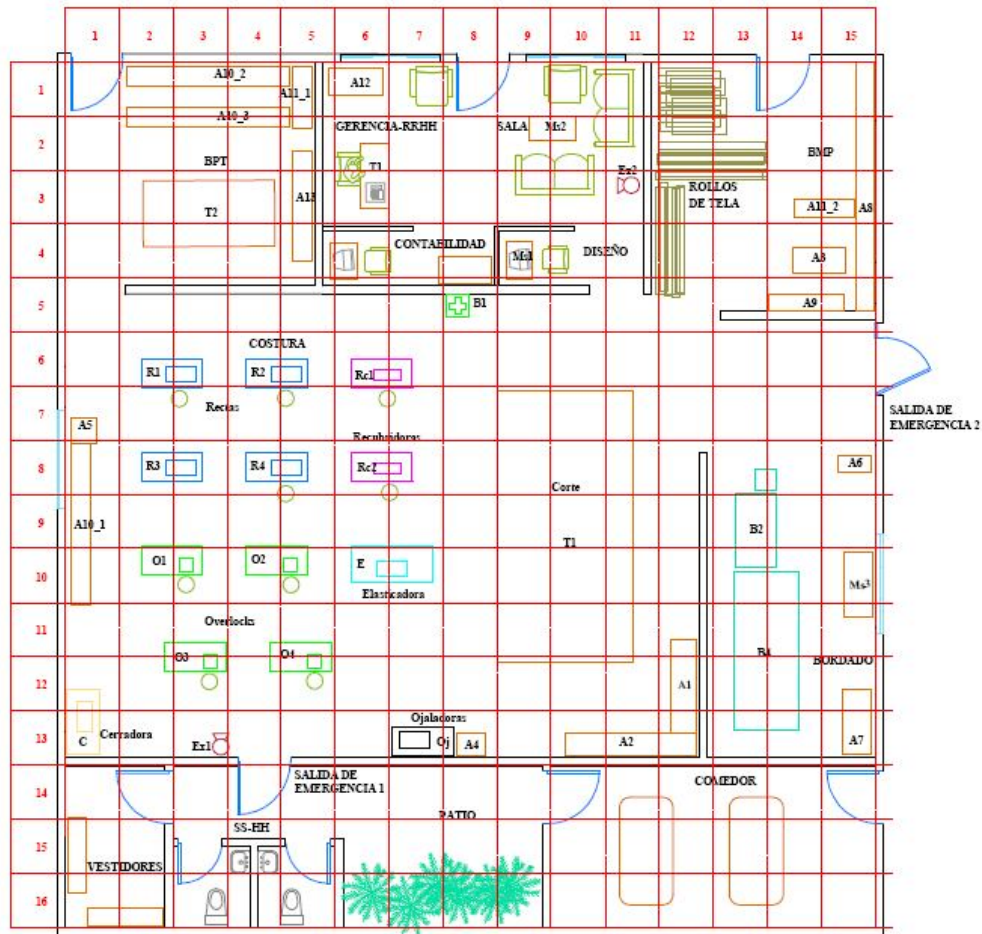


Figura N° 6.34. Ventana principal de WinQSB para el ingreso de datos en Facility Location and Layout.

Elaborado por el investigador

El programa ofrece un cuadro de diálogo en el que pide seleccionar el tipo de problema a resolver, que para este caso será Functional Layout (diseño funcional) debido a que esta considera que la posición de los departamentos funcionales es en forma relativa, o funcional. También se da un nombre al problema, el número de departamentos que en este caso son 16, número de filas y columnas correspondientes al área del layout 14 y 15 respectivamente (ver figura 6.35).



Nota: Cada cuadrícula equivale a un metro (SI)

Figura N° 6.35. Plan maestro con malla.

Elaborado por el investigador

Al momento de crear un nuevo problema, la ventana de ingreso de datos es muy similar a la ya conocida en Microsoft Excel, donde se debe ingresar el costo mensual de mover el material entre departamentos y finalmente las coordenadas donde se encuentran cada uno de ellos.

La producción de la empresa LILY SPORT es la siguiente:

- 69% en ternos deportivos en pantalón de mujer
- 17% en ternos deportivos en capri de mujer
- 10% en ternos deportivos en pantalón de niña
- 4% en ternos deportivos en capri de niña.

La producción mensual de ternos deportivos es:

- 1219 ternos deportivos en pantalón de mujer
- 306 en ternos deportivos en capri de mujer
- 283 en ternos deportivos en pantalón de niña
- 111 en ternos deportivos en capri de niña

La producción mensual se expresa en lotes debido al método de trabajo de la empresa, se tiene que mensualmente se lotes de 21 prendas.

- 58 lotes de ternos deportivos en pantalón de mujer
- 14 lotes de deportivos en capri de mujer
- 13 lotes de deportivos en pantalón de niña
- 5 lotes de deportivos en capri de niña

Regulando el sueldo de los trabajadores al sueldo básico, es decir \$318,00. El costo por hora es de \$1,33.

La tabla 6.13 muestra el costo de mover un lote entre secciones.

Tabla N° 6.13: Costo de mover un lote entre secciones

| Desde - hacia | | Sueldo hora (\$) | Distancia (m) | Costo Transporte (\$) |
|-------------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------------|
| BMP | Tablero Corte | 1,33 | 6,00 | 0,0044 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | 1,33 | 3,00 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Overlock | 1,33 | 6,00 | 0,0052 |
| Tablero Corte | Recubridora | 1,33 | 5,00 | 0,0044 |
| Bordadora | Recubridora | 1,33 | 7,00 | 0,0081 |
| Bordadora | Overlock | 1,33 | 14,00 | 0,0118 |
| Recubridora | Overlock | 1,33 | 3,00 | 0,0037 |
| Overlock | Cerradora | 1,33 | 3,00 | 0,0030 |
| Ojaleadora | Overlock | 1,33 | 5,00 | 0,0044 |
| Recubridora | Recta | 1,33 | 3,00 | 0,0022 |
| Overlock | Recta | 1,33 | 3,00 | 0,0030 |
| Recta | Tablero terminado | 1,33 | 7,00 | 0,0052 |
| Recubridora | Tablero terminado | 1,33 | 10,00 | 0,0074 |
| Tablero terminado | BPT | 1,33 | 1,00 | 0,0007 |
| | | | 91,00 | 0,0672 |

Elaborado por el investigador

La distancia se estima desde el centro de cada sección al centro de la siguiente, en base al plan maestro enmallado de la figura 6.35.

En la figura siguiente se muestra los datos ingresados:

| 1 : Location Fixed | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| No | | | | | | | | | | | | |
| Department Number | Department Name | Location Fixed | To Dep. 1 Flow/Unit Cost | To Dep. 2 Flow/Unit Cost | To Dep. 3 Flow/Unit Cost | To Dep. 4 Flow/Unit Cost | To Dep. 5 Flow/Unit Cost | To Dep. 6 Flow/Unit Cost | To Dep. 7 Flow/Unit Cost | To Dep. 8 Flow/Unit Cost | To Dep. 9 Flow/Unit Cost | To Dep. 10 Flow/Unit Cost |
| 1 | C | No | | 90/0.0044 | | 90/0.0052 | | | 45/0.0037 | | | |
| 2 | Rc | No | | | 45/0.0022 | 90/0.0030 | | | | 45/0.0081 | | 45/0.0074 |
| 3 | R | No | | | | 45/0.0030 | | | | | | 45/0.0052 |
| 4 | O | No | | | 45/0.0022 | | 45/0.0030 | | 67/0.0044 | 45/0.0118 | | |
| 5 | Ce | No | | | | | | | | | | |
| 6 | E | No | | | | | | | | | | |
| 7 | O | No | | | | | | | | | | |
| 8 | B | No | | | | | | | | | | |
| 9 | BMP | Yes | | | | | | | | | | |
| 10 | BPT | Yes | | | | | | | | | | |
| 11 | D | Yes | | | | | | | | | | |
| 12 | G-FRHH | Yes | | | | | | | | | | |
| 13 | Contabilidad | Yes | | | | | | | | | | |
| 14 | V | Yes | | | | | | | | | | |
| 15 | Comedor | Yes | | | | | | | | | | |
| 16 | SSHH | Yes | | | | | | | | | | |

Figura N° 6.36. Ingreso de datos al programa.

Elaborado por el investigador


| 1 : Location Fixed | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| No | | | | | | | | | | | |
| Department Number | To Dep. 8 Flow/Unit Cost | To Dep. 9 Flow/Unit Cost | To Dep. 10 Flow/Unit Cost | To Dep. 11 Flow/Unit Cost | To Dep. 12 Flow/Unit Cost | To Dep. 13 Flow/Unit Cost | To Dep. 14 Flow/Unit Cost | To Dep. 15 Flow/Unit Cost | To Dep. 16 Flow/Unit Cost | Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1)-(2,4)] | |
| 1 | | | | | | | | | | | (7,9)-(11,11) |
| 2 | 45/0.0081 | | 45/0.0074 | | | | | | | | (6,6)-(8,7) |
| 3 | | | 45/0.0052 | | | | | | | | (6,2)-(8,5) |
| 4 | 45/0.0118 | | | | | | | | | | (10,2)-(12,5) |
| 5 | | | | | | | | | | | (12,1)-(13,1) |
| 6 | | | | | | | | | | | (10,6)-(10,7) |
| 7 | | | | | | | | | | | (13,7)-(13,8) |
| 8 | | | | | | | | | | | (8,13)-(13,14) |
| 9 | | | | | | | | | | | (1,12)-(5,15) |
| 10 | | | | | | | | | | | (1,1)-(4,5) |
| 11 | | | | | | | | | | | (4,9)-(4,10) |
| 12 | | | | | | | | | | | (1,6)-(3,11) |
| 13 | | | | | | | | | | | (4,6)-(4,8) |
| 14 | | | | | | | | | | | (14,1)-(16,2) |
| 15 | | | | | | | | | | | (14,10)-(16,15) |
| 16 | | | | | | | | | | | (15,3)-(16,5) |

Figura N° 6.36. Ingreso de datos al programa “Continuación”.

Elaborado por el investigador

Con los datos ingresados en las respectivas celdas el siguiente paso es dar



solución al problema dando clic en el botón . Al hacerlo aparece un cuadro de dialogo donde presenta las opciones de solución así como las de cálculo de distancias.

Para este caso se utiliza la opción Bidireccional por intercambio de tres maneras (Improve by Exchanging 2 then 3 departments), y la distancia Euclidiana ya que

así el programa dará la solución que presente mejor optimización de recursos, tanto en espacio físico como económico.

En la ventana que se muestra en la figura 6.37, se puede apreciar la selección de estas opciones.

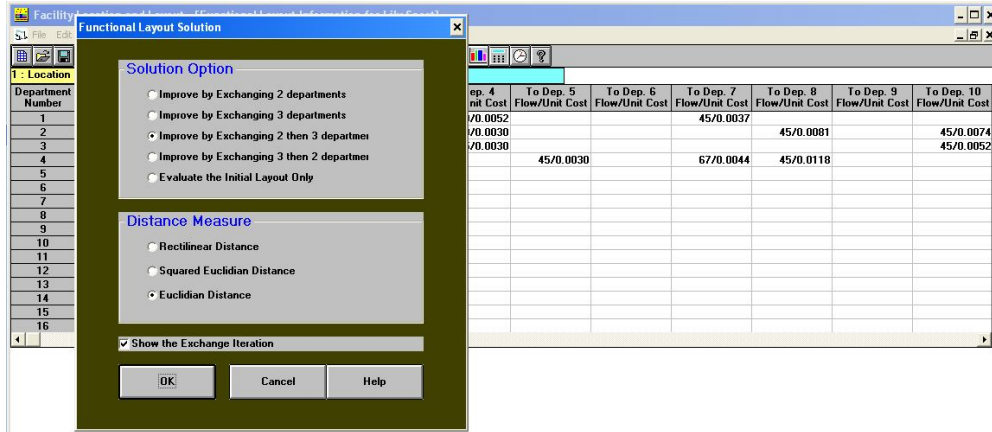



Figura N° 6.37. Selección de opciones personalizadas.

Elaborado por el investigador

La primera iteración que da el programa es la equivalente a la situación inicial,

como se aprecia en la figura 6.38; si se presiona el ícono de  layout iteration; se despliega las demás iteraciones hasta llegar al layout final, ver figura 6.40.

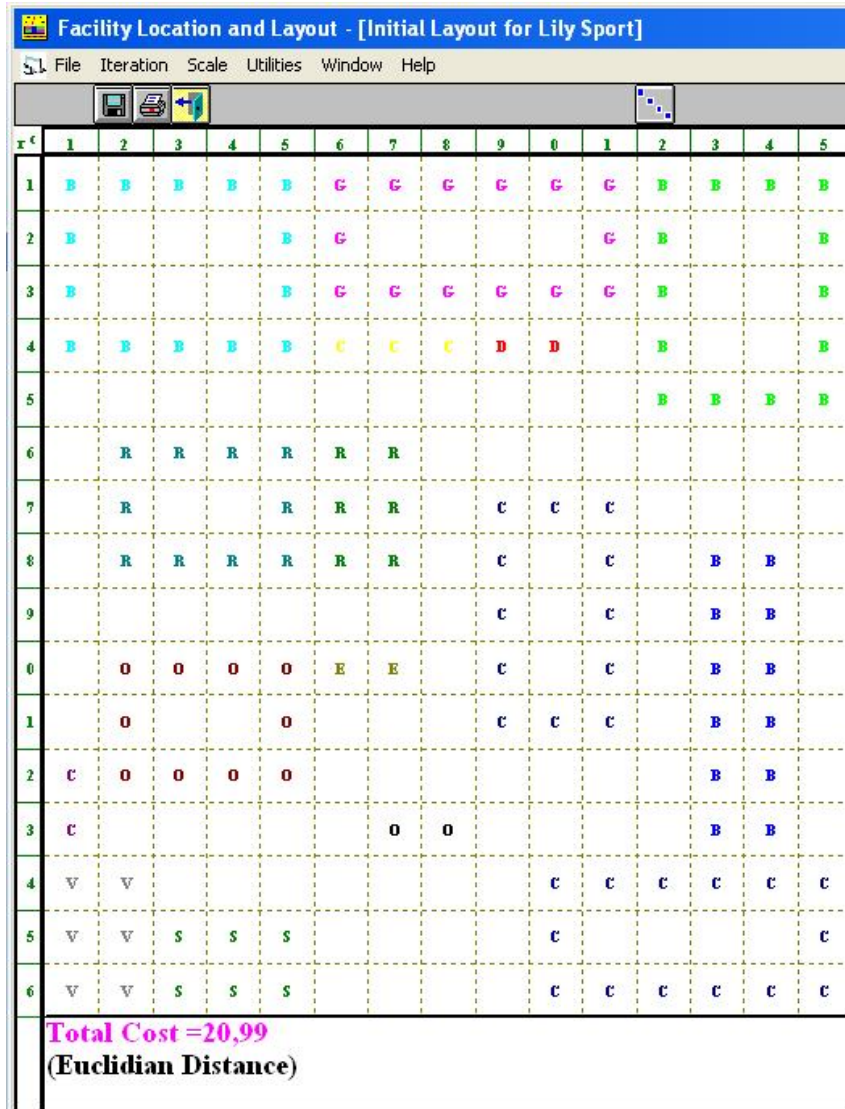


Figura N° 6.38. Primera iteración del problema, software WinQSB.

Elaborado por el investigador

La solución final del programa se determinó a la tercera interacción.

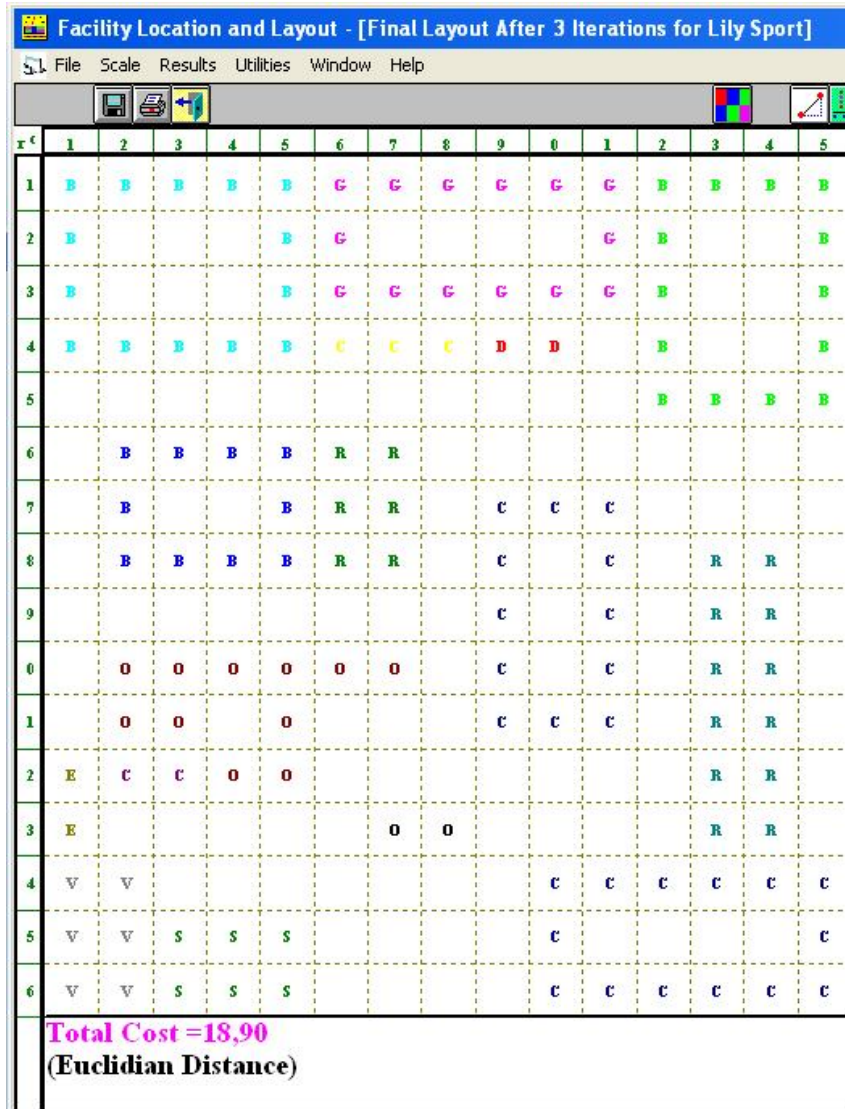


Figura N° 6.39. Segunda interacción, solución final del problema, software WinQSB.

Elaborado por el investigador

Se observa que el diseño propuesto en el plan maestro puede mejorar de \$20,99 a \$18,90, con un ahorro de \$2.09 mensual. Considerando que cada movimiento se realiza en cada lote, se tiene un ahorro mensual de \$118.10, y un ahorro anual de \$2257.20.

6.8.7 DISEÑO DE LAS NUEVAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA LILY SPORT.

Del punto 6.8.6 analizado anteriormente, se aprecia que para mejorar en un 9% el costo de transporte se interactúa las áreas de bordado y máquinas recta. Sin embargo para que estas dos áreas puedan interactuar entre si es necesario un incremento de espacio en esta área.

El análisis del software es en base al método CRAFT, debido a que interactúa a los departamentos con un criterio cuantitativo, pues coloca prácticamente juntas las áreas que tienen relación directa, a eso se debe concluir con un criterio basado en la experiencia de las condiciones de trabajo de cada área.

Por lo tanto, la distribución propuesta en el plan maestro es la que cumple con la mayor de las expectativas de la administración en el funcionamiento óptimo de la empresa.

La figura 6.40, muestra el plano de planta definitivo con las acotaciones correspondientes. Mientras que la figura 6.41(a), ilustra la señalética dentro de la planta y la figura 6.41(b), un diagrama de hilos a priori en base a los transportes analizados en los diagramas analíticos del método de trabajo en el Capítulo IV.

Con este diagrama se pretende mostrar los puntos críticos de tráfico de material y personal, para de esta manera mantener despejados estos accesos de cables, material en proceso, y trastos que puedan ocasionar accidentes.

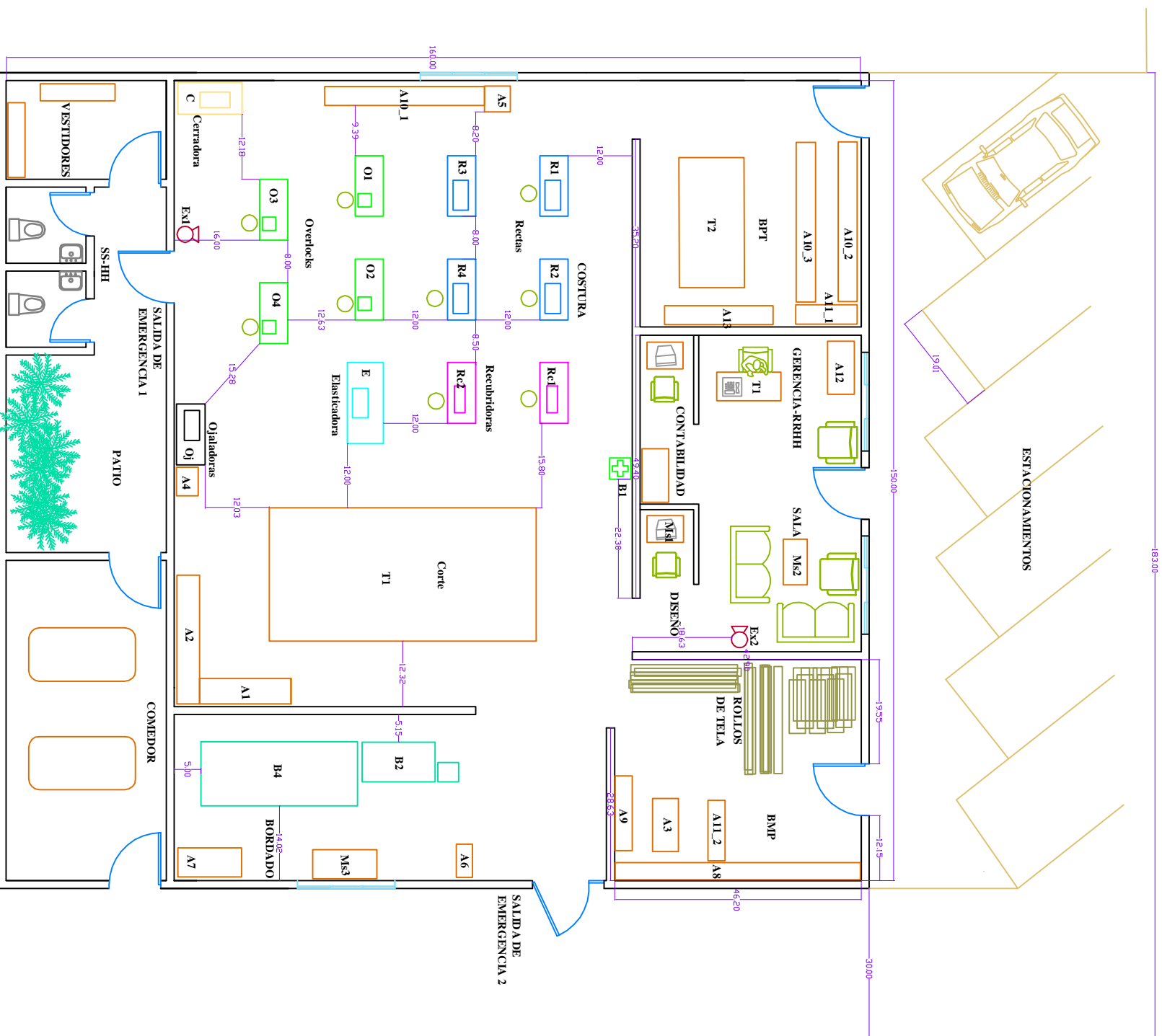
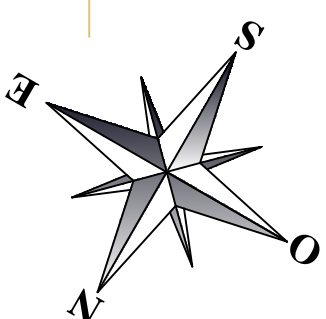
Las áreas correspondientes a maquinaria y a espacio del operario se señalarán para fomentar un principio de orden y limpieza.

6.9 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La nueva distribución está en condiciones de mejorar el ambiente laboral del trabajador, así como preservar su seguridad, con la adecuación de equipos de primeros auxilios.

AREA DE LA PLANTA

VÍA PRINCIPAL "MARCO TULLIO HIDROVO"



- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Recta 1
- R2 Máquina Recta 2
- R3 Máquina Recta 3
- R4 Máquina Recta 4
- Rc1 Máquina Recubridora 1
- Rc2 Máquina Recubridora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elasticadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- T1 Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bodega Materia Prima)
- A1 Estame de cierras (Corte)
- A2 Estame de partes cortadas (Corte)
- A3 Estame de forro de capuchas (Corte)
- A4 Estame de hilo seda
- A5 Estame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Estame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de tejido RB
- A10_1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivero de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Deseño
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- M4 Mesa para dos de sala
- SH_1 Sillón simple de sala
- SH_2 Sillón simple de sala
- SH_3 Sillón simple de sala
- SH_4 Sillón para dos de sala
- SH_5 Sillón para dos de sala
- SSHH Servicios Sanitarios
- EX1 Exitor 1
- EX2 Exitor 2
- B1 Botiquín 1

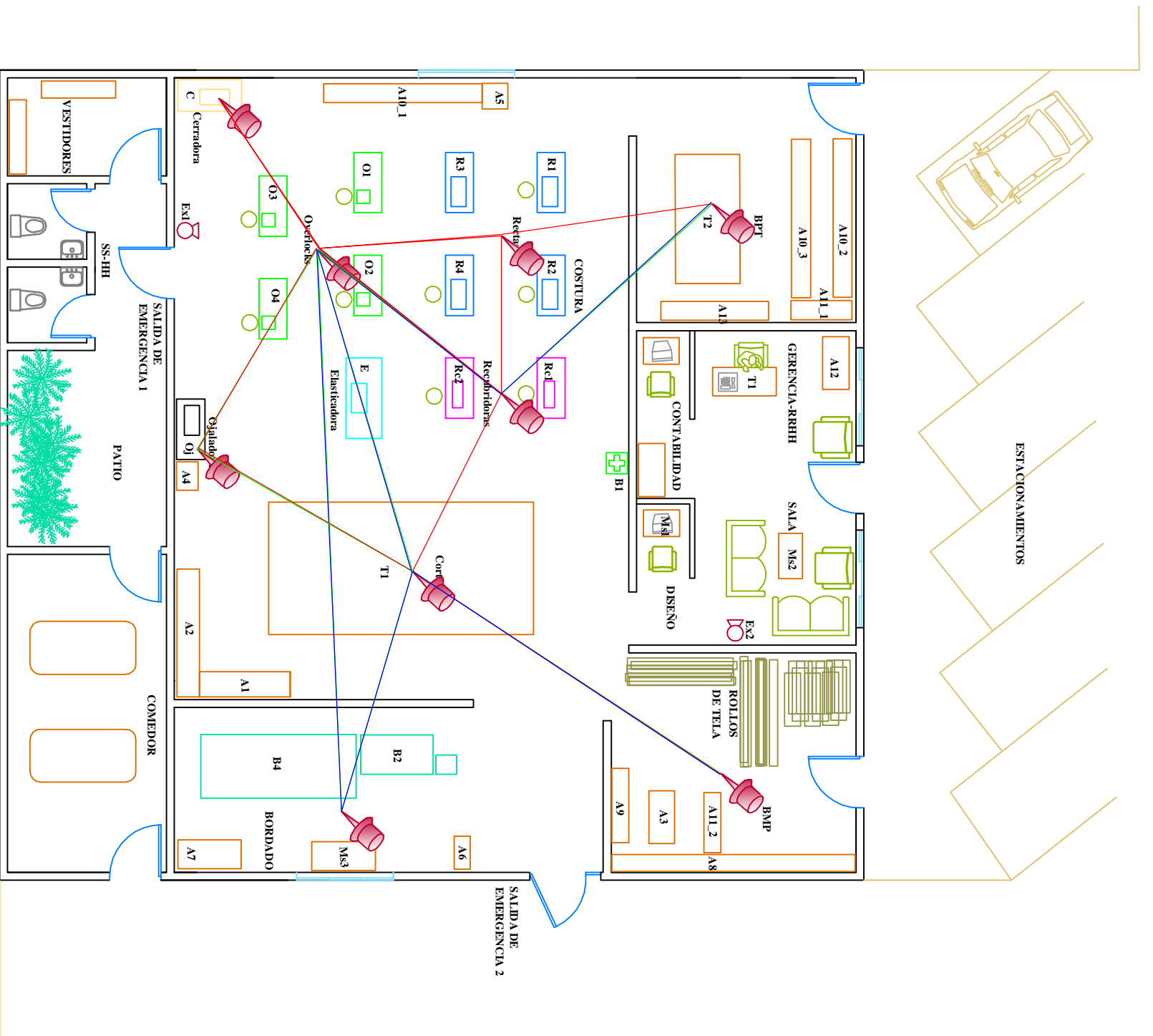
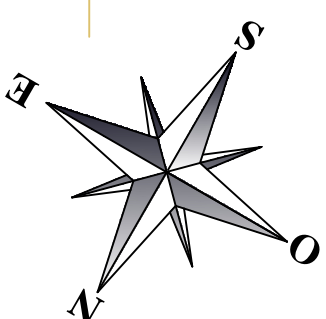
| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|--------------|
| Diseñado por: | Revisado por: | Fecha: | Escala: |
| MOPOSTTA Gardemia | Ing. UREÑA Jeanette | 29/09/2013 | 1:100 |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | | | |
| Plano definitivo de la planta de producción LILY SPORT | | Unidades: | Fig. Nº 6.40 |
| UTA - FISEI | | mm | |

LEYENDA

AREA DE LA PLANTA

- O1 Máquina Overlock 1
- O2 Máquina Overlock 2
- O3 Máquina Overlock 3
- O4 Máquina Overlock 4
- R1 Máquina Recta 1
- R2 Máquina Recta 2
- R3 Máquina Recta 3
- R4 Máquina Recta 4
- Rc1 Máquina Recortadora 1
- Rc2 Máquina Recortadora 2
- C Máquina Cerradora
- E Máquina Elastificadora
- B2 Bordadora de 2 cabezas
- B4 Bordadora de 4 cabezas
- T1 Tablero de Corte
- T2 Tablero de BMP (Bottega Materia Prima)
- A1 Exame de cierras (Corte)
- A2 Exame de partes cortadas (Corte)
- A3 Exame de forro de capuchas (Corte)
- A4 Exame de hilo seda
- A5 Exame de hilos AA o hilo chino surtido
- A6 Exame de hilos de bordar
- A7 Almacenamiento de hilo AA (cartones)
- A8 Almacenamiento de hilo seda y cordón
- A9 Almacenamiento de tejido RB
- A10_1 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_2 Almacenamiento de ternos de niña
- A10_3 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_1 Almacenamiento de ternos de mujer
- A11_2 Almacenamiento de ternos de mujer
- A12 Archivo de Contabilidad
- A13 Almacenamiento de ternos surtidos
- Es Escritorio
- M1 Mesa de Dicho
- M2 Mesa de Sala
- M3 Mesa auxiliar de bordado
- SI1_1 Sillón simple de sala
- SI1_2 Sillón simple de sala
- SI1_3 Sillón simple de sala
- SI2_1 Sillón para dos de sala
- SI2_2 Sillón para dos de sala
- SSH Servidores Sanitarios
- Ex1 Exitorio 1
- Ex2 Exitorio 2
- B1 Botiquín 1

- Recorrido Chompa
- Recorrido Pantalon
- ReCorrido Capri



| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Diseñado por: MOPPOSITA Gardenia | Revisado por: Ing. UREÑA Jeanette | Aprobado por: Ing. UREÑA Jeanette | Fecha: 29/09/2013 | Escala: 1:100 |
| TEM: Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa LILY SPORT | | | | Diagrama de hilos de la nueva planta de producción de la empresa LILY SPORT |
| UTA - FISEI | | | Unidades: mm | Fig. Nº 6.41(b) |

6.9.1 Análisis de productividad

Para este punto se parte del análisis de costo de transporte del producto entre dependencias mostrado en la tabla 6.14. Tomando los mismos datos utilizados en el análisis del plan maestro.

Tabla N° 6.14: Costos de transporte entre dependencias por producto. Propuesto

| Transporte | | Movimientos | Costo Transporte (\$) | Costo por hora (\$) |
|-------------------|-------------------|-------------|-----------------------|---------------------|
| Chompa | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Tablero Corte | Recubridora | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0081 | - |
| Bordadora | Overlock | | 0,0118 | - |
| Recubridora | Overlock | 2 | 0,0037 | 0,0074 |
| Overlock | Cerradora | 2 | 0,0030 | 0,0060 |
| Ojaleadora | Overlock | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Recubridora | Recta | 1 | 0,0022 | 0,0022 |
| Overlock | Recta | 2 | 0,0030 | 0,0060 |
| Recta | Tablero terminado | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Recubridora | Tablero terminado | | 0,0074 | - |
| Tablero terminado | BPT | | 0,0007 | - |
| | | | Total | 0,0489 |
| Pantalón | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | | 0,0037 | - |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Tablero Corte | Recubridora | | 0,0044 | - |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0081 | - |
| Bordadora | Overlock | 1 | 0,0118 | 0,0118 |
| Recubridora | Overlock | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Overlock | Cerradora | | 0,0030 | - |
| Ojaleadora | Overlock | | 0,0044 | - |
| Recubridora | Recta | | 0,0022 | - |
| Overlock | Recta | | 0,0030 | - |
| Recta | Tablero terminado | | 0,0052 | - |
| Recubridora | Tablero terminado | 1 | 0,0074 | 0,0074 |

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 6.14: Costos de transporte entre dependencias por producto. Propuesto
 “Continuación”.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|---|--------------|---------------|
| Tablero terminado | BPT | | 0,0007 | - |
| | | | Total | 0,0325 |
| Capri | | | | |
| BMP | Tablero Corte | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Tablero Corte | Ojaleadora | 1 | 0,0037 | 0,0037 |
| Tablero Corte | Overlock | 1 | 0,0052 | 0,0052 |
| Tablero Corte | Recubridora | | 0,0044 | - |
| Bordadora | Recubridora | | 0,0081 | - |
| Bordadora | Overlock | 1 | 0,0118 | 0,0118 |
| Recubridora | Overlock | 3 | 0,0037 | 0,0111 |
| Overlock | Cerradora | | 0,0030 | - |
| Ojaleadora | Overlock | 1 | 0,0044 | 0,0044 |
| Recubridora | Recta | | 0,0022 | - |
| Overlock | Recta | | 0,0030 | - |
| Recta | Tablero terminado | | 0,0052 | - |
| Recubridora | Tablero terminado | 1 | 0,0074 | 0,0074 |
| Tablero terminado | BPT | | 0,0007 | - |
| | | | Total | 0,0480 |

Elaborado por: Investigador

De la tabla 4.2 se toma que, la producción mensual es de 1525 ternos empacados, es decir 72 lotes de 21 prendas, y se laboran 8 horas diarias, durante el mes, se tiene que el costo de transporte mensual utilizando la Ecuación 4.5, analizada en el Capítulo IV de este documento, se tiene:

Para condicionar de mejor manera los cálculos, se obtiene la media del costo entre los dos tipos de prendas inferiores que conforman el producto total. Es decir la media entre los costos de transportar un lote de pantalones y la media de transportar un lote de capris, siendo el costo a considerar de \$ 0.04025 por mover un lote en una hora.

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$\text{Costo mensual de transporte} = (72 * 240) * (0.0489 + 0.04025)$$

Costo mensual de transporte = \$1540.51 al mes

Calculando de manera general la ecuación 4.6, la productividad es la relación de salida sobre entrada, en términos económicos es de:

Reemplazando valores en la ecuación 4.6, se tiene:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Materia prima} + \text{Mano de obra} + \text{Costos energéticos} + \text{Costos de Maquila} + \text{Inversiones} + \text{Crédito}}$$

Regulando los sueldos de mano de obra a \$318 más beneficios de ley se tiene que:

$$\text{Productividad} = \frac{33539 + 5498,50}{25622,30 + 4452 + 50 + 383,45 + 3750 + 960} \frac{\$}{\$}$$

$$\text{Productividad} = 1,11$$

$$\text{TPG} = (1,11-1)*100 = 11\%$$

Esta productividad será la que tenga la empresa hasta mayo del 2014. A partir de esta fecha, la productividad aumenta a 24%, reduciendo el costo de inversiones y manteniendo los sueldos fijos al básico y cancelando el crédito bancario.

La productividad del factor humano se mantiene a 16% debido a que no se ha visto cambios en el método de trabajo.

La productividad parcial en cuanto a los costos de transporte aplicando la ecuación 4.10 es:

$$\text{Productividad} = \frac{39037.50}{1540.51}$$

$$\text{Productividad} = 25.34$$

Dicho en otros términos, el costo de transporte equivale al 3.95% del valor en ventas mensual. Esto debido a que las distancias entre operaciones se acortan, teniendo la distancia más larga de 16m.

6.9.2 Recuperación de la inversión

Meyers & Stephens, (2006) Cada gasto que se haga en el negocio debe justificar su costo, y el equipo para manejar materiales no es la excepción. El dinero para pagar dicho equipo debe provenir de las disminuciones en mano de obra, materiales o costos indirectos, y los gastos deben recuperarse en dos años o menos (con 50 por ciento de rendimiento sobre la inversión o más (ROI, por las siglas de return of investment))

La fórmula del ROI es:

$$\text{ROI} = (\text{Utilidad neta o Ganancia} / \text{Inversión}) \times 100 \quad \text{Ecuación (6.5)}$$

La ganancia neta que se obtiene al reducir costos de transporte y estandarizar los salarios es:

$$\text{Ganancia} = \text{Ahorro en transportes} - \text{Diferencia entre el total de sueldos de situación anterior y la actual} \quad \text{Ecuación (6.6)}$$

$$\text{Ganancia} = (3364.41 - 1540.51) - (4452 - 4452)$$

$$\text{Ganancia} = \$1823.9$$

$$\text{ROI} = (\$1823.9 / \$43283.00) \times 100$$

$$\text{ROI} = 4.21\%$$

Con esto queda demostrado que una nueva instalación de la planta de producción inversión justificada y la empresa está en capacidad de realizarla.

Tabla N° 6.15: Tabla del PRI (Período de recuperación de la inversión)

| CONCEPTO | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
|-------------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Resultado del ejercicio | | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 | 39037.50 |
| Depreciación | | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 | 2164.15 |
| - Materia prima | | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 | 25622.30 |
| - Mano de obra | | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 | 4452.00 |
| - Costos de operación | | 50.00 | 52.50 | 55.13 | 57.88 | 60.78 | 63.81 | 67.00 | 70.36 |
| - Maquila | | 383.85 | 383.85 | 383.85 | 383.85 | 383.85 | 383.85 | 383.85 | 383.85 |
| - Inversiones | | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 | 4710.00 |
| - Inversión inicial | -43283.00 | | | | | | | | |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO | -43283.00 | 5983.50 | 5981.00 | 5978.38 | 5975.62 | 5972.72 | 5969.69 | 5966.50 | 5963.14 |

Elaborado por: Investigador.

La depreciación, las amortizaciones de activos nominales y las provisiones, son rubros (costos y/o gastos) que no generan movimiento alguno de efectivo (no alteran el flujo de caja) pero si reducen las utilidades operacionales de una empresa. Esta es la razón por la cual se deben sumar en el estado de flujo neto de efectivo. Vaquiro, (2010).

Con esto queda demostrado que la inversión se recupera en 9 meses laborables normalmente, y con gastos constantes. Si la producción varía a la estimada, la inversión tardará más tiempo a ser cancelada.

Se realiza el cálculo del VAN y TIR, para determinar si la inversión es rentable y en que porcentaje. Observando el Anexo 10, se deduce que la inversión es rentable con un 12% mensual.

6.10 ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

La administración de la propuesta de este trabajo investigativo, estará liderada por la gerente-propietaria de la empresa, conjuntamente con jefes o encargados de cada área para disponer de muebles y estantes necesarios.

Cada persona a intervenir juega un papel importante dentro del desarrollo del proyecto, debido a sus conocimientos adquiridos durante el tiempo de servicio a la empresa.

Datos técnicos de la propuesta

Área total requerida: 359m^2 .

Área de construcción: 240m^2 .

Considerando la altura mínima de construcción del POT-2020, se tiene que la altura de la planta será de 3m.

Superficie de construcción: $240\text{m}^2 \times 3\text{m} = 720\text{m}^3$.

Los pasos a seguir para la implementación son los siguientes:

1.- Se fija las fechas tope para llevar a cabo el proceso, considerando que lo estimado es en el transcurso de un año a partir de la culminación de este trabajo.

La Gerencia es la encargada de estimar si se mantendrá o no los métodos de trabajo actual, decido a que esto influye directamente en el aumento o disminución de la producción.

2.- Gerencia conjuntamente con Recursos Humanos son los encargados de motivar e informar al personal sobre la importancia de llevar a cabo este proyecto, para que de esta manera poder obtener colaboración por parte del personal y datos adicionales que no han sido considerados en el estudio, que puedan facilitar un mejor ambiente de trabajo en la nueva planta.

3.- Las personas Jefes de Áreas, deben analizar la distribución final de equipos así como la disposición de maquinaria dentro de cada área, aportar sugerencias en cuanto a las rutas de recorridos dentro del área.

4.- Aprobar el diseño de distribución definitivo, y Gerencia conjuntamente con una persona especializada se diseñan el plano de construcción de la planta, tomando en cuenta las recomendaciones dadas en este proyecto y las inquietudes de la fuerza laboral.

Para el plano de construcción de la planta se debe tomar todas las consideraciones referentes al Plan de Ordenamiento Territorial Ambato 2020, el mismo que sugiere la presentación, forma, métodos, escalas de presentación de un plano de construcción.

6.11 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La distribución de planta propuesta es adaptable a las necesidades que se presenten en cuanto tienen que ver a aumentos en la producción y creación de nuevas líneas de productos, como se pudo observar en el diagrama final, si existiera una mayor demanda de producto es posible el incremento de personal debido a que cuenta con maquinaria necesaria y a punto para satisfacer los puestos de trabajo adicionales que se puedan generar.

Si el caso fuera de adquisición de nueva maquinaria se puede reducir el espacio horizontal entre maquinaria, así como disponer de estantes de insumos en la parte de atrás de la actual disposición de maquinaria. El ingreso de la misma está dispuesta por el acceso de la parte este, junto al área de bordado que a su vez está dispuesta de tal manera que se utilice como salida de emergencia, debido a que la entrega de maquinaria muchas de las veces se hace mediante un grúa el espacio disponible para este acceso es de 3 metros de ancho.

Los desperdicios que se obtienen durante el proceso serán desalojados por dos accesos, si se le va a dar un fin en concreto se puede almacenar provisionalmente en la parte trasera de la planta, en el área designada como patio, y si no se tiene una disposición de almacenamiento la ruta de desalojo es por el acceso ubicado a la derecha de la planta.

En vista de que la disposición para la colocación de puertas exige que estas se abran hacia adentro, la puerta de acceso a vestidores, baño y comedor tiene su acceso hacia la parte de afuera, tomando en cuenta dos criterios, el primero, si la disposición de esta fuera hacia adentro, dificulta el acceso a la maquinaria que se encuentra en la parte inferior; y segundo, funciona además como salida de emergencia, en caso de que se presentara alguna.

Además queda abierta la posibilidad de incrementar modelos de producción similares, ya que se cuenta con un área de diseño computacional definido, una amplia área de corte, y maquinaria agrupada por función.

Para evitar problemas por parte del personal entre las diferentes operaciones, la selección de este se realiza mediante el Estándar de Competencia Laboral de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional de la República del Ecuador (Ver Anexo 11).

6.12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.12.1 CONCLUSIONES

- Las distancias entre áreas se reducen considerablemente, la distancia más larga entre áreas interactuantes de 16m, versus 40 metros de la distribución anterior.
- Al evaluar la productividad de la empresa se puede notar un incremento de hasta el 10% en referencia de la distribución anterior. El costo de transportar material se reduce considerablemente, pasando de 8% de la ganancia mensual al 4% con la nueva planta de producción.
- La inversión que se necesita para este proyecto es de \$43283,00 la misma que teniendo un ingreso en ventas constantes, se recuperará en 9 meses a partir de la fecha que se realice la inversión.
- La inversión es rentable debido a que el Valor Actual Neto (VAN) que genera este proyecto es de \$87219,69, teniendo una tasa interna de retorno (TIR) de 12%.
- Los ahorros que se obtienen del transporte de material se reducen en un 45%, reflejando una notable mejora económica para la empresa, pudiendo estos ahorros ser empleados en adecuar las áreas que se han determinado pero que no poseen un debido mobiliario, como son vestidores y comedor.

6.12.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el diseño de maquinaria propuesto ya que la empresa se beneficiará con el mismo no solo en el ámbito productivo, sino también en el económico y el más importante mejorando el ambiente de trabajo para el personal. Aplicando la normativa utilizada en el presente estudio.
- Las instalaciones eléctricas se deben efectuar aplicando el criterio de las 5S, es decir que cada área de maquinaria y equipos estará delimitada y esto

incluye las tomas de corriente, sean están tendidas en el piso o tomas altas en las áreas que se requiera como es el área de corte. Evitando que existan cables cruzados en los pasillos, obstaculizando en libre acceso de material y operarios. Las luminarias deben ser de luz blanca, con un criterio de ubicación de iluminación general localizada. Tomar en cuenta la eliminación de tomacorrientes y la colocación de luminarias altas en las áreas de bodega tanto de materia prima como de producto terminado, debido a que estas zonas presentan riesgos de incendio.

- El área que genera mayor índice de ruido es bordado, en este caso es recomendable en lo posible cerrar el área, sin eliminar el acceso a la parte interna de la planta, considerando levantar una puerta de acceso al exterior directamente desde esta área, debido a que las dimensiones físicas de la maquinaria son considerablemente grandes y de diversos componentes, la ubicación de esta maquinaria será dificultosa.
- Considerar ubicar a la máquina cerradora estratégicamente junto a una pared cuyo acceso externo no se vea obstaculizado, debido a que el recolector de restos de esta máquina opera mediante compresor, es prudente que el mismo este fuera del área productiva pero con libre acceso en caso que se presentes inconvenientes.
- La dirección general debe evaluar si se incrementará a corto o mediano plazo áreas y maquinaria de dimensiones considerables, que afecten directamente al espacio en planta, si es así se deberá realizar el estudio de la ampliación del diseño propuesto.
- Realizar una estandarización de procesos con el fin de asignar tareas dirigidas a cada operador, de esta manera el seguimiento y medición del rendimiento del trabajador se realizará con mayor facilidad.
- Realizar un estudio de riesgos de trabajo y generar un reglamento de seguridad y salud para los trabajadores además de proveer de equipos de protección personal, de esta manera el mejoramiento de la empresa no será

económico solamente, sino poniendo énfasis en la salud y bienestar del trabajador.

- Debido a que la empresa actualmente no cumple con las leyes establecidas en cuanto al pago del salario de los empleados, se sugiere establecer los sueldos basándose en el Art. 47 del Código de Trabajo, en las 40 horas hebdomadarias. Con la determinación precisa del valor hora de trabajo, ha de pagarse las horas suplementarias y extraordinarias de labores, con los recargos del Art. 55 del Cuerpo de Leyes invocado, sin que así pueda decirse que se esté a favor o en contra de alguna de las partes integrantes de la relación de trabajo

6.13 BIBLIOGRAFÍA

6.13.1 Libros

- Amstead, B., Ostwald, P., & Begeman, M. (1994). *Procesos de Manufactura*. México: Editorial CECSA.
- Chase, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de producción y operaciones*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management La Gestión Competitiva Por Excelencia*. España: Editorial PROFIT.
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Groover, M. (2008). *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Hicks, E. (1999). *Ingeniería Industrial y Administración: Una nueva perspectiva*. México: Editorial: CECSA.

- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Suiza: Editorial Oficina Internacional del trabajo (OIT).
- Kazanas, H. (2008). *Procesos Básicos de Manufactura*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Konz, S. (2010). *Diseño de Instalaciones Industriales*. México: Editorial Limusa S.A.
- Krajewski, L., & Ritzman, L. (2000). *Administración de Operaciones, Estrategias y Análisis*. México: Editorial Pearson Educación.
- Mateo, P., González, A., & González, D. (1995). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales*. España: Editorial FC Editorial.
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: Editorial Pearson Educación.
- Muther, R. (1981). *Distribución en Planta*. España: Editorial Hispano Europea, S.A.
- Riggs, J. (2002). *Ingeniería Económica. Editorial*. México: Editorial Alfaomega S.A.

6.13.2 Páginas WEB

- CEPAL. (2009). *Políticas para la generación de empleo de calidad*. Obtenido de: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/36464/Parte_2_Policas_para_la_generacion_de_empleo_de_calidad.pdf
- Contreras, J. (2000). *El sistema de manufactura*. Obtenido de: <http://www.josecontreras.net/manuf/page.htm>

- Corrales, A. (2009). *Redistribución de planta*. Obtenido de: <http://es.scribd.com/doc/51778799/Redistribucion-de-Planta-Proyecto-de-Investigacion>
- Definición.de. (s.f.). *Proceso de producción*. Obtenido de: <http://definicion.de/proceso-de-produccion/>
- Departamento de Organización de Empresas E.F. y C. (2013). *Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos*. Obtenido de : <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/4%20Distribucion%20en%20planta.pdf>
- Ecophone. (s.f.). *Habitación con paneles de techo y de pared a lo largo de la pared más larga en una oficina de planta abierta*. Obtenido de : <http://www.ecophon.com/es/Soluciones/Product-launches/Ecophon-Wall-absorber-panel/Application-areas-for-Wall-Panels/Room-with-ceiling-and-wall-Panels-along-the-long-wall-in-the-open-plan/>
- Fundibeq. (s.f.). *Diagrama de relaciones*. Obtenido de: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_relaciones.pdf
- Guasch, J. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Lighting*. Obtenido de: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/46.pdf>
- icommercial (2011). *WinQSB 2.0*. Obtenido de: <http://icommercial.wordpress.com/2011/04/03/winqsb-2-0/>
- INFOMIPAYME. (s. f.). *Cómo administrar*. Obtenido de: <http://www.infomipyme.com/Docs/SV/Offline/comoadministrar/proceso1.htm>
- ingenieríaRural. (2012). *Distribución en planta*. Obtenido de: http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf

- López, V. (1988). *Velocidad promedio de ruta*. Obtenido de: <http://lasaludi.info/velocidad-promedio-ruta.html>
- Moreno, B., Peñacoba, C. & Araujo, V. (2000). *Ergonomía y psicología*. Obtenido de: <http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=serviciopreencion&ver=ergonomia>
- Ortega, E. (s.f.). *Distribución en planta*. Obtenido de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/ortega_e_r/capitulo2.pdf
- Palacios, J. (2012). *Finanzas I. Capítulo 2. Diagnóstico financiero*. Obtenido de: <http://www.slideshare.net/lucciana1602/finanzas-i-capitulo-2-diagnostico-financiero>.
- Snaider, H., Barrera, S., & Choconta, E. (2012). *Diseño de plantas industriales*. Obtenido de: <http://www.eumed.net/libros/2007b/299/51.htm>
- Varela, M. (2010). *Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES. Ropa deportiva de algodón y polialgodón*. Obtenido de: <http://www.flacso.org.ec/portal/pnTemp/PageMaster/bc0c28zhw1qd44db7yor1ux67pdzje.pdf>
- Vergel, J. (2009). *Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de alfering limitada sede II*. Obtenido de: <http://www.mitecnologico.com/Main/DefinicionDeDistribucionDePlanta>

6.13.3 Tesis

- Gaibor, P. (2009). *Estudio técnico de diseño e instalación de una planta constructora de puertas y modulares en madera y derivados de la ciudad de Quito*. Escuela Politécnica del Chimborazo. Ecuador.
- Muñoz, M. (2004). *Diseño de distribución en planta de una empresa textil*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

- Pantoja, J. (2011). *Distribución de planta en la empresa Incalsid para la optimización de la producción de calzado*. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Reyes, J. (2007). *Diseño para la distribución de nuevas instalaciones de la empresa INSTRUEQUIPOS CIA. LTDA. en el Parque Industrial Ambato*. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Taípe, J. (2011). *Redistribución de Planta del Área Húmeda de la curtiembre PROMPELL S.A. y su incidencia en el mejoramiento del flujo de producción*. Universidad técnica de Ambato. Ecuador.
- Vera, Y. (2006). *Análisis de la Distribución de las Plantas de una empresa dedicada a la elaboración de chocolates y galletas*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.

6.14 ANEXOS

Anexo 1. Encuesta aplicada a los empleados de la empresa LILY SPORT.

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | |
| Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial | |
| Carrera de Industrial en Procesos de Automatización | |
| ENCUESTA | |
| Responsable: Egda. Gardenia Moposita Tonato | Fecha: __/__/__ |
| — | |
| <i>(Dirigida a personal administrativo y área de producción de la empresa LILY SPORT)</i> | |
| OBJETIVO: Determinar la situación actual de la empresa en cuanto a distribución de equipos y materiales, facilitando el desarrollo de la mejor solución para el incremento de la productividad. | |
| INSTRUCCIONES: Lea detenidamente cada pregunta y marque con una “X” la respuesta que refleje la situación actual de la empresa. | |
| PREGUNTAS | |
| Pregunta 7. | ¿Están las dimensiones del área de trabajo acorde a sus necesidades laborales? |
| | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| Pregunta 8. | ¿Considera usted que los recursos que posee son suficientes para realizar su trabajo diario? |
| | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No |
| Pregunta 9. | ¿Existe un adecuado flujo de insumos dentro del área de trabajo? |
| | <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No |
| Pregunta 10. | ¿Existen grandes cantidades de material movidas entre operaciones? |
| | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No |
| Pregunta 11. | ¿cuál cree que es el factor que más problemas presenta con respecto a productividad dentro de la empresa? |
| | <input type="checkbox"/> Instalaciones <input type="checkbox"/> Relación con compañeros <input type="checkbox"/> Capacitación |
| Pregunta 12. | ¿Considera que una nueva organización de la planta, brindará beneficios para el trabajo diario? |
| | <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No |
| Gracias por su colaboración | |

Anexo 2. Entrevista dirigida a la gerente-propietaria de la empresa LILY SPORT

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial

Carrera de Industrial en Procesos de Automatización

ENTREVISTA

Responsable: Egda. Gardenia Moposita Tonato

Fecha: __/__/__

Dirigida a la gerente-propietaria de la empresa LILY SPORT: Lilia Naranjo

OBJETIVO: Determinar la situación actual de la empresa en cuanto a distribución de equipos y materiales, facilitando el desarrollo de la mejor solución para el incremento de la productividad.

PREGUNTAS:

Pregunta 1. ¿Cree que el proceso de producción es eficaz?

.....
.....
.....
.....
.....

Pregunta 2. ¿La capacidad instalada abastece la demanda actual?

.....
.....
.....
.....

Pregunta 3. ¿Cree usted que la demanda está creciendo satisfactoriamente?

.....
.....
.....
.....

Pregunta 4. ¿Es un factor importante la experiencia del trabajador/a para desempeñar sus actividades de una buena forma?

.....
.....
.....
.....

Anexo 3. Fichas de observación, aplicadas a las diferentes áreas de la empresa

| I.- ÁREA DE CORTE | SI | NO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA | | |
| • Libres de objetos, herramientas, residuos, etc. | | |
| • Delimitación, señalización del área (incluyendo espacio usado para algunas tareas) | | |
| • Plano de ruta de evacuación actualizado, rutas libres de obstáculos y debidamente señalizadas. | | |
| • Pisos libres de grasa, aceite, agua | | |
| • Mesa de corte limpia, ordenada y en buen estado | | |
| 2. ILUMINACIÓN ADECUADA | | |
| • Luminarias en buen estado. | | |
| • Luminarias sin riesgo de caída | | |
| • Iluminación suficiente y adecuada | | |
| 3. VENTILACIÓN ADECUADA | | |
| • Aire Limpio, que no se perciban olores desagradables, irritantes, sensación de sofocación, etc. | | |
| 4. EXTINTOR EN ESTADO OPTIMO | | |
| • Precinto de seguridad. | | |
| • Indicador del manómetro dentro del rango (verde) | | |
| • Etiqueta del color del mes | | |
| • No se obstaculiza su acceso | | |
| 5. ESCALERAS | | |
| • Limpias. | | |
| • Firmemente sujetas y de fácil acceso. | | |
| 6. CORREDORES LIBRES DE OBSTÁCULOS | | |
| • Libres de cajas, bolsas, herramientas, etc. | | |
| • Fácil transporte de materiales | | |
| 7. ESTADO DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES | | |
| • Que se encuentren bien instalados. | | |
| • En buen estado, que no presenten rajaduras, ni quemaduras, firmemente sujetos y con sus respectivos protectores. | | |
| Calificación: | | |
| Observaciones:..... | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| II .- ÁREA DE COSTURA | SI | NO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA | | |
| • Área de la maquinaria delimitada | | |
| • Delimitación, señalización del área (incluyendo espacio usado para algunas tareas) | | |
| • Mesa de las máquinas libre de objetos, y /o herramientas | | |
| • Plano de ruta de evacuación actualizado, rutas libres de obstáculos y debidamente señalizadas. | | |
| • Pisos libres de grasa, aceite, agua | | |
| 2. ILUMINACIÓN ADECUADA | | |
| • Luminarias en buen estado. | | |
| • Luminarias sin riesgo de caída | | |
| • Iluminación suficiente y adecuada | | |
| 3. VENTILACIÓN ADECUADA | | |
| • Aire Limpio, que no se perciban olores desagradables, irritantes, sensación de sofocación, etc. | | |
| 4. ESPACIO DISPONIBLE | | |
| • Distancia prudente entre máquinas(80cm) | | |
| • Fácil transporte de materiales | | |
| 5. CORREDORES LIBRES DE OBSTÁCULOS | | |
| • Libres de cajas, bolsas, herramientas, etc. | | |
| 6. ESTADO DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES | | |
| • Que se encuentren bien instalados. | | |
| • En buen estado, que no presenten rajaduras, ni quemaduras, firmemente sujetos y con sus respectivos protectores. | | |
| Calificación: | | |
| Observaciones:..... | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| III .- ÁREA DE BORDADO | SI | NO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA | | |
| • Área de la maquinaria delimitada | | |
| • Delimitación, señalización del área (incluyendo espacio usado para algunas tareas) | | |
| • Mesa auxiliar libre de objetos, y/o herramientas innecesarias | | |
| • Plano de ruta de evacuación actualizado, rutas libres de obstáculos y debidamente señalizadas. | | |
| • Pisos libres de grasa, aceite, agua | | |
| 2. ILUMINACIÓN ADECUADA | | |
| • Luminarias en buen estado. | | |
| • Luminarias sin riesgo de caída | | |
| • Iluminación suficiente y adecuada | | |
| 3. VENTILACIÓN ADECUADA | | |
| • Aire Limpio, que no se perciban olores desagradables, irritantes, sensación de sofocación, etc. | | |
| 4. ESPACIO DISPONIBLE | | |
| • Distancia prudente entre máquinas(80cm) | | |
| • Fácil transporte de materiales | | |
| 5. CORREDORES LIBRES DE OBSTÁCULOS | | |
| • Libres de cajas, bolsas, herramientas, etc. | | |
| 6. ESTADO DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES | | |
| • Que se encuentren bien instalados. | | |
| • En buen estado, que no presenten rajaduras, ni quemaduras, firmemente sujetos y con sus respectivos protectores. | | |
| Calificación: | | |
| Observaciones:..... | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| IV .- BODEGAS (Materia prima y Producto terminado) | SI | NO |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA | | |
| • Áreas de MP y PT bien definidas | | |
| • Mesa auxiliar limpia y en buen estado | | |
| • Delimitación y señalización del área | | |
| • Disposición adecuada de estantes y materiales | | |
| • Plano de ruta de evacuación actualizado, rutas libres de obstáculos y debidamente señalizadas. | | |
| • Pisos libres de grasa, aceite, agua | | |
| 2. ILUMINACIÓN ADECUADA | | |
| • Luminarias en buen estado. | | |
| • Luminarias sin riesgo de caída | | |
| • Iluminación suficiente y adecuada | | |
| 3. VENTILACIÓN ADECUADA | | |
| • Aire Limpio, que no se perciban olores desagradables, irritantes, sensación de sofocación, etc. | | |
| 4. ESCALERAS | | |
| • Limpias. | | |
| • Firmemente sujetas y de fácil acceso. | | |
| 5. CORREDORES LIBRES DE OBSTÁCULOS | | |
| • Libres de cajas, bolsas, herramientas, etc. | | |
| 6. ESTADO DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES | | |
| • Que se encuentren bien instalados. | | |
| • En buen estado, que no presenten rajaduras, ni quemaduras, firmemente sujetos y con sus respectivos protectores. | | |
| Calificación: | | |
| Observaciones:..... | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| V.- ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE DISEÑO | SI | NO |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 7. ORDEN Y LIMPIEZA DEL ÁREA | | |
| • Espacios bien definidas | | |
| • Escritorios limpios y en buen estado | | |
| • Espacios para la realización de cada tarea | | |
| • Plano de ruta de evacuación actualizado, rutas libres de obstáculos y debidamente señalizadas. | | |
| • Pisos libres de grasa, aceite, agua | | |
| 8. ILUMINACIÓN ADECUADA | | |
| • Luminarias en buen estado. | | |
| • Luminarias sin riesgo de caída | | |
| • Iluminación suficiente y adecuada | | |
| 9. VENTILACIÓN ADECUADA | | |
| • Aire Limpio, que no se perciban olores desagradables, irritantes, sensación de sofocación, etc. | | |
| 10. ESCALERAS | | |
| • Limpias. | | |
| • Firmemente sujetas y de fácil acceso. | | |
| 11. CORREDORES LIBRES DE OBSTÁCULOS | | |
| • Libres de cajas, bolsas, herramientas, etc. | | |
| 12. ESTADO DE TOMACORRIENTES E INTERRUPTORES | | |
| • Que se encuentren bien instalados. | | |
| • En buen estado, que no presenten rajaduras, ni quemaduras, firmemente sujetados y con sus respectivos protectores. | | |
| Calificación: | | |
| Observaciones:..... | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 5. Tabla del Chi_Cuadrado

DISTRIBUCION DE χ^2

| Grados de libertad | Probabilidad | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|--|
| | 0,95 | 0,90 | 0,80 | 0,70 | 0,50 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 0,05 | 0,01 | 0,001 | |
| 1 | 0,004 | 0,02 | 0,06 | 0,15 | 0,46 | 1,07 | 1,64 | 2,71 | 3,84 | 6,64 | 10,83 | |
| 2 | 0,10 | 0,21 | 0,45 | 0,71 | 1,39 | 2,41 | 3,22 | 4,60 | 5,99 | 9,21 | 13,82 | |
| 3 | 0,35 | 0,58 | 1,01 | 1,42 | 2,37 | 3,66 | 4,64 | 6,25 | 7,82 | 11,34 | 16,27 | |
| 4 | 0,71 | 1,06 | 1,65 | 2,20 | 3,36 | 4,88 | 5,99 | 7,78 | 9,49 | 13,28 | 18,47 | |
| 5 | 1,14 | 1,61 | 2,34 | 3,00 | 4,35 | 6,06 | 7,29 | 9,24 | 11,07 | 15,09 | 20,52 | |
| 6 | 1,63 | 2,20 | 3,07 | 3,83 | 5,35 | 7,23 | 8,56 | 10,64 | 12,59 | 16,81 | 22,46 | |
| 7 | 2,17 | 2,83 | 3,82 | 4,67 | 6,35 | 8,38 | 9,80 | 12,02 | 14,07 | 18,48 | 24,32 | |
| 8 | 2,73 | 3,49 | 4,59 | 5,53 | 7,34 | 9,52 | 11,03 | 13,36 | 15,51 | 20,09 | 26,12 | |
| 9 | 3,32 | 4,17 | 5,38 | 6,39 | 8,34 | 10,66 | 12,24 | 14,68 | 16,92 | 21,67 | 27,88 | |
| 10 | 3,94 | 4,86 | 6,18 | 7,27 | 9,34 | 11,78 | 13,44 | 15,99 | 18,31 | 23,21 | 29,59 | |
| | No significativo | | | | | | | | Significativo | | | |

Anexo 6. Cálculos para hallar la superficie total requerida según la fórmula de P. F. Guerchet.

| E | Máquina | Largo (mts.) (L) | Ancho (mts.) (A) | Alto (mts.) (H) | N° de lados operables (N) |
|----|---------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | O1 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 2 | O2 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 3 | O3 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 4 | R1 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 5 | R2 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 6 | R3 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 7 | R4 | 1,14 | 0,53 | 1,46 | 1 |
| 8 | Rc1 | 1,14 | 0,53 | 1,55 | 1 |
| 9 | Rc2 | 1,14 | 0,53 | 1,55 | 1 |
| 10 | C | 1,20 | 0,60 | 1,60 | 1 |
| 11 | E | 1,52 | 0,68 | 1,80 | 1 |
| 12 | Oj | 1,14 | 0,53 | 1,55 | 1 |
| 13 | B2 | 1,81 | 0,75 | 1,80 | 1 |
| 14 | B4 | 2,94 | 1,20 | 1,80 | 1 |
| 15 | T1 | 3,04 | 1,22 | 0,70 | 3 |
| 16 | T2 | 2,44 | 1,22 | 0,70 | 3 |
| 17 | A1 | 1,72 | 0,47 | 1,80 | 1 |
| 18 | A2 | 2,41 | 0,43 | 0,50 | 1 |
| 19 | A3 | 1,00 | 0,48 | 1,80 | 1 |
| 20 | A4 | 0,54 | 0,40 | 1,80 | 1 |
| 21 | A5 | 0,48 | 0,48 | 0,70 | 1 |
| 22 | A6 | 0,68 | 0,30 | 1,00 | 1 |
| 23 | A7 | 1,20 | 0,52 | 2,00 | 1 |
| 24 | A8 | 4,60 | 0,32 | 2,00 | 1 |
| 25 | A9 | 1,40 | 0,32 | 2,00 | 1 |
| 26 | A10_1 | 3,00 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 27 | A10_2 | 3,00 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 28 | A10_3 | 3,00 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 29 | A11_1 | 1,15 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 30 | A11_2 | 1,15 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 31 | A12 | 0,85 | 0,45 | 1,80 | 1 |
| 32 | A13 | 2,04 | 0,36 | 2,00 | 1 |
| 33 | Es | 1,20 | 0,54 | 0,78 | 1 |
| 34 | Ms1 | 0,68 | 0,50 | 1,65 | 1 |
| 35 | Ms2 | 1,00 | 0,50 | 0,40 | 4 |

| | | | | | |
|----|-------|------|----------------------|--------------|---|
| 36 | Ms3 | 1,14 | 0,53 | 0,70 | 1 |
| 37 | Si1_1 | 0,78 | 0,72 | 0,67 | 1 |
| 38 | Si1_2 | 0,78 | 0,72 | 0,67 | 1 |
| 39 | Si1_3 | 0,78 | 0,72 | 0,67 | 1 |
| 40 | Si2_1 | 1,43 | 0,78 | 0,67 | 1 |
| 41 | Si2_2 | 1,43 | 0,78 | 0,67 | 1 |
| | | | Total altura: | 57,55 | |

Cálculo de las superficies parciales y la superficie total

| E | N | SsLxA | Sg | SsxN | X | Ss+Sg | Se | KxX | StX+Se |
|----|---|-------|--------|--------|--------|-------|--------|-----|--------|
| 1 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 2 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 3 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 4 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 5 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 6 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 7 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 8 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 9 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 10 | 1 | 0,720 | 0,720 | 0,720 | 1,440 | 0,806 | 2,246 | | |
| 11 | 1 | 1,034 | 1,034 | 1,034 | 2,067 | 1,158 | 3,225 | | |
| 12 | 1 | 0,604 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 | | |
| 13 | 1 | 1,358 | 1,358 | 1,358 | 2,715 | 1,520 | 4,235 | | |
| 14 | 1 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 7,056 | 3,951 | 11,007 | | |
| 15 | 3 | 3,709 | 11,126 | 11,126 | 14,835 | 8,308 | 23,143 | | |
| 16 | 3 | 2,977 | 8,930 | 8,930 | 11,907 | 6,668 | 18,575 | | |
| 17 | 1 | 0,808 | 0,808 | 0,808 | 1,617 | 0,905 | 2,522 | | |
| 18 | 1 | 1,036 | 1,036 | 1,036 | 2,073 | 1,161 | 3,233 | | |
| 19 | 1 | 0,480 | 0,480 | 0,480 | 0,960 | 0,538 | 1,498 | | |
| 20 | 1 | 0,216 | 0,216 | 0,216 | 0,432 | 0,242 | 0,674 | | |
| 21 | 1 | 0,230 | 0,230 | 0,230 | 0,461 | 0,258 | 0,719 | | |
| 22 | 1 | 0,204 | 0,204 | 0,204 | 0,408 | 0,228 | 0,636 | | |
| 23 | 1 | 0,624 | 0,624 | 0,624 | 1,248 | 0,699 | 1,947 | | |
| 24 | 1 | 1,472 | 1,472 | 1,472 | 2,944 | 1,649 | 4,593 | | |
| 25 | 1 | 0,448 | 0,448 | 0,448 | 0,896 | 0,502 | 1,398 | | |
| 26 | 1 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 2,160 | 1,210 | 3,370 | | |
| 27 | 1 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 2,160 | 1,210 | 3,370 | | |
| 28 | 1 | 1,080 | 1,080 | 1,080 | 2,160 | 1,210 | 3,370 | | |
| 29 | 1 | 0,414 | 0,414 | 0,414 | 0,828 | 0,464 | 1,292 | | |

| | | | | | | |
|----|---|-------|-------|-------|------------------------------|----------------|
| 30 | 1 | 0,414 | 0,414 | 0,828 | 0,464 | 1,292 |
| 31 | 1 | 0,383 | 0,383 | 0,765 | 0,428 | 1,193 |
| 32 | 1 | 0,734 | 0,734 | 1,469 | 0,823 | 2,291 |
| 33 | 1 | 0,648 | 0,648 | 1,296 | 0,726 | 2,022 |
| 34 | 1 | 0,340 | 0,340 | 0,680 | 0,381 | 1,061 |
| 35 | 4 | 0,500 | 2,000 | 2,500 | 1,400 | 3,900 |
| 36 | 1 | 0,604 | 0,604 | 1,208 | 0,677 | 1,885 |
| 37 | 1 | 0,562 | 0,562 | 1,123 | 0,629 | 1,752 |
| 38 | 1 | 0,562 | 0,562 | 1,123 | 0,629 | 1,752 |
| 39 | 1 | 0,562 | 0,562 | 1,123 | 0,629 | 1,752 |
| 40 | 1 | 1,115 | 1,115 | 2,231 | 1,249 | 3,480 |
| 41 | 1 | 1,115 | 1,115 | 2,231 | 1,249 | 3,480 |
| | | | | | Stotal m²: | 135,764 |

Anexo 7. Tabla de suplementos

| Márgenes o Tolerancia (Oficina Internacional del Trabajo) | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| A. TOLERANCIAS CONSTANTES: | Hombres | Mujeres |
| 1.- Tolerancias Personales | 5 | 7 |
| 2.- Tolerancia Básicas por Fatiga | 4 | 4 |
| B. TOLERANCIAS VARIABLES | | |
| 1. Tolerancias por estar de Pie | 2 | 4 |
| 2. Tolerancias por posición no Normal: | | |
| a. Ligeramente Molesta | 0 | 1 |
| b. Molesta (cuerpo encorvado) | 2 | 3 |
| c. Muy Molesta (acostado, extendido) | 7 | 7 |
| 3. Empleo de fuerza o Rigor Muscular (para levantar, tirar de, empujar) Peso levantado (kilogramos y libras, respectivamente) | | |
| 2.5 ; 5 | 0 | 1 |
| 5; 10 | 1 | 2 |
| 7.5 ; 15 | 2 | 3 |
| 10 ; 20 | 3 | 4 |
| 12.5 ; 25 | 4 | 6 |
| 15 ; 30 | 5 | 8 |
| 17.5 ; 35 | 7 | 10 |
| 20 ; 40 | 9 | 13 |
| 22.5 ; 45 | 11 | 16 |
| 25 ; 50 | 13 | 20 máx. |
| 30 ; 60 | 17 | |
| 35 ; 70 | 22 | |
| 4. Alumbrado Deficiente | | |
| a. Ligeramente Inferior a lo Recomendado | 0 | 0 |
| b. Muy Inferior | 2 | 2 |
| c. Sumamente Inadecuado | 5 | 5 |
| 5. Condiciones Atmosféricas (calor y humedad) – variables Índice de enfriamiento Kata | | |
| 16 | | 0 |
| 8 | | 10 |
| 4 | | 45 |
| 2 | | 100 |
| 6. Atención Estricta: | | |
| a. Trabajo Moderadamente Fino | 0 | 0 |
| b. Trabajo Fino o de Gran Cuidado | 2 | 2 |
| c. trabajo Muy Fino o Muy Exacto | 5 | 5 |
| 7. Nivel de Ruido | | |
| a. Continuo | 0 | 0 |
| b. Intermitente Fuerte | 2 | 2 |
| c. Intermitente Muy Fuerte | 5 | 5 |
| d. De alto Volumen fuerte | 5 | 5 |
| 8. Esfuerzo Mental | | |
| a. Proceso Moderadamente Complicado | 1 | 1 |
| b. Proceso Complicado o que Requiere Amplia Atención | 4 | 4 |
| c. Muy Complicado | 8 | 8 |
| 9. Monotonía: | | |
| a. Escasa | 0 | 0 |
| b. Moderada | 1 | 1 |
| c. Excesiva | 4 | 4 |
| 10. Tedio: | | |
| a. Algo tedioso | 0 | 0 |
| b. Tedioso | 2 | 1 |
| c. muy tediosos | 5 | |

Anexo 8. Costo de implementación

HORMIPOL

ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Área de edificación | Galpón industrial con aceras perimetrales | 357m ² |
| Contrapiso | H°S° f'c=210Kg/cm ² e=12cm | 14,30x15,30m |
| Pisos | Cerámica económica | No incluye aceras |
| Paredes de baño y mesón | Cerámica económica | |
| Puertas exteriores | Metálicas incluye cerradura N°50 | Principal y laterales |
| Puertas interiores | Paneladas MDF no incluye cerradura | |
| Ventanas | Metálicas con protección + vidrio 3mm | |
| Paredes | Exteriores Interiores | Panel con 1 malla Panel simple |
| Pintura | Latex | Exterior e interior |
| Cielo raso | Interiores | Fibro cemento y Al. |
| Cubierta | Fibro cemento sobre estr. Metálica | Pintada 2 caras |
| Instalaciones eléctricas | Interiores | |
| Instalaciones de agua potable | Comedor y 2 baños | PVC roscable |
| Instalaciones sanitarias | Comedor y baños | PVC roscable |
| Barrederas | Interiores | MDF lacadas |
| Canales de aguas lluvias | Izquierda y derecha de cubierta | Tool |
| Riostras verticales | H°S° f'c=210Kg/cm ² incluye acero y encof. | 7,5x7,5cm |
| Acero de refuerzo | f'y=4200kg/cm ² | Riostas y chicotes |
| Mesón de comedor | Prefabricado de HORMYPOL | Alivianado 3cm |
| Decorados | Molduras HORMYPOL | Gardenia |

PRESUPUESTO ÁREA PRODUCTIVA 357m²

| N° RUBRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | V/UNITARIO | V/TOTAL |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------|---------|
| OBRAS PRELIMINARES | | | | | |
| 1 | Replanteo y nivelación | m ³ | 500 | 0,43 | 215,00 |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| 2 | Excavación de tierra a mano | m ³ | 79,33 | 6,89 | 546,58 |
| 3 | Relleno compactado | m ³ | 67,34 | 4,27 | 287,54 |
| 4 | Engravado para pavimento | m ³ | 435,74 | 1,48 | 644,90 |
| HORMIGONES Y ESTRUCTURAS | | | | | |
| 5 | Acero de refuerzo f'y=4200Kg/cm ² | Kg | 80,65 | 1,58 | 127,43 |
| 6 | Contrapiso H°S° f'c=210Kg/cm ² e=12cm | m ³ | 28,89 | 85,43 | 2468,07 |
| 7 | Estructura metálica en cubierta | Kg | 1883,18 | 1,90 | 3578,04 |
| 8 | Riostra vert. H°S° 210Kg/cm ² incluye acero y encofrado | m | 33,00 | 5,35 | 176,55 |
| 9 | Filo de acera perimetral 0,20x0,10 H°S° | m | 91,18 | 4,45 | 405,75 |
| 10 | Malla electro soldada 150x150x5,5mm | m ² | 412,80 | 4,28 | 1766,78 |
| TABIQUERÍA Y ELEMENTOS PREFABRICADOS HORMYPOL | | | | | |
| 11 | Moldura prefabricada "Gardenia" | m | 103,34 | 4,60 | 475,36 |
| 12 | Panel termo acústico 1 malla 4,5mm | m ² | 402,05 | 22,38 | 8997,88 |

| | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------------------|-----|--------|-------|-----------------|
| 13 | Panel termo acústico simple | m2 | 336,80 | 16,42 | 5530,26 |
| 14 | Tabique de base para mesón de comedor | u | 4,00 | 7,71 | 30,84 |
| 15 | Mesón prefabricado (alivianado) | m | 4,25 | 15,44 | 65,62 |
| 16 | Caja de revisión sanitaria 50x50x50 | u | 3,00 | 32,50 | 97,50 |
| 17 | Caja de revisión eléctrica 40x40x40 | u | 1,00 | 25,68 | 25,68 |
| HERRERÍA Y CARPINTERÍA | | | | | |
| 18 | Cerradura pomo-pomo | u | 10,00 | 11,84 | 118,40 |
| 19 | Puertas metálicas | m2 | 10,80 | 65,10 | 703,08 |
| 20 | Barredera o tapa marcos de madera MDF | m | 162,80 | 2,44 | 397,23 |
| 21 | Puerta interior panelada MDF | u | 4,00 | 77,34 | 309,36 |
| 22 | Canal de aguas lluvias tool galvanizado | m | 85,02 | 10,65 | 905,46 |
| 23 | Ventana de hierro y vidrio 3mm + prot. Met | m2 | 9,22 | 31,88 | 293,93 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | |
| 24 | Grifería de fregadero económica | u | 1,00 | 16,74 | 16,74 |
| 25 | Fregadero económico de cocina | u | 1,00 | 28,31 | 28,31 |
| 26 | Juego de baño económico inc. Grifería | u | 2,00 | 76,48 | 152,96 |
| 27 | Punto de agua potable TR 1/2" | pto | 10,00 | 14,70 | 147,00 |
| 28 | Punto de desagüe | pto | 13,00 | 10,86 | 141,18 |
| 29 | Tubería de desagüe PVC d=75mm | m | 3,00 | 2,07 | 6,21 |
| 30 | Tubería de desagüe PVC d=110mm | m | 5,20 | 2,10 | 10,92 |
| 31 | Tubería roscable 1/2" | m | 23,00 | 4,10 | 94,30 |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | |
| 32 | Conducción eléctrica 2 AWG 10 inc. Mang | m | 235,00 | 2,99 | 702,65 |
| 33 | Punto económico de luz | pto | 14,00 | 12,48 | 174,72 |
| 34 | Punto económico de poder polarizado | pto | 16,00 | 12,66 | 202,56 |
| 35 | Tablero de control 2 a 4 breakers | u | 1,00 | 30,88 | 30,88 |
| REVESTIMIENTOS Y ACABADOS | | | | | |
| 36 | Cerámica nacional en mesón | m2 | 5,13 | 14,19 | 72,79 |
| 37 | Cerámica nacional en piso | m2 | 219,00 | 12,81 | 2805,39 |
| 38 | Emporado y empastado de pared | m2 | 642,64 | 1,90 | 1221,02 |
| 39 | Pintura latex popular en paredes | m2 | 642,64 | 1,28 | 822,58 |
| 40 | Pintura de cubierta | m2 | 466,45 | 1,91 | 890,92 |
| 41 | Pintura de reverso de cubierta | m2 | 466,45 | 1,91 | 890,92 |
| CUBIERTA Y CIELO RASO | | | | | |
| 42 | Planchas de fibro cemento en cubierta | m2 | 466,45 | 9,78 | 4561,88 |
| 43 | Cielo raso de fibro cemento y aluminio | m2 | 219,00 | 9,78 | 2141,82 |
| COSTO DIRECTO TOTAL \$ | | | | | 43283,00 |

COSTO DIRECTO POR CADA METRO CUADRADO = \$ 121,24

Anexo 9. Financiamiento

Simulación de crédito Banco del Pacífico



Simulador de Crédito

Producto de vivienda:

Valor de la vivienda:

Monto del préstamo:

Plazo(años):

Dividendo mensual:

Número de pagos mensuales:



Regresar

El dividendo mensual ha sido calculado con la tasa del 10% (tasa máxima del producto, que considera que el cliente dispone del terreno y de una entrada del 30%). Las tasas de este producto varían de acuerdo al porcentaje de financiamiento y a la tenencia o no del terreno.

Costo de peritos evaluadores: Dependen del valor de la vivienda

Costos legales: Aplican según localidad

Esta información es preliminar, contiene únicamente los 12 primeros pagos mensuales, no implica aprobación del crédito, podría tener cambios si se requieren días de gracia o si se escogiere alguna fecha específica de pago y está sujeta a restricciones las cuales serán comunicadas por el Ejecutivo de Negocios.

| No. | Fecha de Pago | Saldo Inicial | Dividendo | Capital | Interés | Saldo final | Seguro de Desgravamen | Seguro de Incendio | Total a Pagar |
|-----|---------------|---------------|-----------|----------|----------|-------------|-----------------------|--------------------|---------------|
| 1 | 17/12/2013 | \$45000.00 | \$956.12 | \$581.12 | \$375.00 | \$44418.88 | \$17.46 | \$18.85 | \$992.43 |
| 2 | 17/01/2014 | \$44418.88 | \$956.12 | \$585.96 | \$370.16 | \$43832.93 | \$17.23 | \$18.85 | \$992.20 |
| 3 | 17/02/2014 | \$43832.93 | \$956.12 | \$590.85 | \$365.27 | \$43242.08 | \$17.01 | \$18.85 | \$991.97 |
| 4 | 17/03/2014 | \$43242.08 | \$956.12 | \$595.77 | \$360.35 | \$42646.31 | \$16.78 | \$18.85 | \$991.74 |
| 5 | 17/04/2014 | \$42646.31 | \$956.12 | \$600.73 | \$355.39 | \$42045.58 | \$16.55 | \$18.85 | \$991.51 |
| 6 | 17/05/2014 | \$42045.58 | \$956.12 | \$605.74 | \$350.38 | \$41439.85 | \$16.31 | \$18.85 | \$991.28 |
| 7 | 17/06/2014 | \$41439.85 | \$956.12 | \$610.79 | \$345.33 | \$40829.06 | \$16.08 | \$18.85 | \$991.05 |
| 8 | 17/07/2014 | \$40829.06 | \$956.12 | \$615.88 | \$340.24 | \$40213.18 | \$15.84 | \$18.85 | \$990.81 |
| 9 | 17/08/2014 | \$40213.18 | \$956.12 | \$621.01 | \$335.11 | \$39592.18 | \$15.60 | \$18.85 | \$990.57 |
| 10 | 17/09/2014 | \$39592.18 | \$956.12 | \$626.19 | \$329.93 | \$38965.99 | \$15.36 | \$18.85 | \$990.33 |
| 11 | 17/10/2014 | \$38965.99 | \$956.12 | \$631.40 | \$324.72 | \$38334.59 | \$15.12 | \$18.85 | \$990.09 |
| 12 | 17/11/2014 | \$38334.59 | \$956.12 | \$636.67 | \$319.45 | \$37697.93 | \$14.87 | \$18.85 | \$989.84 |

Simulación de crédito Banco del Pichincha



BANCO PICHINCHA

En confianza, siempre.

Acerca del Banco Pichincha

Es el mayor banco privado, por capitalización y número de depositantes, en el Ecuador. Banco principal del Grupo Pichincha, grupo empresarial que incluye las compañías de asociadas con el banco y empresas relacionada a Fidel Egas Grijalva y familia, que incluye Dineros Club del Ecuador, Picaval, Telearnazonas (hasta 2012), Delta Publicidad, entre otras.

Simular créditos del Banco Pichincha

Para conocer un estimado de cuotas a pagar por un crédito añadir el monto y plazos a continuación:

Simulador de Créditos

"Estimado cliente, la siguiente tabla de pagos está calculada con una tasa del 12.05%, excepto para el Crédito Habitar, cuya tasa está entre el 10 y 12%. Para obtener mayor información de tasas más bajas, usted puede comunicarse con su asesor bancario o llamar a: Región Sierra (02) 299 9999, Región Costa 1700 800 800, Para el Austro (07) 284 8888 o desde su celular al (02) 299 9999.

Seleccione uno de los planes, ingrese los siguientes datos y calcule el monto estimado de sus cuotas mensuales

Seleccione el Crédito:

Monto (USD):

Plazo (años):

Crédito Habitar para Construir

Un préstamo con un monto de \$45000 a 5 años tendrá una cuota mensual de \$956 * .

*No incluye gastos y trámites legales, comisión de originación e impuestos.

Cálculos para el 2013

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|-----------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Noviembre | 44419 | 375 | 581 | 956 |
| Diciembre | 43833 | 370 | 586 | 956 |

Cálculos para el 2014

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|------------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Enero | 43242 | 365 | 591 | 956 |
| Febrero | 42646 | 360 | 596 | 956 |
| Marzo | 42046 | 355 | 601 | 956 |
| Abril | 41440 | 350 | 606 | 956 |
| Mayo | 40829 | 345 | 611 | 956 |
| Junio | 40213 | 340 | 616 | 956 |
| Julio | 39592 | 335 | 621 | 956 |
| Agosto | 38966 | 330 | 626 | 956 |
| Septiembre | 38335 | 325 | 631 | 956 |
| Octubre | 37698 | 319 | 637 | 956 |
| Noviembre | 37056 | 314 | 642 | 956 |
| Diciembre | 36409 | 309 | 647 | 956 |

Cálculos para el 2015

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|---------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Enero | 35756 | 303 | 653 | 956 |
| Febrero | 35098 | 298 | 658 | 956 |
| Marzo | 34434 | 292 | 664 | 956 |
| Abril | 33765 | 287 | 669 | 956 |
| Mayo | 33090 | 281 | 675 | 956 |
| Junio | 32410 | 276 | 680 | 956 |

| | | | | |
|------------|-------|-----|-----|-----|
| Julio | 31724 | 270 | 686 | 956 |
| Agosto | 31032 | 264 | 692 | 956 |
| Septiembre | 30335 | 259 | 698 | 956 |
| Octubre | 29631 | 253 | 703 | 956 |
| Noviembre | 28922 | 247 | 709 | 956 |
| Diciembre | 28207 | 241 | 715 | 956 |

Cálculos para el 2016

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|------------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Enero | 27486 | 235 | 721 | 956 |
| Febrero | 26759 | 229 | 727 | 956 |
| Marzo | 26026 | 223 | 733 | 956 |
| Abril | 25286 | 217 | 739 | 956 |
| Mayo | 24541 | 211 | 745 | 956 |
| Junio | 23789 | 205 | 752 | 956 |
| Julio | 23032 | 198 | 758 | 956 |
| Agosto | 22267 | 192 | 764 | 956 |
| Septiembre | 21497 | 186 | 771 | 956 |
| Octubre | 20720 | 179 | 777 | 956 |
| Noviembre | 19936 | 173 | 783 | 956 |
| Diciembre | 19146 | 166 | 790 | 956 |

Cálculos para el 2017

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|------------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Enero | 18350 | 160 | 797 | 956 |
| Febrero | 17547 | 153 | 803 | 956 |
| Marzo | 16737 | 146 | 810 | 956 |
| Abril | 15920 | 139 | 817 | 956 |
| Mayo | 15097 | 133 | 823 | 956 |
| Junio | 14266 | 126 | 830 | 956 |
| Julio | 13429 | 119 | 837 | 956 |
| Agosto | 12585 | 112 | 844 | 956 |
| Septiembre | 11734 | 105 | 851 | 956 |
| Octubre | 10875 | 98 | 858 | 956 |
| Noviembre | 10010 | 91 | 865 | 956 |
| Diciembre | 9137 | 83 | 873 | 956 |

Cálculos para el 2018

| Mes | Capital Reducido | Interés | Pago Capital | Valor Cuota |
|------------|------------------|---------|--------------|-------------|
| Enero | 8257 | 76 | 880 | 956 |
| Febrero | 7370 | 69 | 887 | 956 |
| Marzo | 6475 | 61 | 895 | 956 |
| Abril | 5573 | 54 | 902 | 956 |
| Mayo | 4663 | 46 | 910 | 956 |
| Junio | 3746 | 39 | 917 | 956 |
| Julio | 2821 | 31 | 925 | 956 |
| Agosto | 1889 | 24 | 933 | 956 |
| Septiembre | 948 | 16 | 940 | 956 |
| Octubre | 0 | 8 | 948 | 956 |

Anexo 10. Cálculo del VAN y el TIR

TASA 12%

| CONCEPTO | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Mes 13 |
|-------------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Resultado del ejercicio | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 |
| Depreciación | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 |
| -Materia prima | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 |
| -Mano de obra | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 |
| -Costos de operación 5% | 50,00 | 52,50 | 55,13 | 57,88 | 60,78 | 63,81 | 67,00 | 70,36 | 73,88 | 77,57 | 81,45 | 85,52 | 89,85 |
| -Marketing | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 |
| -Inversiones | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 |
| -Inversión inicial | -43283,00 | | | | | | | | | | | | |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO | -43283,00 | 5983,50 | 5981,00 | 5978,38 | 5975,62 | 5972,72 | 5969,69 | 5966,50 | 5963,14 | 5959,62 | 5955,93 | 5952,05 | 5947,98 |

| Mes 14 | Mes 15 | Mes 16 | Mes 17 | Mes 18 | Mes 19 | Mes 20 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 | 39037,50 |
| 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 | 2164,15 |
| 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 | 25622,30 |
| 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 | 4452,00 |
| 89,80 | 94,29 | 99,00 | 103,95 | 109,15 | 114,61 | 120,34 |
| 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 | 383,85 |
| 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 | 4710,00 |
| | | | | | | |
| 5943,70 | 5939,21 | 5934,50 | 5929,55 | 5924,35 | 5918,89 | 5913,16 |

VAN \$87.219,69
TIR 12%

Anexo 11. Estándar de Competencia Laboral de operarios de maquinaria industrial para la confección de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional de la República del Ecuador.



Estándar de Competencia Laboral

CORTADOR INDUSTRIAL DE CONFECCIÓN TEXTIL

NIVEL DE COMPETENCIA 1

NOMBRE DEL ESTÁNDAR: CORTADOR INDUSTRIAL DE CONFECCIÓN TEXTIL

NIVEL DE COMPETENCIA: NIVEL 1

EQUIPO RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIA PROFESIONAL :

Personal Técnico y Académico Personal Técnico y Académico de la Asociación de Confeccionistas Textiles ACONTEX

REVISIÓN Y EDICIÓN

Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional
Julio 2011
Resolución No. SETEC-RE017-2011



Este documento es propiedad intelectual de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional SETEC © dentro del marco del convenio de financiamiento de la Convocatoria 001-CL-STCNCNF-10

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA LABORAL: CORTADOR INDUSTRIAL DE CONFECCIÓN TEXTIL

1. **SECTOR: MANUFACTURA.**
2. **SUBSECTOR: TEXTIL - CONFECCIÓN.**
3. **OCUPACIÓN: CORTADOR INDUSTRIAL DE CONFECCIÓN TEXTIL.**
4. **DESCRIPCIÓN DE LA OCUPACIÓN.**

El cortador industrial de confección textil se ocupa de: promediar, trazar, tender y cortar el género textil; y habilitar piezas de productos de género textil, aplicando especificaciones técnicas, y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

5. **OBJETIVO.**

Este estándar establece los requisitos mínimos y los resultados esperados que debe cumplir Cortador Industrial De Confección Textil

6. **ALCANCE.**

Se aplica a personas que laboran o pretenden laborar como Cortadores Industriales de Confección Textil.

7. **RESULTADOS ESPERADOS.**

7.1 **Trazar el plano de corte optimizando el área disponible aplicando las normas de seguridad industrial y conservación del ambiental.**

7.1.1 Analizar la orden de corte de los productos del género textil cumpliendo con las normas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Ficha técnica y la orden de corte interpretadas con relación al diseño, aplicando las normas de seguridad industrial y conservación del ambiental.
- b) Planilla de corte programada en base a la orden de corte aplicando las normas de seguridad industrial y conservación del ambiental.
- c) Moldería verificada en su cantidad y tallaje según la referencia indicada en la ficha técnica aplicando las normas de seguridad industrial y conservación del ambiental.
- d) Materia prima solicitada de acuerdo a su existencia y la orden de corte aplicando las normas de seguridad industrial y conservación del ambiental

7.1.2 Alistar el puesto de trabajo aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Moldería organizada con relación al diseño determinado en la ficha técnica cumpliendo con las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Géneros textiles organizados de manera secuencial con respecto al ancho medido según astm 3774 aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental aplicadas de acuerdo a los 10 principios de seguridad y salud ocupacional de la OIT.
- d) Herramientas, equipos de trabajo y materiales organizados para el plano de corte de acuerdo al material a utilizar establecido en el manual de corte aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- e) Las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental cumplidas.

7.1.3 Trazar el plano de corte con los moldes, aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Moldería ubicada sobre el papel o tela cumpliendo el consumo establecido en la orden de corte aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Plano de corte elaborado de acuerdo a las especificaciones de la ficha técnica y la orden de corte aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Puntos de escala y/o empalme establecidos de acuerdo al requerimiento del trazo según la orden de corte aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Piezas señaladas según la información disponible en la moldería y la orden de corte aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- e) Moldería recogida, ordenada y ubicada de acuerdo a su talla y referencia aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.1.4 Controlar el plano de corte de acuerdo a los parámetros establecidos por la orden de corte, aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Piezas trazadas y verificadas su cantidad existente según lo establecido en el prototipo, la ficha técnica y la orden de corte, aplicando las especificaciones técnicas y normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Consumo del producto calculado y comparado con el consumo promedio establecido en la orden de corte y/o en la ficha técnica aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.2 Tender el género textil cumpliendo especificaciones técnicas aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.2.1 Alistar el puesto de trabajo y la materia prima aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Género textil controlado en cantidad y calidad de acuerdo a la norma ASTM D5430 y lo establecido por el proveedor en la ficha técnica de la tela, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Género textil repisado de acuerdo al tipo de tela según lo establecido en la programación de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Maquinaria, herramientas y equipos de trabajo organizados de acuerdo al material a utilizar establecido en la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Plano de corte manual o sistematizado listo para utilizar en el tendido según la programación de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- e) Normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental aplicadas de acuerdo a los 10 principios de seguridad y salud ocupacional de la OIT.

7.2.2 Realizar el tendido del género textil aplicando las especificaciones técnicas y aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria CST-CL-STCNCF-10. 5

- a) Papel base o el género textil colocado y fijado según el tipo de tejido o el número de capas del tendido, de acuerdo a la programación de corte y aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental
- b) Puntos de extremos, escalas y/o empalme, marcados de acuerdo al plano de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Número de capas a tender registradas en el papel base según la programación de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Género textil tendido técnicamente sobre la mesa de corte según la programación de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.2.3 Alistar el puesto de trabajo y la materia prima aplicando las normas ASTM D3990, ASTM D5430, ASTM D3773, ASTM D 7641 Y ASTM D 4850, y las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Tendido revisado de acuerdo al ancho y largo del plano de corte, cumpliendo especificaciones técnicas aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Número de capas tendidas verificadas de acuerdo a la programación de corte, cumpliendo especificaciones técnicas aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Consumo del género textil, calculado y comparado con el consumo promedio establecido en la orden de corte y/o en la ficha técnica, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Consumo del género textil registrado en la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3 Cortar el género textil de acuerdo al plano de corte cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.1 Alistar el puesto de trabajo aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Maquinaria, herramientas y equipos de trabajo, organizados y listos de acuerdo al material a utilizar establecido en la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Plano de corte colocado y fijado sobre el tendido de acuerdo al comportamiento del género textil, siguiendo las técnicas de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria CST-CL-STCNCF-10. 6

- c) Piezas alineadas y verificadas en los empalmes y/o las escalas de acuerdo al plano de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Puntos de fijación del tendido despegados de la mesa de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.2 Realizar el corte de las piezas de los productos del género textil aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Puntos guías para operaciones especiales perforados de acuerdo a la moldería marcada en el plano de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Piezas del producto textil cortadas técnicamente con respecto al plano de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental

7.3.3 **Controlar el corte de acuerdo a las especificaciones técnicas, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.**

- a) Pieza verificada cumple con el tamaño respecto a la moldería, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Primera y última piezas verificadas la igualdad del tamaño en el paquete cortado, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Piquetes y perforaciones guías para operaciones especiales de confección textil verificados de acuerdo a la moldería y/o la ficha técnica, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4 Habilitar las piezas cortadas cumpliendo las especificaciones de la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental

7.4.1 Alistar el puesto de trabajo para habilitar las piezas cortadas aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Herramientas y equipos de trabajo organizados de acuerdo al material a utilizar establecido en la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- b) Piezas cortadas, organizadas e identificadas de acuerdo a su referencia y tala establecida en los moldes y la orden de corte, aplicando las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental aplicadas de acuerdo a los 10 principios de seguridad y salud ocupacional de la OIT.

7.4.2 Controlar las diferentes piezas de los productos del género textil, cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Piezas cortadas y numeradas según la moldería y la orden de corte, cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental..
- b) Piezas defectuosas detectadas, repuestas, organizadas y sujetadas según la referencia establecida en la orden de corte y/o ficha técnica, cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Consumo real del género textil calculado y comparado con el consumo promedio establecido en la orden de corte y/o en la ficha técnica, cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Consumo real del género textil registrado en la orden de corte de acuerdo a la indicación técnica, cumpliendo especificaciones técnicas y las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4.3 Preparar el lote de acuerdo a las especificaciones establecidas en la orden de corte, aplicando normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Paquetes separados y listos según el proceso de pre-producción establecido en la ficha técnica, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Paquetes cortados, agrupados y empacados de acuerdo a la programación de corte, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Orden de corte registrada y entregada de acuerdo a la programación de corte, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4.4 Organizar fardos, retazos, retales y residuos; y, eliminar desechos de corte aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Los fardos y los retazos sobrantes son colocados en el lugar indicado considerando la clasificación de desperdicios, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Maquinaria, herramientas y equipos de trabajo, recogidos, organizados y limpiados de los desechos de acuerdo a lo establecido en el mantenimiento preventivo, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Retales, residuos y desechos recogidos, empacados y almacenados según lo que establece el manejo de desechos sólidos no peligrosos, aplicando las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental cumplidas.

8. DE ENTRADA:

El (la) cortador industrial de confección textil para alcanzar los resultados esperados, debe ser competente con base en los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes.

8.1.1 CONOCIMIENTOS (SABER) Ingreso.

- Lectura, escritura y comprensión de textos a un nivel básico.
- Cálculos básicos de suma, resta, multiplicación y división.
- Sentido de orientación.
- Sistema internacional de unidades.

8.1.2 HABILIDADES (SABER HACER) Ingreso.

- Leer, escribir y comprender textos.
- Realizar cálculos básicos de suma, resta, multiplicación y división.
- Aplicar conocimientos de sentido de orientación.
- Reconocer figuras geométricas.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria CST-CL-STCNC-F10. 9

8.1.3 ACTITUDES (SER) Ingreso.

- Vocación hacia la profesión.
- Normas básicas de convivencia. Normas de cortesía.

8.1.4 DE SALIDA:

El Cortador Industrial de Confección Textil, para alcanzar los resultados esperados debe ser competente con base en los siguientes: conocimientos, habilidades y actitudes.

8.1.1 CONOCIMIENTOS (SABER) SALIDA

- Estructura organizacional, puestos de trabajo y funciones del departamento de corte.
- Simbología e información de la moldiería.
- Características de: ficha técnica, orden de producción y orden de corte.
- Tipos, composición, características, comportamiento y defectos de géneros textiles.
- Tipos, características, tecnología, usos, y operación de maquinaria, equipos y herramientas de: trazado, tendido, corte y habilitado.
- Aplicará fórmulas para calcular: consumos, desperdicios y promedios.
- Criterios de control y programación de corte.
- Mantenimiento básico de maquinaria, equipos y herramientas de trazado, tendido, corte y habilitado.
- Especificaciones técnicas para: trazado, tendido, corte y habilitado.
- Normas de Seguridad Industrial en el área de corte.
- Normas de Salud Ocupacional en el área de corte.
- Normas de Conservación Ambiental en el área de corte.
- Unidades e instrumentos de medición.
- Técnicas de: trazo, tendido, corte y habilitado.
- Técnicas de reposición de piezas defectuosas.
- Manejo y disposición de: retales, residuos y desechos.
- Principios de movimientos.
- Conocimientos de tiempos estándares en las actividades de corte.
- Contexto de la industria de confección textil.

8.2.2. HABILIDADES (SABER HACER) SALIDA.

- Para delegar, exponer, escuchar, negociar.
- Para organizar, planificar, programar, y coordinar los procesos de corte.
- Para hacer cálculos aritméticos y geométricos.
- Para analizar e interpretar: fichas técnicas, planos y órdenes de corte.
- Para visualizar, dibujar y trazar en dos dimensiones.
- Para operar maquinaria, equipos y herramientas e instrumentos de medición.
- Para formar paquetes para su habilitación.
- Para la observación.
- Para la concentración.
- Para generar soluciones prácticas.
- Para el razonamiento lógico.
- Para comunicar conocimientos.
- Para realizar otras tareas y funciones en su área laboral.

8.2.3 ACTITUDES (SER) SALIDA.

- Capacidad para trabajar en equipo.
- Creativo, capaz de generar nuevas ideas y plantear soluciones.
- Eficiente, capaz de gestionar el tiempo, los materiales y la información.
- Responsable en la ejecución de sus labores.
- Flexible, capaz de adaptarse y aceptar las críticas como útiles.
- Capaz de pedir ayuda, admitir sus debilidades, conocer sus límites.
- Amistoso.
- Puntual.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria CST-CL-STCNC-F10. 10

- Ético.
- Metódico.
- Generar y brindar confianza.
- Autodidacta y aprendizaje continuo.
- Responsable con el cumplimiento de las normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

9 GLOSARIO DE TÉRMINOS.

- **Alineación:** Línea que sirve de límite.
- **Cortar:** Es el proceso mediante el cual se divide el tendido dando la forma conveniente y apropiada a las diferentes piezas que componen el producto del género textil.
- **Desechos:** Basuras producidas en corte tales como polvo, pelusa y suciedades en general.
- **Empalme:** Es la manera de realizar los empates del género textil, durante el tendido, garantizando que los moldes que se colocan en el área de empalme estén completos optimizando el material.
- **Escala:** Es la manera de unir dos o más planos de corte en un solo tendido.
- **Extremos:** Inicio y final del tendido.
- **Fardo:** Bulto o paquete de género textil.
- **Género Textil:** Tela o tejido.
- **Habilidad:** Aplicación del conocimiento y dominio de un sistema de operaciones elementales en función de un objetivo.
- **Habilitación de piezas:** Es el proceso mediante el cual se hace el alistamiento de las piezas cortadas para ser entregadas a confección.
- **Lote:** Conjunto de objetos similares que se agrupan con un fin determinado.
- **Molde:** Instrumento que sirve para dar forma o cuerpo.
- **Moldiería:** Conjunto de moldes.
- **Numeración:** Es el proceso de marcación de las piezas, identificando la información para ser ensamblada en confección.
- **Orden de corte:** Documento que expresa: especificaciones, cantidad, y series que serán procesadas.
- **Papel base:** Papel que se coloca como primera capa al realizar el tendido del género textil.
- **Paquete:** Envoltorio bien dispuesto y no muy abultado de cosas de una misma o diferente clase.
- **Perforación:** Es un oficio que se hace sobre el punto guía para transferirlo a todas las capas del tendido.
- **Piquete:** Pequeños cortes que se hacen a una o más piezas de una prenda y que sirven para regular las dimensiones y/o señalización en una operación de confección textil.
- **Plano de corte:** Es la transcripción del contorno de todos y cada uno de los moldes sobre el papel de trazo o género textil.
- **Pretender:** Querer ser o conseguir algo.
- **Proceso de Pre-producción:** Son todas aquellas operaciones que deben llevarse a cabo antes de entrar a la producción de una prenda.
- **Programación:** Es el proceso en el cual se organizan todos los datos en forma ordenada y técnica, para la ejecución de una orden de corte.
- **Promediar en el corte:** Optimizar la ubicación de la moldiería sobre el papel para trazo o el género textil.
- **Prototipo:** Muestra física de un producto.
- **Punto de filación:** Lugar en el que sujeta la primera tela o capa en la mesa de corte.
- **Punto guía:** Señal que se hace en una pieza para orientar la realización de una operación.
- **Residuos:** Elementos sobrantes reciclables que se generan en corte tales como papeles, plásticos, cartones, zunchos y otros.
- **Retales:** Sobrantes de género textil que por su dimensión no tienen aprovechamiento posterior en confección textil.
- **Retazo:** Sobrante de género textil que por su dimensión puede aprovecharse posteriormente en confección textil.
- **Tendido:** Es el apilamiento de todas las capas del género textil necesarias para lograr el número de prendas requeridas de acuerdo a un plano de corte.
- **Trazar:** Delinear o diseñar el dibujo que se ha de seguir en el plano de corte.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el 11 marco de la Convocatoria CST-CL-STCNCF-10.

Actores en la Validación del Estándar

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASOCIACIÓN PROVINCIAL DE SASTRES | Paúl Halló Juan Ocapaná Rosa María Chiluisa Núñez Barros Negrete Lupe Mercedes Rosa María Chiluisa Mariana Julia Torres Riascos Lupe Barros Diego Salgado Marcia Garzón Maritza Andrade Bolívar Villalva Janeth Pérez |
| CÁMARA ARTESANAL DE PICHINCHA | |
| CÁMARA ARTESANAL DE QUITO | |
| CÁMARA DE COMERCIO ANTONIO ANTE | |
| CÁMARA DE LA PEQUEÑA INDUSTRIAS DE TUNGURAHUA | Washington Díaz Larrea Araujo Cesar Alberto Ramiro López Patricia Guerrero Nelson Logarín Ernesto Sarria Germán Donoso Laura Puenté Susana Guaraca Milton Carrasco Carlos Peña Carlos Enrique Elizabeth Velastegui Myriam Basantes María Dolores Alcocer Amparito Aules |
| CÁMARA DE MICROEMPRESARIOS DE QUITO | |
| CÁMARA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA DE PICHINCHA | |
| CONFEDERACIÓN ECUATORIANA DE ORGANIZACIONES SINDICALES LIBRES | |
| FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR TEXTIL | |
| GRUPO COSER | |
| GRUPO RÍO FACTORY | |
| ILUSTRE MUNICIPIO DE AMBATO | |
| INSTITUTO ISABEL DE GODIN | |
| INSTITUTO SAN ANDRÉS | |
| JUNTA DE DEFENSA DEL ARTESANO ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO | Doris Martínez Myriam Mafía Pilar Urbina Verónica Carlos Armas Diego Ribadeneira Rolando Chávez |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDE IBARRA | |
| RETO EXPORT | |

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el 12 marco de la Convocatoria CST-CL-STCNCF-10.



SASTRES Y MODISTAS DE AMBATO
SERVICIO ECUATORIANO DE
CAPACITACIÓN
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Eduardo Paúl Hallo
Yolanda Buenaño
Gladys Buenaño
Darío Velastegui
Taífa Escobar



Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional



Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional

Estándar de Competencia Laboral

.....

**OPERADOR DE MÁQUINAS INDUSTRIALES DE
CONFECCIÓN TEXTIL.**

NIVEL DE COMPETENCIA 1



Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional

**NOMBRE DEL ESTÁNDAR: OPERADOR DE MÁQUINAS INDUSTRIALES DE
CONFECCIÓN TEXTIL.**

NIVEL DE COMPETENCIA: NIVEL 1

**EQUIPO RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIA
PROFESIONAL:**

Personal Técnico y Académico de la Asociación de Confeccionistas Textiles ACONTEX

REVISIÓN Y EDICIÓN

Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional
Julio 2011

Resolución No. SETEC-RE-015-2011



Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional



Asociación de Confeccionistas Textiles

Este documento es propiedad intelectual de la Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional SETEC © dentro del marco del convenio de financiamiento de la Convocatoria 001-CL-STCNCNF-10

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA_OPERATOROR DE MÁQUINAS INDUSTRIALES DE CONFECCIÓN TEXTIL.

- 1. SECTOR:** MANUFACTURA.
- 2. SUBSECTOR:** TEXTIL – CONFECCIÓN.

3. OCUPACIÓN: OPERADOR DE MÁQUINAS INDUSTRIALES DE CONFECCIÓN TEXTIL

4. DESCRIPCIÓN DE LA OCUPACIÓN.

Confecciona productos del género textil operando máquinas industriales con eficiencia, cumpliendo las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.

5. OBJETIVO.

Este estándar establece los requisitos mínimos y los resultados esperados que debe cumplir el (la) Operador de Máquinas Industriales de Confección Textil

6. ALCANCE

Este estándar se aplica a hombres y mujeres que laboran como Operador (a) de Máquinas Industriales de Confección Textil.

7. RESULTADOS ESPERADOS

El Operador (a) de Máquinas Industriales de Confección Textil debe demostrar su competencia a través de los siguientes resultados:

7.1 Realizar operaciones preliminares con habilidades manuales y perceptibles de movimientos en máquinas mecánicas industriales de puntadas tipo 100, 300, 400, 500 y 600 considerando normas técnicas de confección, de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.1.1 Identificar el tipo de máquina industrial, sus partes elementales y funcionamiento, aplicando las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.

- a) Tipo de puntada reconocida de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM D6193.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCf-10.

3

- b) Partes de las máquinas reconocidas y descritas de acuerdo a su funcionamiento y al catálogo y/o plano de fabricación, aplicando normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.

- c) Aguja, hilos y géneros textiles reconocidos según los tipos y usos según los catálogos de fabricación de materias primas e insumos, aplicando normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.

7.1.2 Adoptar las normas de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental, para trabajar con las máquinas industriales de confección textil.

- a) Normas de: salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental aplicadas de acuerdo a los 10 principios de seguridad y salud ocupacional de la OIT.

- b) Materiales, insumos y herramientas organizadas de acuerdo al proceso de producción establecido en la ficha técnica aplicando las normas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- c) Postura ergonómica demostrada al realizar operaciones en las máquinas industriales de confección textil cumpliendo la norma establecida.

7.1.3 Preparar las máquinas industriales de confección textil y organizar su trabajo aplicando las normas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Puntadas y costuras aplicadas de acuerdo a la ficha técnica y norma ASTM 6193.
- b) Especificaciones técnicas de los insumos y materiales de prueba comprobados de acuerdo a lo establecido en la ficha técnica según norma establecida.

- c) Componentes de variación de puntada y costura regulados en la máquina industrial de confección textil en base al catálogo o plano de fabricación y el género textil, aplicando norma establecida.

- d) Mantenimiento preventivo básico aplicado en la máquina de acuerdo a las horas de trabajo, aplicando normas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.1.4 Coordinar movimientos y sentidos de manera simultánea, según procedimientos técnicos aplicando normas de seguridad industrial.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCf-10.

4

- a) **Habilidad manual demostrada** en la realización de ejercicios manuales en las operaciones de preparación para la confección textil, según procedimientos técnicos aplicando normas de seguridad industrial.
- b) **Velocidad del pedal** dominada en la realización de operaciones de preparación para la confección textil, según procedimientos técnicos aplicando normas de seguridad industrial.
- c) **Destrezas físicas** coordinadas al realizar los movimientos en las operaciones de preparación de la confección textil, según procedimientos técnicos aplicando normas de seguridad industrial.
- d) **Habilidades manuales** desarrolladas de acuerdo a estándares de eficiencia establecidos en el MTM 2.

7.2 Realizar costuras básicas según criterios técnicos de operación en función del producto de género textil en máquinas mecánicas industriales de puntadas tipo 100, 300, 400, 500 y 600 cumpliendo con las normas técnicas de confección, de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

Examinar prototipo e interpretar la ficha técnica aplicando las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.

- a) Especificaciones del prototipo analizadas e identificadas con respecto a la ficha técnica, las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.
 - b) Ruta operativa del prototipo de género textil identificada en la ficha técnica, las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.
 - c) Procesos, materiales e insumos del prototipo comparados y comprobados con las especificaciones establecidas en la ficha técnica, las normas técnicas, de seguridad industrial, de salud ocupacional y conservación ambiental.
- 7.2.1 Preparar las máquinas industriales de confección textil para realizar las operaciones básicas.**
- a) Accesorios y ayudas de trabajo seleccionados, colocados y regulados de conformidad con lo establecido en la ficha técnica y el catálogo o plano de fabricación de la máquina.

- b) Componentes de variación de puntada y costura regulados utilizando el género textil, según especificaciones establecidas en la ficha técnica
- c) Prueba de costura realizada en retazos del género textil a utilizarse según especificaciones de la ficha técnica.

7.2.3 Realizar las costuras elementales según el producto, cumpliendo las normas técnicas establecidas.

- a) Método de confección textil utilizado en la realización de las costuras elementales según el producto y la ficha técnica, según norma establecida.
- b) Economía de movimientos y tiempo estándar cumplidos en la realización de las costuras elementales establecidos en la ficha técnica y norma técnica establecida.

7.2.3 Revisar calidad de operación de costura, cumpliendo la norma establecida.

- a) Medidas y tolerancias de costura comprobadas previa y posteriormente a la realización de operaciones de costura de acuerdo a la ficha técnica y norma técnica determinada.
- b) Defectos del género textil, operación, costura y/o puntada separados y/o reportados previa, durante y posterior a la realización de cada operación de confección textil y cumpliendo la norma técnica establecida.
- c) Uniformidad de puntada y costura verificada de acuerdo a las normas asim d6193.
- d) Inicio, piques y final de costura cotejados previo a la realización de operaciones de costura, cumpliendo con la norma técnica establecida.
- e) Puntos de referencia utilizados al cotejar las telas para realizar operaciones de costura, cumpliendo la norma técnica establecida.

7.3 Confeccionar productos de género textil combinando máquinas industriales de diversas tecnologías de puntadas tipo 100, 300, 400, 500 y 600 materiales, así mismo combinando insumos y materiales, considerando normas técnicas de confección, de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.1 Examinar prototipo e interpretar la ficha técnica y su proceso secuencial cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y de conservación ambiental.

- a) Especificaciones técnicas de confección del prototipo examinadas, identificadas y comparadas con lo establecido en la ficha técnica, cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

b) Procesos, materiales e insumos del prototipo comparados y comprobados con las especificaciones establecidas en la ficha técnica, cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

c) Ruta operativa identificada en relación al prototipo de género textil y la ficha técnica, cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

d) Secuencia y orden de proceso de las diferentes partes y piezas del producto de género textil reconocidas según la ficha técnica, cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.2 Combinar maquinaria industrial y tecnología para la confección textil aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

a) Poli-funcionalidad demostrada al realizar operaciones y combinar maquinaria industrial de acuerdo al proceso de confección textil establecido en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

b) Adaptación en diferentes puestos de trabajo al realizar varias operaciones en el proceso de confección textil con el uso de tecnología, aplicando con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.3 Utilizar accesorios y ayudas de trabajo para la confección textil, cumpliendo con las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

a) Accesorios y ayudas de trabajo verificados de acuerdo a la operación de costura establecida en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

b) Accesorios y ayudas de trabajo colocados y regulados según las características de confección establecidas en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

c) Mantenimiento preventivo básico aplicado a los accesorios y ayudas de trabajo de la máquina de confección textil de conformidad con las horas de trabajo, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

d) Especificaciones de costura verificadas en las operaciones de confección textil según la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.3.4 Ensamblar partes del producto de género textil con técnicas de confección, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

a) Partes del producto de género textil ensambladas según el proceso secuencial establecido en la ficha técnica y el prototipo, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

e) Métodos empleados de forma eficiente en las operaciones de confección textil establecidas en la ficha técnica y el prototipo, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

f) Economía de movimientos aplicada en la realización del ensamblaje del producto de género textil en base a un tiempo estándar del producto y la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

b) Ensamble técnico verificado en la confección textil según normas técnicas ASTM D6193 y establecidas en la ficha técnica.

7.3.5 Gestionar la calidad del producto de género textil en los procesos de confección textil, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

a) Defectos del género textil, operación, costura y/o puntada separados y/o reportados de forma previa, durante y posterior a la realización de cada operación de confección textil.

b) Uniformidad de puntada y costura verificada de acuerdo a las normas ASTM D6193 y la ficha técnica.

c) Inicio, piques y final de costura cotejados previo a la realización de operaciones de costura.

d) Puntos de referencia utilizados al cotejar las telas para realizar operaciones de costura según la ficha técnica..

- e) Materiales, insumos y medidas terminadas ubicadas en la prenda según el prototipo y la ficha técnica.
- f) Calidad del producto cumplida de acuerdo a las normas ASTM D6193 el prototipo y la ficha técnica.

7.4 Realizar operaciones especiales que atienden complejidades de características del producto de género textil, con máquinas de puntada tipo 100, 300, 400, 500 y 600, combinando insumos y materiales, cumpliendo normas técnicas de confección, de salud ocupacional, seguridad industrial y conservación ambiental.

- 7.4.1** Examinar las operaciones especiales del prototipo e interpretar la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- a) Especificaciones técnicas del prototipo examinadas e identificadas según el diseño del producto establecido en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
 - g) Procesos, materiales e insumos comparados y comprobados con el prototipo y las especificaciones de confección establecidas en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
 - h) Ruta operativa identificada en relación al prototipo de género textil y la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4.2 Utilizar accesorios y ayudas de trabajo para operaciones especiales de productos de género textil, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Accesorios y/o ayudas de trabajo para operaciones especiales de confección textil verificadas, según lo establecido en la ficha técnica y aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- i) Accesorios y ayudas de trabajo colocados y reguizados según el material a utilizar en las operaciones de confección establecidas en la ficha técnica y aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- b) Operaciones especiales de confección textil verificadas según norma ASTM D6193 y la ficha técnica.

7.4.3 Realizar las operaciones especiales según el producto de género textil, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Operaciones especiales ejecutadas cumpliendo con las especificaciones de la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- b) Métodos y técnicas de confección textil utilizados en la realización de operaciones especiales según el producto y la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- c) Proceso de ensamble realizado según lo establecido en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- d) Economía de movimientos aplicada al realizar operaciones especiales en un tiempo estándar según el producto y la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.
- e) Operaciones especiales cumplen con las especificaciones establecidas en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4.4 Combinar maquinaria industrial y tecnología para las operaciones especiales de confección textil aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- a) Polifuncionalidad demostrada al realizar operaciones especiales combinando maquinaria industrial según el proceso de confección textil establecido en la ficha técnica, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

- b) Adaptación a diferentes tareas demostrada según el proceso de confección textil y los cambios tecnológicos, aplicando las normas técnicas de seguridad industrial y conservación ambiental.

7.4.5 Revisar las especificaciones técnicas de las operaciones de confección textil y las características que determina la calidad de producto de género textil, cumpliendo las normas técnicas específicas.

- a) Uniformidad del tipo de puntada y de costura verificada de acuerdo a las normas ASTM D6193 y la ficha técnica.
- b) Inicio, piques y final de costura cotejados previo a la realización de operaciones de costura aplicando la norma técnica determinada.
- c) Especificaciones de calidad del producto de género textil verificadas según prototipo y ficha técnica, aplicando la norma técnica específica.
- d) Defectos del género textil, operación, costura y/o puntada, separados y/o reportados previamente, durante y posterior a la realización de cada operación especial de confección textil cumpliendo la norma técnica específica.

8. COMPETENCIAS

8.1 DE INGRESO.

8.1.1 Conocimientos

- Lectura, escritura y comprensión de textos a un nivel básico.
- Cálculos básicos de suma, resta, multiplicación y división.
- Sentido de orientación.
- Sistema internacional de unidades de longitud.

8.1.2 Habilidades

- Leer, escribir y comprender textos.
- Realizar cálculos básicos de suma, resta, multiplicación y división.
- Aplicar conocimientos por sentido de orientación.
- Reconocer figuras geométricas.

8.1.3 Actitudes

- Vocación hacia la profesión.
- Normas básicas de convivencia. Normas de cortesía.

8.2 DE SALIDA

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCF-10.

11

El operador de máquinas Industriales de Confección Textil, para alcanzar los resultados esperados debe ser competente con base en los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

8.2.1 CONOCIMIENTOS

- Técnicas de confección textil.
- Contexto de la industria de la confección textil.
- Norma ASTM D 6193 Standards Related to Stitches and Seams.
- Normas de seguridad industrial en la confección textil.
- Normas de salud ocupacional en la confección textil.
- Normas de conservación ambiental en la confección textil.
- Unidades de longitud del Sistema Internacional, Sistema Inglés y sus conversiones.
- Características y funcionamiento de máquinas industriales de confección textil.
- Tipos y clasificación de géneros textiles.
- Tipos y clasificación de agujas de máquinas industriales de confección textil.
- Tipos de hilos para máquinas industriales de confección textil.
- Mantenimiento básico preventivo de maquinaria industrial de confección textil.
- Estándares de calidad de proceso de confección del producto de género textil.
- Uso de los accesorios y ayudas de trabajo de confección textil.
- Vocabulario técnico de confección textil.
- Principios de Economía de Movimientos en relación a la confección textil.
- Tiempos estándares en el proceso de confección del producto textil.
- Características de ficha técnica y prototipo de confección textil.
- Técnicas de comunicación y negociación.

8.2.2 HABILIDADES

- Para interpretar fichas técnicas de confección del producto textil y relacionar con prototipos.
- Para identificar las especificaciones de prototipos y sus procesos de confección.
- Para dominar el pedal y coordinación motriz.
- Para tener agudeza y percepción visual.
- Para aplicar técnicas de confección.
- Para ubicar, colocar y entregar materiales, herramientas e insumos de confección textil.
- Para regular y ajustar componentes de variación de puntada y costura respecto al material.
- Para ejercer destrezas manuales y perceptibles de movimientos.
- Para Identificar los defectos por género textil, puntada y/o costura.

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCF-10.

12

- Para realizar operaciones especiales de acuerdo a especificaciones técnicas.
- ### 8.2.3 ACTITUDES
- Flexible. Tener la capacidad de adaptación a las modificaciones laborales.
 - Comunicativo. Expresivo. Diligente en reportar defectos de calidad y las necesidades imprevistas.
 - Puntual, disciplinado, responsable en los trabajos, tareas y metas diarias.
 - Respetuoso, solidario, dinámico con su equipo de trabajo.
 - ✓ Ordenado, ágil, eficiente en la preparación y ejecución de las operaciones de confección textil.
 - ✓ Autodidacta, interesado en el aprendizaje de nuevas tecnologías y procesos.
 - Cuidadoso y conservador del ambiente.
 - Responsable y cumplidor de las normas de salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.

9. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

- **Accesorio.-** Utensilio auxiliar para determinado trabajo o para el funcionamiento de una máquina.
- **Calibrar.-** Graduar exactamente un aparato o instrumento según una unidad de medida..
- **Costura.-** Es la disposición de uno o más géneros textiles o materiales de confección, unidos por una o más hileras de puntada.
- **Combinar.-** Unir cosas diversas, de manera que formen un compuesto o agregado.
- **Conocimiento.-** Acción y resultado de conocer. Nociones, ideas o información adquiridas mediante el estudio o la práctica. Es el saber.
- **Cotejar.-** Confrontar algo con otra u otras cosas; compararlas teniéndolas a la vista.
- **Destreza.-** Habilidad, arte, primor o propiedad con que se hace algo.
- **Diferencial de costura.-** Palanca mecánica que sirve para regular la distancia de traslado de cada uno de los dientes de un arrastre doble.
- **Empalme.-** Acción y efecto de empalmar. Juntar dos maderos, sogas, tubos u otras cosas, acopiándolas o entrelazándolas.
- **Enhebrar.-** Pasar un hilo a través del agujero de un objeto. Pasar la hebra por el ojo de la aguja.
- **Ensamblaje.-** Unir, juntar, ajustar, especialmente piezas de madera.
- **Especificación.-** Explicación, declaración con individualidad algo. Determinación de modo preciso.
- **Ficha técnica.-** Documento que contiene características técnicas, para ser usado o interpretado por alguien; se la utiliza generalmente para la comunicación técnica, y su función es describir las características del producto o máquina.

- **Género textil.-** Tela o tejido.
- **Habilidad.-** Aplicación del conocimiento y dominio de un sistema de operaciones elementales en función de un objetivo. Es el saber hacer.
- **Herramientas.-** Instrumento, por lo común de hierro o acero, con que trabajan los artesanos. Conjunto de estos instrumentos.
- **Insumo textil.-** Conjunto de bienes empleados en la producción de otros bienes de confección textil.
- **Piquete.-** corte mínimo que sirve para señalar alguna distancia en particular.
- **Prototipo.-** Muestra física de un producto.
- **Puntada.-** De manera general una puntada se refiere a la formación del lazo de hilos mediante la penetración de una aguja. Pero al tomar su formación técnica es la hechura que resulta del entrelazamiento del hilo de coser en una específica unidad de repetición o patrón.
- **Regular.-** Ajustar el funcionamiento de un sistema a determinados fines.
- **Tecnificar.-** Introducir procedimientos técnicos modernos en las ramas de producción que no los empleaban. Hacer algo más eficiente desde el punto de vista tecnológico.
- **Vocación.-** Inclinação a cualquier estado, profesión o carrera. Convocación, llamamiento.

Actores en la Validación de Estándares

ASOCIACIÓN SAN ANTONIO DE PASA

Patricia Elizabeth Chipantiza
Graciela Ulloa
Marlene Changoluisa

ASOCIACIÓN UNIÓN Y TRABAJO

Nelson Aldaz

CÁMARA ARTESANAL DE PASTAZA

Rocío Parra
Gabriela Cabrera
Joel Efraín Gualli

CÁMARA ARTESANAL DE PICHINCHA

Rosa Chiluisa
Rosa María Chiluisa Nuñez
Barros Negrete Lupe Mercedes

CÁMARA ARTESANAL DE SALCEDO

David Cando
Beithy Almagro
Inés Tuli

CÁMARA ARTESANAL DE QUITO

Wilson Gualpa
Mariana Julia Torres Riascos
Juan Oeque
Lupe Barros

CÁMARA DE COMERCIO ANTONIO ANTE

Mariana Torres

CÁMARA DE INDUSTRIAS DE TUNGURAHUA

Diego Salgado
Marcia Garzón
Neida Vásconez

CÁMARA DE MICROEMPRESARIOS DE QUITO

Bolívar Villalva
Janeth Pérez
Manuel Tenesaca

CÁMARA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

Washington Díaz
Luis Fernando Gonzáles
Cesar Larrea

CAPIA - CONFECUENCA

Renata García
Larrea Araujo Cesar Alberto

CLUB DE DISEÑADORES

Patricia Guerrero

CO REVOLUCIÓN INTERNACIONAL CORPORACIÓN CIVIL PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL DE AMBATO Y TUNGURAHUA

Luis Arboleda
Rosa Lliguacota
Norma Landa

CONFEDERACIÓN DE TRABAJADORES DEL ECUADOR FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR TEXTIL

Ramiro Recalde

GOBIERNO PROVINCIAL GRUPO COSER

Laura Puentes
Robert Ríos
Susana Guaraca

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCf-10.

15

ILUSTRE MUNICIPIO DE AMBATO

INSTITUTO ISABEL DE GODÍN

Carlos Peña Carlos Enrique
Livia Arellano
Livia Arellano
Amparito Aules

INSTITUTO SAN ANDRÉS

Mireya Perdomo

MINISTERIO DE LA COORDINACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y EMPLEO

Mauricio Martínez
Gustavo Camelos

MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD

Eduardo Montero
Jaime Jara
Danilo Jara
Elizabeth Suárez

ORGANISMO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

Myriam Mafla

PONTIFICE UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA

Cristina Rosero Ortiz
Diego Ribadeneira

RETO EXPORT

Nancy Zimbarña
Gido Vásquez

SERVICIO ECUATORIANO DE CAPACITACIÓN

Eliás Pilla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Taíña Escobar
Darío Velastegui

Este material fue elaborado con el financiamiento de la Secretaría Técnica de Capacitación, en el marco de la Convocatoria 001-CL-STCNCf-10.

16



Bordador(a)
Artisanal de
Prendas de Vestir



Perfil de Competencia Laboral

BORDADOR(A) ARTESANAL DE PRENDAS DE
VESTIR

NIVEL DE COMPETENCIA 1

LJSMCSKDMIKSDMCM5DCVM5DSDKJVCNSDOCN



NOMBRE DEL PERFIL:
BORDADOR(A) ARTESANAL DE PRENDAS DE VESTIR

NIVEL DE COMPETENCIA:
NIVEL 1

EQUIPO RESPONSABLE DEL LEVANTAMIENTO DEL PERFIL:

Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional, Dirección de Competencias y Certificación a través del equipo de la consultoría representada por: el Psi. Hernán Paredés.

REVISIÓN Y EDICIÓN

Secretaría Técnica de Capacitación y Formación Profesional
Noviembre, 2012



Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional

Perfil Profesional

BORDADOR(A) ARTESANAL DE PRENDAS DE VESTIR

Competencia General

Realizar bordados en prendas de vestir, utilería decorativa y otros, bajo las especificaciones requeridas, utilizando los equipos y máquinas apropiadas para garantizar la calidad del producto.

Unidades de Competencia

RELACIÓN DE UNIDADES DE COMPETENCIA

Uc1
UNIDAD DE COMPETENCIA

Preparar la prenda, materiales, maquinaria y el área de trabajo en función de los requerimientos del bordado.

Uc2
UNIDAD DE COMPETENCIA

Ejecutar el bordado en base al diseño y parámetros de calidad definidos.

Uc3
UNIDAD DE COMPETENCIA

Realizar el mantenimiento preventivo de máquinas y equipos que intervienen en el proceso de bordado de acuerdo a procedimientos establecidos tomando en cuenta normas de seguridad y salud en el trabajo.



B
orador(a)
Artesanal de
Prendas de Vestir



ESTANDARES DE COMPETENCIA LABORAL

Unidades de Competencia 1



Preparar la prenda, materiales, maquinaria y el área de trabajo en función de los requerimientos del bordado.

- 1.1 Diseñar el patrón del bordado acorde con las exigencias del mercado y/o del cliente.
- 1.2 Seleccionar y manejar las herramientas y materiales idóneos de acuerdo a las prendas a bordar.
- 1.3 Adecuar la prenda y el área de trabajo previo al bordado.

5

Unidades de Competencia 2



Ejecutar el bordado en base al diseño y parámetros de calidad definidos.

- 2.1 Realizar el bordado en función al dibujo definido.
- 2.2 Controla la calidad de la prenda.

6

Unidades de Competencia 3



Realizar el mantenimiento preventivo de máquinas y equipos que intervienen en el proceso de bordado de acuerdo a procedimientos establecidos tomando en cuenta normas de seguridad y salud en el trabajo.

3.1 Ejecutar actividades de acondicionamiento de las máquinas y equipos de acuerdo a los procedimientos establecidos.

Unidades de Competencia 1



Preparar la prenda, materiales, maquinaria y el área de trabajo en función de los requerimientos del bordado.

Elementos de Competencia y Criterios de Desempeño

1.1 Diseñar el patrón del bordado acorde con las exigencias del mercado y/o del cliente.

1.1.1 Investiga las tendencias de la moda (colores, formas, etc.).

1.1.2 Verifica que el tamaño de las puntadas, ubicación y tamaño del bordado corresponden al diseño requerido.

1.1.3 Verifica que el dibujo final cumple con los requerimientos del cliente.

1.2 Seleccionar y manejar las herramientas y materiales idóneos de acuerdo a las prendas a bordar.

1.2.1 Identifica y solicita los materiales en cantidad y calidad requerida en la orden de trabajo

1.2.2 Utiliza las herramientas adecuadas según las características de elasticidad de la prenda.

1.3 Adecuar la prenda y el área de trabajo previo al bordado.

1.3.1 Adecua la prenda a la herramienta de sujeción seleccionada.

1.3.2 Identifica el entramado y lado útil de la prenda.

1.3.3 Verifica la limpieza de sus manos y organización del área de trabajo.

1. Medios y Materiales de producción

- Tambor.
- Bastidor.
- Hilos.
- Herramientas de bordado.

2. Métodos, Procesos y Procedimientos

- No aplica.

3. Información

- Calidad de prendas.
- Órdenes de trabajo.
- Muestras de diseños requeridos.
- Tipo de trabajo a ejecutar.
- Características y cualidades de los textiles a bordar.
- Requisiciones de materiales o insumos para el bordado.

4. Especificación de Conocimientos y Capacidades

4.1 Conocimientos fundamentales

- Características y cualidades de los textiles a bordar.
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- Tiempos y movimientos.
- Cálculo de eficiencia y rendimiento de equipos y máquinas.
- Técnicas de entamborado.
- Software de Diseño Gráfico (conocimientos básicos).
- Navegadores Web.
- Software de diseño para bordado.
- Sistema Operativo de computador.

4.2 Capacidades fundamentales

- Inspección de productos: Inspeccionar y evaluar la calidad de los productos.
- Aprendizaje activo: Trabajar con material o información nueva y comprender sus implicaciones o consecuencias.
- Minuciosidad: Es la capacidad de tener cuidado y esmero hasta en los menores detalles
- Iniciativa: Es la capacidad de adelantarse a comenzar a efectuar algo antes que los demás.

Unidades de Competencia 2



Ejecutar el bordado en base al diseño y parámetros de calidad definidos.

Elementos de Competencia y Criterios de Desempeño

- 2.1 Realizar el bordado en función al dibujo definido.
 - 2.1.1 Aplica el tipo de puntada de acuerdo al dibujo (Complejidad y tamaño) de acuerdo al material de la prenda.
 - 2.2 Controlar la calidad de la prenda.
 - 2.2.1 Verifica la uniformidad de las puntadas.
 - 2.2.2 Revisa permanentemente la calibración de hilos.
 - 2.2.3 Verifica la calidad de remates, cruces de hilos, nudos, etc.

1. Medios y Materiales de producción

- Hilos.
- Agujas.
- Tambores.
- Bastidores.
- Tijeras.
- Herramientas de bordado.

2. Métodos, Procesos y Procedimientos

- No aplica.

3. Información

- Dibujo base.
- Requerimientos del cliente.
- Reporte de culminación de orden de trabajo ejecutado.

4. Especificación de Conocimientos y Capacidades

4.1 Conocimientos fundamentales

- Normas de seguridad y salud en el trabajo aplicables a su área.
- Clases de puntadas.
- Combinación y matizado de colores.
- Técnicas de bordado.
- Software de Diseño Gráfico (conocimientos básicos).
- Navegadores Web.
- Software de diseño para bordado.
- Sistema Operativo de computador.

4.2 Capacidades fundamentales

- Inspección de productos: Inspeccionar y evaluar la calidad de los productos.
- Identificación de problemas: Identificar la naturaleza de un problema.
- Planificación: Desarrollar estrategias para llevar a cabo una idea.
- Manejo de recursos: Obtener y cuidar el uso apropiado de equipos, locales, accesorios y materiales necesarios para realizar ciertos trabajos.
- Creatividad: Es la capacidad de proponer ideas nuevas e inusuales para resolver problemas
- Originalidad: La capacidad de surgir con ideas inteligentes o inusuales acerca de un tópico o situación dados; desarrollar formas creativas de resolver un problema
- Destreza Manual: La capacidad de realizar con rapidez movimientos coordinados de una mano, una mano con el brazo, o dos manos, para sujetar, manipular o ensamblar objetos.
- Visión Cromática: La capacidad de relacionar o detectar diferencias entre colores, incluyendo sombras de colores y brillo.

Unidades de Competencia 3



Realizar el mantenimiento preventivo de máquinas y equipos que intervienen en el proceso de bordado de acuerdo a procedimientos establecidos tomando en cuenta normas de seguridad y salud en el trabajo.

Elementos de Competencia y Criterios de Desempeño

3.1 Ejecutar actividades de acondicionamiento de las máquinas y equipos de acuerdo a los procedimientos establecidos.

3.1.1 Realiza la limpieza de las partes y componentes de la máquina y equipos de acuerdo al procedimiento establecido.

3.1.2 Lubrica y calibra las partes y componentes de la máquina y equipos conforme a especificaciones técnicas del fabricante.

de Capacitación y
Formación Profesional

1. Medios y Materiales de producción

- Insumos de limpieza.
- Herramientas Manuales.

2. Métodos, Procesos y Procedimientos

- Procedimiento de mantenimiento de equipos.

3. Información

- Fichas técnicas de las máquinas o equipos.
- Manuales de mantenimiento preventivo de máquinas establecidos.

4. Especificación de Conocimientos y Capacidades

4.1 Conocimientos fundamentales

- Normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Técnicas de mantenimiento preventivo de equipos y máquinas de bordado.

4.2 Capacidades fundamentales

- Identificación de problemas: Identificar la naturaleza de un problema.
- Selección de Equipo: Determinar el tipo de equipos y herramientas necesarias para realizar un trabajo.
- Reparación: Reparar máquinas o sistemas utilizando las herramientas necesarias.
- Mantenimiento de equipos: Ejecutar rutinas de mantenimiento y determinar cuándo y qué tipo de mantenimiento es requerido.
- Proactividad: Es la capacidad de anticiparse a situaciones o eventos generando mejoras.
- Minuciosidad: Es la capacidad de tener cuidado y esmero hasta en los menores detalles.



Contexto de Trabajo

La Ocupación de Bordador(a) Artesanal de Prendas de Vestir pertenece al sector de Confecciones, cuero y calzado, el cual incluye las actividades de confección de prendas de vestir elaboradas con todo tipo de materiales, está integrada por la elaboración de productos textiles, productos de cuero y fabricación de calzado.

La Ocupación de Bordador(a) Artesanal de prendas de vestir tiene como misión la realización de diseños y bordados. Las funciones principales dentro de esta ocupación son el diseñar el patrón o modelo a ser bordado, seleccionar los materiales adecuados para su elaboración y realizar el bordado bajo las especificaciones requeridas, utilizando los equipos y máquinas apropiadas para garantizar la calidad del producto.

Secretaría Técnica
de Capacitación y
Formación Profesional

Participantes en la elaboración y validación del Estándar

| | |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| ARTESANA | MARIANA DE LOURDES PERALTA |
| ARTESANA | BERTHA ROBLES |
| ARTESANÍAS Y CONFECCIONES | LUZMILA MALES |
| ASOCIACIÓN DEFENSA | LINDA CARRASCO |
| ASOCIACIÓN RUMIÑAHUI | SUSANA MALES |
| CÁMARA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA DE PICHINCHA | DIEGO DURANGO |
| CÁMARA ARTESANAL DE QUITO | VICTOR YÁNEZ |
| CÁMARA ARTESANAL DE QUITO | ALFREDO CERDA |
| CÁMARA ARTESANAL DE QUITO | VIOLETA SOLED/SPA |
| CÁMARA ARTESANAL DE QUITO | BERTHA MORA |
| CENTRO MUNICIPAL ARTESANAL - CEMUART | CÁRMEN CUJI |
| CENTRO MUNICIPAL ARTESANAL - CEMUART | LOURDES CAMPOS |
| CENTRO MUNICIPAL ARTESANAL - CEMUART | MARÍA LEONOR AGUILAR |
| CONFECCIONES SISAY | MERCEDES LEMA |
| COOPERATIVA CENTRO DE BORDADOS | ANGELITA VIÑAZACA |
| COOPERATIVA CENTRO DE BORDADOS | VILMA LEONOR TORRES |
| COOPERATIVA CENTRO DE BORDADOS | HILDA CONCE |
| COOPERATIVA CENTRO DE BORDADOS | AIDA LUCRECIA MAITA |

Participantes en la elaboración y validación del Estándar

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| COOPERATIVA CENTRO DE BORDADOS | ISABEL ALVARADO |
| CREACIONES Y CONFECCIONES AYME | WILLIAM LEIMA |
| FUNDACION PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR TEXTIL Y CONFECCIONES - FUNDETEX | LAURA PUENTE |
| GARCONTEX | HUMBERTO GARCÉS |
| GROPO SOCIAL FONDO ECUATORIANO POPULORUM PROGRESSIO | EDWIN RAMÍREZ |
| PASAMANERIA S.A. | AIDA COLLE |
| PASAMANERIA S.A. | GABRIELA PATRICIA JARAMILLO |
| PASAMANERÍA S.A. | CARLOS ALEJANDRO MACANCELA |
| SARA HUARMÍ | ROSA CARLOSAMA |
| SARA HUARMÍ | LUZ FLORES |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | NELLY CAMPO |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | MARÍA SARANSIG |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | HILDA PUSHCAGUA |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | LUZ CUASPA |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | MARCELA FLORES |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | BIQUI MALDONADO |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | JOSÉ LEIMA |
| UNIÓN DE ARTESANOS INDÍGENAS DEL MERCADO CENTENARIO DE OTAVALO | CÁRMEN PICHAMBA |
| ZHAFFRA | HILDA MALES |