



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Sede Regional del Norte
Recinto Universitario Augusto C. Sandino

Trabajo Monográfico para Optar al Título de
Ingeniero Agroindustrial

“Diagnóstico de Producción Más Limpia en la empresa LLANDLUR, Estelí.”

Autores

- Br. Wendy Dalila Espinoza Barreto.
- Br. Fabiola Mirelys Luna Ponce.

Tutor

Ing. Yader Molina Lagos.

Estelí, Diciembre 2012

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo investigativo a nuestro señor Jesucristo ante todas las cosas, luz y resplandor quien nos ha concedido paciencia, y fuerzas para poder superar todos los obstáculos que encontramos en el camino.

A nuestras madres y hermanos bendiciones del cielo y fortaleza de nuestras vidas, que estuvieron dándonos ánimo y apoyo en el transcurso de nuestros estudios.

A nuestros Amigos, y compañeros, motivación y sostén en todo el transcurso de nuestros estudios hasta este momento.

A todos aquellos que con ahínco fueron forjando en nosotras, una indeleble esperanza, que sus palabras crearon el anhelo del seguir adelante hasta completar nuestros sueños.

AGRADECIMIENTOS

Con mucho cariño agradecemos profundamente a nuestro señor Jesucristo por habernos iluminado con esa luz de sabiduría.

A nuestros padres y hermanos por habernos brindado su apoyo incondicional y por haber llenado nuestros espíritus del ferviente deseo de seguir hacia adelante con fe y optimismo.

A las personas facilitadoras de información que directa e indirectamente nos ayudaron en la realización de este documento monográfico.

A la Empresa de confecciones LLANDLUR, y su personal que nos facilitaron información, paciencia y parte de su tiempo para ayudarnos a cumplir nuestros objetivos.

A la señora Lizbeth Flores de LLANDLUR por la atención y espacio que nos brindó en medio de su valioso tiempo.

Agradecemos al profesor

Ing. Yader Molina Lagos

Quien abnegadamente fue nuestro tutor en la realización de este diagnóstico, teniéndonos la paciencia para lograr concluir.

RESUMEN

El presente documento contiene el Diagnóstico de “Producción más limpia” (PML) con el Curso ECOPROFIT enmarcada en el Proyecto ECOMUNI financiado por la Cooperación Austriaca en en coordinación con la universidad realizado a la empresa de confecciones textiles “LLANDLUR”, en el cual se realizaron Balance de materiales, Balance de energía y Rendimiento de materiales. Se analizó el proceso productivo de la empresa con el propósito de proponer opciones de mejoras de PML que contribuyan a la eficiencia del proceso de producción.

Para la realización de este diagnóstico se utilizó la siguiente metodología de aplicación de Producción Más Limpia la cual contenía cinco fases. Fase 1: Planeación y organización, fase 2: Evaluación previa, fase 3: Evaluación, fase 4: Estudio de factibilidad, fase 5: Implementación. La cual terminada se observa el funcionamiento de la empresa, luego proponer alternativas en bien para la empresa.

En el balance de materiales se monitoreo el periodo de una semana donde se tomó como muestra un lote de producción de 13 camisas de uniformes de béisbol, el indicador total de cada etapa de proceso de camisas de béisbol en la empresa LLANDLUR fue del 94% realizándose una comparación con la empresa de textiles Cambridge internacional la cual tiene un rendimiento de producto de 97%, se observó que existe un porcentaje alto de utilización de materiales en la empresa, las etapas en más porcentaje alto son confección con 99%, bordado 97%, acabado 100%.

El consumo mensual promedio de energía eléctrica es de 408.17 kW, con un aproximado de 114.7 dólares en costo mensual, en la propuesta del plan de mejoras se recomienda el cambio de tarifa, de T-0 doméstico a T-1 comercial, lo que implica un ahorro de **\$420.5** anuales, así mismo se recomienda instalar medidores diferenciados para la red doméstica y la red del taller.

Otra opción propuesta fue la construcción del sistema eléctrico el costo para un cambio es de \$1500 incluyendo material y mano de obra donde el periodo de recuperación es de tres años.

Otras propuestas recomendadas para la empresa son el mejoramiento de infraestructura. Así mismo, se recomienda llevar un control de registros de las materias primas y toma de pedido.

Realizado este estudio se espera que la empresa implemente las opciones propuestas, así como de llevar un seguimiento para mejorar las funciones y la producción.

Índice General

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTOS | ii |
| RESUMEN | iii |
| ÍNDICE GENERAL | v |
| Índice de Tablas | vii |
| Índice de Figuras | viii |
| Índice de ilustraciones | viii |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| III. OBJETIVOS..... | 5 |
| 3.1 Objetivo General..... | 5 |
| 3.2 Objetivos Específicos..... | 5 |
| IV. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 4.1 Diagnóstico de situación actual de la empresa..... | 6 |
| 4.2 Requerimientos para un Balance de Materia..... | 8 |
| 4.3 Requerimientos para un Balance de Energía..... | 9 |
| 4.4 Generación de desechos en la industria textil..... | 10 |
| 4.5 Producción Más Limpia..... | 11 |
| 4.5.1 Beneficios de implementación Producción más limpia..... | 12 |
| 4.6 Legislación y Normativas Ambientales..... | 13 |
| 4.7 Política de Producción Más Limpia..... | 13 |
| V. METODOLOGIA..... | 14 |
| 5.1 Tipo de investigación y ubicación del estudio..... | 14 |
| 5.2 Etapas de la investigación..... | 14 |
| Etapa 1. Planeación y organización..... | 14 |
| Etapa 2. Pre – Evaluación o Análisis de las etapas de procesos..... | 14 |
| Etapa 3. Evaluación: Balance de materiales y Energía..... | 15 |
| Etapa 4: Evaluación de las opciones de PML..... | 17 |
| Fase 5: Implementación y seguimiento..... | 18 |
| 5.3 Análisis y procesamiento de la información..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| VI. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..... | 20 |
| 6.1 Descripción de la empresa. | 20 |
| 6.2 Distribución de la planta | 20 |
| 6.3 Descripción de equipos y personal de la empresa. | 22 |
| 6.4 Mantenimiento de equipos..... | 24 |
| 6.5 Organigrama de Empresa LLANDLUR. | 24 |
| 6.6 Descripción del Proceso Productivo de confección de uniformes, balance de materiales y análisis de rendimiento. | 25 |
| 6.6.1 Proceso Productivo de camisas de béisbol..... | 25 |
| 6.6.2 Balance de Materiales..... | 31 |
| 6.6.3 Diagrama del balance de materia prima por etapa. | 32 |
| 6.5.1 Análisis de Rendimiento..... | 37 |
| 6.6.1 Consumo de energía eléctrica..... | 48 |
| 6.6.2 Costo de la energía eléctrica. | 53 |
| 6.7 Plan de mejora que contenga alternativas de Producción Más Limpia aplicables a la empresa. | 55 |
| 6.7.1 Opciones propuestas..... | 55 |
| 6.7.2 Factibilidad de las Opciones de Pml..... | 58 |
| 6.7.2.1 Factibilidad técnica..... | 58 |
| 6.7.2.2 Factibilidad económica. | 59 |
| 6.7.2.3 Factibilidad Ambiental..... | 60 |
| 6.7.2.4 Resumen de opciones..... | 61 |
| 6.7.3 Implementación y Seguimiento | 63 |
| 6.7.3.1 Plan de Implementación..... | 63 |
| VII. CONCLUSIONES | 65 |
| VIII. RECOMENDACIONES..... | 66 |
| • Diseño de plantas recomendado para la empresa LLANDLUR..... | 68 |
| • Norma ministerial en materia de higiene y seguridad del trabajo en el sector maquilas de prendas de vestir en Nicaragua. | 68 |
| • Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativa a la prevención y extinción de incendios en los lugares de trabajo. | 69 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 74 |
| Libros y Documentos | 74 |
| X. GLOSARIO | 75 |
| XI. ANEXOS | 76 |

Índice de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Operacionalización de variables..... | 19 |
| Tabla 2. Descripción de equipos y personal de la empresa..... | 22 |
| Tabla 3.Descripción de equipos..... | 23 |
| Tabla 4. Medidas de camisas de béisbol. | 27 |
| Tabla 5 . Corte..... | 37 |
| Tabla 6. Confección. | 38 |
| Tabla 7. Bordado. | 38 |
| Tabla 8. Acabado..... | 39 |
| Tabla 9. Deshilachado. | 40 |
| Tabla 10. Rendimiento total de la elaboración de 13 camisas de béisbol en cada etapa del proceso. | 40 |
| Tabla 11. Comparación de indicadores de Rendimiento. | 41 |
| Tabla 12. Costos de materiales para la elaboración de una camisa de béisbol. | 42 |
| Tabla 13. Cantidad y costo de desechos producidos de 13 camisas..... | 42 |
| Tabla 14. Proyección de desechos por diferentes lotes de camisas..... | 44 |
| Tabla 15. Proyección de costos de desechos | 46 |
| Tabla 16. Tarifa eléctrica a la que está sujeta la empresa de confecciones “LLANDLUR”... | 48 |
| Tabla 17. Datos consumo de energía eléctrica de equipos en horas. | 49 |
| Tabla 18. Datos consumo de energía eléctrica de equipos en kwh. | 50 |
| Tabla 19. Datos de consumo de energía eléctrica Enero 2012- Julio 2012..... | 53 |
| Tabla 20. Características del material propuesto para patrones de corte. | 56 |
| Tabla 21. Comparación de costos de la Tarifa T – 0 y la Tarifa T – 1..... | 57 |
| Tabla 22. Evaluación técnica de las opciones..... | 59 |
| Tabla 23. Factibilidad económica de las opciones pml. | 60 |
| Tabla 24. Factibilidad Ambiental de las opciones de pml. | 61 |
| Tabla 25. Resumen de las oportunidades de mejora identificadas en la empresa. | 62 |
| Tabla 26. Plan de Implementación de opciones de producción más limpia..... | 63 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Recepción y toma de pedido. | 26 |
| Figura 2. Selección de materiales. | 26 |
| Figura 3. Cortado de láminas con patrones. | 27 |
| Figura 4. Confección de piezas. | 28 |
| Figura 5. Bordado. | 28 |
| Figura 6. Acabado. | 28 |
| Figura 7. Deshilachado. | 29 |
| Figura 8. Diagrama de bloque del producto (Detalles del proceso). | 36 |
| Figura 9. Comparación del consumo de energía eléctrica por áreas. | 53 |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Plano actual de la empresa de confecciones LLANDLUR. | 21 |
| Ilustración 2: Organigrama Actual de LLANDLUR. | 25 |
| Ilustración 3. Flujograma de proceso de elaboración de camisa de béisbol. | 30 |
| Ilustración 4. Diagrama de producto terminado y residuos. | 31 |
| Ilustración 5. Grafica de energía eléctrica por áreas | 51 |
| Ilustración 6 . Costo de la energía eléctrica en córdobas de seis meses facturados por la empresa LLANDLUR. | 54 |
| Ilustración 7. Plano propuesto para la empresa de confecciones LLANDLUR. | 67 |

I. INTRODUCCIÓN.

En Nicaragua, el sector textil y confección está conformado por microempresas formales (81%), empresas de zona franca (19%) y algunas empresas medianas. Sin embargo, las empresas de zona franca generan el 99.4% de las exportaciones del sector. Actualmente, 337 microempresas formales producen para el mercado local y existen cientos de empresas instaladas de manera informal. (PORTOCARRERO, 2010)

La importancia que tiene este sector durante su introducción al país, ha sido trascendental puesto que los últimos años los beneficios son diversos en cada área socio-económica de las regiones del país. Este rubro no solo proporciona empleo y actividad industrial a numerosos ciudadanos del país, sino también la capacidad de permanencia, de innovación y de creación para el mejoramiento de la empresa y crecimiento del país.

La mayoría de empresas o industrias de confección desconocen el funcionamiento correcto de cómo deben operar en sus procesos y en cuestión de logística; un diagnóstico nos lleva a observar cuidadosamente como va funcionando cada una de las diferentes áreas de la empresa y cuáles de ellas requieren de atención inmediata, por lo que es necesario hacerlo frecuentemente, así no tendrá problemas de retraso en los procesos o producción y mejoraría en el crecimiento como empresa.

En la ciudad de Estelí se cuenta con pequeñas microempresas que laboran en el sector textil generando empleos y divisas para la economía del departamento, una de ellas es confecciones LLANDLUR, una empresa que por años se ha dedicado a la elaboración de serigrafías y confección de uniformes. En una empresa de este tipo existen problemas de aspecto logístico (mano de obra, proveedores, equipos, tiempos de producción) que contribuyen a que la empresa sufra pérdidas en las ganancias esperadas, dichas pérdidas pueden provenir de devoluciones, mala selección de materiales e incremento en los costos de producción (materia prima, energía, etc.).

Día a día este rubro textil se ha buscado a mejorar con el objetivo de aprovechar e implementar mejor los recursos así como también reducir los impactos ambientales que de este puedan surgir.

La producción más limpia (PML) es una estrategia ambiental que se aplica para aumentar la eficiencia de la empresa y reducir los riesgos a los seres humanos y al Medio Ambiente.

En Nicaragua existe el Centro de Producción Más Limpia (CPML) el que fue fundado en 1998 por iniciativa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) como parte del programa mundial de Centros de Producción más Limpia, con el apoyo de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) este programa es auto sostenible y brinda soluciones técnicas a la industria de producción y de servicios para reducir los impactos al ambiente, a la vez que se mejora la competitividad de la empresa.

El presente documento contiene la metodología necesaria para la ejecución del Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en la Empresa de confecciones LLANDLUR, con el cual se pretendió determinar las opciones de mejora con mayor impacto, evaluación técnica, económica y ambiental.

II. JUSTIFICACIÓN

Las pequeñas, medianas y grandes textileras, han sido empresas que por mucho tiempo han contaminado en gran manera el país, con sus desechos de tela, hilo, botellas, plásticas, etc. Por tal razón organismos no gubernamentales así como instituciones del estado han buscado como mejorar esta situación, En el año 2012 se inició el proyecto ECOMUNI en la ciudad de Estelí, que consistió en la elaboración de diagnósticos de producción más limpia, dicho proyecto llevó como objetivo la escogencia de diversas empresas para evaluar la situación general y darles opciones de mejora para reducir la cantidad de desechos que producen.

Una vez que se conoció el objetivo se realizó la visita a los empresarios para darles a conocer el objetivo de dicho proyecto. En el caso de confecciones LIANDLUR a esta empresa se le expuso a la gerencia la importancia que tiene la aplicación de producción más limpia a los textiles y sus múltiples beneficios, LIANDLUR sintió la atracción al desarrollo de los diagnósticos ya que esta es una empresa con una gran disposición al cambio y un compromiso a cuidar y preservar al medio ambiente.

Cumpliendo con el objetivo de Producción Más Limpia que es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente.

La implementación de Producción Más Limpia (PML) en LLANDLUR representa el alcanzar una mejora en cada una de las áreas que conforman la empresa, desarrollando dentro de ella:

- Mayor competitividad
- Mayor rentabilidad
- Mejora en la calidad del producto, en la eficiencia del proceso
- Reducción en los costos de materia prima, agua, energía
- Reducción de los desechos y emisiones
- Mejora en la imagen de la empresa
- Oportunidad de nuevos mercados
- Reducción de accidentes laborales
- Mejora en el ambiente de trabajo
- Cumplimiento de la regulación ambiental

En este diagnóstico se pusieron a prueba lo aprendido durante la carrera de Ingeniería Agroindustrial, que brinda amplios conocimientos en los sectores productivos que analizan las capacidades y potenciales oportunidades de mejora en las empresas de las diversas actividades económicas.

El presente diagnóstico es una herramienta fundamental para evaluar las condiciones actuales de la empresa y generar propuestas o sugerencias para la mejora de la misma, basándose en un plan de mejora, logrando tener eficiencia en cada una de las áreas, cumpliendo con la misión de producción más limpia, logrando que esta empresa sobresalga en cada aspecto.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Realizar un diagnóstico técnico de Producción Más Limpia en la empresa LLANDLUR para la elaboración de un plan de mejora.

3.2 Objetivos Específicos

- Describir el proceso productivo de confección de uniformes.
- Construir balance del balance de materiales y análisis de rendimiento.
- Realizar un análisis del consumo energético durante el proceso productivo para conocer la rentabilidad.
- Proponer un plan de mejora que contenga alternativas de Producción Más Limpia aplicables a la empresa.

IV. MARCO TEÓRICO.

Esta investigación se desarrolló en la Empresa de confecciones LLANDLUR de la ciudad de Estelí, contiene temas específicos de Producción Más Limpia y del entorno empresarial textil, por lo que la misma se centró en los siguientes ejes teóricos: el diagnóstico de situación actual de la empresa, diagnóstico técnico operacional de procesos, la elaboración y conceptos de Balance de Energía, Balance de Materia, Generación de desechos en la industria textil, Producción Más Limpia, beneficios de implementación Producción más limpia, legislación y Normativas Ambientales.

4.1 Diagnóstico de situación actual de la empresa.

En general un diagnóstico es una investigación metódica y gradual de las características de un hecho (objeto, proceso etc.). Uno de los métodos que utiliza la producción más limpia para detectar un problema en una empresa es por medio de un diagnóstico en su proceso. (FUENTES, 2002)

De esta manera se necesita conocer como es su proceso. Se ha entendido que un proceso es conocido como conjunto de actividades u operaciones industriales que tienden a modificar las propiedades de las materias primas, con el fin de obtener productos que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad. (ALBERT IBARZ, 2005)

Cada una de estas actividades es aglomerada para la fácil identificación de las etapas de una línea de producción estas se deben detallar en un Flujograma de Proceso que es una herramienta básica, para comprender los procesos en cualquier área, así como las interrelaciones de los elementos de dicho proceso, muestra las etapas del proceso; Diagnóstico técnico operacional de procesos.

La Industria textil es el nombre que se da al sector de la economía dedicado a la producción de ropa, tela, hilo, fibra (todo lo que venga con tela) y productos relacionados. Aunque desde el punto de vista técnico es un sector diferente, en las estadísticas económicas se suele incluir la industria del calzado como parte de la industria textil.

Los textiles son productos de consumo masivo que se venden en grandes cantidades

Cadena de Producción Textil (descripción del proceso de confección).

- **Diseño del producto y confección de muestras:** El diseño de la confección y otros productos textiles lo supervisan los fabricantes, detallistas o distribuidores, y el proceso de diseño lo realizan diseñadores calificados. A menudo los distribuidores, fabricantes y detallistas de la confección sólo se responsabilizan del diseño, la creación de muestras y la comercialización del producto. Y mientras el distribuidor o el fabricante se encargan de especificar todos los detalles de la producción de las prendas de vestir, la compra del tejido y los accesorios, la labor de producción real a gran escala suelen realizarlo talleres contratados independientes.
- **Patrón y corte:** El diseño de las prendas de vestir debe separarse en patrones que sirven de modelo para cortar y coser. Tradicionalmente se crea un patrón de cartón para cada pieza y talla; después se preparan patrones escalados según las tallas a fabricar. A partir de estos patrones se crean marcadas de corte de papel, que el cortador utiliza para cortar las piezas del patrón. En las plantas más modernas, las marcadas de corte se crean y se escalan en un ordenador y después se imprimen con un plotter electrónico. En la fase de corte, primero se extiende el tejido en varias pilas sobre la mesa de corte, cuya longitud y anchura dependen de las exigencias de la producción. El tejido para la confección de prendas de vestir suele cortarse mediante herramientas de sierra de cinta manuales.
- **Manejo de la máquina de coser:** Normalmente, las piezas de tejido, una vez cortadas, se cosen con una máquina accionada a mano. El tradicional trabajo “en cadena”, en el que los paquetes de piezas cortadas avanzan de un operario a otro y cada uno realiza una sola operación, sigue prevaleciendo en el sector a pesar de los importantes cambios de organización del trabajo que han implantado muchos talleres. Este tipo de organización del trabajo divide el proceso de producción en muchas operaciones diferentes, y cada una consiste en un ciclo muy corto que cada operador repite centenares de veces durante una jornada laboral.

- **Acabado y planchado:** Una vez cosida la prenda completa, los operadores de área la planchan y los acabadores comprueban que no haya hilos sueltos, manchas u otros defectos. Los acabadores realizan diversos trabajos manuales como cortar hilos sueltos, coser a mano, volver la ropa y planchar a mano.

El planchado del producto cosido se realiza, bien con una plancha manual, bien con una plancha de prensa. Los productos cosidos también se pueden planchar a vapor, tanto a mano como mediante un túnel de vapor.

Procesos especiales

Plisado. El proceso de plisado sirve para formar dobleces o pliegues en un tejido o una prenda. Se aplican temperaturas elevadas y un alto grado de humedad para marcar los pliegues en los diversos tipos de tejido. A veces se añaden agentes endurecedores a los tejidos que hay que plisar para facilitar la capacidad del tejido para mantener el pliegue. Las cajas y cámaras de vapor exponen el tejido plisado a vapor a presión.

Cauchutado/impermeabilización. Para crear un acabado cauchutado o impermeable, los tejidos se pueden recubrir con una sustancia impermeable. Estos diversos revestimientos, que pueden consistir en un tipo de caucho, suelen diluirse con disolventes. Estos revestimientos pueden ser de benceno o de dimetilformamida, entre otros.

Botones, hebillas y otros ornamentos. Los botones, las hebillas y demás sistemas de cierre de las prendas o productos confeccionados suelen fabricarse en locales independientes de los que confeccionan las prendas de vestir.

Accesorios de plástico y productos de plástico cosido. Algunos elementos, como las cortinas de ducha, manteles, impermeables, etc. están formados por diversas piezas de plástico cosidas o unidas. Cuando se cosen productos a partir de hojas de plástico, los peligros son similares a los de otros elementos cosidos. (ANITEC, 2005)

4.2 Requerimientos para un Balance de Materia.

Las materias primas que entran y son transformadas en el proceso de confección necesitan del consumo de energía. Producción más limpia contempla el uso adecuado de la materia y la

energía pues se promueve el cuidado del medio ambiente. Si una de estas entradas como son las materias primas y la energía están desperdiciando, se recurre a la elaboración de un balance de materiales y energía para determinar la cantidad exacta en números para optar a mejorar el proceso.

¿Que son materiales?

Materia: es todo lo que ocupa un lugar en el espacio. La materia forma los cuerpos, tanto sólidos como líquidos y los gaseosos. (CPML, 2012)

Que es Balance de Materiales: La conformación de un adecuado balance de masa tiene como finalidad, cuantificar y detectar áreas donde hay alguna situación anómala, por ejemplo: cuando se tienen emisiones propias del proceso, una elevada generación de residuos, un elevado consumo de materias primas, reprocesos y un elevado desperdicio. (CPML, 2012)

Fuentes de información para elaborar el balance de materiales.

- Registros de compra de materias primas
- Inventarios de material y emisiones.
- Especificaciones de producto.
- Registros de operación
- Procedimientos de operación estándar y manuales de operación entre otros.

4.3 Requerimientos para un Balance de Energía.

Energía: La energía se define como todo aquello que puede hacer cambiar las propiedades físicas de la materia, o bien, como la capacidad que poseen los cuerpos para realizar un trabajo.

Existen dos tipos de análisis para elaborar una auditoria energética como son análisis por proceso y análisis por sistemas eléctricos.

Balance de energía eléctrica: El balance de energía eléctrica es la identificación y cuantificación de los consumos de cada área de la empresa. Partir del balance se analiza

cómo se está utilizando la energía y se propone medidas de ahorro con el objetivo de incrementar la eficiencia del uso de la energía de la empresa. (CPML, Curso ECOPROFIT, 2012)

Auditoría energética: Una inspección, estudio y análisis de los flujos de energía en un edificio, proceso o sistema con el objetivo de comprender la energía dinámica del sistema bajo estudio.

Como elaborar un balance de energía eléctrica. El balance de energía eléctrica se puede hacer en 5 pasos.

- Definir el objetivo del análisis y los parámetros que van a ser monitoreados.
- Definir el alcance del balance.
- Definir el periodo del balance.
- Montar los balances (mediciones de voltaje y amperaje, tiempos de operación recopilación de información histórica, cálculos).
- Interpretación de resultados y conclusiones. (CPML, 2012)

Un balance de energía por lo tanto ayuda a conocer si hay un uso excesivo de energía en cuanto al proceso que se está desarrollando en el caso de las textileras si las máquinas de coser se están mal usando al momento de ser manipuladas.

Se puede identificar si hay fugas de energía cuando los procesos de confección están siendo manipulados correctamente entonces el problema no estaría en el procesos directamente si no en el sistema eléctrico de la planta.

4.4 Generación de desechos en la industria textil.

Así también como hay entradas en un proceso hay salidas entre estas salidas tenemos los desechos, se dice que los desechos sólidos usualmente generados son: producto terminado, perdido, productos vencidos, papeles, plásticos utilizados para el envasado de materias primas, etc. En el caso de la industria textil otro tipo de residuo sólido generado son los recortes de las telas, camisas, mal costuradas, hilachas de hilo, botones en mal estado, restos de pinturas de la serigrafía, recipientes de las pinturas, papeles y otros. (LANUZA, 2012)

4.5 Producción Más Limpia.

La PML es un término general que describe un enfoque de medidas preventivas para la actividad industrial, este se aplica de igual manera al sector de servicio. No se trata análisis o disputas sin sentido. Es un término muy amplio que abarca lo que algunos países llaman minimización de desechos, elución de desechos, prevención de contaminación y otros nombres parecidos, pero también incluye algo más.

La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, a fin de incrementar el eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medioambiente.

El concepto de Producción Más Limpia (PML) ha alcanzado reconocimiento a nivel mundial como una estrategia preventiva para la protección del medio ambiente en las empresas.

Es aplicada a:

- Procesos de la producción: Conservando materia prima y energía, eliminando los materiales tóxicos y reduciendo la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos.
- Productos: Reduciendo impactos negativos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la extracción del material hasta su disposición final.
- Servicios: En los servicios, la PML involucra la incorporación de consideraciones ambientales dentro del diseño y ejecución del servicio.

O sea las acciones a tomarse para hacer Producción más Limpia son:

- Conservación de las materias primas, del agua y de la energía.
- Eliminación de materias primas tóxicas y peligrosas
- Reducción en la fuente de los residuos.
- Reducción en la fuente de las cantidades y toxicidad de las emisiones.

La estrategia de la PML, orientada a la prevención, involucra la modificación de los procesos de producción, la tecnología, las prácticas operacionales o de mantenimiento y resultados de acuerdo con las necesidades de los consumidores en cuanto a productos y servicios más compatibles ambientalmente.

La producción más limpia se refiere a una filosofía de producción donde se contemplan una triple ganancia: Ambientales, económicos y tecnológicos, aplicada a productos y servicios desde un eco diseño hasta el consumo final que será de esta manera sustentable. (PNUMA, 2009)

4.5.1 Beneficios de implementación Producción más limpia.

Beneficios financieros:

- Reducción de costos por optimización del uso de las materias primas e insumos en general.
- Ahorro por mejor uso de los recursos (agua, energía, etc.)
- Reducción de los niveles de inversión asociados a tratamientos y/o disposición final de residuos.
- Aumento de las ganancias.

Beneficios operacionales:

- Aumento de la eficiencia de los procesos.
- Mejora de las condiciones de seguridad y salud ocupacional.
- Mejora en las relaciones con la comunidad y la aplicación ambiental.
- Reducción de la generación de residuos.
- Aumento de la motivación del personal.

Beneficios comerciales:

- Mejora el posicionamiento de los productos que se venden en el mercado.
- Mejora la imagen corporativa de la empresa.
- Facilita el acceso a nuevos mercados.
- Aumenta las ventas y el margen de ganancias. (CONEP, 2009)

4.6 Legislación y Normativas Ambientales

El ambiente es un patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país. Es deber del Estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producción y consumo no sostenibles. (ASAMBLEA NACIONAL, 2009)

4.7 Política de Producción Más Limpia

Arto 4.- Objetivo General. El objetivo general de la política de producción más limpia (PPML), es el de promover la prevención y reducción de los impactos y riesgos generados a los seres humanos y al medio ambiente por los procesos productivos , garantizando el crecimiento económico, el bienestar social, la competitividad empresarial , la protección ambiental y la calidad de la vida de la población , mediante la ejecución de programas de sensibilización , educación e inversión en prácticas, procesos y tecnologías limpias que contribuyan con el desarrollo del país.. (ASAMBLEA NACIONAL, 2006)

V. METODOLOGIA.

En nuestra investigación “Diagnóstico Técnico de Producción Más Limpia en la empresa LLANDLUR se utilizaron dos métodos de recopilación de información como son observación y entrevista, para la elaboración de dicho diagnóstico. Como referencia de estudio se tomaron los periodos de trabajo 2011-2012.

5.1 Tipo de investigación y ubicación del estudio.

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa de confecciones LLANDLUR ubicado en la ciudad de Estelí donde se recolectó, la información pertinente para el desarrollo de dicho trabajo. La investigación desarrollada es de tipo descriptiva porque comprendió el análisis del proceso productivo de la empresa y de tipo cuantitativo por que se recolectaron datos y se realizaron balances materiales y de energía.

5.2 Etapas de la investigación.

En este diagnóstico realizado a la empresa, se aplicó la metodología de producción más limpia (PML) para la realización se desarrollaron cinco etapas, que por medio de ellas se llegó a resolver lo propuesto.

Etapas de la investigación.

Etapas de la investigación.
Esta etapa se llevó a cabo la organización del equipo a trabajar en dicho diagnóstico, este equipo fue comprendido por la estudiantes (Br. Wendy Dalila Espinoza Barreto y Br. Fabiola Myrelis Luna Ponce) dichas estudiantes fueron las encargadas de realizar las visitas pertinentes a la Empresa de confecciones LIANDLUR para la recolección de información para el diagnóstico.

Etapas de la investigación.

Etapas de la investigación.
Una vez que se obtuvo información del proceso productivo por medio de entrevistas realizada a los propietarios y encargados de las áreas de producción de LLANDLUR, se desarrolló la elaboración del diagrama de flujo, con este se logró conocer mejor el proceso productivo, así también se identificaron por medio de visitas continuas a la empresa los materiales usados, las áreas principales y secundarias del proceso, Identificar los puntos de origen, uso y tratamiento de las materias primas y procesadas.

Al identificar las entradas y salidas; en esta etapa se desarrolló y ejecutó un plan para lograr cuantificar de la manera más precisa las condiciones del proceso, por medio del registro de las cantidades de materias primas, insumos, energía, residuos y subproductos generados, con la finalidad de realizar un adecuado análisis de la eficiencia de las operaciones involucradas dentro del proceso.

Etapas 3. Evaluación: Balance de materiales y Energía.

Balance de Materiales:

Para la elaboración del balance de materiales, se llevó a cabo la utilización de tablas, la línea de producción que se tomó fue de camisas de beisbol, una vez seleccionada la línea de producción se inició a monitorear cada etapa del proceso de elaboración de las camisas, donde se registraron los pesos de las entradas y salidas de la materia prima, desperdicios y producto final. La unidad de medida que se tomó fue en gramos por el tipo de balanza, pero debido a las características de los balances se convirtieron en kg. El periodo de monitoreo para el balance fue de 6 días, lote de pedido 13 camisas.

Materiales:

- Se utilizó una balanza portátil *ohaus* para pesos en gramos.
- Descripción de equipos y personal de la empresa.
- Análisis de mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos residuos.
- Para análisis de rendimiento se utilizó la siguiente fórmula:

Porcentaje de rendimiento: (Kg obtenidos / Kg utilizados) x 100.

- Entrevistas al encargado de higiene y seguridad industrial de textilera internacional Cambridge (Comparación de rendimiento con otra textilera).

Balance de energía:

EL balance de energía se realizó mediante la utilización del método de análisis por sistema eléctricos que consistió en lo siguiente: para conocer el consumo de energía eléctrica en horas que la empresa efectúa por cada área de procesos de las máquinas y aparatos eléctricos se procedió a monitorear las actividades por un período de una semana de trabajo normal, donde se tomó las horas de encendido de las máquinas y el tiempo en que permanecen encendidas, utilizando diferentes métodos para recolectar la información, como entrevistas y tablas donde

se llevó registro de las horas de utilización de los equipos, obteniendo el consumo total en horas utilizadas en la empresa, luego se analizó la información obtenida y se conoció las áreas y equipos que más están consumiendo energía.

Luego las horas consumidas de energía se procedió a conocer el consumo en kW, se utilizaron los datos obtenidos del consumo de energía en horas, más los datos que se levantaron de las especificaciones de los equipos de la empresa en watt se procedieron a multiplicar entre ambos obteniendo la cantidad de watt, seguidamente los datos se convirtieron a kW obteniendo en día semana y mes.

Así mismo para conocer el indicador energético, se procedió a tomar 6 facturas de energía como muestra para conocer el consumo de energía al mes. Además se tomaron medidas in situ correspondientes a 6 días de consumo.

Energía

- Registros de Facturación de Energía.
- KW que contienen los equipos.
- Monitoreo y medición en el consumo de Energía.
- Utilización de fórmula para calcular la potencia de los equipos ,que se muestra a continuación:

$$P: V * I$$

Dónde:

P: potencia (**kW**). **V:** es el voltaje (**v**). **I:** intensidad de la corriente en amperes (**A**).

Se procedió a utilizar esta fórmula para conocer la cantidad de watt con que funciona la cortadora. Dato que se necesitaba para conocer el consumo y la cantidad de kW por área.

Métodos:

Entrevistas al personal: Se realizó una entrevista general de la empresa. Se detallan en el Anexo 1.

Observación:

Observamos cada etapa del proceso productivo, manejo de materia prima, función de cada operario, manejo de equipos, horarios de trabajo y de funcionamiento de máquinas.

Etapla 4: Evaluación de las opciones de PML.

Una vez que se identificaron los puntos o factores principales en el origen de los desperdicios ya sean de energía o materiales se procede a dar diferentes recomendaciones que mejoraran la calidad de funcionamiento de la empresa estas fueron basadas conforme a lo que contempla el programa de producción más limpia.

Una vez que han seleccionado las opciones de Producción más Limpia, estas se evaluarán utilizando criterios de factibilidad técnica, ambiental y económica.

La **factibilidad técnica** se tomó en cuenta varios aspectos como, la productividad, forma de operación, utilización de tiempo, consumo de material, energía, y seguridad.

En la **factibilidad económica** muestra la inversión y el ahorro dependiendo de la opción propuesta a mejorar, así como indicadores financieros como el VPN.

Valor Actual o presente neto (VAN o VPN): Valor monetario que resulta de restar de la suma de los flujos descontados a la inversión.

$$\begin{aligned}VAN(n, r) &= -I_0 + VA(r) [FC (1)] + VA(r) [FC (2)] + \dots + VA(r) [FC(n)] \\ &= -I_0 + FC (1) / (1 + r)^1 + FC (2) / (1 + r)^2 + \dots + FC(n) / (1 + r)^n\end{aligned}$$

Dónde:

I₀: Es el Capital inicial invertido, el cual lleva el signo menos porque es un egreso.

FC_(n): Es el flujo de caja del periodo n.

r: Es la tasa de descuento que permite calcular el valor actual de caja FC(n).

- Tasa interna de retorno (TIR): Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.
- Periodo de Recuperación (PR): Número de años que se necesita para recuperar la inversión inicial con los flujos de caja después de impuestos obtenidos cada año.

$$PRI = I/A$$

Dónde: **I**: Inversión **A**: Ahorro

La **Factibilidad Ambiental** de las opciones es aportada por la optimización en la utilización de los insumos, se toma mediante el consumo de energía y materiales, así como también los desechos y seguridad.

Fase 5: Implementación y seguimiento

Una vez identificadas las opciones de PML, se deberán implementar de acuerdo a un plan de acción. Se deberá supervisar y evaluar el avance. Los ahorros obtenidos como resultado de la implementación son cuantificados y comparados con los ahorros predichos.

5.3 Análisis y procesamiento de la información.

Las herramientas necesarias para la realización de este estudio investigativo fueron:

Microsoft Office Word: La herramienta principal que utilizamos para la organización y elaboración de todas las ideas para este documento, incluyéndose entrevistas, cuestionarios, e información proporcionada por producción más limpia. (PML)

Microsoft Office Excel: Con este programa se construyeron tablas para la recolección de información en la empresa, así como también para la realización y tabulación de tablas, para lograr conocer los respectivos balances de materiales, balance de energía, rendimiento del producto, propuesta para el plan de mejora y seguimiento.

Microsoft Office Visio: Para la elaboración de planos de la empresa construyendo el actual y un plano propuesto, para conocer las mejoras que debería tener la empresa en estudio.

Selección de la muestra.

Para realizar el balance de materiales se usara una muestra finita, la cual se calcula de la manera siguiente:

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2(N-1) + z^2 pq}$$

Siendo $Z = 1.96$ es el nivel de confianza del 95%; N es el universo que en este caso es de 912; p y q probabilidades complementarias de 0.1, e error de estimación aceptable para encuestas en 27% n el tamaño de la muestra que son 13 camisas. (Munch Galindo, 1996)

La siguiente tabla muestra un resumen de los objetivos que contienen este diagnóstico y las herramientas claves para la realización.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

| Objetivos/variables | Indicadores | Técnicas |
|---|---|---|
| <p>Describir el proceso productivo de confección de uniformes para la elaboración del balance de materiales y análisis de rendimiento.</p> | <p align="center">Flujograma del proceso productivo.</p> | <p>Observación</p> <p>Entrevistas al personal</p> <p>Visita a empresa</p> <p>Formula de porcentaje de rendimiento. Ver pág. 16.</p> |
| <p>Describir el proceso productivo de confección de uniformes para la elaboración del balance de materiales y análisis de rendimiento.</p> | <p>Diagrama de flujo</p> <p>Registros de consumo de energía kW (Facturas).</p> <p>Inventario materia prima kg, Cantidad de desechos Kg y pesaje.</p> <p>Cálculos de rendimientos por procesos y análisis posterior.</p> | <p>Visita a empresa.</p> <p>Revisión documental.</p> <p>Entrevistas al personal.</p> |
| <p>Proponer un plan de mejora que contenga alternativas de Producción Más Limpia aplicables a la empresa.</p> | <p>Diagnóstico de producción más limpia.</p> | <p>Recomendaciones detectadas durante el proceso y recopilación de casos exitosos.</p> |

VI. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

En esta etapa se llevó a cabo la metodología planteada donde obtuvimos resultados acerca de la empresa de confecciones LLANDLUR.

6.1 Descripción de la empresa.

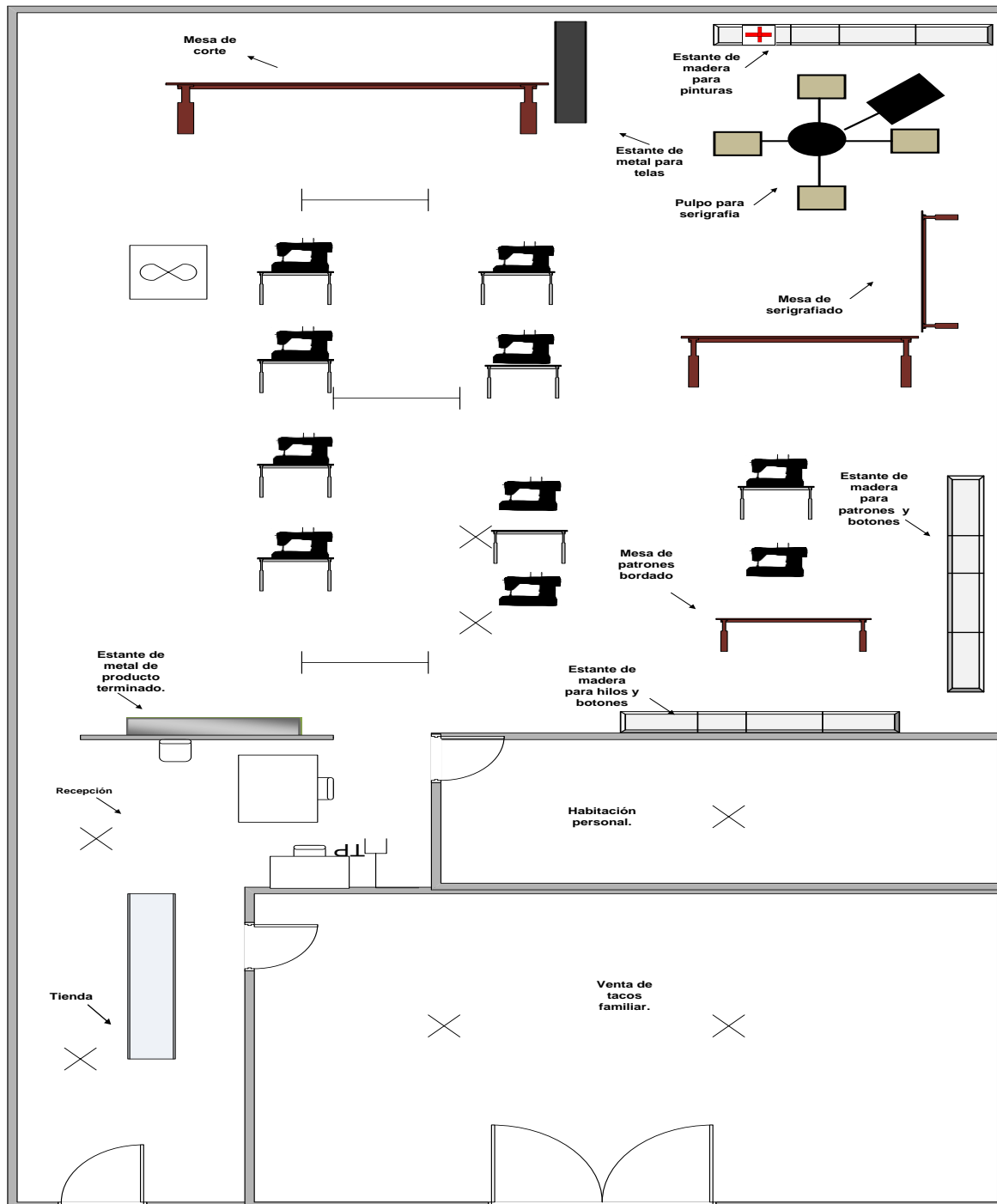
LLANDLUR es una empresa que trabaja por temporadas (temporada baja; cuando menos se produce, periodo que comprende de noviembre a febrero y Temporada Alta: cuando hay mayor producción o mayor demanda, la cual va usualmente de marzo a octubre). Cuenta con 12 trabajadores en temporada alta y 7 en temporada baja. Dentro de sus líneas de productos tienen mayormente uniformes deportivos (fútbol, béisbol, baloncesto, softbol), que es su principal producto enfocado al mercado y otros como trajes de seguridad, uniformes escolares deportivos, serigrafía y uniformes para empresas de tabaco, etc. Se trabaja por lotes de producción, cada trabajador se ocupa de realizar un lote de prenda, su nivel de producción semanal oscila entre 40 a 100 piezas.

Entre sus clientes de mercado existen: clientes locales, clientes departamentales y extranjeros. Su producto más pedido es el uniforme de béisbol. Los pedidos tienen un periodo máximo de producción desde 15 días hasta un mes en dependencia del volumen.

6.2 Distribución de la planta

En los siguientes planos se muestran la distribución actual de la empresa y un diseño propuesto de cómo deberían estar distribuidos los equipos según la norma de seguridad e higiene, en el diseño muestra una reorganización de equipos medidas contra incendios, y equipos necesarios para la seguridad, etc.

Ilustración 1. Plano actual de la empresa de confecciones LLANDLUR.



6.3 Descripción de equipos y personal de la empresa.





En total, las personas que trabajan en el área de procesamiento son 8, sin embargo en la tabla 1 se muestran 11 personas por etapa, éste valor no es real, puesto que la persona que opera en una etapa del proceso, opera también en otra, por ejemplo: el encargado de la etapa de bordado también labora en almacén y entrega o en el deshilachado, es decir no hay una persona destinada para cada área de proceso, solo en el área de cortado.

Tabla 2. Descripción de equipos y personal de la empresa.

| Etapas del proceso | Equipo | Número de personas por etapa |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Recepción y toma de pedido | Computadora | 1 |
| Selección de materiales | (Manual) | 1 |
| Cortado de tela | Cortadora industrial | 1 |
| Confección | Máquina de coser Juki plana | 1 |
| | Máquina de coser Singer. | 1 |
| | Máquina Overlok | 1 |
| Bordado | 2 Máquinas Singer zigzag | 2 |
| Acabado | Máquina Juki plana | 1 |
| Deshilachado | Tijera (manual) | 1 |
| Almacén y entrega | Estantes | 1 |
| Total de personas por etapa | | 11 |

A continuación se muestran las características de los principales equipos que se emplean para la confección en la empresa LLANDLUR.

Tabla 3. Descripción de equipos

| Equipo | Imagen | Descripción |
|----------------------------|--|---|
| Cortadora |  | <p>Marca: Maimin Voltaje: 110V Amperios: 2.4A Potencia: 264 w</p> |
| Máquina de coser |  | <p>Marca: Juki plana Voltaje: 110V Amperios: 5.2A Potencia: 400 W Motor: 15-20W</p> |
| Máquina coser (rematadora) |  | <p>Marca: Juki overlot Modelo: MOR2516 Voltaje: 6V Potencia: 400W Motor: REF.19</p> |
| Bordadora (zig-zag) |  | <p>Marca: Singer Voltaje: 6V Potencia: 400W Motor: 15-20W</p> |

6.4 Mantenimiento de equipos.

Los equipos que la empresa posee, tienen un periodo entre 4 a 10 años de funcionamiento, a éstos se les da mantenimiento periódicamente, para evitar averías o un retraso en el proceso. El periodo en el que la empresa no labora se destina para la revisión de las máquinas como: aplicación de aceite, calibración, funcionamiento al encendido, etc. La cuchilla de la maquina cortadora se le da mantenimiento (afilado) cada cierto tiempo y cuando esta ya es obsoleta, se cambia.

En la empresa no hay un control de asistencia del recurso humano, debido a que se justifican que es una empresa familiar y no se responsabilizan de sus actividades asignadas, por otro lado, no todas las semanas son productivas y trabajan por tareas, siendo así un factor que influye en la productividad de la empresa.

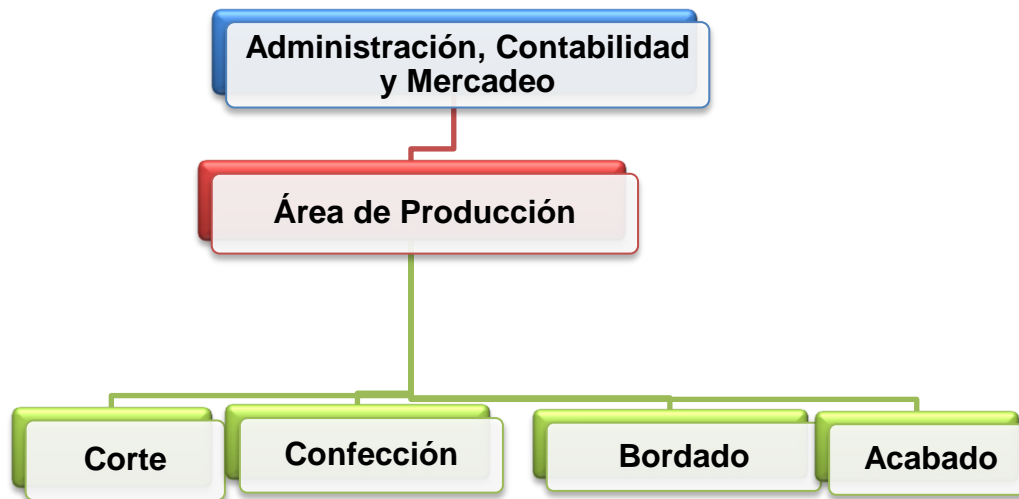
6.5 Organigrama de Empresa LLANDLUR.

La empresa LLANDLUR actualmente no posee un organigrama definido ni tiene una distribución física de las áreas adecuadas para el proceso, es decir, que tanto los equipos como las funciones que se llevan a cabo en la empresa no están bien organizadas ni controladas.

La administración y la contabilidad están fusionadas en una sola área, la cual es llevada por una persona, característica propia de las empresas familiares. No hay un responsable del control de la producción, porque cada uno cumple con diferentes asignaciones dependiendo de la dificultad de la producción.

A continuación se representa el esquema del organigrama actual de la empresa LLANDLUR.

Ilustración 2: Organigrama Actual de LLANDLUR.



6.6 Descripción del Proceso Productivo de confección de uniformes, balance de materiales y análisis de rendimiento.

La empresa LLANDLUR se centraliza en la confección de uniformes deportivos, trajes de seguridad, uniformes escolares, serigrafía y uniformes para empresas de tabaco.

En este informe se analizó la línea de producción de uniformes deportivos en específico, las camisas de beisbol, las etapas de procesamiento y sus requerimientos operacionales.

6.6.1 Proceso Productivo de camisas de béisbol.

Las etapas que componen el proceso productivo de la empresa son las siguientes:

Figura 1. Recepción y toma de pedido.



- **Recepción y toma de pedido.**

La primera etapa del proceso de producción es la recepción y toma de pedido del cliente, en el cual se toman los requisitos del cliente y las condiciones de trabajo, las especificaciones y/o detalles de la camisa que necesita, así como las medidas del usuario. Como política la empresa establece que el cliente debe dejar un depósito del 50% esto se utiliza para la compra de la materia prima, si la tela que se requiere no es una tela común se llama al proveedor en el momento y se averigua si hay en existencia, se le comunica al cliente para buscar otra opción, el cliente también debe firmar la orden del pedido para asegurar que las especificaciones sean correctas, al cliente se le entrega un recibo de compra el cual debe llevar para poder retirar el pedido.

El sistema de producción de LLANDLUR es por pedidos y existen variaciones, es decir que cada semana tiene diferentes cantidades de producción, los pedidos de camisas de béisbol se realizan por temporadas en los meses de Junio y Julio, por lo tanto, la confección de éstas no son constantes. Normalmente, confeccionan estas camisas a pequeña escala de 3 a 4 trajes por semana.

Figura 2. Selección de materiales.



- **Selección de materiales**

Esta parte del proceso consiste en la selección de la tela e insumos óptimos para la elaboración de la prenda, éstos están guardados o colocados en estantes, en caso que no hubiera tela de la preferencia del cliente, se ordena el pedido al igual que los insumos. En el caso de que los materiales no estén disponibles en almacenamiento, la gerencia toma la decisión de realizar pedidos a empresas externas, lo cual significa un retraso en la producción.

Figura 3. Cortado de láminas con patrones.



- **Cortado de láminas con patrones**

Una vez tomados los datos, especificaciones del cliente y seleccionado los materiales respectivos se procede a seleccionar la tela la cual es traída de la recepción (estante almacenador) al área de corte, donde con la ayuda de moldes de cartón-cartulina se procede a rayar la forma del patrón encima de la tela, donde se miden las láminas de tela con patrones de diferentes medidas, entre estas medidas se encuentran:

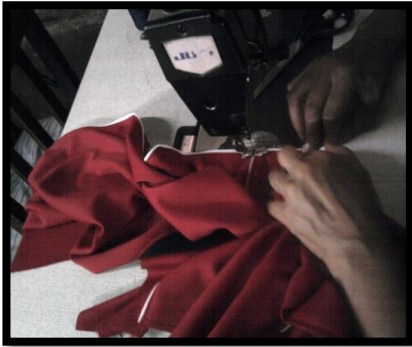
Tabla 4. Medidas de camisas de béisbol.

| Número | Equivalencia | Letra |
|--------|--------------|-------|
| 30 | = | S |
| 32 | = | M |
| 34 | = | L |
| 36 | = | XL |
| 38 | = | XXL |

Luego se corta, se marca la talla o medidas, la cantidad de camisas y se pasa al operario.

El equipo que se utiliza para esta operación es una cortadora industrial con capacidad de 10 láminas de corte por lote, midiéndose las láminas por las tallas a confeccionar. En esta área se utilizan otros materiales como: tiza, lápiz tijera, reglas, escuadras y centímetros.

Figura 4. Confección de piezas.



- **Confección de piezas**

Posterior al proceso de la etapa de corte de la tela en piezas, se realiza la confección de la prenda donde se unen todas las piezas hasta quedar la prenda completada. En esta etapa se le añaden otras especificaciones de acuerdo al pedido del cliente como: ribete y combinación de colores de tela, e hilo que es el material principal para el armado de las piezas.

Figura 5. Bordado.

- **Bordado**

El área de bordado es la etapa donde el producto está casi terminado, y donde se requiere el mayor tiempo en el proceso. A la camisa se le colocan el logo, nombres y números que el cliente haya solicitado.

Existen diferentes tipos de bordado entre los que más confecciona LLANDLUR es el sombreado que consiste en aplicar sobre las letras bordadas una línea más en otro color; otro tipo de aplicación de bordado es el de doble fondo que consiste en aplicar doble entretela y doble tela Dasley con el fin de dejar las letras en un color y el fondo con un color de tela diferente.

Figura 6. Acabado.



- **Acabado**

Esta etapa consiste en aplicarle los elementos finales a la prenda como son los ojales y los botones, en total se utilizan 6 botones por camisa, la característica de éstos es que son de los corrientes, llamados botones para falda, los cuales se colocan en la parte frontal de la camisa.

Con respecto a los ojales, es un tipo de costura en la cual se utiliza cierta cantidad de hilo y tiene forma ovalada, luego se procede a abrir cada ojal, por cada camisa se necesitan 6 ojales,

y el hilo que se usa para confeccionarlos es del mismo que se usa para la unión de las piezas en todo el proceso. Se debe de verificar que los botones y los ojales queden bien ajustados.

Figura 7. Deshilachado.



Deshilachado

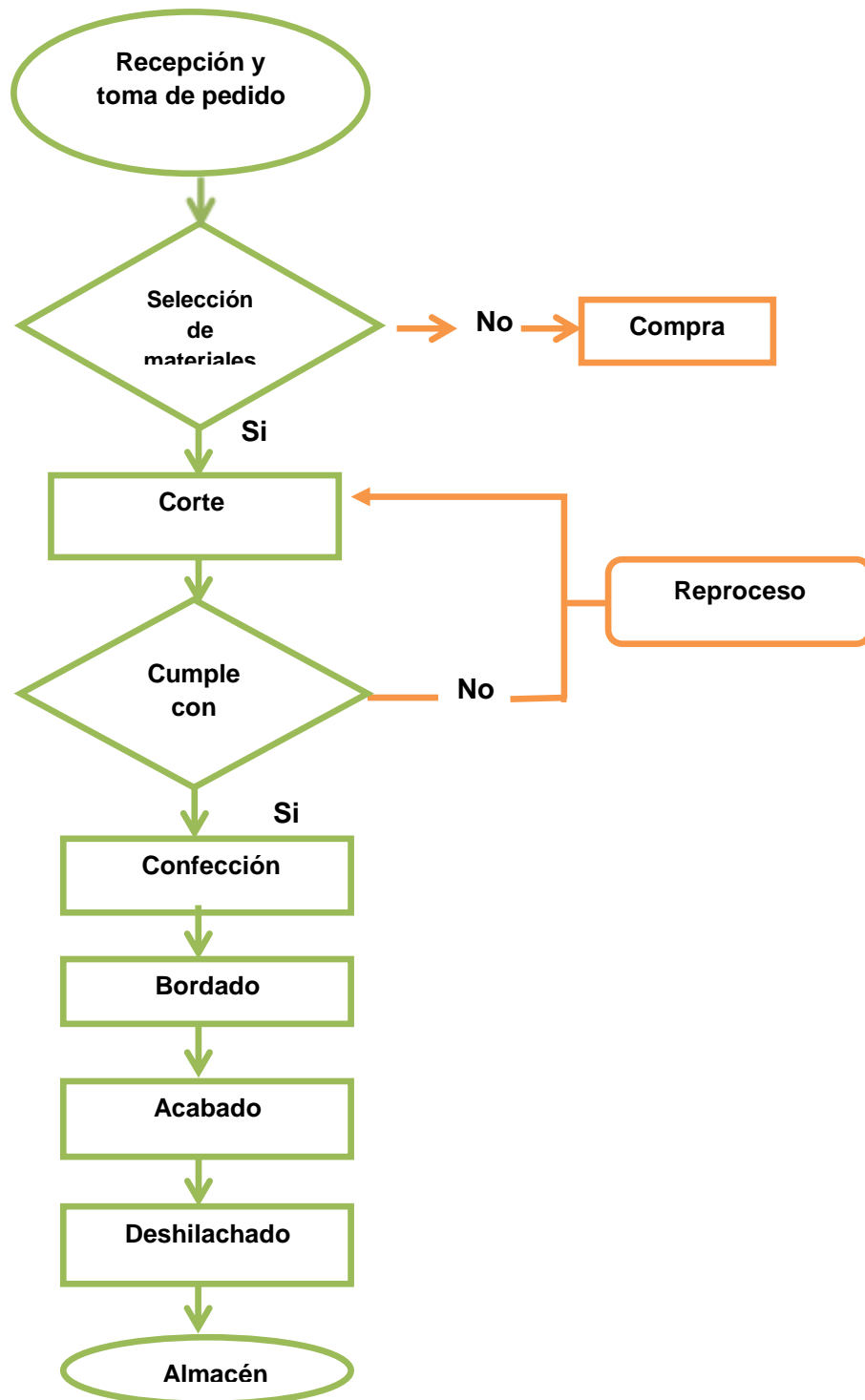
El deshilachado es la etapa final del proceso productivo, aquí se retiran los hilos y restos de materiales que sobran de la confección de las camisas, es una operación sencilla y no requiere de tanto esfuerzo ni tiempo y a la vez se realizan las inspecciones debidas para verificar que el producto final está en buenas condiciones y que no presente ningún

material que cambie la apariencia física de la prenda, de lo contrario se pasa a la etapa anterior para corregir el error de fabricación. Posteriormente el producto terminado y revisado, pasa directamente al área de almacén.

- **Almacén y entrega**

Se espera a que el cliente llegue a retirar su pedido hasta entonces se almacena la prenda cabe mencionar que las entregas se le establecen a los clientes en dependencia del pedido. Luego se revisa todo el pedido, y se pasa al área de planchado si es necesario, si no se dobla y envía al estante de producto terminado.

Ilustración 3. Flujograma de proceso de elaboración de camisa de béisbol.



6.6.2 Balance de Materiales

El proceso de elaboración de camisetas de béisbol se realiza mediante una serie de etapas continuas que conllevan la utilización de una considerable cantidad de energía que permiten convertir la materia prima (tela) en productos terminados (uniformes deportivos).

Materia Prima e Insumos

La confección de camisetas de béisbol a lo largo de todo el proceso, implica la generación de desechos sólidos como hilo, retazos de tela sobrante, sobrantes de entretela y cinta adhesiva, que deben ser separados de la prenda que se está confeccionando. En la siguiente imagen se muestra como se divide la materia prima (tela) desde que entra a proceso hasta convertirse en producto terminado.

Ilustración 4. Diagrama de producto terminado y residuos.



Tela: Es la materia prima principal para el proceso de confección de camisetas de béisbol, el tipo de tela va en dependencia de la decisión que toma el cliente con respecto al costo de adquisición de la misma. La más usada es la denominada “Tela Especial”.

Hilo: Está entre los principales insumos, es el material que une las piezas de la prenda; las adquisiciones de hilos se realizan por varios tubos, el más usado es el hilo corriente.

Botones: Estos se compran al igual que el hilo, por el mismo proveedor. Son botones corrientes que se utilizan comúnmente en las faldas, sencillos para la facilitación de operación de la prenda.

Entretela: Se compra por yarda o rollo, es elemento necesario para la colocación de las letras, números y nombres en el bordado.

Dasley: Es un tipo de tela suave que se ocupa mayormente para los uniformes de soccer, pero en el caso de las camisas de béisbol, se ocupa para poner los nombres y números.

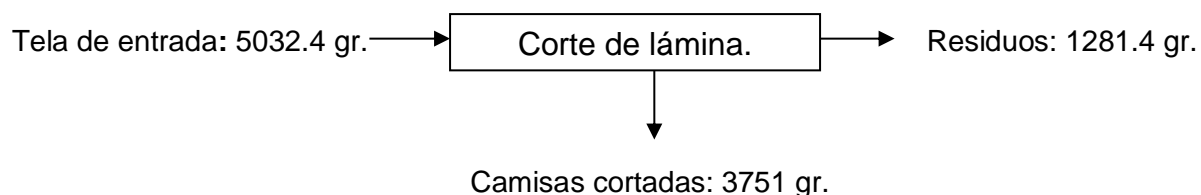
6.6.3 Diagrama del balance de materia prima por etapa.

Balance de materiales por etapas.

Según el monitoreo realizado al proceso productivo de la empresa, se obtuvieron datos para determinar las diferentes entradas y salidas por cada etapa del proceso de elaboración de camisas de beisbol, obteniéndose lo siguiente:

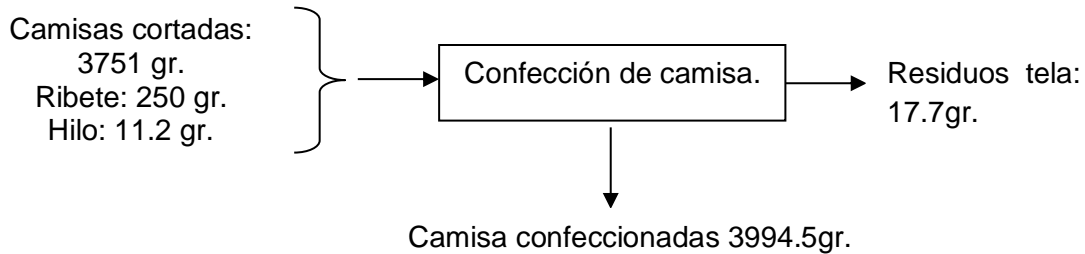
- **Balance en el cortado.**

En esta etapa la tela se corta con patrones específicos, que son clasificados por tallas e irán en dependencia de las opciones de los clientes. Para la realización de dicho balance, partimos de un lote de pedido, conformado en este caso por 13 camisas de béisbol con las siguientes tallas como son: "S"(3), "M"(2), L"(3), "XL(2), "XXL"(2), Y "XXXL"(1), destinándose $1 \frac{1}{3}$ de yarda de tela para las camisas talla S , $1 \frac{1}{4}$ de tela para la camisa M, L,XL y $1 \frac{1}{2}$ para la talla XXL Y XXXL. Se destinaron 14.24 yardas, cada yarda de tela destinada para cada camisa se pesó; esto para conocer la cantidad de tela en gramos que entraba al proceso de las cuales se sacó un promedio de peso de 5032.4 gramos por las 13 camisas del lote. La cuales entraron a operación obteniendo 3751 gr.de las piezas cortadas para la semi- confección de la prenda, al cual se le suma 1281.4 gr.de residuos de tela, proviniendo del corte.



- **Balance en la confección**

Entran a esta etapa 3751 gr.de tela cortada y otros materiales necesarios para la elaboración de la prenda como: ribete 250 gr e hilo 11.2 gr. En esta etapa queda un residuo de tela de 17.7gr, que consisten en mínimas cantidades de tela que surgen de la máquina overlok que realiza el sujetado de la prenda. La camisa confeccionada tiene un peso final de 3994.5 gr.



Nota: En esta etapa el hilo de entrada en la camisa se estimó pesando la camisa antes de la confección y después de la confección puesto que la balanza no pesaba el hilo por la precisión de la balanza. Este mismo procedimiento se hizo para todas las etapas siguientes al respecto del hilo.

- **Balance en bordado.**

De las camisas que salen de la etapa de la confección, pasan inmediatamente a la etapa del bordado, siendo ésta la fase del proceso que más tiempo se necesita para lograr el producto terminado. Aquí se le agregan detalles según lo especificado o requerido por el cliente, tal como, la numerología, el nombre o apellido del jugador, el nombre del equipo, etc.

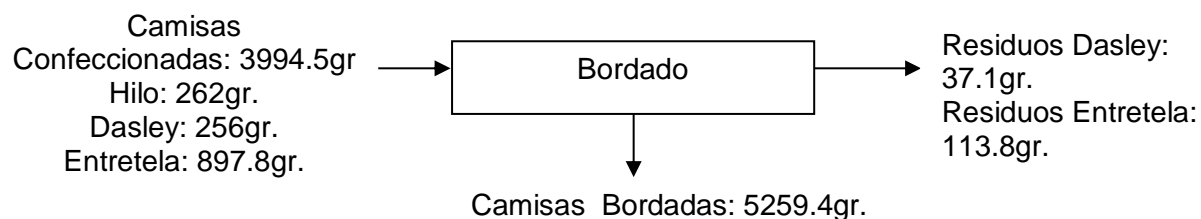
El peso del número que va bordado en la camisa estará en equivalencia de la cantidad de dígitos empleados, es decir, son dos dígitos el número **17, 99, 52, etc.**; y un dígito el número **3, 9, 1, etc.**

Se bordó en la parte de enfrente la palabra Nicaragua, los apellidos de los jugadores y los números, el peso del hilo del bordado de estos se estimó de igual manera que en la confección dado a la precisión de la balanza.

En este caso el peso del hilo por el lote de camisas dio 262 gr, de igual forma se contabiliza el peso de tela Dasley 256 gr y de entretela 897.8 gr que entran en esta etapa.

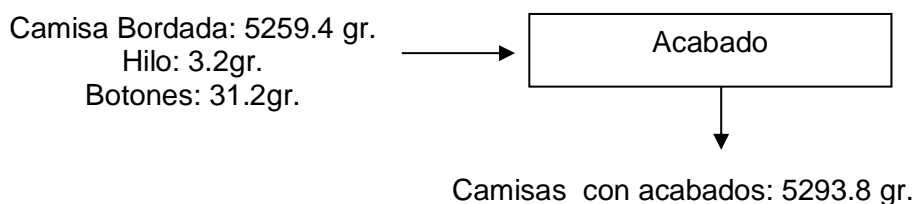
En esta fase se tiene una variante, ya que según las especificaciones de los clientes y del diseño se va a utilizar el hilo, algunos utilizan el denominado “sombreado” que es el bordado con dos colores de tela y las telas son colocadas una debajo de otra y se usan dos láminas de entretela. Así mismo se pesaron los residuos de Dasley 37.1 y de entretela 113.8 gr, obteniendo las camisas con un peso total de 5259.4 gr.

A continuación se representa el esquema del balance de materiales en la etapa del bordado:



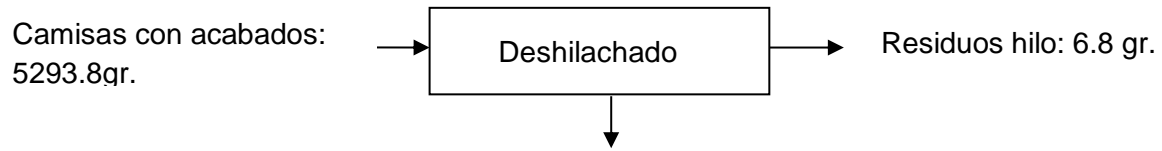
- **Balance en el Acabado**

Esta etapa del proceso consiste en la elaboración de los ojales de las camisas y de la colocación de los botones siendo la cantidad de 6 en total con un peso específico por unidad de 0.4g, en esta fase solo entran y salen materiales, no se acumula material ni quedan residuos sino hasta la siguiente etapa que es el deshilachado.



- **Balance en deshilachado**

El deshilachado consiste en quitar los restos de hilo que sobran mediante el trayecto de elaboración de la prenda, esto es en ojales, botones, bordado y costuras de la camisa. Esta es la última parte del proceso donde entran del acabado 5631 gr de camisas semi terminadas, con un residuo de 6.8 g de hilo deshilachado teniendo como resultado de camisas terminadas de 5286.8 g.



De esta etapa se procede a **Camisas terminadas: 5287gr** de almacén o entrega donde se espera según el periodo acordado entre la empresa y el cliente para cancelar y hacer entrega del producto.

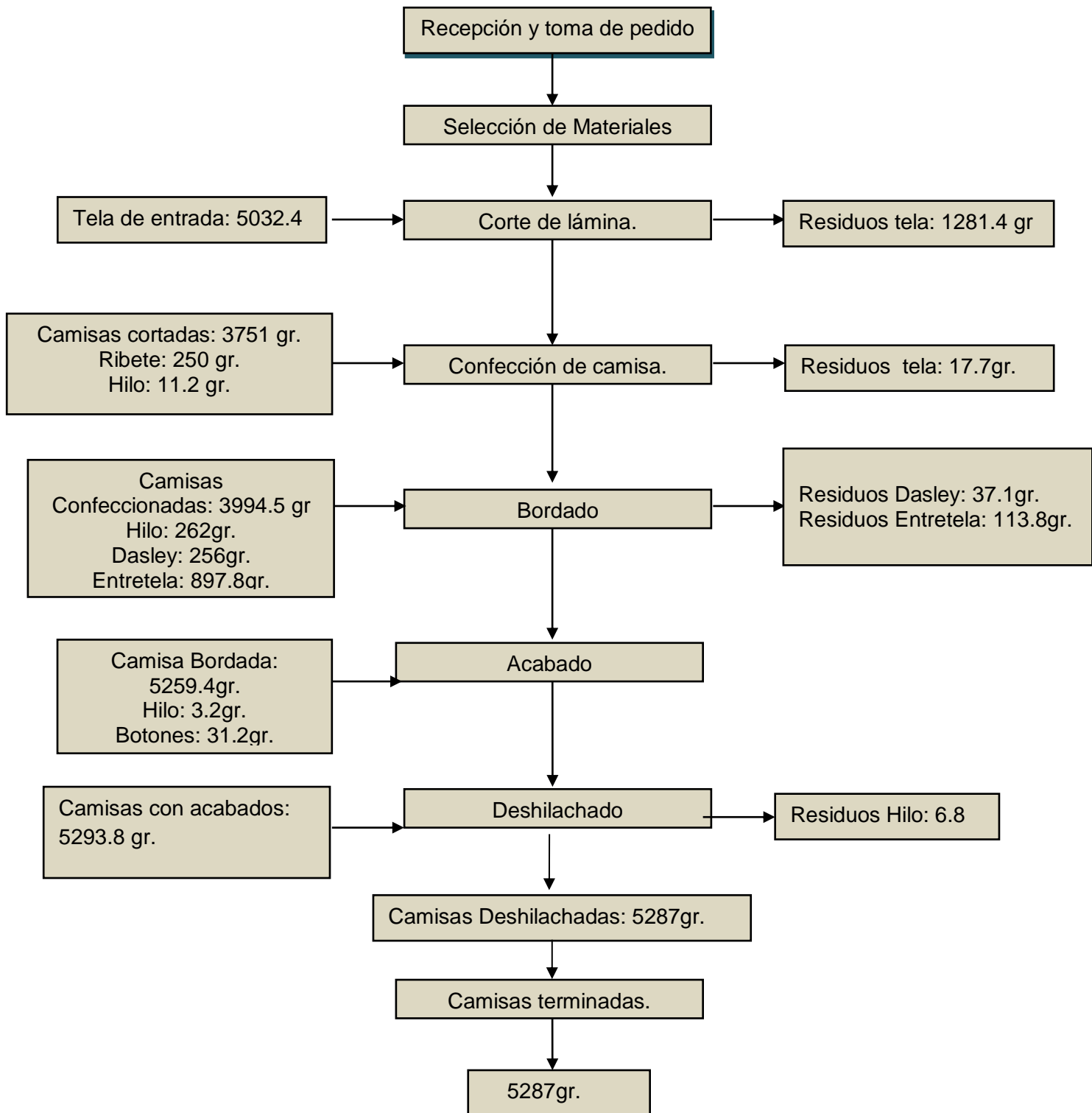
- **Manejo de Desechos**

Los desechos provenientes del proceso de confección de camisas de béisbol son residuos sólidos, conformados por restos de tela y entretela, tubos de hilos y sobrantes de hilo en cada etapa del proceso.

Actualmente LLANDLUR no da un tratamiento específico a cada desecho, es decir, que estos residuos sirvan de materia prima para otros subproductos que generen utilidades a la empresa. Sin embargo, para evitar la acumulación de materiales de desechos, lo que hacen es que algunos restos de telas son colocados en sacos para luego ser donados al Centro Sor María Romero y otra parte la utilizan para limpiar la máquina de serigrafía, limpiar botes de pintura, pinceles etc.

Otra utilidad que le dan a los residuos de telas es que la venden a las industrias pureras en 40 o 50 C\$ por libra.

Figura 8. Diagrama de bloque del producto (Detalles del proceso).



6.5.1 Análisis de Rendimiento.

Para el análisis de rendimiento se tomó en cuenta un lote de pedido de 13 camisas de béisbol, cabe mencionar que solo se tomó un lote debido a la poca disposición de la empresa en cuanto a brindar el tiempo para monitorear otros lotes.

Se llevó a cabo el análisis por cada etapa del proceso para así conocer el aprovechamiento de los materiales en cada una de ellas.

Tabla 5 . Corte

| Material | Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en g). | Desechos producidos | Indicador de rendimiento(g entrada/g salidas) |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---|
| Tela especial | 5032.4 | 3751 | 1281.4 | 74% |

$$\text{Indicador de rendimiento: } \frac{3751}{5032.4} \times 100 = 74\%$$

Aquí entran al proceso 5032 gr de tela, luego se cortan las camisas resultando 3755 gr de tela cortada con un rendimiento del 74% de la tela, el otro 26% en peso representa 1281.4 de desechos de tela.

Este dato nos indica que la tela no se está usando debidamente y esto se debe a la forma de corte del operario, ya que al momento de rayar y cortar no se hace de la manera correcta que según ellos tienen establecida, pudimos observar que muchas veces, se raya y se corta más del patrón establecido, así también destina más o menos tela por camisa y esto hace que haya un descontrol al manejar este material se propone una alternativa de mejora en el plan de mejora de dicha tesis.

Tabla 6. Confección.

| Material | Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en g). | Desechos producidos | Indicador de rendimiento(g entrada/g salidas) |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---|
| Camisa cortada | 3751 | 3994.5 | Tela 17.7 | 99% |
| Ribete | 250 | ----- | | |
| Hilo | 11.2 | ----- | | |
| Total materiales de entrada. | 4012.2 | | | |

$$\text{Indicador de rendimiento: } \frac{3994.5}{4012.2} \times 100 = 99\%$$

En esta etapa los materiales de entrada son aprovechados en un 99%, el restante son desechos de tela muy mínimos que no tienen una gran representación en la camisa debido a estos que salen de la máquina overlok.

Tabla 7. Bordado.

| Material | Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en g). | Desechos producidos | Indicador de rendimiento(g entrada/g salidas) |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|---|
| Camisa confeccionada | 3994.5 | 5259.4 | | 97% |
| Dasley | 256 | | | |
| Hilo | 262 | | | |
| Entretela | 897.8 | | | |
| Total materiales de entrada. | 5410.3 | | | |

$$\text{Indicador de rendimiento: } \frac{5259.4}{5410.3} \times 100 = 97\%$$

En el bordado las camisas tienen un rendimiento del 97% destacando que la mayoría de los insumos son debidamente utilizados y que el 3% son desechos de Dasley y entretela que por el acabado de las letras y números no pueden ser menos en esta etapa.

Tabla 8. Acabado.

| Material | Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en g). | Desechos | Indicador de rendimiento(g entrada/g salidas) |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------|---|
| Camisa bordada | 5259.4 | 5293.8 | | 100% |
| Botones | 31.2 | ----- | | |
| Hilo | 3.2 | ----- | | |
| Total materiales | 5293.8 | | | |

$$\text{Indicador de rendimiento: } \frac{5293.8}{5293.8} \times 100 = 100\%$$

En esta etapa no se contabiliza el desecho del hilo ya que se toma en cuenta en la siguiente etapa, los materiales que entran son aprovechados de manera correcta como son los botones e hilo que a su vez se agregan a las camisas el rendimiento por tal razón apuntan a un 100%.

Tabla 9. Deshilachado.

| Material | Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en g). | Desechos | Indicador de rendimiento(g entrada/g salidas) |
|-----------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------|---|
| Camisa semi-terminada | 5293.8 | 5287 | Hilo 6.8 | 99% |

$$\text{Indicador de rendimiento: } \frac{5287}{5293.8} \times 100 = 99\%$$

Tanto en el acabado y el deshilachado, el indicador de rendimiento es del 99% en ambas etapas, por lo tanto se puede decir que LLANDLUR es una empresa que aprovecha al máximo la cantidad de materiales que utiliza.

Tabla 10. Rendimiento total de la elaboración de 13 camisas de béisbol en cada etapa del proceso.

| Rendimiento total de la elaboración de 13 camisas de béisbol en cada etapa de proceso. | Indicadores de rendimiento. |
|--|-----------------------------|
| Por Corte | 0.74 |
| Por Confección | 0.99 |
| Por Bordado | 0.97 |
| Por Acabado | 1 |
| Por Deshilachado | 0.99 |
| | 4.7 |
| Total de rendimiento | 0.93 |

El indicador total por todas las etapas estudiadas de proceso de camisas de béisbol en la empresa LLANDLUR fue de 93% para conocer si este dato es un buen índice de aprovechamiento de los materiales se tomó como referencia a la textilera Cambridge internacional, una textilera de origen internacional que exporta ropa al extranjero ellos ya que no hay registros de indicadores de rendimiento para las textilera del país.

En este caso se puede observar que el porcentaje está muy cerca del rendimiento de esta zona franca, por lo que se puede decir que confecciones LLANDLUR es una Empresa que es rentable con respecto a los materiales, dejando claro que aunque su rendimiento sea un poco alto en base a el de esta empresa aún se observar opciones de mejora para el uso de sus materiales como la tela e otros insumos que pueden ser manejados adecuadamente, este se detalla en el plan de mejoras de esta tesis.

Tabla 11. Comparación de indicadores de Rendimiento.

| Rendimiento total de producto camisa béisbol LLANDLUR. | Rendimiento en general de productos Cambridge internacional. |
|--|--|
| 93% | 97% |

Dato brindado por Ing. Doris Aguilera Barreto. Jefe higiene y seguridad industrial Cambridge internacional.

Otro aspecto a mencionar es que el campo de producción de Cambridge es más amplio pues se trata de una textilera de ropa internacional y LLANDLUR es una pequeña empresa que produce a pedidos y en menor cantidad más sin embargo su indicador de rendimiento no esta tan lejos del de ellos.

Costos de materiales.

Para conocer el costo de los desechos procedimos a conocer el costo de elaboración de una camisa de béisbol, en la siguiente tabla se detallan los precios en córdobas hasta mayo del año 2012 donde los precios se han mantenido hasta la fecha.

Estos costos no incluyen costos indirectos de fabricación, puesto que solo queremos conocer el costo de los desechos de materiales.

Tabla 12. Costos de materiales para la elaboración de una camisa de béisbol.

| Materiales | Cantidad | Cantidad en gramos | Costo en córdobas (C\$) |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------------|
| Tela especial | 1 ½ yardas | 439 | 60.00 |
| Dasley | ½ yardas | 19.1 | 15.00 |
| Botones | 6 unidades | 2.4 | 10.80 |
| Entretela | ½ yardas | 69 | 9.00 |
| Hilo | ----- | | 4.00 |
| Ribete | | 19.9 | |
| Costo Total | | | C\$ 98.80 |

Las cantidades de desechos que surgieron en el proceso de tela, hilo, entretela, Dasley fueron pesados en gramos ya que por la complejidad de su tamaño no podían ser medidos por yardas, entonces para conocer el costo de estos desechos, procedimos a elaborar una regla de tres, tomando como base de los costos de los pesos de cada material.

Tabla 13. Cantidad y costo de desechos producidos de 13 camisas.

| Materiales | Cantidad en gramos | Costo en córdobas (C\$) |
|---|--------------------|-------------------------|
| Residuos tela | 1281.4gr. | |
| Residuos tela | 17.7 gr. | |
| Total residuos tela | 1263.7gr. | C\$ 176.95 |
| Residuos Dasley | 37.1gr. | C\$ 29.13 |
| Residuos entretela | 113.8gr | C\$ 14.84 |
| Residuos hilo | 6.8gr | |
| Total residuos por lote muestra. | 1445.6 | |

Costo de residuo tela:

$$\begin{array}{r}
 439 \text{ gr.} \quad \text{-----} \quad \text{C\$ 60} \\
 1263.7\text{gr.} \quad \text{-----} \quad \text{X}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \\
 \text{X:}
 \end{array}
 \quad
 \frac{(1263.7)(60)}{439} = \text{C\$172.71}$$

Costo de residuo Dasley:

$$\begin{array}{r} 19.1 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{C\$ 15} \\ 37.1 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{X} \end{array} \quad \text{X:} \quad \frac{37.1 \times 15}{19.1} = \text{C\$ 29.13}$$

Costo de residuo entretela:

$$\begin{array}{r} 69 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{C\$ 9} \\ 113.8 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{X} \end{array} \quad \text{X:} \quad \frac{113.8 \times 9}{69} = \text{C\$ 14.84}$$

Costo de residuo hilo:

En el caso del hilo ellos estiman un costo de C\$ 4.00 córdobas para cada camisa de béisbol. Aquí también estimaremos el costo del hilo en base a las 13 camisas.

En el caso del hilo se necesita un tubo de 1000 yardas para el total de las 13 camisas. Se procedió a pesar el hilo y dio 144.2 gr. aquí no omitimos el peso del tubo ya que este se incluye al momento de comprar el hilo al proveedor por lo tanto se incluye en las camisas.

$$\begin{array}{r} 144.2 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{C\$ 50} \\ 6.8 \text{ gr.} \quad \text{—————} \quad \text{X} \end{array} \quad \text{X:} \quad \frac{6.8 \times 50}{144.2} = \text{C\$ 2.36}$$

Si podemos observar es cierto que los costos no son tan altos pero sin embargo son desechos que se pueden reutilizar para obtener más ganancias, convirtiéndolos en sub productos en el caso de la tela, LLANDLUR no esta tan interesada en convertir estos desechos ya que a mayoría son donados a obras de caridad.

Proyectando estos desechos y costos a un nivel de producción más amplio, se tomó como base, los lotes de pedido del mes de diciembre del año 2011 dato que fue brindado por la empresa, en este caso 3 lotes que totalizaban 77 camisas. Este dato es un poco antiguo en relación a los meses en que hemos estado monitoreando pero fue el único que la empresa estuvo dispuesta a brindar por cuestiones de tiempo de la gerencia.

Tabla 14. Proyección de desechos por diferentes lotes de camisas.

| Desechos | Cantidad de desechos por un lote de 13 camisas. | Cantidad de desechos de 3 lotes de (77 camisas) mes de diciembre. | Cantidad de desechos por 48 lotes de pedido un año (912 camisas). | Tipo de desecho. |
|---|---|---|---|------------------|
| Tela | 1294.9 gr | 7669.9 gr | 90,843.49 | Solido |
| Dasley | 37.1 gr | 95.22 | 1,127.80 | Solido |
| Entretela | 113.8 gr | 292.08 | 3459.44 | Solido |
| Hilo | 6.8 gr | 17.45 | 206.68 | Solido |
| Cantidad total de desechos sólidos de lotes de camisas | 1452.6 /1.45 kg | 8074.65/8.07kg | 95,637.41/95.64 kg | |

Se realizó una proyección de desechos de residuos para conocer la cantidad desechos en un lote de pedido de mayor cantidad de camisas.

Se realizó una regla de tres para calcular los desechos de 3 lotes tela equivalente a de 77 camisas en base a la muestra 13 camisas, este procedimiento se siguió para calcular todos los desechos.

Desechos de tela en corte y confección:

$$\begin{array}{l}
 13 \text{ Camisas} \quad \text{-----} \quad 1294.9 \text{ gr} \\
 77 \text{ Camisas} \quad \text{-----} \quad X
 \end{array}
 \quad X: \quad \frac{77 \times 1294.9}{13} = 7669.7 \text{ gr}$$

Desechos Dasley:

$$\begin{array}{l}
 13 \text{ Camisas} \quad \text{-----} \quad 37.1 \text{ gr} \\
 77 \text{ Camisas} \quad \text{-----} \quad X
 \end{array}
 \quad X: \quad \frac{77 \times 37.1}{13} = 95.22 \text{ gr}$$

Desechos de entretela:

$$\begin{array}{r} 13 \text{ Camisas} \text{ ————— } 113.8 \text{ gr} \\ 77 \text{ Camisas} \text{ ————— } X \end{array} \quad X: \quad \frac{77 \times 113.8}{13} = 292.08 \text{ gr}$$

Desechos de hilo:

$$\begin{array}{r} 13 \text{ Camisas} \text{ ————— } 6.8 \text{ gr} \\ 77 \text{ Camisas} \text{ ————— } X \end{array} \quad X: \quad \frac{77 \times 6.8}{13} = 17.45 \text{ gr}$$

Se observa la cantidad de desechos sólidos producidos por las 13 camisas de béisbol en tela especial, restos de hilo, entretela y Dasley que una vez sumados son de 1452.6 gr (1.45kg).

Para el mes de diciembre se pudo observar que la cantidad de desechos generados por las 77 camisas que se elaboraron fue de 8074.65/8.07kg. Y proyectando este dato a 1 año de pedidos donde el contenido del lote oscila entre 15 - 25 camisas cada lote, se obtiene que el total de desechos es de 95,637.41/95.64 kg como se puede observar los desechos son un poco alto pero el desecho mayor es la tela especial, en la siguiente tabla se podrán observar los costos de estos desechos.

En la siguiente tabla se muestra la proyección de los desechos de 77 camisas a 912 camisas de un año de pedidos en base a costos.

Tabla 15. Proyección de costos de desechos

| Desechos | Cantidad de desechos de 3 lotes de (77 camisas) mes de diciembre. | Costo de desechos en córdobas. | Cantidad de desechos por 48 lotes de pedido (912 camisas). | Costo de desechos en córdobas. |
|---|--|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Tela | 7669.9 gr. | C\$1048.27 | 90,843.49 | C\$ 12,415.87/ U\$517.33 |
| Dasley | 95.22 gr. | C\$74.76 | 1,127.80 | C\$ 885.47/ U\$ 36.89 |
| Entretela | 292.08 gr. | C\$ 38.33 | 3459.44 | C\$ 453.99/ U\$ 18.92 |
| Hilo | 17.45 gr. | C\$ 6.06 | 206.68 | C\$ 71.78/ U\$ 2.99 |
| Cantidad total de desechos sólidos de lotes de camisas | 8074.65/8.07kg | C\$1167.42 /U\$ 48.64. | 95,637.41 /95.64 kg | C\$13827.11 /U\$576.13 |

En la tabla 14 se muestra la proyección de un año de pedidos de 48 lotes el costo se obtuvo realizando una regla de tres en base al precio de cada material desechado, como se puede observar, el desecho que tiene un costo mayor, es la tela, con un peso 90.84 kg y de costo en dólares de U\$ 517.33, más sin embargo el resto de los desechos no son tan bajo tampoco. Cabe mencionar que la mayoría de desechos no solo son retazos pequeños también son grandes, el problema aquí es que se destina más tela para una camisa de la que verdaderamente se necesita, luego el empresario justifica esta pérdida diciendo que es mejor que sobre y no que falte.

Cabe mencionar que existen oportunidades de mejoras como realizar bien las mediciones de la tela o comprando patrones de corte de material más resistentes que no disminuyan el tamaño de la camisa debido de la vejez del cartón que se ha estado utilizando hasta la fecha, también se puede optar por tomar una capacitación de corte.

6.6 Análisis del consumo energético

6.6.1 Consumo de energía eléctrica.

Confecciones LLANDLUR es una empresa la cual funciona en su totalidad con energía eléctrica, es necesaria para la realización de las operaciones del proceso productivo y el funcionamiento general de la empresa. Existe un medidor de energía eléctrica el cual distribuye energía hacia el área de proceso.

La energía eléctrica es suministrada por la empresa Disnorte¹. La tarifa contratada actualmente es la T0 BT doméstico, este tipo de tarifa se aplica exclusivamente para casas de habitaciones urbanas y rurales. Está clasificado en tarifa a baja tensión con los voltajes de 120V, 140V. La energía se refiere al costo de los kwh consumidos por los equipos en el mes.

Entre los equipos utilizados por la empresa están: máquinas de coser o de confección, cortadora industrial, pulpo (serigrafiado) otros también usados en el área de procesos como: abanicos, radio, lámparas y/o bujías fluorescentes; y en el área recepción que cuenta con una computadora.

Tabla 16. Tarifa eléctrica a la que está sujeta la empresa de confecciones “LLANDLUR”².

| | Criterio de Clasificación | Código Tarifa | Consumos | Energía | Potencia cs/ kwh mes. |
|------------------------|---|---------------|--------------------|---------|-----------------------|
| DOMÉSTICO | Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales | T-0 | Primeros 25 Kwh | | |
| | | | Siguientes 25 Kwh | 2.3593 | |
| | | | Siguientes 50 Kwh | 5.0828 | |
| | | | Siguientes 50 Kwh | 5.3234 | |
| | | | Siguientes 50 Kwh | 7.0355 | ----- |
| | | | Siguientes 350 Kwh | 6.5619 | |
| | | | Siguientes 500 Kwh | 10.4224 | |
| Adicionales a 1000 Kwh | 11.6822 | | | | |

La tabla 14 muestra la descripción de la tarifa T0, esta tipo de tarifa solamente cobra por el consumo de energía. Los costos son diferenciados el valor del kwh varia cada mes, igual que el costo también va a depender del consumo.

¹ Disnorte: Empresa distribidora de energía eléctrica.

² Ver anexo 9: pliego tarifario para el mes de noviembre de 2012.

Tabla 17. Datos consumo de energía eléctrica de equipos en horas.³

| Etapas | Aparato | Potencia en Watt | Total a la semana por equipo |
|-----------------------------------|---|------------------|------------------------------|
| Corte | Lámpara fluorescente | 30 Watt | 15,97 |
| | Cortadora | 264 Watt | 1,45 |
| Confección | Lámparas fluorescentes (2) de 40 Watt c/u | 80 Watt | 22,8 |
| | Plana 1 | 400 watt | 34,15 |
| | Plana 2 | 400 watt | 30,31 |
| | Plana 3 | 400 watt | 19,09 |
| | Plana 4 | 400 watt | 20,09 |
| | Overlok 1 | 400 watt | 25,73 |
| | Abanico 1 | 40 watt | 12,29 |
| Bordado y Acabado | Máquina bordadora Singer | 400 watt | 23,1 |
| | Máquina bordadora ZIG-ZAG. | 400 watt | 19,84 |
| | Lámparas fluorescentes (2) de 40 Watt c/u | 80 Watt | 22,8 |
| | Abanico 2. | 60 watt | 12,8 |
| Serigrafía | Flash | 1800 Watt | 9,08 |
| Recepción | Computadora | 800 Watt | 8,3 |
| | Bujías fluorescentes (2) de 80 Watt c/u | 160 watt | 11,88 |
| Total consumo horas al mes | | | 1158.72 |

³ Tabla de capacidades de consumos promedios de equipos eléctricos. NO. INE CD-004-02-2012.

Tabla 18. Datos consumo de energía eléctrica de equipos en kwh.⁴

| Etapas | Aparato | Total kwh a la semana por Equipo |
|------------------------------|---|----------------------------------|
| Corte | Lámpara fluorescente | 391 |
| | Cortadora | 286 |
| Confección | Lámparas fluorescente (2) de 40 watt c/u | 804 |
| | Plana 1 | 6034 |
| | Plana 2 | 8924 |
| | Plana 3 | 7636 |
| | Plana 4 | 2069 |
| | Overlock | 9965 |
| | Abanico 1 | 433 |
| | Maquina bordadora Singer | 8290 |
| Bordado y acabado | Maquina bordadora zig-zag | 7936 |
| | Lámparas fluorescentes (3) de 40 watt c/u | 804 |
| | Abanico 2 | 433 |
| Serigrafía | flash | 9360 |
| | Computadora | 1754 |
| Recepción | Bujías fluorescentes (2) de 80 watt c/u | 684 |
| total consumo de kwh/ semana | | 65.803 |
| Total de consumo de kwh/mes | | 263.212 |

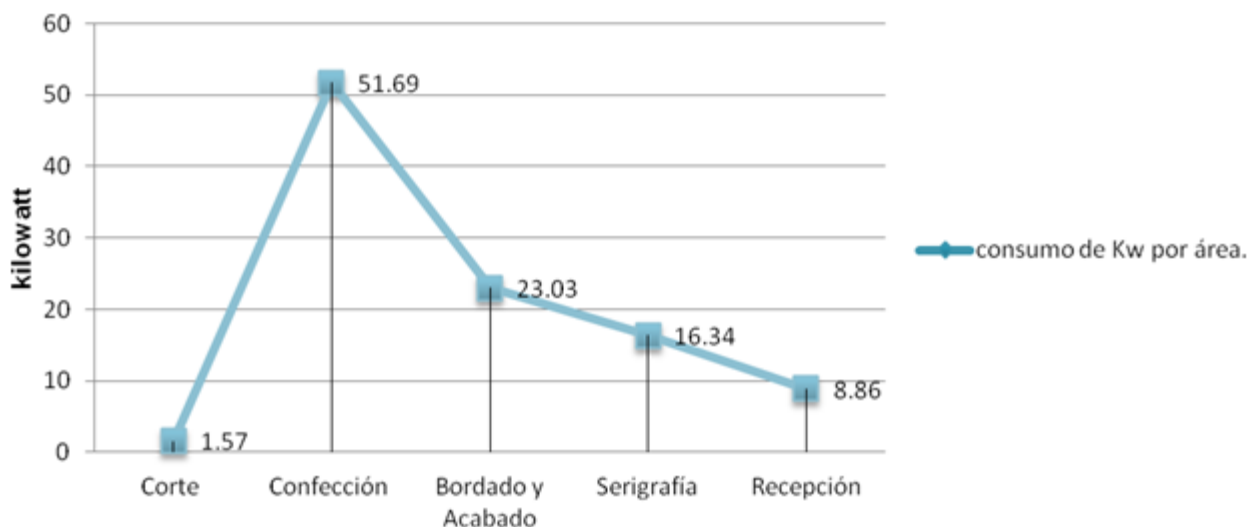
⁴ Tabla de capacidades de consumos promedios de equipos eléctricos. NO. INE CD-004-02-2012.

En las Tablas 15 y 16 se muestra el comportamiento del consumo de energía eléctrica, analizaremos el contenido.

En la tabla 15 se muestra el consumo de energía en horas, donde se muestran las etapas, los equipos existentes en la empresa y la cantidad de watt de los equipos con el objetivo de conocer la cantidad de horas de funcionamiento al día, esto fue necesario para saber el área que más consume energía en la empresa y al mismo tiempo ver las dificultades que contiene. Un total de horas de consumo energético de 1158.72 al mes el cual se utilizara para determinar la cantidad de kwh mensual de energía que consume la empresa.

En la Tabla 16 muestra la cantidad de kilowatt hora un promedio de consumo mensual de **263.212** kwh al mes; para este análisis energético se consultó la Tabla de capacidades de consumos promedios de equipos eléctricos NO.INE CD-004-02-2012, donde se obtuvo el promedio de energía utilizada por equipo.

Ilustración 5. Grafica de energía eléctrica por áreas



En la gráfica anterior observamos que el área de confección es donde presenta mayor consumo de energía, (**51.69 kwh/semana**), los equipos que se utilizan en esta etapa son máquinas de coser planas, sujetadoras, overlok, las cuales son las más importantes del proceso ya que son las que unen las piezas para completar la prenda, estas pasan encendidas

la mayoría de horas del día, y poseen un alto nivel de potencia lo que implica un nivel alto de consumo eléctrico.

La siguiente área de consumo es el bordado y acabado (**23.03 kw/semana**), donde también existen máquinas destinadas para el proceso de elaboración de la prenda, entre las máquinas se encuentran las bordadoras, que se ocupan para la aplicación de letras y números en la camisa.

Estas al igual que las utilizadas en el proceso de confección tienen un registro de potencia alta, lo cual indica un alto consumo de energía.

En cada área de proceso se utilizan de dos a tres lámparas de 40 Watt. Se registra el área de serigrafiado con **16.34 kwh/semana**, la cantidad de kwh que consume el procesador eléctrico, es de 1800 watt, lo cual muestra en la gráfica que es un área donde hay un consumo energético alto.

En el área de recepción existen una computadora y dos lámparas de 80 watt cada una, lo cual se registra en esta área (**8.86 kwh/semana**), donde la mayor carga de energía, o el gasto de energía es por la computadora.

En corte (**1.57kwh/semana**) en esta área para determinar la potencia, o la cantidad de watt de la cortadora se procedió a utilizar la formula siguiente:

P: $V \cdot I$

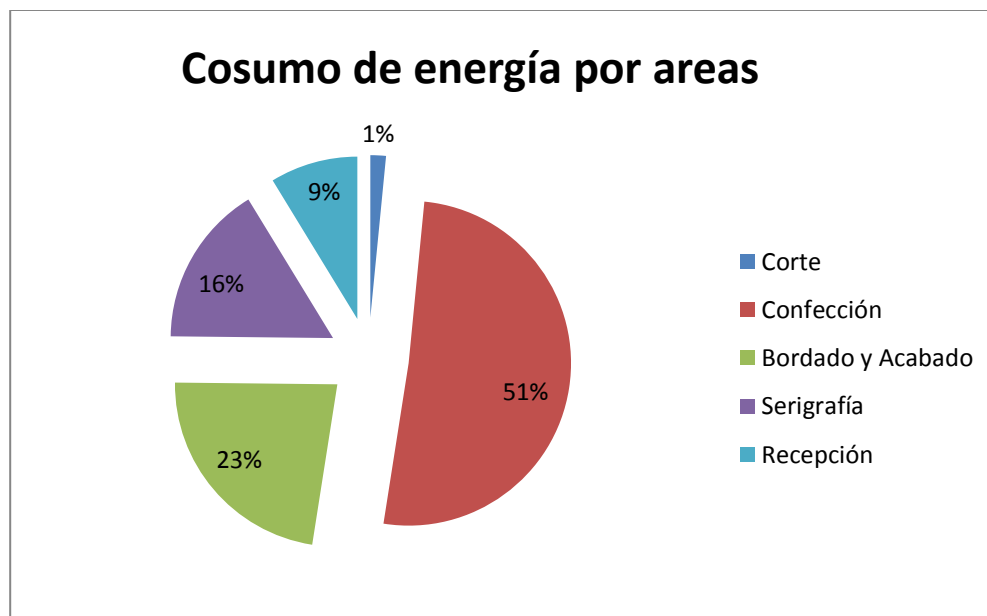
Dónde:

P: potencia (**kw**).

V: es el voltaje (**v**).

I: intensidad de la corriente en amperes (**A**).

Figura 9. Comparación del consumo de energía eléctrica por áreas.



6.6.2 Costo de la energía eléctrica.

A continuación se muestra en la tabla 4 el consumo de energía eléctrica existente en la empresa en un lapso de seis meses, registrado en las facturas emitidas por la empresa Distribuidora de Electricidad del Norte S.A (DISNORTE-DISSUR):

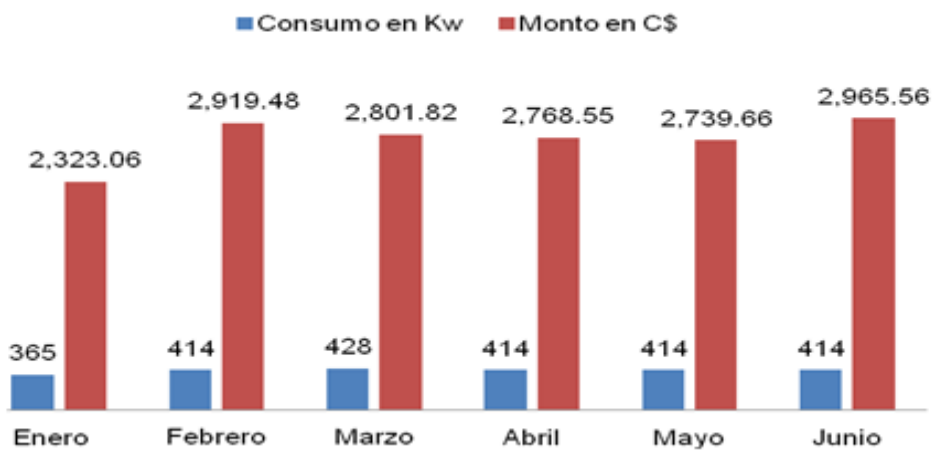
Tabla 19. Datos de consumo de energía eléctrica Enero 2012- Julio 2012.

| Mes | Consumo en kw | Monto en C\$ |
|-----------------|---------------|------------------|
| Enero | 365 | 2,323.06 |
| Febrero | 414 | 2,919.48 |
| Marzo | 428 | 2,801.82 |
| Abril | 414 | 2,768.55 |
| Mayo | 414 | 2,739.66 |
| Junio | 414 | 2,965.56 |
| Totales | 2,449 | 16,518.13 |
| Promedio | 408.17 | 2,753.02 |

Representando la tabla anterior gráficamente se puede observar el comportamiento de la empresa en cuanto a costo y consumo de electricidad.

La empresa según los datos de los recibos, paga una facturación promedio de **C\$ 2, 753.02** (US\$116.65) por mes, concepto de energía eléctrica registrada por el medidor de la planta. El consumo promedio mensual realizado por medio de las facturas es de **408.17 kwh**.

Ilustración 6 . Costo de la energía eléctrica en córdobas de seis meses facturados por la empresa LLANDLUR.



El consumo de energía eléctrica de la empresa es constante, en la ilustración anterior se observa que a lo largo de los seis meses varia el consumo de kwh, en el mes de enero hubo un descenso de **365 kwh** debido a la temporada baja, (menor producción), para el mes de marzo se muestra un incremento considerable de **428 kwh** (14 kwh más), pero su monto se mantuvo similar a los montos de los otros meses. De acuerdo a los registros y el nivel de producción; consideramos que esto se debió al valor del kwh, varia su costo cada mes.

Observamos también que el mes de junio presentó **414 en kwh** y con un monto alto de 2,965.56 córdobas, esto debido al nuevo negocio de tacos ubicado en la misma instalación de la empresa. El resto de los meses se mantuvo constante a **414 kwh**.

6.7 Plan de mejora que contenga alternativas de Producción Más Limpia aplicables a la empresa.

6.7.1 Opciones propuestas.

Del área en general:

1. Remodelación y distribución de planta.

Descripción. La empresa no cuenta con un espacio adecuado para cada área de trabajo ya sea en el área de recepción, así como en el área de producción ya que los espacios son bastante pequeños por tal razón esto hace que la distribución de las áreas y el proceso se haga un poco más complejo, recomendamos la remodelación y la distribución de las áreas deben ser en un orden lógico para lograr un proceso continuo donde no hayan atrasos. Así como también ayudaría a la seguridad laboral de los trabajadores debido a la poca seguridad de la estructura con que cuenta actualmente.

Inversión. En el caso de la distribución la inversión tiene que ver con el tiempo que destine la gerencia a realizar dicho proceso y en el caso de la remodelación la inversión es de **U\$ 29,055** dato de estimación para una construcción funcional del área de producción, realizada por el Ingeniero Isaac Corrales.

Beneficio. Con un rediseño en las áreas de trabajo así como el mejoramiento de la planta en general, la empresa no solo alcanzaría un mejor nivel de trabajo si no atraería la atención de más clientes.

Materiales

2. Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa.

Descripción. Se pudo observar que la empresa no cuenta con un sistema de registros bien detallado, para el control de las materias primas y toma de pedido, encontrándose retrasos al momento de elaborar las prendas, por esta razón los pedidos se entregan de manera retardadas y por ende se da la incomodidad en los clientes el mecanismo de registros es un pequeño cuaderno para anotar diferentes cosas. Se recomienda la utilización de formatos para llevar un mejor control en la empresa. En el Anexo 1. Se encuentra los formatos de control de materias primas propuestas así como un ejemplar de la toma de pedidos.

Inversión. La inversión para esta opción es aproximadamente de \$36 anuales, aunque bien podría sistematizarse y llevarse de manera digital.

Beneficio. La empresa tendrá mayor control y conocimiento de su inventario de materiales, pudiendo dar respuestas más rápidas en tomas de pedidos y distribución de la materia primas, así esto ayudara a la empresa a mantener un orden de los materiales además de que esta opción es muy importantísima por la preservación de los clientes.

3. Mejorar técnicas en corte.

Descripción. En el caso de la tela, esta es cortada con patrones para cada pieza este a su vez se realiza con una máquina cortadora, pero en ocasiones también se efectúa de forma manual esto hace que al momento de unir las piezas no coincidan o queden mal unidas, no obteniendo calidad en el producto. La inversión en este caso va a estar relacionada con los patrones de corte, adquiriendo patrones diversificados con variedad de medidas pero sugiriendo a los obreros usar la medida exacta del patrón adquirido. Este puede ser de cartón dúplex que es un material más grueso utilizado mayormente por las industrias textiles del país, por lo que tiene más durabilidad y mejor manejo de uso a continuación se muestra sus especificaciones:

Tabla 20. Características del material propuesto para patrones de corte.

| Material | Formato ó medidas | Peso de paquete | Precio |
|---------------|-------------------|-----------------|--------|
| Cartón dúplex | 720 x 920 cm | 15 560 gr | \$ 29 |

Beneficio: Se obtendría una mejor calidad en la apariencia de la prenda así como un ahorro de la tela. Suponemos que al momento de hacer el cambio de patrones más eficientemente el costo de los desechos se traduciría en un ahorro para la empresa.

Consumo de Energía

1. Construcción del sistema eléctrico de la empresa.

Descripción. El sistema eléctrico de la empresa no cuenta con las condiciones de operación a nivel de industria ya que la distribución del cable y el calibre del mismo no es el adecuado. Además el cable se encuentra sobrecargado ya que en un solo cable se hacen diferentes

conexiones. La mayoría del cableado se encuentra deteriorado ya que es bastante viejo, se requiere una restructuración y distribución eléctrica que ofrezca seguridad.

Inversión. EL costo total para el cambio radical del sistema es de \$1,500 incluyendo materiales y mano de obra.

Beneficio. Con la construcción del sistema eléctrico se evitaría que los cables estén sobrecargados y así prevenir un corto circuito, con esto también se reduciría el consumo de energía ya que si los cables están dañados, ocasionan fugas de energía.

2. Solicitar cambio de tarifa.

Descripción. La tarifa a la que está sujeta la empresa es la T-0 Domestica o Residencial, la carga contratada según la clasificación es de 25 kw para uso doméstico. La empresa LLANDLUR con aplica en esta tarifa, se clasifica como industria. Se le recomienda pasar a la tarifa T-1 General Menor con Carga contratada hasta 25 kw para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.).

La tabla siguiente muestra una diferencia entre la tarifa T- 0 y la tarifa T - 1.

Tabla 21. Comparación de costos de la Tarifa T – 0 y la Tarifa T – 1.⁵

| Kwh/mes | Costo T- 0 U\$ | Costo T- 1 U\$ | Ahorro U\$ |
|---------|----------------|----------------|------------|
| 408.17 | 114.7 | 79.66 | 35.04 |

Inversión. En esta opción no se requiere de inversión, solo gestionar con la empresa generadora de energía el cambio de tarifa.

Beneficio. Debido a que se tomó seis meses de facturación energética, el ahorro en un año \$420.5 dólares. Si asumimos una tasa de descuento del 20 % en un periodo de 5 años, obtenemos que el cambio de tarifa con una inflación del9% (correspondiente al año 2011)⁶ se obtiene un Valor Actual Neto de **\$1,459** en cinco años de evaluación, con los cuales se

⁵ El cambio del dólar se tomó a C\$24.

⁶ Banco central de Nicaragua

podrían financiar otras acciones de mejora en la empresa, puesto que no se requiere de inversión.

3. Mantenimiento preventivo de motores.

Descripción. La empresa debe crear un plan de mantenimiento preventivo de los motores, limpieza, cambios de refacciones, engrasado etc.

Inversión. Está definido por el valor de la mano de obra; el mantenimiento de los motores así como el de los repuestos.

Beneficio. Está determinado por el valor de la vida útil de los equipos.

6.7.2 Factibilidad de las Opciones de Pml.

6.7.2.1 Factibilidad técnica

Dentro de las opciones de producción más limpia recomendada a la empresa LIANDLUR se requiere una cierta inversión a la infraestructura, un beneficio para la empresa y mejor utilización de tiempo.

La tabla siguiente muestra los factibilidad técnica, disponibilidad de materiales para la implementación de las opciones.

Tabla 22. Evaluación técnica de las opciones.

| No | Opción | Factibilidad técnica | Disponibilidad |
|----|---|--|----------------|
| 1 | Remodelación y la distribución de la planta. | No aplica | No aplica |
| 2 | Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa. | Existe personal preparado para esta opción. | Fácil acceso |
| 3 | Mejorar técnica en corte. | Capacitar al encargado | No aplica |
| 4 | Construcción del sistema eléctrico de la empresa. | No aplica | No aplica |
| 5 | Mantenimiento preventivo de motores. | Existe personal capacitado para esta opción. | Fácil acceso |
| 6 | Cambio de tarifa energética. | Redacción de carta. | Gestionar |

6.7.2.2 Factibilidad económica.

Se refiere a la evaluación por opción esto para identificar cuáles son factibles y el periodo en el que la empresa va a recuperar el capital invertido.

Tabla 23. Factibilidad económica de las opciones pml.

| Opción | Inversión | Ahorro/Beneficio | VPN | TIR | Periodo de recuperación (años/mes) |
|---|-----------|------------------|---------|------|------------------------------------|
| Remodelación y la distribución de la planta. | \$29,000 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa. | \$36 | ---- | ---- | ---- | Inmediato |
| Mejorar técnica en corte. | ---- | ---- | ---- | ---- | Inmediato |
| Construcción del sistema eléctrico de la empresa. | \$1,500 | ---- | ---- | ---- | ---- |
| Cambio de tarifa energética. | ---- | \$420.5 | \$1,459 | ---- | ---- |
| Mantenimiento preventivo de motores. | ---- | ---- | ---- | ---- | Inmediato |

Como se puede observar la opción por excelencia es el cambio de tarifa que podría financiar otras opciones de mejora como es la construcción del sistema eléctrico de la empresa.

6.7.2.3 Factibilidad Ambiental

La factibilidad ambiental de las opciones contribuye a la optimización en la utilización de los recursos e insumos.

En la siguiente tabla se resumen el beneficio ambiental de las oportunidades identificadas que permitan la reducción de emisiones al ambiente.

Tabla 24. Factibilidad Ambiental de las opciones de pml.

| No | Opción | Beneficio Ambiental |
|----|---|--|
| 1 | Remodelación y la distribución de la planta. | ---- |
| 2 | Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa. | ---- |
| 3 | Mejorar técnica en corte. | ---- |
| 4 | Construcción del sistema eléctrico de la empresa. | La energía aprovechable con mayor eficiencia evitando los consumos en stand by y corto circuitos disminuyendo el riesgo de incendio. |
| 5 | Cambio de tarifa energética. | ---- |
| 6 | Mantenimiento preventivo de motores. | ---- |

6.7.2.4 Resumen de opciones

En la siguiente tabla muestra resumidas las oportunidades encontradas que debe mejorar la empresa, esta contiene inversión el ahorro el incremento de unidades y el beneficio que tiene ambiental.

Tabla 25. Resumen de las oportunidades de mejora identificadas en la empresa.

| No | Opción | Factibilidad técnica | Inversión (US\$) | Ahorro (US\$/año) | Incremento de utilidades (US\$) | Beneficio Ambiental |
|----|---|---|------------------|-------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Remodelación y la distribución de la planta. | No aplica | 29,055 | ---- | ---- | ---- |
| 2 | Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa. | Incremento del manejo de la información de materias primas | \$36 | ---- | ---- | ---- |
| 3 | Mejorar técnica en corte. | Capacitar al encargado | ---- | ---- | ---- | Disminución de desechos. |
| 4 | Construcción del sistema eléctrico de la empresa. | No aplica | \$1,500 | ---- | ---- | La energía aprovechable con mayor eficiencia evitando los consumos en stand by y corto circuitos disminuyendo el riesgo de incendio. |
| 5 | Mantenimiento preventivo de motores. | Existen las condiciones de mantenimiento y se elabora calendario de mantenimiento para evitar frenado de la producción. | ---- | ---- | ---- | Menor uso y mejor de energía eléctrica evitando quemado de hidrocarburos |
| 6 | Cambio de tarifa energética. | No aplica | ---- | \$420.5 | ---- | ---- |

6.7.3 Implementación y Seguimiento

6.7.3.1 Plan de Implementación

Las opciones propuestas para este diagnóstico fueron 5 en total, se logra disminuir tiempo en operación, ahorro de materiales y energía, así como la reorganización en la infraestructura. Para lograr llevar a cabo la implementación de las opciones o medidas se propone llevar un plan de acciones para dar seguimiento, se asigna un responsable en seguimiento de implementación. En el siguiente cuadro muestra la propuesta con el personal encargado a concretar la opción u oportunidad a mejorar.

Tabla 26. Plan de Implementación de opciones de producción más limpia.

| No | Opción | Factibilidad técnica | Inversión (US\$) | Ahorro (US\$/año) | Incremento de utilidades (US\$) | Beneficio Ambiental |
|----|---|---|------------------|-------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Remodelación y la distribución de la planta. | No aplica | 29,055 | ---- | ---- | ---- |
| 2 | Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa. | Incremento del manejo de la información de materias primas | \$36 | ---- | ---- | ---- |
| 3 | Mejorar técnica en corte. | Capacitar al encargado | ---- | ---- | ---- | Disminución de desechos. |
| 4 | Construcción del sistema eléctrico de la empresa. | No aplica | \$1,500 | ---- | ---- | La energía aprovechable con mayor eficiencia evitando los consumos en stand by y corto circuitos disminuyendo el riesgo de incendio. |
| 5 | Mantenimiento preventivo de motores. | Existen condiciones de mantenimiento y se elabora calendario de mantenimiento para evitar frenado de la producción. | ---- | ---- | ---- | Menor uso y mejor de energía eléctrica evitando quemado de hidrocarburos |
| 6 | Cambio de tarifa energética. | No aplica | ---- | \$420.5 | ---- | ---- |

De acuerdo a las oportunidades a implementar o mejorar mostradas en este diagnóstico, se pretende se les dé seguimiento para obtener un logro para el beneficio y crecimiento de la empresa así mismo para prevención de la contaminación.

VII. CONCLUSIONES

En este diagnóstico de producción más limpia pudimos determinar factores que contribuyen a una producción más limpia, iniciando con las definiciones de los diversos procesos productivos, que en total son 9 y su correspondiente elaboración del organigrama que rige actualmente a la empresa.

Se identificaron los equipos utilizados en el proceso de producción y se pudo definir sus características técnicas.

Se realizó un balance de materiales determinando que la materia prima tiene un uso del 94% que en comparación con el indicador de Cambridge establece que las empresas textiles deben poseer al menos un rendimiento del 97%, estando LLANDLUR a unos pasos para estar a ese nivel, sin tener grandes márgenes de producción.

El análisis energético demostró que existe la necesidad de brindar mantenimiento a las maquinas en el área de producción además se identificaron los principales proceso consumidores de energía eléctrica siendo Confección el proceso que más energía consume con un 51% del consumo total. Se estableció consumo promedio de 408.17 kw al mes con una tarifa energética en categoría T0 residencial la cual en las opciones de mejora se recomienda pasar a una categoría T1 General menor lo cual producirá un ahorro de 420 dólares anuales pudiendo financiar otras opciones identificadas como es la construcción de todo el sistema eléctrico o la adquisición de patrones de corte más eficientes.

Se generaron 6 opciones de mejoras que podrán contribuir a la implementación de la producción más limpia en la empresa LLANDLUR.

VIII. RECOMENDACIONES

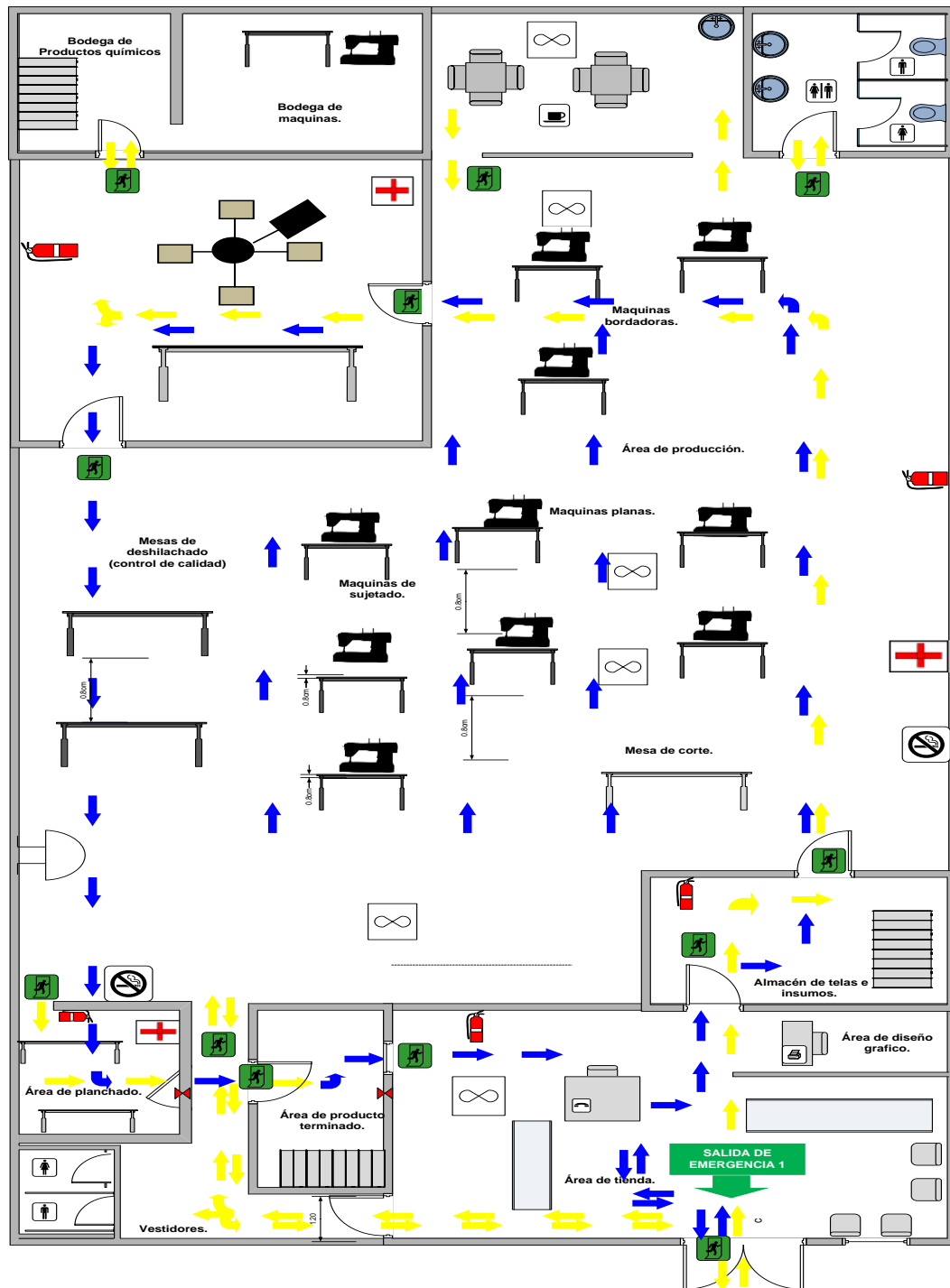
Realizado el estudio en la empresa de confecciones LIANDLUR, se recomienda lo siguiente:

- Llevar un control detallado y concreto del proceso de producción de uniformes, así como también tener un registro de los clientes al tomar un pedido, definir los horarios del trabajador así como su material necesario para laborar.
- Elaborar un inventario de materiales para el abastecimiento de la bodega esto para evitar el retraso de proceso, y gasto en el consumo de energía, realizar estudios de tiempos para calcular el beneficio exacto de la aplicación de los formatos de control
- De acuerdo a los análisis históricos realizados, se recomienda tener identificado un proveedor de servicio muy cercano y reducir el tiempo de retraso, al igual que un comprador de desechos.
- Realizar un plan sistemático de mantenimiento que evite los paros de producción durante periodos prolongados.
- En los equipos llevar o idear un levantado de equipos, un historial del equipo, si se han dañado, quemado y agregar cada cuanto se le da mantenimiento, mantener un registro de horarios así como en cada proceso.
- Contener un programa de manejo de materiales y desechos, donde se comprometan al cuidado del medio ambiente y puedan a la misma vez optimizar los recursos y contribuir al crecimiento de la empresa y al país.
- Aplicar las siguientes opciones de mejora.

1. Remodelación y distribución de planta.

En la ilustración siguiente observamos el plano propuesto a la empresa con el fin de que mejorar. Garantizando al trabajador comodidad y seguridad para laborar, otro en lo que aplicaría es el retraso de traslados de piezas, si está bien organizado según el orden de proceso, la producción sería más eficiente. Se estaría aplicando la norma seguridad industrial la cual es muy extensa y detalla la seguridad en todos los ámbitos: trabajador, propietario, producción. Etc.

Ilustración 7. Plano propuesto para la empresa de confecciones LLANDLUR.⁷



⁷ COMPILACIÓN DE NORMATIVAS EN MATERIA DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO (1993 – 2004)

- **Diseño de plantas recomendado para la empresa LLANDLUR.**

Para la elaboración de este plano tomamos como referencia algunos aspectos de la compilación de normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo, al igual se recomienda a la empresa tome en cuenta varias especificaciones que la norma contiene y se detallan a continuación.

- **Norma ministerial en materia de higiene y seguridad del trabajo en el sector maquilas de prendas de vestir en Nicaragua.**

- 1.1.1. Seguridad estructural**

La construcción o remodelación de un edificio seguro va a beneficiar a las personas que laboren en él. De acuerdo al reglamento de seguridad de las construcciones. Los cimientos, pisos y demás elementos de los edificios ofrecen resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad. A continuación se especifica la distancia entre trabajador, para las condiciones óptimas de trabajo.

Superficie y cubicación.

Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones

- a) Tres metros de altura desde el piso al techo
- b) Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador
- c) Diez metros cúbicos por cada trabajador.

- 1.1.3 Pasillos.**

- 1.1.3. b. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- a) 1.20 metros de anchura para los pasillos principales
- b) 1 metro de anchura para los pasillos secundarios.

- 1.1.3. c. La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.

Nunca menor 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.

- 1.1.3.d. Alrededor de los hornos, calderas o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor se dejará un espacio libre no menor de 1.50 metros.

1.1.11. Puertas y salidas.

1.1.11. d. La distancia mínima entre las puertas de salida al exterior o a una zona de seguridad, no excederá de 25 metros.

1.1.11. e. El ancho mínimo en las puertas exteriores será de 1.20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen no excedan de 50, y se aumentará el número de aquellos o su anchura por cada 50 trabajadores más, en 0.50 metros.

Iluminación de los lugares de trabajo.

1.1.12. Iluminación general.

Iluminación artificial.

1.1.12.k. La relación entre los valores mínimos y máximo de iluminación medida en lux, nunca será inferior a 0.80 para asegurar la uniformidad de la iluminación de los locales, evitándose contrastes fuertes.

- a) No se emplearán lámparas desnudas a alturas menores de 5 metros del suelo, exceptuando este requisito a aquellas que en el proceso de fabricación, se les haya incorporado de modo eficaz protección antideslumbrante.

Sala de vestidores y aseo.

1.1.17.e. Los centros de trabajo, que así lo ameriten, dispondrán de vestidores y de aseo para uso del personal debidamente separado para los trabajadores de uno y otro sexo

1.1.18. Inodoros.

1.1.18.b. Existirán como mínimo un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres. En lo sucesivo un inodoro por cada 10 personas. (MITRAB, 2004)

- **Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativa a la prevención y extinción de incendios en los lugares de trabajo.**

Pasillos y corredores, puertas y ventanas.

Artículo 16.- En los locales donde sea posible incendio de rápida propagación existirán al menos dos o más puertas de salida en dirección contrapuesta, y antes y después de las

mismas, quedará un espacio libre de tres metros con paredes refractarias. En las puertas que no se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de “Salida de Emergencia”.

Artículo 17.- Las ventanas que se utilicen como salidas de emergencia carecerán de rejas, abrirán hacia el exterior, la altura del dintel desde el nivel del piso será 1.12 cm., de ancho 0.51 cm. y 0.61 cm. de alto.

Artículo 19.- Ningún puesto de trabajo fijo distará más de 25 metros de una puerta o ventana que pueda ser utilizada como salida de emergencia, en caso que la distancia sea no mayor de 30 metros debe estar dotado del Sistema de Protección de Incendio adecuado (rociadores, alarma, extintores, entre otros).

CAPITULO XIV.

Extintores portátiles.

Artículo 42.- Los extintores de incendio deberán mantenerse en perfecto estado de conservación y funcionamiento, y serán revisados como mínimo cada año.

Artículo 45. Los extintores portátiles deben ser emplazados sobre parámetros verticales, a una altura de 1.20 metros del suelo a la parte superior del equipo.

Aspectos tales como tipos de fuegos y tipos de extintores aparecen completamente dentro de la norma en este mismo capítulo.

Salidas de emergencia.

Artículo 72.- Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1.20 metros, estando siempre libres de obstáculos y debidamente señalizadas conforme con la Norma de Higiene y Seguridad del Trabajo sobre “Señalización”.

CAPITULO XVIII.

Detectores de incendios.

Artículo 74.- Cada lugar de trabajo con riesgo elevado de incendio debe estar provisto de un número suficiente de puntos de alarma, capaces de ponerse en acción de forma inmediata.

De los Riesgos Eléctricos

Artículo 92. Todo el recinto de una instalación eléctrica (alta tensión), debe de estar protegido desde el suelo por un cierre metálico o de concreto, con una altura mínima de 2.50 metros, provisto de señales de advertencia de peligro de alta tensión y dotados de sistemas de cierre que impidan el acceso a las personas no autorizadas.

Almacenamientos Especiales.

Artículo 118. Las sustancias explosivas, oxidantes, inflamables, tóxicas, corrosivas o radiactivas, deberán almacenarse en lugares especiales por separados para asegurar que sus propiedades peligrosas no causen lesiones físicas o daños materiales.

CAPÍTULO XIV.

Botiquines.

Artículo 134. Se dotará de Botiquines de Primeros Auxilios por cada 250 trabajadores los que estarán bajo la responsabilidad de una persona capacitada, que contendrá los medicamentos necesarios para ser usados en caso de accidentes y situaciones leves que se presenten en la empresa; según lista básica de medicamentos e instrumentos dispuesto por el MITRAB.

De la señalización.

Artículo 143. La señalización en la empresa deberá considerarse como medida complementaria de las medidas técnicas y organizativas de Higiene y Seguridad en los puestos de trabajo y no como sustitutivas.

Se tomaron datos de medidas de la norma de seguridad e higiene de las maquilas para hacer referencia dentro del plano como deberían de ir, pero aquí se da una breve reseña la norma establece de manera explícita los requerimientos dentro de una maquila que aseguren la vida de los trabajadores. (MITRAB, 2004)

- **Registros y control de las materias primas y toma de pedidos de la empresa.**

La empresa tendrá mayor control y conocimiento de su inventario de materiales, pudiendo dar respuestas más rápidas en tomas de pedidos y distribución de la materia primas, así esto ayudara a la empresa a mantener un orden de los materiales además de que esta opción es muy importantísima por la preservación de los clientes.

- **Mejorar técnicas en corte.**

Se obtendría una mejor calidad en la apariencia de la prenda así como un ahorro de la tela. El ahorro de materiales o el optimizar recursos para la empresa sería un favor a la economía.

- **Construcción del sistema eléctrico de la empresa.**

Con la construcción del sistema eléctrico se evitaría que los cables estén sobrecargados y así prevenir un corto circuito, con esto también se reduciría el consumo de energía ya que si los cables están dañanos, ocasionan fugas de energía.

- **Solicitar cambio de tarifa.**

En las opciones propuestas a mejorar página 54, se muestra una opción que es el cambio de tarifa de T0 a T 1 industrial obteniendo un ahorro anual de 420 dólares, esta puede financiar otra opción de mejora o para la compra de equipos y material.

- **Mantenimiento preventivo de motores.**

Está determinado por el valor de la vida útil de los equipos, se recomienda revisar periódicamente los equipos para evitar paro de producción.

- Implementar el Plan de mejora en “Producción más Limpia”, el que contiene opciones que deben ser aplicadas por las empresas para disminuir costos y pérdidas y que por ende contribuiría a aumentar sus ganancias. Un aspecto del plan de mejora es la adquisición de maquinaria, que permitiría agilizar los procesos de manera que se aproveche la mayor cantidad de producto y se disminuyan los desechos generados al medio ambiente.
- Recomendamos elaborar estudio de factibilidad económica para realizar la mejora física de la empresa.

A la universidad se le recomienda continuar realizando y estableciendo relaciones con los empresarios para que los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial tengan más competencias que abonen a su desarrollo académico en relación con el campo laboral.

IX. BIBLIOGRAFIA

Libros y Documentos

ALBERT IBARZ, G. B. (2005). Tecnología de los alimentos. En *Operaciones unitarias en la ingeniería de los alimentos* (pág. 25). Ediciones mundi-prensa.

ANITEC. (2005). *anitec*. Recuperado el 24 de mayo de 2012, de <http://anitec.net/apparel.html>

ASAMBLEA NACIONAL. (2006). *Normas jurídicas de nicaragua. arto no.4*. Managua: La gaceta diario oficial.

ASAMBLEA NACIONAL. (2009). *Ley general del medio ambiente. arto no.4 inciso 1 y 2*. Managua: La gaceta diario oficial.

CONEP. (2009). *Que es la producción más limpia?* Obtenido de <http://conep.org.pa/prolimpia/templates/quepl.php>(ref.enero 2009)

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Balance de Materiales*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Auditoria Energética*.

CPML. (2012). Curso ECOPROFIT. *Auditoria Energética*.

FUENTES, E. J. (2002). *Diagnóstico de los procesos operativos. capacitacion para LA EPSA Boliviana No. 5*.

LANUZA, D. (2012). " *Diagnóstico de producción más limpiade la empresa lactea renacer, palacaguina departamento de madriz*".

MITRAB. (2004). *Copilacion de normas. Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativo a la prevenciony extincion de incendios en los lugares de trabajo*. Managua.

MITRAB. (Diciembre de 2004). *Copilacion de normas.Norma ministerial en materia de higiene y seguridad del trabajo en el sector de maquinas y prendas de vestir de nicaragua*. Managua.

PNUMA. (2009). *Manual de producción más limpia*. Obtenido de <http://www.pnuma.org/industria/documentos/pmlcp03b.pdf>

PORTOCARRERO, A. V. (2010). *El sector textil, confección y desarrollo sostenible en nicaragua*. NITAPLAN. Managua.

X. GLOSARIO

Diagnóstico técnico: En general un diagnóstico es una investigación metódica y gradual de las características de un hecho (objeto, proceso etc.). Uno de los métodos que utiliza la producción más limpia para detectar un problema en una empresa es por medio de un diagnóstico en su proceso.

Proceso: Recibe el nombre de proceso el conjunto de actividades u operaciones industriales que tienden a modificar las propiedades de las materias primas, con el fin de obtener productos que sirvan para cubrir las necesidades de la sociedad.

Flujograma de Proceso: Es una herramienta básica, para comprender los procesos en cualquier área, así como las interrelaciones de los elementos de dicho proceso, muestra las etapas del proceso; así como la manera en que estas se integran dentro de ese proceso.

Balance de Energía: Es la expresión matemática de la ley de conservación de la energía, es decir, un cómputo exacto de la energía que entra, sale y se acumula durante un proceso o una parte del mismo.

Balance de Materia: Es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de operación dado.

Producción Más Limpia: La PML es un término general que describe un enfoque de medidas preventivas para la actividad industrial, este se aplica de igual manera al sector de servicio. No se trata de una definición legal ni científica que pueda ser sometida a exámenes minuciosos, análisis o disputas sin sentido. Es un término muy amplio que abarca lo que algunos países llaman minimización de desechos, elución de desechos, prevención de contaminación y otros nombres parecidos, pero también incluye algo más.

Plotter electrónico: Un plotter es una máquina que se utiliza junto con la computadora e imprime en forma lineal. se utilizan es diversos campos: ciencias, ingeniería, diseño, arquitectura.

XI. ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo. 1 Entrevista número 1. | 77 |
| Anexo. 2 Formatos de control de materias primas, insumos y toma de pedidos. | 77 |
| Anexo. 3 Descripción de equipos. | 78 |
| Anexo. 4 Formatos de recolección de datos para una evaluación energética. | 82 |
| Anexo. 5 Facturas eléctricas del período de estudio. | 84 |
| Anexo. 6 Pliego tarifario mes de Noviembre. | 85 |
| Anexo. 7 Tabla del consumo promedio de aparatos eléctricos en base a horas de uso domiciliar. | 86 |
| Anexo. 8 Cuestionario técnico para Diagnóstico de producción más limpia Empresa LIANDLUR. | 88 |

Anexo. 1 Entrevista número 1.

Cómo nació la idea de una fábrica de productos textiles?

Qué significa LLANDLUR?

Cuándo se fundó LIANDLUR y quien la fundó?

Como se formalizó LIANDLUR?

Quién es el gerente actualmente?

Con cuántos trabajadores inició?

Cuál es cantidad de trabajadores que laboran en LIANDLUR?

Nos podría describir el proceso de la empresa?

Cantidad de tiempo que tarda en cada proceso?

Cuántas personas laboran en cada proceso?

Qué tipo de productos usa en los diferentes procesos. Detállelos.

- Cantidad de materia prima que entra?
- Normas técnicas(si existen)

Anexo. 2 Formatos de control de materias primas, insumos y toma de pedidos.

Tabla 1. Control de uso de materia prima e insumos.

| Control de uso de materia prima e insumos. | | | | | | |
|--|-------------|----------|-----------|----------|-----------------------------|--|
| Código | Descripción | Cantidad | Operación | Operario | Firma del responsable | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Tabla 2. Registro de toma de pedidos

| Fecha | Tipo de producto | Cantidad | Nombre y cédula del Cliente |
|-------|------------------|----------|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Anexo. 3 Descripción de equipos.

Tabla 1. Descripción de los equipos

| Equipos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Marca | | | | | | |
| Fabricante | | | | | | |
| Año de construcción | | | | | | |
| Capacidad de diseño | | | | | | |
| Consumo de combustible/energía | | | | | | |
| Años de uso y estado | | | | | | |
| ¿Qué Hace? | | | | | | |
| ¿Cuánto hace? | | | | | | |
| ¿Cuándo Trabaja? | | | | | | |
| ¿Por qué se hace? | | | | | | |

Tabla 1. Uso de materias primas e insumos principales y secundarios.

| Nombre | Aspectos técnicos | Precio (C\$ unidad) | Cantidad unidades por periodo | Proveedor | Indicador de uso (C\$/cantidad de unidades periodo) |
|--------|-------------------|---------------------|-------------------------------|-----------|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Tabla 2. Datos de productos terminados.

| Nombre del producto | Kg utilizados (Kg/mes) | Kg producidos (Kg/mes) | Precio venta (C\$/kilogramos) | Observaciones | Indicador de rendimiento de su producción (kg producidos/ Kg utilizados) |
|---------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Tabla 3. Determinación de pérdidas.

| Tipo de pérdida | Objeto de la pérdida | Cantidad y/o porcentaje | Origen | Frecuencias | Destino final |
|-----------------|----------------------|-------------------------|--------|-------------|---------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Tabla 4. Determinación de generación de desechos

| Tipo de desechos | Fuentes de generación | Cantidad (kg/mes) | Disposición final | Observaciones |
|------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Tabla 5. Indicadores de rendimiento.

| Entrada de materiales | Salida de materiales (producto en Kg) | Kg producidos (Kg/mes) | Indicador de rendimiento (Kg entrada/Kg salidas) |
|-----------------------|---------------------------------------|------------------------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Tabla 6. indicadores de generación de desechos

| Kg producidos | Kg desechos generados | indicador de generación de desecho (Kg desechados/Kg producidos ¹) |
|---------------|-----------------------|--|
| | | |
| | | |

Tabla 7. Registro de desechos de tela

| Fecha | Unidades | Peso | Origen de los desechos |
|-------|----------|------|------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Tabla 8. Caracterización de los materiales peligrosos.

| Descripción de peligro | Oxidación | Explosivo |
|------------------------|-----------|-----------|
| | | |
| | | |
| | | |

Tabla 9. Sustancias dañinas para el medio ambiente.

| Descripción del peligro | Daño para el medioambiente |
|-----------------------------|----------------------------|
| Símbolo de peligro | |
| Identificación de la letra. | |
| | |

Anexo. 4 Formatos de recolección de datos para una evaluación energética.

Tabla 1. Descripción general de la empresa.

| | | |
|---|--------------------|------------------------------|
| Formato I Información general: Periodo de evaluación: _____ Nombre de la industria: _____ Dirección: _____ Industria: _____ Administrador: _____ Coordinador de energía: _____ | | |
| Fuentes de energía | Proveedores | Tarifa o costo actual |
| Electricidad | | |
| Gas natural | | |
| Diesel | | |
| Kerosene | | |
| Bunker | | |
| Propano | | |
| Carbón | | |
| Vapor comprado | | |
| Madera | | |
| Otras | | |

Formato II

Datos

Fabrica: _____

Nº de serie del medidor: _____

Proveedor : _____

| Periodo de facturación | Demanda máxima | Costo total | Factor potencia | Costo de la multa. |
|------------------------|----------------|-------------|-----------------|--------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Tarifa: _____

Tabla 2. Resumen de consumo y costos de energía

Formato IV

Datos

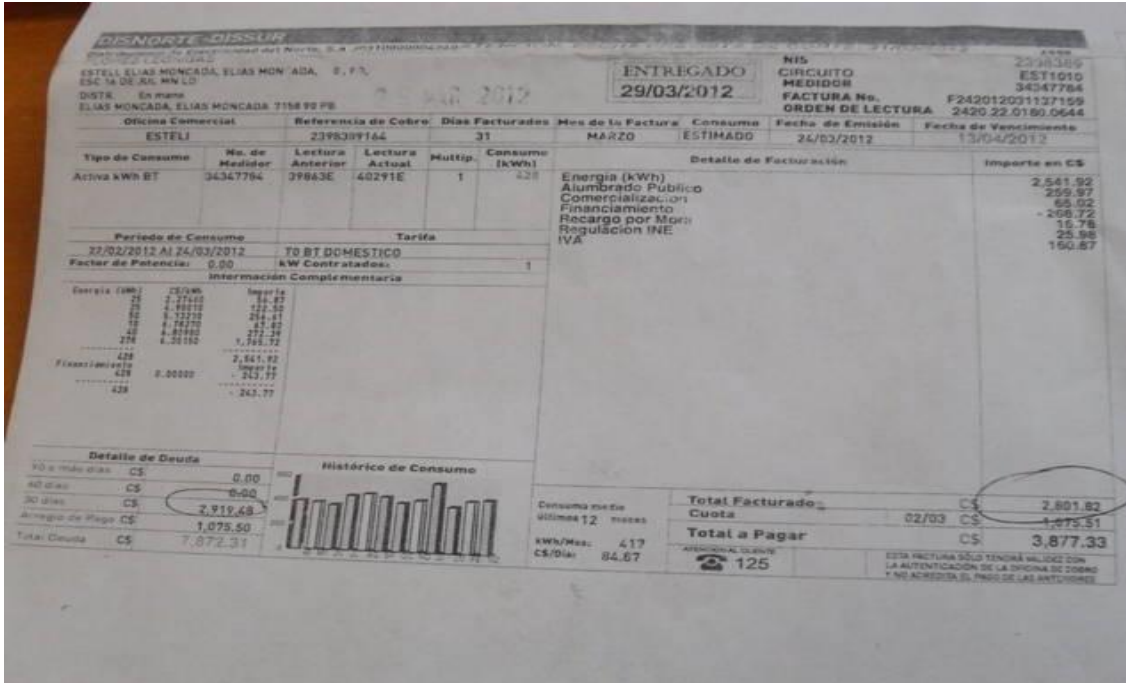
Fabrica: _____

Periodo de evaluación: _____

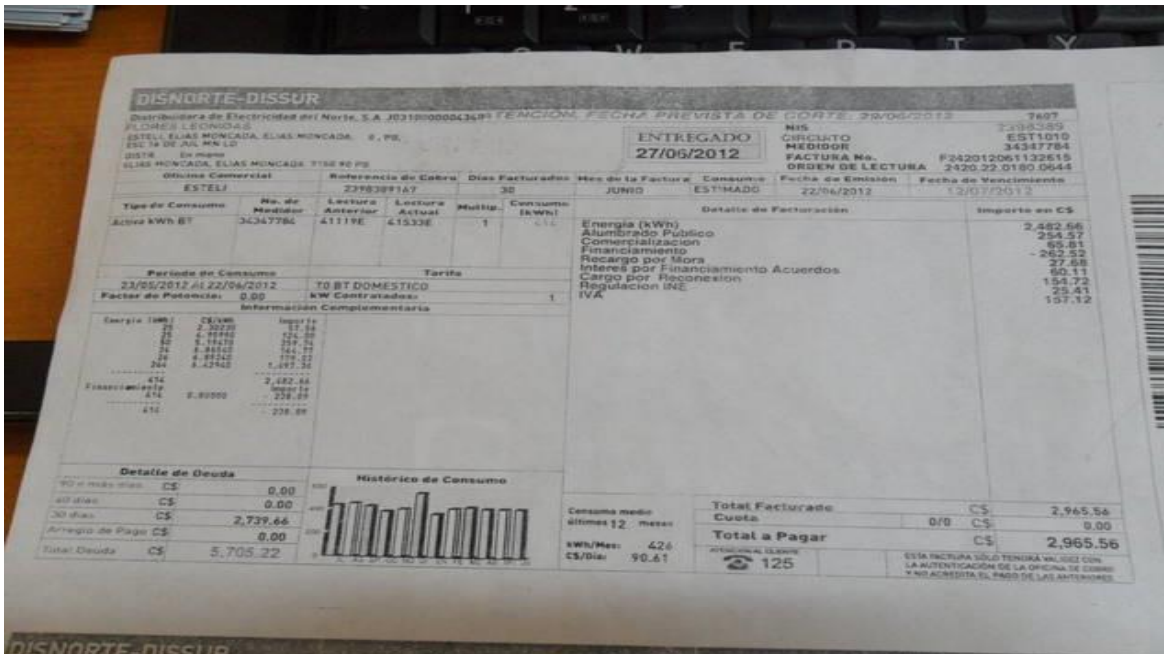
| Mes | Electricidad | | Combustible | | Otros | | Total | |
|-----|--------------|-------|-------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | Consumo | Costo | consumo | Costo | Consumo | Costo | consumo | costo |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Anexo. 5 Facturas eléctricas del período de estudio.

Marzo



Junio



Anexo. 6 Pliego tarifario mes de Noviembre.

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**
TARIFAS INDICATIVA ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE NOVIEMBRE DEL 2012
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

| BAJA TENSION (120,240 y 480 V) | | | | | |
|--------------------------------|---|--------|--|-------------------|-----------------------|
| TIPO DE TARIFA | APLICACIÓN | TARIFA | | CARGO POR | |
| | | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | ENERGÍA (C\$/kWh) | POTENCIA (C\$/kW-mes) |
| RESIDENCIAL | Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales | T-0 | Primeros 25 kWh | 2.3593 | |
| | | | Siguientes 25 kWh | 5.0828 | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 5.3234 | |
| | | | Siguientes 50 kWh | 7.0355 | |
| | | | Siguientes 350 kWh | 6.5619 | |
| | | | Siguientes 500 kWh | 10.4224 | |
| Adicionales a 1000 kWh | 11.6822 | | | | |
| GENERAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.) | T-1 | TARIFA MONOMIA 0-150 kWh > 150 kWh | 4.4196 6.8984 | |
| | | T-1A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 5.0006 | |
| GENERAL MAYOR | Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.). | T-2 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 5.0586 | 602.9827 |
| INDUSTRIAL MENOR | Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc). | T-3 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 6.0250 | |
| | | T-3A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.2497 | |
| INDUSTRIAL MEDIANA | Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.) | T-4 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.6340 | 552.3969 |
| INDUSTRIAL MAYOR | Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc) | T-5 | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima | 4.7329 | 521.3335 |
| IRRIGACION | Para irrigación de campos agrícolas | T-6 | TARIFA MONOMIA Todos los kWh | 5.1758 | |
| | | T-6A | TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh | 3.7998 | |
| | | | kW de Demanda Máxima | 441.4431 | |
| | | T-6B | TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL Verano Punta | 4.9695 | |
| | | | Invierno Punta | 4.8080 | |
| | | | Verano Fuera de Punta | 3.6773 | |
| Invierno Fuera de Punta | 3.6213 | | | | |
| Verano Punta | 835.6347 | | | | |
| Invierno Punta | 521.9281 | | | | |
| Verano Fuera de Punta | 0.0000 | | | | |
| Invierno Fuera de Punta | 0.0000 | | | | |

Anexo. 7 Tabla del consumo promedio de aparatos eléctricos en base a horas de uso domiciliario.

CONSUMO PROMEDIO DE APARATOS ELECTRICOS EN BASE A HORAS DE USO DOMICILIAR

Abanico Extractor

| Descripción | Voltios | Amperios | Vatios | Hrs/Mes | kWh/mes | kWh/día |
|-------------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|
| De 8" | 120 | 0,22 | 25,1 | 60 | 1,50 | 0,05 |
| De 12" | 120 | 0,6 | 68,4 | 60 | 4,10 | 0,14 |
| De 24" | 120 | 3,6 | 410,4 | 60 | 24,62 | 0,82 |

Abanicos

| Descripción | Voltios | Amperios | Vatios | Hrs/Mes | kWh/mes | kWh/día |
|-------------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|
| De 14" | 120 | 0,6 | 68,4 | 120 | 8,21 | 0,27 |
| De 16" | 120 | 0,95 | 108,3 | 120 | 13,00 | 0,43 |
| De 20" | 120 | 1,4 | 159,6 | 120 | 19,15 | 0,64 |
| De techo | 120 | 2,17 | 247,4 | 120 | 29,69 | 0,99 |

Alumbrado Residencial

| Descripción | Voltios | Amperios | Vatios | Hrs/Mes | kWh/mes | kWh/día |
|-------------------------------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|
| Incandescente 15W | 120 | 0,13 | 15,0 | 90 | 1,35 | 0,05 |
| Incandescente 40W | 120 | 0,35 | 40,0 | 90 | 3,60 | 0,12 |
| Fluorescente Compacto 7 W | 120 | 0,06 | 7,0 | 90 | 0,63 | 0,02 |
| Fluorescente Compacto 9 W | 120 | 0,08 | 9,0 | 90 | 0,81 | 0,03 |
| Fluorescente Compacto 13 W | 120 | 0,11 | 13,0 | 90 | 1,17 | 0,04 |
| Fluorescente Tubular T8 17 W | 120 | 0,15 | 17,0 | 90 | 1,53 | 0,05 |
| Fluorescente Tubular T8 32 W | 120 | 0,28 | 32,0 | 90 | 2,88 | 0,10 |
| Fluorescente Tubular T12 20 W | 120 | 0,17 | 20,0 | 90 | 1,80 | 0,06 |
| Fluorescente Circular 22 W | 120 | 0,19 | 22,0 | 90 | 1,98 | 0,07 |
| Fluorescente Circular 32 W | 120 | 0,28 | 32,0 | 90 | 2,88 | 0,10 |

EQUIPO DE OFICINA DOMICILIAR

| Descripción | Voltios | Amperios | Wattios | Hrs/Mes | kWh/mes | kWh/día |
|--|---------|----------|---------|---------|---------|---------|
| FOTOCOPIADORA 16 CPM | 120 | 10,00 | 1.140,0 | 8 | 9,12 | 0,30 |
| FOTOCOPIADORA 21 CPM | 120 | 10,00 | 1.140,0 | 8 | 9,12 | 0,30 |
| FOTOCOPIADORA 30 CPM | 120 | 12,00 | 1.368,0 | 8 | 10,94 | 0,36 |
| VENTILADOR DE 12" CON ENFRI. AGUA | 120 | 0,43 | 49,0 | 120 | 5,88 | 0,20 |
| VENTILADOR INDUS. DE 45 CON ENFRI. PDR | 120 | 11,20 | 1.276,8 | 120 | 153,22 | 5,11 |
| CONTADOR DE BILLETES | 120 | 1,50 | 171,0 | 90 | 15,39 | 0,51 |
| MAQUINA DE ESCRIBIR | 120 | 0,38 | 43,3 | 76 | 3,29 | 0,11 |
| IMPRESORA DE BURBUJA A COLOR | 120 | 0,88 | 100,3 | 90 | 9,03 | 0,30 |
| IMPRESORA LASSER | 120 | 4,80 | 547,2 | 90 | 49,25 | 1,64 |
| IMPRE. LASSER PEQ. CDN FOTOCOPIADORA | 120 | 3,00 | 342,0 | 90 | 30,78 | 1,03 |
| PLOTTER A COLOR DE 50" | 120 | 1,90 | 216,6 | 90 | 19,49 | 0,65 |
| TELEFAX | 120 | 1,60 | 182,4 | 45 | 8,21 | 0,27 |
| TELEFONO INALAMBRICO | 120 | 0,07 | 8,0 | 120 | 0,96 | 0,03 |
| CAJA REGISTRADORA | 120 | 0,30 | 34,2 | 60 | 2,05 | 0,07 |
| COMPUTADORA DE ESCRITORIO | 120 | 5,80 | 661,2 | 90 | 59,51 | 1,98 |
| COMPUTADORA PORTATIL | 120 | 0,78 | 88,9 | 90 | 8,00 | 0,27 |
| MONITOR 15" | 120 | 1,60 | 182,4 | 90 | 16,42 | 0,55 |
| MONITOR 21" | 120 | 3,00 | 342,0 | 90 | 30,78 | 1,03 |
| ROUTER | 120 | 0,22 | 25,1 | 90 | 2,26 | 0,08 |
| ESTABILIZADOR DE VOLTAJE | 120 | 1,04 | 118,6 | 90 | 10,67 | 0,36 |

Anexo. 8 Cuestionario técnico para Diagnóstico de producción más limpia Empresa LIANDLUR.

I. Descripción general de la empresa

1. Nombre de la empresa: _____

2. Municipio _____ Comunidad _____ Dirección: _____

3. Vías de acceso (referencias): _____

4. Teléfono: _____ Fax: _____

5. Correo electrónico: _____

6. Año de fundación: _____

7. Número total de personal: Mujeres _____ Hombres _____

Dueños _____ Familiares _____ Empleados _____ Otros _____

8. Títulos de propiedad:

- Propia
- Alquilada
- Cedita o prestada
- Otros

9. El área ocupada por la empresa es de:

_____m²

10. Nombre de los principales empleados de la empresa

| Nombre | Cargo | Capacitaciones o formación recibida sobre ese cargo |
|--------|-------|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

11. ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?

12. ¿Con qué actividades y productos inició sus actividades la empresa?

¿Cuáles han sido los cambios más importantes?

13. ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?

14. Describa los productos que elaboran actualmente

| Formas de presentación del producto. | | | | |
|--------------------------------------|--|----------------|----------------|--|
| Tipo de presentación | Cantidades producidas en los últimos meses | Peso o volumen | Precio/ unidad | Volumen de producción que Ud. quisiera tener |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |

II. SECCIÓN TÉCNICA

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

1. La ubicación de la empresa se decidió en función de:

- a. La propia residencia.
- b. Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c. Disposiciones municipales.

2. Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento

Son:

| Servicio | A. Bueno | B. Regular | C. Malo o ausente |
|----------------|-------------|---------------|----------------------|
| Agua | | | |
| Electricidad | | | |
| Gas | | | |
| Teléfono | | | |
| Otros/internet | | | |

3. Los alrededores de las instalaciones (Marque con una X la casilla de su respuesta).

| Aspectos a evaluar | A SI | B NO |
|--|---------|---------|
| A. Está libre de acumulación de basura | | |
| B. Está libre de olores desagradables | | |
| C. Está libre de focos | | |
| D. Está libre de agua estancada | | |
| E. Está libre de polvo | | |

4. En cuanto a las instalaciones (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. La planta es fácil de limpiar.
- b. La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c. La planta es difícil de limpiar.

5. Acerca de la seguridad en la planta (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b. La planta es insegura.
- c. Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

6. ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?

- a. El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b. Todo se hace manualmente.
- c. El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

7. Respecto al servicio de los equipos

- a. Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.
- b. El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c. La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

8. Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta

- a. La fuente de energía más económica.
- b. Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c. Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

9. ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos relacionados con sus procesos?

- a. Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b. Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.
- c. No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

10. Prácticas de higiene y limpieza

- a. Se limpia el equipo antes y después de usarlo.
- b. Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c. No se limpia.

11. Respecto a los desechos

- a. Son menores que el promedio del sector.
- b. Son los mismos que el promedio del sector.
- c. Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

12. Acerca del desarrollo de productos

- a. El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b. No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c. Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

III. Sección gerencial

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria alimentaria. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la sinceridad de las respuestas.

1. La estimación de las ventas

- a. Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b. No hay detalle.
- c. Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

2. ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?

- a. Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b. Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.
- c. No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

3. Descripción de los puestos de trabajo productivos

| Puesto | Actividades que realiza | Necesidades de capacitación Actuales | Necesidades de capacitación A mediano plazo |
|---------------|--------------------------------|---|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

4. ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?

- a. No las conocemos.
- b. Contratamos a nuestra manera.
- c. Si, las conocemos.

5. La rotación de personal en la empresa

- a. Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b. El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c. El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.

6. ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?

- a. Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b. Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c. Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

7. ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?

- a. Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b. Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.
- c. Se compra siempre al proveedor habitual.

8. En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «x» en la columna A, «superable»; cuando al menos pueda igualar a su competidor, la «x» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable»”.

| CRITERIO | A Superable | B Equiparable | C Inalcanzable |
|--|----------------|------------------|-------------------|
| 1. Reputación general | | | |
| 2. Calidad de los productos | | | |
| 3. Calidad en el servicio | | | |
| 4. Seguimiento de quejas | | | |
| 5. Distribución que ofrece la competencia. | | | |

IV. Sección ambiental

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores. Contestar con la mayor objetividad posible.

1. ¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?

- a. Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b. No se evalúa el impacto ambiental.
- c. La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

2. ¿Aplicamos la legislación ambiental?

- a. Si, se aplica.
- b. La conocemos pero no se aplica.
- c. No se conoce.

3. En cuanto a las denuncias ambientales:

- a. Han habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b. No ha habido denuncias ambientales.
- c. La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

4. ¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?

- a. Una vez al año.
- b. Cuatro veces al año.
- c. Nunca se hace una inspección.

4. ¿La empresa incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios?

- a. Existe un plan de ahorro, materia prima y uso de insumos que se aplica y supervisado.
- b. Se ofrece capacitación a los empleados en forma esporádica.
- c. Nunca les hemos dicho algo al respecto.

6. Respecto a los desechos

- a. Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
- b. Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
- c. Simplemente los botamos.

Respecto al almacenamiento

| ASPECTO | A SI | B NO |
|---|---------|---------|
| Se hace bajo techo u otra cubierta protectora | | |
| Se hace sobre una superficie de concreto o pavimentada. | | |
| Tiene un sistema de lavado en las áreas de descarga. | | |
| La bodega tiene drenajes o diques de Evacuación. | | |

7. ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?

a. Sí. b. No. c. No lo sabemos.

8. Respecto a las aguas residuales

- a. No se hace nada, solo se desechan.
- b. Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de reducción de consumo de agua
 - c. Existe un plan de reducción de consumo de agua.

9. ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?

- a. Sí. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por Actividad.
- b. Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c. No.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?
- ¿Tiene quejas de vecinos?
- ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?
- ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?

- ¿Que recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?
- ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?
- ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?
- ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética.

Principales cargas (energía eléctrica)

El siguiente listado es sólo un ejemplo; por favor enumerar los principales usos finales de la energía propios de su planta.

| Uso | Descripción | Capacidad |
|------------------|-------------|-----------|
| Máquina de coser | | |
| Lámparas | | |
| computadora | | |

Describir procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos.

| Nombre de la operación | Objetivo de la operación | Tipo de materia y cantidad que entra a la operación | Cantidad de producto que sale | Tipo y cantidad de Insumos requeridos |
|------------------------|--------------------------|---|-------------------------------|---------------------------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p. e. kg/h, kg/lote, lotes/día, litros/min, etc.). Por favor incluir un **diagrama de bloques** de los procesos para cada línea de producción (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).

Recordar incluir la cantidad de envases (bolsas, cajas) que entran y la cantidad que sale.

Descripción de las operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc).

| Nombre de la operación | Instrucciones al operador | Especificación de las variables operativas (T, humedad, tiempo de mezclado, etc.) |
|------------------------|---------------------------|---|
| | | |

Describa las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (si la hubiere).

Descargas sólidas

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. Por favor, adecuar el cuadro a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

| Origen / Descripción | Cantidad (t/año) | Servicio / Destino | Costo / Ingreso (U\$S/año) |
|----------------------|------------------|--------------------|----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

