

**MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE TUBOS DE CARTÓN**

**TATIANA POSSO JARAMILLO
HÉCTOR RAÚL ARANGO OCAMPO**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
MAYO DE 2.013**

**MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES LABORALES DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE
PRODUCCIÓN DE TUBOS DE SMURFIT KAPPA CARTÓN DE COLOMBIA**

**TATIANA POSSO JARAMILLO
HÉCTOR RAÚL ARANGO OCAMPO**

Proyecto de Grado

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA, DEPARTAMENTO DE DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
MAYO DE 2.013**

Agradecimientos

Este trabajo presenta el proyecto de grado de los estudiantes de Diseño Industrial Tatiana Posso Jaramillo y Héctor Raúl Arango Ocampo, el cual estuvo asesorado por Martha Paz, Terapeuta Ocupacional de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, quien brindó información importante para realizar el proyecto. También Agradecemos enormemente a los profesores Edgar Martínez y Luis Mejía por las asesorías brindadas y la ayuda para desarrollar un buen trabajo.

Introducción

En la planta de producción de tubos de cartón de Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A, se identificó que los elementos de trabajo que utilizan los operarios no son adecuados para la manipulación de los tubos que allí fabrican, en donde se dan las siguientes acciones: empuje, arrastre, levantamiento y arrume de estos, aquí se aplican fuerzas, que pueden ser peligrosas para el operario.

Actualmente con las reglamentaciones que existen en la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las empresas están implementando seguridad industrial para los empleados, para protegerlos de lesiones o accidentes causados por su labor, ser más eficientes e incrementar la productividad de sus compañías.

En Colombia también se debe tener en cuenta la Resolución 2400 del 79, que reglamenta la seguridad industrial de los trabajadores en las empresas.

En las papeleras del país, en el departamento de Salud Ocupacional, desde unos años atrás están en la labor de incorporar en todas sus áreas seguridad en el trabajo, ofreciéndole a sus empleados, puestos de trabajo adecuados para tener un buen desempeño, evitando enfermedades y lesiones con consecuencias graves, como las que se han venido presentando sobre todo a nivel lumbar.

Este trabajo se logró realizar en la planta de fabricación de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, donde se tomo información de esta actividad.

En cada capítulo de este trabajo, se logra profundizar en la evidencia de los problemas lumbares y osteomusculares en las labores, siendo estos la principal causa de deserción laboral, teniendo en cuenta la edad de jubilación de los trabajadores que están en las áreas que manipulan cargas. Luego de esto, analizar de que manera el estudio de la antropometría y la ergonomía ha ayudado a mejorar las condiciones de los operarios, con el diseño de elementos y herramientas aptos para las personas.

Partiendo de lo anterior, el objetivo de este proyecto es mejorar las condiciones laborales de los operarios que manipulan tubos de cartón, interviniendo mediante el Diseño Industrial en sus elementos de trabajo.

Índice de contenido

Contenido

UNIVERSIDAD ICESI.....	2
1. PRESENTACION DEL PROYECTO	11
1.1 Definición del problema:.....	11
1.2 Planteamiento del Problema:.....	11
1.3 Justificación:	11
1.4 Objetivos de la investigación:.....	12
1.4.1 Objetivo general:	12
1.4.2 Objetivos específicos:.....	12
1.5 Viabilidad: Limitantes y Alcances:	12
1.6 Metodología:.....	12
1.6.1 Muestra poblacional	12
1.6.2 Recolección de datos.....	13
1.7 Componentes del proyecto:	13
1.7.1 Jurídico	13
1.7.2 Económico	13
1.7.3 Productivo	14
1.7.4 Logístico	14
1.7.5 Ambiental.....	14
1.7.6 Humano	14
1.7.7 Diseño	14
1.8 Marco teórico:.....	15
1.8.1 Humano:.....	15
1.8.2 Diseño:	16
1.8.3 Productivo:	17

1.8.4 Fabricación:.....	17
1.8.5 Económico:.....	18
1.8.6 Logística:.....	18
1.8.7 Ambiental:.....	18
2. INTRODUCCION A LAS LESIONES OSTEOMUCULARES EN LOS OPERARIOS QUE MANIPULAN CARGAS.....	21
2.1 Antecedentes:.....	21
2.2 Lesiones osteomusculares:.....	21
2.2.1 Definición de lesión:.....	21
2.2.2 Definición de dolor lumbar:.....	21
2.2.3 Definición de Lesiones osteomusculares:.....	22
2.3 Manipulación manual de cargas:.....	22
2.3.1 Definición de carga:.....	22
2.3.2 Definición de manipulación de carga manual:.....	22
2.4 Lesiones en el trabajo:.....	22
2.4.1 Descripción del usuario:.....	25
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	28
3.1 ¿Qué es la ergonomía?:.....	28
3.2 Importancia Física:.....	28
3.3 Postura inadecuada:.....	29
3.4 Postura adecuada:.....	30
4. MARCO CONCEPTUAL.....	34
4.1 Elementos:.....	34
4.1.1. Contexto:.....	34
4.1.2. Actores:.....	34
4.2 Determinantes.....	35
4.2.1 Técnico:.....	35
4.2.2 Cultural:.....	35
4.2.3 Ambientales:.....	35
4.2.4 Legales:.....	35

4.3	Requerimientos.....	35
4.3.1	Técnico:	35
4.3.2	Cultural:	35
4.3.3	Ambientales:.....	36
4.3.4	Legales:.....	36
4.4	Hipótesis:.....	36
4.5	Concepto:	36
4.6	Propuesta formal de diseño:	36
	37
5.	Aspectos de Mercadeo:	40
5.1	Actitud del cliente directo.....	40
5.2	Actitud del cliente directo.....	40
5.3	Actitud del cliente directo.....	41
5.4	Mercado Objetivo	41
5.6	Mercado Potencial.....	42
5.8	Identidad del producto	42
5.9	Logo	43
5.10	Empaque.....	43
5.11	Distribución.....	43
5.12	Precio.....	43
5.13	Política de comunicación	44
6.	Aspectos de Producción:.....	46
6.1	Dimensiones:.....	46
6.2	Movimientos.....	46
6.3	Energía.....	46
6.4	Materiales.....	46
6.5	Fabricación y montaje	47
6.6	Limpieza	48
6.7	Seguridad y Ergonomía.....	48
6.8	Impacto Ambiental	48

6.9 Aspectos legales	48
7. Aspectos de Costos:	51
8. Conclusiones de la investigación:	52
9. APENDICE.....	54
9.1 Anexos	54
9.1.1 Anexo 2: Formato entrevista a Terapeuta Ocupacional.....	54
9.1.2 Anexo 3: Formato Encuesta a operarios de la planta de fabricación de tubos.....	60
9.1.3 Anexo 1: Fotografías planta de producción de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.	66
9.2 Glosario	67
10. REFERENCIAS	69
10.1 Charlas y entrevista personal:.....	69
10.2 Documentos de Internet:	69
10.3 Libros:	69

Índice de gráficos

- Gráfico 1: Estadísticas de lesiones profesionales.
- Gráfico 2: Dimensiones de los tubos de cartón.
- Gráfico 3: Tablas de incapacidades laborales.
- Gráfico 4: Operario transportando el carro.
- Gráfico 5: Operario alzando la carga.
- Gráfico 6: Operario alzando la carga.
- Gráfico 7: Postura en cuclillas antes de alzar el tubo.
- Gráfico 8: Postura inclinada antes de agarrar el tubo.
- Gráfico 9: Postura de espalda recta en el arrume.
- Gráfico 10: Postura inclinada
- Gráfico 11: Postura de arrastre del carro.
- Gráfico 12: Postura de agarre.
- Gráfico 13: Acto en la manipulación de cargas.
- Gráfico 14: Estado de los suelos en las rutas de acceso
- Gráfico 15: Estado de los suelos en el área de almacenamiento
- Gráfico 16: Sistema de ventilación
- Gráfico 17: Sistema de Estantería
- Gráfico 18: Señalización

Índice de ilustraciones

- Ilustración 1. Elemento de trabajo sin tubos de cartón.
- Ilustración 2. Elemento de trabajo con tubos de cartón.
- Ilustración 3. Poleas.
- Ilustración 4. Celdas de carga y display.

CAPÍTULO 1

Presentación del proyecto

1. PRESENTACION DEL PROYECTO

1.1 Definición del problema:

Mejoramiento de las condiciones laborales de los operarios de la planta de producción de tubos de cartón en Colombia.

1.2 Planteamiento del Problema:

Intervenir con el del diseño Industrial, en el mejoramiento de las condiciones laborales de los operarios de la planta de producción de tubos de cartón, con el fin de evitar las lesiones osteomusculares presentadas en ellos.

1.3 Justificación:

El síndrome lumbar, es conocido también como lumbalgia, dolor de "cintura", dolor bajo de espalda o lumbago, que se caracteriza por dolores agudos en la espalda, espasmos musculares hormigueo en las piernas. Esta enfermedad se presenta en personas que adoptan posturas incorrectas, con trabajos que aplican mucha fuerza y resistencia, y carecen de condiciones adecuadas para laborar.

El trabajo de campo se realizó en la planta de fabricación de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, en donde trabajan cuarenta y siete (47) trabajadores, que tienden a padecer esta enfermedad por tener que manejar tubos de hasta de 25 kg, agrupados en contenedores de estructura tubular de hierro que pueden llegar a pesar 600 kilos aproximadamente, incluidos los tubos. Por el manejo de herramientas que no son adecuadas para el trabajo que ponen al operario en posiciones incorrectas y pesos por encima de lo permitido por la ley colombiana de trabajo (23 kg hombres, 10,5 kg mujeres), se lastiman constantemente la espalda, articulaciones, brazos y piernas causando lesiones severas.

Por este motivo la intervención de diseño en esta área es necesaria para que la planta cumpla con los requerimientos adecuados para las labores de los operarios cada día, implementando el factor innovador desde el momento en que los tubos son despedidos de la máquina, transportados por el operario, organizados verticalmente de forma manual y finalmente manipulados para su posterior despacho. El factor innovador se puede manifestar desde lo particular en cada punto de trabajo hasta lo general en la estación entera. Cabe resaltar, que la solución de diseño no será la utilización de elementos actuales o métodos convencionales que dan respuesta a los problemas de postura, ya que en todo el proceso hay variables como los pesos, las distancias, los tamaños y los desplazamientos que hacen que se tenga que llegar a una solución más compleja y desarrollada. Teniendo como premisa base la salud y las buenas condiciones laborales para los operarios.

Bajo esta situación, y desarrollando un proyecto desde el diseño Industrial, se pueden mejorar las condiciones de trabajo, reducir tareas, disminuir el ausentismo causado por lesiones osteomusculares y las demandas laborales de la empresa, bajar los sobrecostos y orientar a estas empresas como una empresa responsable y con procesos de calidad que la posicionen como una compañía más competitiva en el mercado mundial.

1.4 Objetivos de la investigación:

1.4.1 Objetivo general:

Desarrollar por medio del diseño una solución adecuada y efectiva a las malas condiciones laborales presentadas, que enfrentan los operarios de la planta de fabricación de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Optimizar la manera en que realizan las tareas los operarios que manipulan los tubos de cartón.
- Mejorar las condiciones de manipulación de cargas en el momento del arrastre y sostenimiento de los tubos de cartón.
- Reducir los esfuerzos que realizan los operarios de la planta de fabricación de tubos de cartón al manipularlos.

1.5 Viabilidad: Limitantes y Alcances:

Los alcances del proyecto, son el desarrollo de planteamientos teóricos hasta su conceptualización, para llegar a resultados que ayuden a llegar a un elemento que contribuya al buen trabajo de los operarios de la planta de producción de tubos, en donde su salud no se vea afectada y puedan tener un ambiente de trabajo más favorable.

La limitante del proyecto es el tiempo, ya que no se pueden ver todos los turnos que hay en un día, en donde se limitan las entrevistas y la documentación física, haciendo que la búsqueda se realice por otros medios, como los encargados de salud ocupacional.

1.6 Metodología:

La metodología es la investigación descriptiva, pues se trabajará sobre realidades, que se deben interpretar para determinar qué es lo que sucede con los operarios de la planta de producción de tubos, mediante encuestas y casos.

Realizar investigación experimental, con la manipulación de las herramientas de trabajo que los operarios tienen para describir las situaciones como son.

Estudios correlacionales para poder medir el grado de relación y la manera cómo interactúan hombre - máquina entre sí. Estableciendo como una, determina los resultados de la otra.

1.6.1 Muestra poblacional

La muestra son 47 operarios de la planta de fabricación de tubos de cartón de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, que oscilan entre los 23 y 63 años de edad.

1.6.2 Recolección de datos

- **Trabajo de campo:**

Se realizó en la planta de fabricación de tubos de cartón de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, en donde se pudo hacer observación de las labores que allí realizan los operarios y junto con esto las posturas que realizan al manipular estos tubos, que son de diferentes dimensiones y longitudes.

Anexo 1: Fotografías planta de producción de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.

- **Entrevistas:**

Realizamos una entrevista a la Terapeuta Ocupacional de la empresa, a quien le hicimos preguntas muy concretas para poder saber todo lo que necesitábamos en cuanto a la labor que hacen en la empresa para mantener la calidad de la salud de sus empleados.

Anexo 2: Formato entrevista a Terapeuta Ocupacional.

- **Encuestas:**

La encuesta se la realizamos a los 47 operarios de la planta, quienes respondieron las preguntas según su perspectiva, ya que son los principales usuarios de lo que existe actualmente.

Anexo 3: Formato Encuesta a operarios de la planta de fabricación de tubos.

1.7 Componentes del proyecto:

1.7.1 Jurídico

Este componente evidencia en primera instancia, las posibles demandas que desencadenan en cuantiosas indemnizaciones para los operarios, quienes se ven afectados físicamente, con lesiones e incapacidades, estas demandas son de tipo laboral y son una fuente clara de gastos extras que tiene que asumir la empresa para evitar líos jurídicos.

En segunda instancia, este componente cubre las normas laborales en materia de empujes, arrastres y demás esfuerzos que debe realizar el operario a la hora de laborar, dando cifras límite para evitar lesiones y calamidades. Todo esto, está avalado por el ministerio de la protección social, y este, es quien vela por el cumplimiento de estas normas en las compañías que las requieran en Colombia.

1.7.2 Económico

Este componente evalúa puntos clave como la dimensión de los gastos que debe asumir la compañía a la hora de costear incapacidades, doblamiento de turnos y lesiones de tiempo indefinido. Seguidamente, se debe tener en cuenta el costo del capital de inversión que la empresa designa para nuevos proyectos y mejoras, en el caso de este proyecto, es el análisis económico del diseño, es decir el costo de producción del diseño observando variables como: Costo Vs. Beneficio y Gasto Vs. Producción.

1.7.3 Productivo

Las empresas de este tipo deben ser competitivas a nivel mundial e innovar día a día. Por los inadecuados elementos de trabajo, que desencadenan en gastos y por ende en baja producción, las empresas pueden perder certificaciones, basadas en los ambientes óptimos de trabajo. A raíz de esto, su competitividad a nivel mundial se reduciría y sus relaciones comerciales se verían afectadas. Por lo anterior, se debe realizar un análisis de tiempos y descansos en el proceso de producción teniendo en cuenta el aspecto ergonómico en cada uno de estos, y así proponiendo métodos óptimos que vayan de la mano con la solución de diseño formulada en el proyecto.

1.7.4 Logístico

Es trascendental conocer la distribución de la empresa, específicamente en la planta de producción de tubos, analizando sus máquinas, accesos, señalización, entradas y salidas, con el fin de identificar posibles falencias que entorpezcan la labor de los operarios dentro de esta planta. No obstante, se debe tener gran conocimiento del número de operarios que allí laboran, la duración de sus turnos, el número de operarios por turno entre otras variables, que esclarecerán si los métodos logísticos usados en la compañía son los adecuados.

1.7.5 Ambiental

Este componente, aborda el análisis del ambiente laboral de la compañía específicamente en la planta de producción de tubos, observando las relaciones interpersonales que se tejen entre los operarios y argumentando si entre estas existe un generador de estrés laboral, que influya en el óptimo desempeño de los operarios en su labor. También, examina variables como la temperatura, humedad y ventilación que pueden ser cruciales para que el operario se desempeñe de la mejor manera en su labor.

1.7.6 Humano

Su contenido se centra en varios aspectos para el desarrollo del proyecto. Primero, analiza los distintos tipos de lesiones en las que incurren los operarios, debido a sobre esfuerzos realizados en el desarrollo de su labor, estos se presentan por malos elementos de trabajo, el no cumplimiento de las relaciones hombre objeto, tamaños, formas y demás. Todo esto, va de la mano con la manipulación incorrecta que se genera alrededor del uso. Segundo, el análisis anterior continúa con la formulación de soluciones adecuadas de diseño en las estaciones de trabajo, que tengan en cuenta aspectos psicológicos incluyendo percepciones, cultura y sociedad. Aspectos antropométricos, como percentiles. Y aspectos biomecánicos, como movimientos, posturas y esfuerzos.

1.7.7 Diseño

Este componente evalúa aspectos vitales a la hora de diseñar, pensando en llegar a una solución viable y 100% funcional. Entre estos aspectos, se encuentran el técnico, el cual profundiza en variables como movilidad, adaptabilidad, portabilidad y materiales, las cuales deben ser respetadas y tenidas muy en cuenta para diseñar consecuentemente con la función. Otro aspecto a tener en cuenta, es el formal, el cual define el concepto con el que se va a diseñar. La funcionalidad, es otro aspecto, el cual toca puntos básicos de uso, como displays, conceptos e interacción con el entorno, para llegar a una solución de diseño integral. Finalmente y no menos importante, se encuentra el aspecto productivo, que va a definir la solución de diseño como viable en su manufactura.

1.8 Marco teórico:

Referencias Bibliográficas:

Estas están estructuradas de tal forma, que la investigación sea contenida totalmente en la teoría presentada a continuación:

1.8.1 Humano:

Cruz G, J. Alberto, Garnica, G. Andrés, (2006), *Ergonomía aplicada*, Bogotá, Editorial Ecoe. 3ra. Edición.

Presentar la ergonomía como una herramienta básica para los industriales y estudiantes. Expone distintos campos donde se aplica la mano con la antropometría y de las necesidades fisiológicas. También relacionan la ergonomía con la percepción, los sentidos, los impulsos, la psicología, el entorno y demás. Es de gran importancia estudiar este libro a fondo para poder observar, analizar y evaluar los aspectos que empeoran en el ambiente de trabajo en Smurfit Kappa Cartón de Colombia, específicamente en la planta de fabricación de tubos.

Niño Escalante, José, (1989), *Biomecánica Ocupacional: Aspectos Sicosomáticos*, MAFRE Seguridad.

Este libro explica el estudio del cuerpo humano en el trabajo, y la Ergonomía dentro de la prevención de riesgos laborales, basándose en la fisiología y la antropometría para el diseño de mejores condiciones en los puestos de trabajo y prestaciones en relación con las posturas, los movimientos y los esfuerzos en el trabajo. Recoge, dentro de los Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud, los principios de Integración de la seguridad en el diseño para reducirse al mínimo posible la molestia, la fatiga y la tensión psíquica (estrés) del operador, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.

Ferrer Velázquez, Francisco, Minaya Lozano, Gilberto, Niño Escalante, José, Ruiz Ripolles Manuel, (1994), *Manual de urgencias*, España, Editorial MAPFRE S.A

Presenta los distintos aspectos que una empresa debe tener en cuenta, como la seguridad integral de sus empleados, con un contenido que muestra las acciones y características en la ergonomía para la prevención de lesiones laborales (espalda o micro traumatismos repetitivos). Presenta temas metodológicos de la ergonomía, antropometría y puestos de trabajo, criterios biomecánicos y factores organizacionales.

Estrada Muñoz, Jairo, Camacho Pérez, Jesús Antonio, Restrepo Calle, María Teresa, Parra Mesa, Carlos Mario, (1995), *Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995*. ACOPLA 95, Universidad de Antioquia, Instituto de Seguros Sociales.

Este libro presenta una base de datos antropométricos en la población laboral colombiana. Acertando en el tipo de mediciones que se requieren en los ambientes laborales, con dimensiones corporales directas, agrupadas en alturas en posición erecta, en posición sentada, pliegues cutáneos, perímetros, anchuras y larguras, dimensiones que fueron organizados por grupos etáreos y sexo.

Subsecretaría de Previsión Social Ministerio del Trabajo y Previsión Social, (2008), “Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga”, Santiago de Chile

Esta publicación expone las medidas que se deben adoptar en el control y la supervisión hacia la protección efectiva y eficaz de la seguridad y salud de los trabajadores, en el que se evalúan los sus riesgos, estableciendo procedimientos de trabajo seguro. Centrándose principalmente en el manejo de cargas máximas que el cuerpo debe tener, anexando metodologías y tablas que exponen la capacidad que el trabajador en las tareas de cargas manuales.

OIT, (1998), “Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo”, Madrid, Chantal Dufresne, BA. 3ra. Edición. Cap. 29

Este capítulo habla sobre la estructura de la ergonomía, sus principios fundamentales y las ciencias básicas. Profundiza en aspectos como las condiciones de trabajo, la organización, el diseño de productos, las características y capacidades del trabajador, haciendo énfasis en un diseño inclusivo “diseño para todos”. Finalmente trata de resaltar la importancia de la diversidad ergonómica en los puestos de trabajo.

1.8.2 Diseño:

Heller, Eva, (2004), Psicología del color, Barcelona, Editorial Gustavo Gili S.A, 1ra. Edición.

Muestra los resultados de un estudio de las preferencias, sentimientos, emociones y estados que despiertan los colores en las personas, a raíz de esto se hizo un estudio de análisis minucioso de los colores uno a uno para demostrar que significan estos para nosotros. Con lo anterior podemos aplicar el contenido y análisis de este libro para estudiar el entorno actual según los colores y para llegar a un resultado de diseño que contenga estos análisis y otros en el mismo tema.

Katz, David, (1967), Madrid, Psicología de la forma, Editorial Espasa Calpe S.Adiseño

El texto se centra en estudios psicológicos y en áreas afines en la influencia de la forma en el comportamiento de las personas, la capacidad de análisis y reconocimiento que la gente le da a las formas y los procesos mentales que ocurren en el momento del análisis. No es de gran importancia porque a través de este podemos identificar las falencias en el estado del arte y podemos implementar soluciones en la solución de diseño.

Mandelo, Pedro R., Gregori Torada, Enrique, Biasco Busquets, Joan, Barrau Bombardó, Pedro, (2001), Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo, México, ALFAOMEGA EDITORES S.A, 2da Edición.

Libro con contenido que describe y analiza los factores a tener en cuenta en el diseño de puestos de trabajo, que garanticen el máximo rendimiento y brinden calidad en el trabajo. En donde tiene en cuenta el entorno en el que se diseña y como se adapta, con los factores principales como: las dimensiones corporales, la concepción espacial del entorno de trabajo, los esfuerzos realizados en las operaciones y la fatiga en el individuo, la ubicación y diseño de mandos y señales.

Ramírez Cavassa, Cesar, Ergonomía y productividad, LIMUSA, 2da. Edición.

Explica las posibilidades físicas de la maquina y las propiedades psicofisiológicas del individuo. Involucrándose en temas que hacen parte del desgaste del individuo haciéndolo un elemento de baja productividad en el trabajo, volviéndose un factor de riesgo para la seguridad en el mismo, como conceptualización de la ergonomía, métodos ergonómicos, factores humanos, ergonomía y productividad, ergonomía y estrés, entre otros. Que sirven para entender aspectos del proyecto y orientarlo de una manera exitosa para lo que se quiere lograr.

1.8.3 Productivo:

Gordon, Judth R., (1997). *Comportamiento Organizacional*, Boston, PRENTICE HALL / HISPANOAMERICANA S.A, 5ta. Edición en español.

Expone el diagnostica para el comportamiento organizacional, con teoría e investigaciones describiendo y explicando el comportamiento de las organizaciones. Muestra temas que tienen que ver con la parte psicológica de las personas que integran las empresas y como estas se comportan según los criterios que se manejan.

S.H Snook, V.M Ciriell, *The design of manual handling tasks (1978), The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces (1991)*, Liberty Mutual Research Center.

Las investigaciones que tuvieron cabida en las tablas de Liberty, se realizaron en una primera instancia en el año 1978 y posteriormente en el año 1991 fueron mejoradas por los mismos autores. Estas tablas dan gran información acerca de los pesos máximos aceptables para el levantamiento, descenso, empuje, arrastre y transporte de cargas diferenciado por géneros. Adicional a esto practican un análisis de los percentiles según el tipo de carga y un análisis de las cargas adentrándose en detalles como el peso, alturas, agarres y demás. Es muy importante la observación de estas tablas para la investigación ya que los datos expuestos en ellas dan pie a detectar donde se podrían presentar las lesiones según las posturas, los pesos y la descripción de la carga que manipulan los operarios de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.

Autores varios, NTC 5693- 2(Norma Técnica Colombiana), (Ratificación año 2009), Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.

Presenta los límites recomendados para empujar y halar con todo el cuerpo. Ofreciendo orientación sobre la evaluación de factores de riesgo importantes en el empujar y halar manualmente, permitiendo la evaluación de los riesgos para la salud de la población trabajadora. Con esto el proyecto tendrá gran dominio del tema de cargas y arrastres, teniendo en cuenta que la normatividad es colombiana, la cual nos proporciona datos más exactos y nos permite llegar a resultados más precisos debido al contexto en el que se desarrollara la investigación.

1.8.4 Fabricación:

Lesko, Jim, (2004), *Diseño Industrial: Guía de materiales y procesos de manufactura*, México, Editorial Limusa Wiley.

Plantea que el diseñador debe tener conocimiento de los procesos y materiales que use al masificar una idea. Presenta el manejo de los metales básicamente y los procesos a los

que se pueden enfrentar, ampliando distintos tipos de formas pensando así en la parte final de nuestro proyecto de grado.

1.8.5 Económico:

Robinstein, Santiago J (2007), *Código de tablas de incapacidades laborales: baremos nacionales y extranjeros, Argentina, Lexis – Nexis S.A, 5ta Edición.*

Muestra distintos sistemas de evaluación para determinar incapacidades y certificación de daños. Toca temas de interés como incapacidades por daños de columna e indemnizaciones. Finalmente y no menos importante presenta métodos para manejar los porcentajes de incapacidades presentadas.

1.8.6 Logística:

CEN: Comité Europeo de Normalización, (2000), *Indicadores de gestión logística, requisitos y métodos de medición, Génova, España, Aenor.*

Está dirigido a la medición e interpretación de la gestión y logística en la empresa, con métodos aptos para industrias como para individuos. Profundiza en temas del diseño de producto, relacionado con el tiempo y recursos incursionando también en los costos y tiempos y manejos de recursos en el proceso de producción.

1.8.7 Ambiental:

Giral Barner, José, (1993), *Cultura de efectividad, México, Grupo Editorial Iberoamericana, 2da. Edición.*

Observa los aspectos culturales que influyen en las compañías y en las personas que allí se desempeñan. Con esto se busca asimilar estos aspectos y adecuarlos para un buen desarrollo laboral. Viendo lo anterior se implementará todo este análisis cultural y se direccionara a las relaciones sociales que puedan influir en el ambiente interno de trabajo de los operarios.

Dreyfuss, Henry, Tilley, Alvin R, (1993), *The measure of man and woman: Human factors Design/ Henry Dreyfuss Associates, Watson – Gupill publications, 1ra Edición.*

Explica como diseñar bajo los requerimientos de los factores humanos en donde se describen las necesidades de confort y seguridad con un buen diseño para las personas. Este libro abarca los conceptos de personas, objetos y entorno ya que el mundo tiene multiplicidad de diferencias físicas que deben tenerse en cuenta para el diseño de los objetos que se utilizan en la cotidianidad.

Sanders Mark, McCormick Ernest, (1993), *Factores Humanos en Ingeniería y Diseño, McGraw-Hill Science / Engineering / Math, 7ª edición.*

Analiza los distintos aspectos que interactúan en el puesto de trabajo partiendo desde el punto de vista humano y terminando en el análisis del ambiente de trabajo. Lleva a cabo un estudio del trabajo físico y destrezas motoras del hombre en el ambiente de trabajo el cual nos puede ser de gran utilidad viéndolo desde el punto de vista de los esfuerzos y cargas a las que puede ser sometido el operario al tener contacto con un elemento de trabajo que no cumpla con las especificaciones ergonómicas correctas.

CAPÍTULO 2

Introducción a las lesiones osteomuculares

2. INTRODUCCION A LAS LESIONES OSTEOMUSCULARES EN LOS OPERARIOS QUE MANIPULAN CARGAS

2.1 Antecedentes:

El hombre siempre ha tenido la habilidad de realizar actividades que hacen referencia al conjunto de elementos que se integran para llevar a cabo una tarea específica que muchas veces superan la capacidad que el cuerpo tiene para hacerlas, siendo capaz de manipular objetos que superan el peso mismo. Por estos esfuerzos, se generan cientos de enfermedades musculares que no solo son una molestia, sino que pueden ser causantes de lesiones irreversibles.

Las enfermedades osteomusculares son las causantes de lesiones en la zona dorso-lumbar, siendo un agente de riesgo en los operarios que no tienen medidas adecuadas en la manipulación, empuje y agarre de cargas.

La intervención del diseño ergonómico es fundamental y necesaria para protección del trabajador, adoptando medidas de control y supervisión efectivas para la salud física y mental de los operarios, en donde se establezcan procedimientos de trabajo seguros e información a los operarios sobre la manipulación adecuada de las cargas. Con este se pueden evaluar como un proceso con variables de entrada, intermedios y salida, en donde se ven involucradas técnicas y tecnologías para la realización del trabajo, y que ayudan a una mayor productividad y manejo de las cargas.

2.2 Lesiones osteomusculares:

2.2.1 Definición de lesión:

“Daño o detrimento corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad”¹.

“Las lesiones musculares son un daño morfológico o funcional que ocurre cuando se sobrepasa el límite de resistencia de un tejido como consecuencia de factores externos e internos”².

Las lesiones se clasifican según su tiempo de evolución en agudas, sub agudas y crónicas, pero también en base al tejido lesionado: musculares, tendinosas, articulares óseas y en la piel, finalmente por su grado de intensidad, primero, segundo o tercer grado.³

2.2.2 Definición de dolor lumbar:

“Dolor localizado en el área comprendida entre la reja costal inferior y la región sacra, y que en ocasiones, puede comprometer la región glútea.

Un gran porcentaje de pacientes tiene lo que se denomina lumbociática. En este caso el dolor se irradia distalmente al miembro inferior, correspondiendo con la distribución de las raíces nerviosas lumbosacras, con o sin déficit sensitivo o motor”⁴.

¹Definición de Lesión. Vigésimo segunda edición. Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.

²Definición de lesiones musculares. Pumitas futbol de México.

³Clasificación de las lesiones. Pumitas futbol de México.

⁴Octavio Silva Caicedo, (2007), M.D, Departamento de Rehabilitación, Clínica San Pedro Claver ISS.

2.2.3 Definición de Lesiones osteomusculares:

Las lesiones que se presentan en el trabajo se denominan lesiones por sobrecarga, las cuales son ocasionadas por cuando se aplican cargas de trabajo excesivas durante mucho tiempo, pero son prevenibles si se toman medidas oportunas.

“Las lesiones osteomusculares se generan cuando se rompe el equilibrio y la relación que guardan entre sí, las diferentes partes del cuerpo. La exposición a factores de riesgo de postura, el no cumplimiento de normas ergonómicas del material de oficina, el manejo de elementos pesados, entre otras. Ocasionan efectos sobre la salud de las personas, por lo que es importante conocer las consecuencias que se puedan presentar, con el fin de desarrollar medidas de prevención, seguimiento y control sobre estos factores de riesgo.

Se pueden presentar en la columna vertebral, hombros, codos y puños en manera de:

- Traumatismos: desgarros, luxaciones, fracturas
- Inflamatorios: tendinitis, bursitis, sinovitis, artritis.
- Degenerativos: osteoartritis, espóndilo artritis”.⁵

2.3 Manipulación manual de cargas:

2.3.1 Definición de carga:

“Cualquier objeto susceptible de ser movido, incluyendo personas, animales y materiales que se manipulen por medio de grúa u otro medio mecánico pero que requiere del esfuerzo humano para moverlos o colocarlos en su posición definitiva”.⁶

2.3.2 Definición de manipulación de carga manual:

Son las operaciones que los trabajadores realizan para transportar de un lugar a otro las cargas, en donde se dan el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento de estas.

En el proyecto se evidencia manipulación de cargas que exceden el peso permitido para una persona promedio, en donde se dan las siguientes operaciones: empuje, arrastre, levantamiento y colocación de tubos de cartón de diferentes longitudes y pulgadas en los arrumes.

2.4 Lesiones en el trabajo:

La OIT es la institución mundial que elabora y supervisa las Normas Internacionales del Trabajo. En donde participan representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores en conjunto para la elaboración de sus políticas y programas así como la promoción del trabajo digno para todos.

⁵ Zora, Wilson. *Posturas corporales inadecuadas*. Universidad de Antioquia, facultad de medicina.

⁶ Guía Técnica de manipulación manual de cargas (INSHT). Universidad de Valencia, España. [Artículo de internet]. <http://www.valencia.edu/cgt/prevencion/CARGAMAN.htm>

Esta Organización, ha elaborado estudios sobre las lesiones que se presentan en el trabajo y para esto, maneja un esquema con la información básica de interés para las estadísticas de lesiones profesionales. (Gráfico 2)

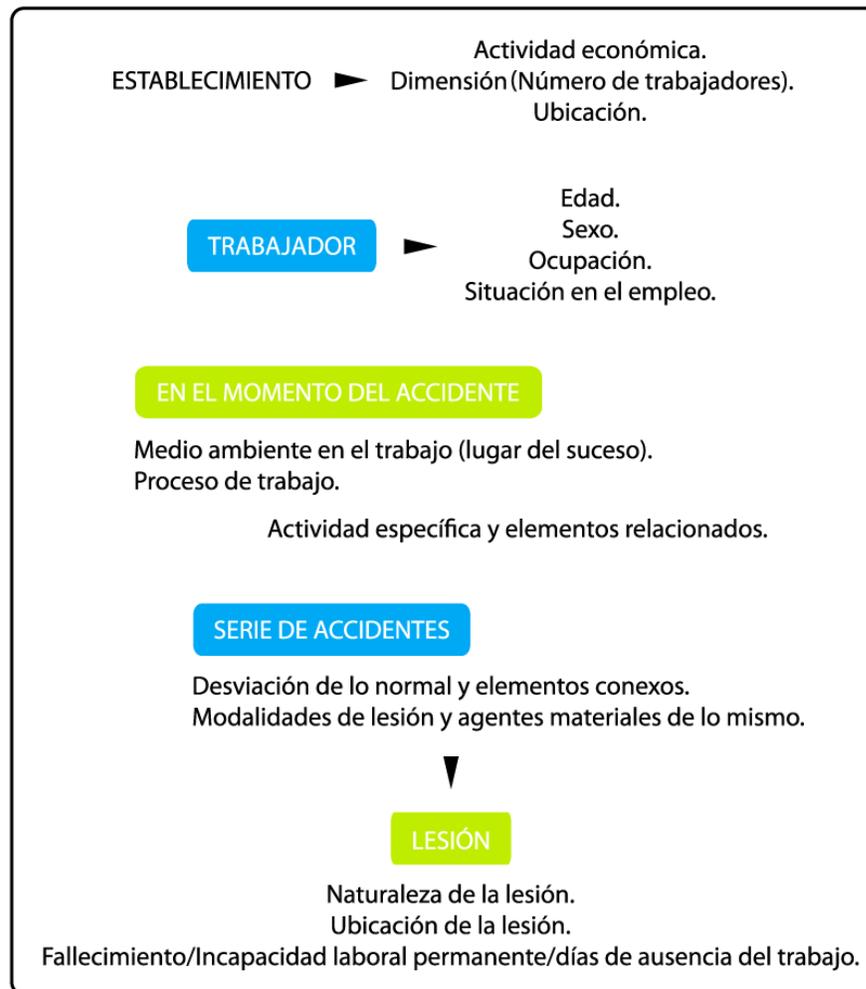


Gráfico 1. Organización Internacional del trabajo. Estadísticas de lesiones profesionales. Decimosexta Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo. Ginebra, 1998.

Según este gráfico nos podemos dar cuenta que la información para determinar el contexto en donde se da el accidente y el porqué de las lesiones surgidas en el trabajo son: el trabajador, el medio ambiente en el que trabaja y el tipo de trabajo que realiza. Normalmente el trabajador cuando sufre de alguna lesión es por manipulación de una herramienta o un elemento de trabajo.

A pesar de todos los esfuerzos que la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha realizado para que existan trabajos adecuados para los trabajadores de cualquier área, muchas empresas aún no prestan atención a estos parámetros.

En el contexto en el que se está desarrollando este proyecto de grado, se evidencia manipulación de cargas que exceden el peso máximo permitido por el Ministerio de la protección social de Colombia, en el cual informa que los hombres deben cargar desde el suelo solo 23 kg. Para evitar futuras enfermedades. Actualmente los operarios de la planta manipulan tubos de cartón de dimensiones tales como:

PULGADAS	MEDIDAS
2"	5.1 cm
3"	7.6 cm
4"	10.1 cm
6"	15.2 cm
10"	25.4 cm
12"	30.5 cm

Gráfico 2. Dimensiones de los tubos de cartón. Smurfit Kappa Cartón de Colombia.

Las características de estos tubos son los que generan tales lesiones, en los hombros y en la espalda, siendo más comunes en la zona lumbar, generando lesiones osteomusculares, desgaste de los discos de la columna, desencadenando en hernias discales, fracturas consolidadas, tumores e infecciones, provocando fuertes dolores e incapacidades, haciendo que el trabajador pierda con el tiempo eficiencia en su trabajo.

Por esta razón es que se han tomado cartas en el asunto y se han elaborado estudios sobre las incapacidades que se les debe dar a los trabajadores que sufren de estas lesiones en las empresas.

Según el *Código de tablas de incapacidades laborales Baremos nacionales y extranjeros* en el capítulo de Tablas para evaluar las incapacidades en la columna

vertebral, el baremo del Dr. Edgardo Fabián Secchi, especialista en medicina del trabajo en Argentina, divide las distintas lesiones y patologías de la columna vertebral en distintos grados y estimamos porcentajes de incapacidades entre valores mínimos y máximos, en donde aplica el método biomecánico para determinar las incapacidades en determinadas patologías.

En este determina los grados de lesiones que existen en el trabajo:

GRADO I	a) Lesiones musculo - tendino - ligamentosas localizadas. b) Degeneración disco - cinoapofisaria grupo I espondiloartrosis leve.
GRADO I - II	a) Fracturas consolidadas sin lesión discal ni neurológica. b) Degeneración discal grado I - II, espondiloatrosis moderada.
GRADO II	a) Columna operada sin disectomía. b) Degeneración disco - cigoapofisaria grado II con lesión neurológica sensitiva.
GRADO II - III	a) Columna vertebral operada con disectomía.
GRADO III	a) Degeneración disco - cigoapofisaria grado III (Espondiloartrosis grave). b) Tumores e infecciones que comprometen toda la unidad funcional vertebral. c) Hernia discal con lesión neurológica motora.

Gráfico 3. Santiago J. Rubinstein, Secchi Edgardo Fabián, Código de tablas de incapacidades laborales Baremos nacionales y extranjeros.

2.4.1 Descripción del usuario:

Las lesiones en el trabajo son la causa más común de incapacidad en este y son las más frecuentes en los trabajos que tiene que ver con manipulación de cargas, se dice que cada 15 segundos un trabajador muere a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo y cada 15 segundos, 160 trabajadores tienen un accidente laboral.⁷

Hablando específicamente de los accidentes laborales, los estudios de la OIT muestra que ocurren más de 337 millones de accidentes en el trabajo anualmente en el mundo y muchos de estos resultan en absentismo laboral.

“El coste de esta adversidad diaria es enorme y la carga económica de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año”.⁸

⁷ OIT. Salud y seguridad en trabajo. [Artículo de Internet]. <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

⁸ OIT. Salud y seguridad en trabajo.

Las personas que se lesionan en el trabajo, con el tiempo pueden ir perdiendo su rendimiento y la productividad se ve afectada, pues no cumplen con las metas esperadas, ya que su cuerpo ya no tiene la capacidad para realizar ciertos movimientos para agarrar, sostener, halar o empujar las cargas que manipulan.

El usuario de este proyecto son operarios de 53 años aproximadamente, que fabrican tubos de cartón y durante toda su jornada deben medir, empujar, transportar y cargar tubos para colocarlos en sus arrumes.

CAPÍTULO 3

Fundamentación teórica

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1 ¿Qué es la ergonomía?:

Ergonomía proviene de “Ergos” que significa trabajo y de “Nomos” que significa leyes, entonces viene siendo “Las leyes naturales que rigen al trabajo”, introducida en 1850.⁹

Esta se enfoca en la organización racional de la actividad humana en el sistema hombre – máquina, en donde se las funciones psíquicas y los medios de comunicación que existen, los cuales se integran para mejorar las condiciones de manipulación de los objetos por las personas, diseñando teniendo en cuenta las necesidades humanas, la antropometría del cuerpo, en el que se da un estudio morfológico, bioquímico y psíquico del individuo y las funciones que realiza tanto el hombre como la máquina, en donde el entorno es parte fundamental para la realización efectiva de las tareas.

3.2 Importancia Física:

El esqueleto está conformado por huesos que protegen los órganos y dan rigidez al cuerpo, permitiendo realizar tareas con las extremidades, que son los brazos y las piernas que se unen con la columna vertebral y por esto están relacionados con el trabajo.

Hablando específicamente de la columna vertebral es una estructura formada por treinta huesos, músculos y tejidos que van desde el cuello hasta la pelvis, en donde se encuentra la medula espinal rodeada por cada hueso que tiene un agujero por donde esta pasa y la protege, ya que se encarga de transportar las señales que controlan los movimientos del cuerpo y la transmisión de sensaciones e impulsos.

La biomecánica de la columna vertebral permite que el cuerpo se incline hacia adelante hasta 180°, el cuello rote 90° y la zona lumbar 30°, tales características necesitan del apoyo de los músculos para realizar estas tareas. Al realizar malas posturas, se evidencia debilitamiento muscular, en abdominales, ligamentos y tendones acortados que rodean esta parte del cuerpo, por retracciones crónicas, sobrecarga mecánica e inflamación de las articulaciones posteriores con diferentes grados de artrosis por esfuerzos, labores realizadas en una misma postura y por mucho estrés.

Refiriéndonos a lo que origina el dolor, el hueso como tal no lo origina, el causante es el nervio recurrente o seno vertebral que conduce los impulsos originados en la estructura intrarraquídea, al cual llegan las fibras simpáticas y somáticas que rodea la columna. Pero para que aparezca dolor se necesita de una inflamación asociada con un trastorno inicial de desmielinización (Mielina: membrana aislante de múltiples capas que rodea las fibras nerviosas).

Por esto las personas pueden sufrir de dolores agudos o crónicos que se dan por las alteraciones (en reposo o en movimiento) de las estructuras vertebrales, en donde se pueden ver comprometidos los pies, las rodillas y la cadera, dándose eventos somáticos y psíquicos que conforman una cadena de factores que lo pueden mantener como la tensión emocional, los traumatismos físicos, infecciones, tensión muscular, entre otros. La

⁹ Soto Noriega, Ludovico. Importancia de la ergonomía en el diseño de productos. [Artículo de internet]. http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=7612&id_libro=339

inflamación provocada puede ocasionar una limitación de la elongación de la movilidad articular, llevando a la incapacidad funcional.

3.3 Postura inadecuada:

Según Jeffrey Rubín, en su libro "Manual de pruebas de usabilidad" (1994), en donde trata el tema de los productos de uso diario que actualmente son muy difíciles de utilizar, por falta de diseño, en donde los factores humanos y la ergonomía no son parte de estos, por falta de conciencia de los diseñadores, que no toman todos los aspectos que intervienen en el desarrollo de un producto, haciendo que los productos al no ser aptos para el requerimiento de una tarea, la eficiencia del trabajador será negativa debido al bajo rendimiento

Partiendo de este punto, se evidencio que los operarios durante su jornada laboral tienen diferentes posturas para poder realizar las tareas de su trabajo, especificando hablando de las personas que manipulan manualmente cargas, que muchas veces superan el peso permitido establecido por el Ministerio de la Protección Social y el Reglamento técnico de Seguridad Industrial, en la Resolución 2400 del 79, desencadenando daños en el cuerpo, principalmente en la espalda, con lesiones osteomusculares agudas o crónicas, que deterioran el cuerpo con el tiempo.

No se puede dejar a de lado que los operarios que trabajan en esta planta en promedio llevan 30 años allí, y más de la mitad están llegando a su edad de jubilación, y ya han tenido lesiones, siendo cambiados de función, pues su cuerpo ya no da para manipular cargas tan pesadas.



**Gráfico 4. Operario transportando el carro.
Mala postura**



**Gráfico 5. Operario alzando carga.
Mala postura**



**Gráfico 6: Operario alzando la carga.
Mala postura**

Estas posturas hacen que los operarios de Smurfit Kappa Cartón de Colombia sufran de la espalda, no solo por sus movimientos inapropiados, sino porque llevan muchos años realizando la misma labor y su cuerpo se ha deteriorado con el tiempo, incurriendo a incapacidades laborales, que dejan como consecuencia que los operarios pasen por un momento de molestias y pérdida de eficiencia en su trabajo y por otro lado que la empresa pierda productividad y dinero.

Estos sucesos han hecho que la empresa tome medidas preventivas, en donde el departamento de Salud Ocupacional, se ha hecho responsable de controlar estas actividades y hacerlas apropiadas a sus operarios, trasladando de departamento o cambiando de labor a algunos trabajadores para evitar que tengan una incapacidad definitiva, pero sin olvidar que necesitan de puestos de trabajo diseñados con los parámetros ergonómicos para mejorar las condiciones laborales de los operarios.

3.4 Postura adecuada:

Ergonómicamente se han tenido en cuenta factores fisiológicos, psicológicos, técnicos, psicofisiológicos, psicosociológicos, psicotécnicos y psicosociotécnicos, que buscan el estudio integral del hombre en el desarrollo que este tiene con las máquinas y el entorno, para mejorar las condiciones laborales. Por esto se generó una subdivisión de la ergonomía, conocidas como: *ergonomía correctiva*, la cual se encarga de obtener resultados positivos en las actividades donde intervienen los aspectos de hombre – máquina – entorno, siendo estas interacciones las más importantes, en donde los factores humanos son tenidos en cuenta en todas sus cualidades; y la *ergonomía preventiva*, la cual se caracteriza por basarse en la renovación y el diseño de los elementos de trabajo, en donde se trata de mejorar el sistema hombre – máquina.

Todo esto porque se busca humanizar los elementos en función del hombre, para optimizar las actividades en donde intervienen los tres aspectos mencionados anteriormente.

Los estudios ergonómicos que se han realizado, demuestran que es posible tener posturas adecuadas para los trabajadores, especialmente los que manipulan manualmente cargas que superan el peso permitido, en donde estas deben ser pensadas para las diferentes operaciones que existen en la manipulación de las cargas, ya que pueden ser de diferentes características, en este caso específicamente son tubos de cartón de dimensiones significativas.

Por esto los factores hombre – máquina- entorno han sido fundamentales para indagar en el diseño de los equipos, diseño de los puestos, las herramientas, la comunicación y el

medio ambiente, para generar en el trabajador un lugar de trabajo apropiado para realizar sus labores, según los requisitos antropométricos y biomecánicos, en donde se han tenido en cuenta las dimensiones ergonómicas dinámicas y las estáticas y por otro lado los factores conexos como la edad y el sexo, para que se tengan en cuenta todas las medidas y sea un espacio, elemento o herramientas de trabajo que se comuniquen fácilmente con el usuario, haciendo que su uso sea sencillo, haciendo sentir confortable al usuario.

En esta investigación se observó que se ha trabajado en las posturas adecuadas que los operarios de la planta deben hacer, para evitar lesiones en sus extremidades y espalda, en donde existen ángulos y apoyos de las extremidades del cuerpo específicos al manipular los tubos dependiendo de su dimensión y longitud.



Gráfico 7. Postura en cuclillas antes de alzar el tubo.



Gráfico 8. Postura para alzar el tubo del carro.



Gráfico 9. Postura de espalda recta.



Gráfico 10. Postura espalda Inclínada.



Gráfico 11. Postura de arrastre del carro.



Gráfico 12. Postura de agarre del tubo.

CAPÍTULO 4

Marco conceptual

4. MARCO CONCEPTUAL

4.1 Elementos:

Este proyecto se ha desarrollado con elementos que han estructurado la investigación, para que sea entendible y tenga un hilo conductor lógico.

4.1.1. Contexto:

El contexto en el que se desenvuelve la actividad que se está investigando es en la Multinacional Smurfit Kappa Cartón de Colombia, ubicada en Acopi – Yumbo, la cual es una empresa del sector manufacturero, en la industria de papel y empaques. Específicamente en la planta de fabricación de tubos de cartón.

- **Sector manufacturero:**

Sector secundario de la economía que se encarga de las industrias que fabrican productos a partir de las materias primas para llegar a productos terminados, tales como: alimentos, bebidas, tabaco, productos madereros, metales primarios, productos metalúrgicos, equipo de transporte, muebles y fabricantes de sustancias químicas.¹⁰

4.1.2. Actores:

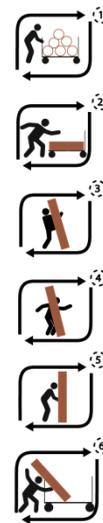
Los actores que intervienen en esta actividad, son los operarios de la planta de fabricación de tubos de Smurfit Kappa cartón de Colombia. Quienes se encuentran en constante riesgo físico por sus labores rutinarios y con la manipulación de cargas que exceden el peso que deben manejar, pero por esto ellos constantemente tratan de mejorar las condiciones de sus elementos para hacerse más fácil el trabajo, haciéndole cambios a sus equipos y elementos, en donde se evidencia buena recepción frente al cambio en la planta para el mejoramiento continuo de su labor.

4.1.3. Acto:

El acto que allí realiza el operario, es la manipulación de cargas, con operaciones como: empuje, arrastre, levantamiento y colocación, en los que se aplican fuerzas, que pueden ser peligrosas para el sistema osteomuscular de los operarios en donde sus elementos de trabajo no cumplen con los requerimientos ergonómicos y antropométricos en el diseño, generando malas posturas en un trabajo repetitivo que se da día a día.

Como se ve en el gráfico.

Gráfico 14. Acto en la manipulación de cargas.



¹⁰ NIOSH, Empresas pequeñas del sector manufacturero, Instituto Nacional para la salud y seguridad ocupacional, [Artículo de internet], http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2010-147_sp/, 24 de Marzo de 2012.

4.2 Determinantes

4.2.1 Técnico:

- El sistema debe funcionar con alternativas que permitan realizar buenas posturas a los operarios.
- El elemento debe adaptarse a los espacios y a las condiciones que se presentan en el lugar.
- Debe brindar condiciones adecuadas para su mantenimiento y limpieza.
- Debe generar confianza y seguridad en el usuario directo.

4.2.2 Cultural:

- El elemento debe comunicar por sí solo sobre su usabilidad y funcionamiento.
- Diseño accesible que permita fácil usabilidad.
- Debe tener un lenguaje de uso universal.

4.2.3 Ambientales:

- Diseño que mantenga sus características según la temperatura que exista en el lugar.
- El nivel de humedad no puede afectar los elementos de trabajo.
- Debe funcionar bajo las condiciones ambientales que se presentan en el lugar.

4.2.4 Legales:

- Elemento que cumpla con los reglamentos que existen para ese tipo de trabajo.
- Cumpla con las exigencias del Ministerio de la Protección Social.
- Cumpla con las normas de la OIT.

4.3 Requerimientos

4.3.1 Técnico:

- Diseñar con las condiciones ergonómicas y antropométricas humanas.
- Tener en cuenta los percentiles colombianos.
- Materiales antioxidantes e inocuos.
- Superficie lisa que permitan la óptima limpieza de sus partes.
- Evitar hundimientos en su superficie para que no haya acumulación de polvo.
- Manejo de superficies texturizadas para facilitar su usabilidad.
- Debe ser montable y desmontable fácilmente.

4.3.2 Cultural:

- Utilización de colores adecuados que comuniquen al usuario el uso de cada parte.
- Diseño de las partes de manera ergonómica que permita la manipulación fácil del objeto.
- Incorporación de formas en el diseño que incentiven el adecuado uso por parte del usuario.

4.3.3 Ambientales:

- Materiales que no se desgasten, ni se oxidan en un ambiente que irradia calor.
- Materiales resistentes a las diferentes temperaturas que hallan en el lugar y al nivel de humedad que se presente diariamente.

4.3.4 Legales:

- Elemento que cumpla con la seguridad física de los trabajadores, según la ISO 27001.
- Diseño que cumpla con el reglamento técnico de seguridad industrial de la Resolución 2400 del 79.

4.4 Hipótesis:

¿Es posible que al plantear alternativas de diseño, se pueden mejorar las condiciones laborales de los operarios para que la exigencia física de cada labor sea mínima para el cuerpo y se adquieran posturas adecuadas?

4.5 Concepto:

El concepto de diseño en el que se fundamenta es:

“+ Salud, mayor productividad”.

Transporte eficaz, manipulación con buenas posturas y organización adecuada de los tubos de cartón.

4.6 Propuesta formal de diseño:

Se diseñó un elemento, que permita al operario realizar posturas adecuadas al momento de manipular los tubos de cartón, en donde se genera un impacto positivo en la salud del operario, en la productividad y en los costos de la empresa.

Se planteó este diseño ya que en la producción de tubos de cartón se dan tubos de diferentes dimensiones con longitudes variadas, en donde cada una de estas medidas tiene un manejo diferente para la mayor comodidad del operario y la capacidad de la planta.

Pero a pesar de esto, se evidencian fuertes impactos en el operario cuando manipulan el contenedor que transporta los tubos a sus respectivos arrumes, al momento de empezar el empuje y cuando debe arrumar.

Por esto, se genera la idea de que el elemento de trabajo tenga un sistema de poleas que ayuden a almacenar los tubos hasta un tope máximo pensando en el peso que deben cargar y mantener una altura de 1.10 m para que el operario extraiga los tubos siempre a una misma altura y evitar que se inclinen para cogerlos.

En las siguientes imágenes se observa el elemento:



Ilustración 1. Elemento de trabajo sin tubos de cartón.

En la imagen anterior se ve como es el elemento antes de tener los tubos en él, y como es el mecanismo de poleas y tubos antes de empezar su trabajo de fuerza, y como el operario interactúa con él desde el manubrio.

En la siguiente imagen se muestra el elemento lleno de tubos, mostrando la superficie que los recibe, en como la malla se elonga con ayuda del sistema de poleas y resortes que permiten este movimiento y como el operario siempre va a estar a una altura de 1.10 m al retirar estos.



Ilustración 2. Elemento de trabajo con tubos de cartón.

Las poleas son 8 en total y permiten que la guaya haga el trabajo de elongación cuando está trabajando este elemento, recibiendo los tubos al caer.



Ilustración 3. Poleas.

La siguiente Ilustración muestra las celdas de carga de 100 kg. Que permiten determinar el peso de carga que tiene el elemento cuando se está llenado de tubos de cartón.

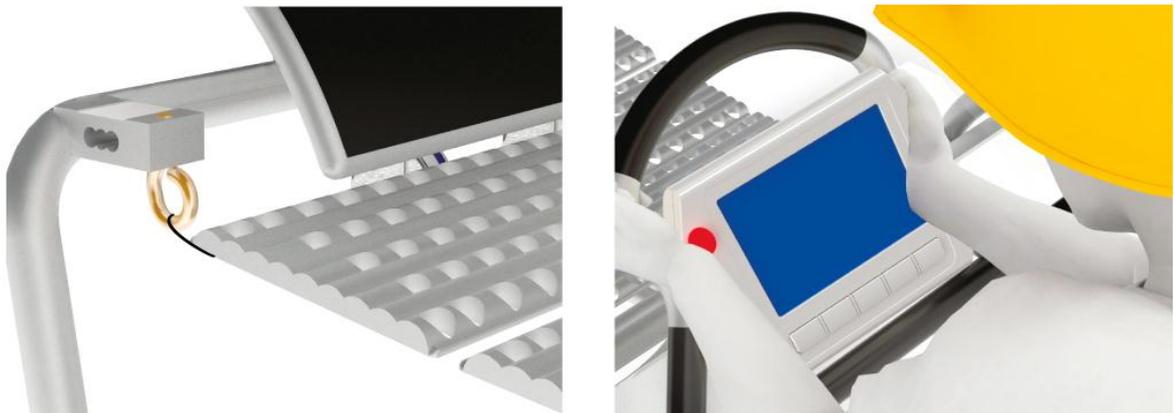


Ilustración 4. Celdas de carga y display.

CAPÍTULO 5

Aspectos de mercadeo

5. Aspectos de Mercadeo:

5.1 Actitud del cliente directo

Los principales clientes de SUGA son empresas interesadas en el continuo mejoramiento de la salud de sus empleados para que tengan un trabajo sano y responsable; siguiendo los estándares de calidad que la OIT exige *“Las normas internacionales del trabajo se desarrollaron con el fin de constituir un sistema global de instrumentos relativos al trabajo y a la política social, sostenido a su vez por un sistema de control que permite abordar todos los tipos de problemas que plantea su aplicación a escala nacional.”*¹¹ El proyecto está dirigido a empresas que manejan cargas pesadas especialmente en tubería de cartón, que debe ser transportada y manipulada por operarios durante toda la jornada de trabajo de un día, en la que se realizan movimientos inadecuados, por falta de comunicación y diseño en sus elementos.

El primer cliente que tendrán a SUGA será Smurfit Kappa Cartón de Colombia, multinacional que produce empaques de cartón corrugado, pulpa y papel. En su planta de fabricación de tubos de cartón.

5.2 Actitud del cliente directo



Los clientes directos son los operarios de la planta de fabricación de tubos de cartón, quienes se encuentran entre los estratos 1, 2 y 3, la mayoría con un nivel de estudio hasta bachillerato y algunos hasta nivel técnico.

Los operarios son hombres entre los 24 y 62 años de edad, la mayoría son mayores de 50 años, quienes llevan aproximadamente 3 décadas trabajando en la empresa y realizando trabajos de esfuerzos, que con el tiempo han afectado su cuerpo. Actualmente padecen de enfermedades osteomusculares, principalmente en la zona lumbar.

¹¹ <http://www.ilo.org/global/standards/lang--es/index.htm>

El producto se vende cuando se ve la necesidad de cambio de elementos de trabajo, por desgaste o daño, pues es un producto que tiene un ciclo de vida largo. Las llantas son la parte del elemento que puede desgastarse más rápido, por el peso que soporta y el constante desplazamiento que tendrá.

5.3 Actitud del cliente directo

La actitud del público objetivo, en este caso empezando con Smurfit Kappa cartón de Colombia, frente al proyecto es positiva. Actualmente no están satisfechos con los elementos que tienen para trabajar, porque éstos les generan mucho desgaste corporal a sus empleados y no logran que ellos adopten posturas adecuadas y no soporten pesos que exceden lo permitido para personas de sus características.

5.4 Mercado Objetivo

“En 1992 el Comité de Pulpa Papel y Cartón, que funcionaba en Cali, se transformó en Cámara. Está conformada por 10 empresas productoras de celulosa para papel, papeles y cartones, que representan el 100% de la producción colombiana de pulpa para papel y más del 80% de la producción de papeles y cartones. Generan más 6.000 empleos y, según cifras de 2010 el valor de sus activos supera los 7 billones de pesos, alcanzando ingresos operacionales por 3,3 billones de pesos”.¹²

A partir de 1995, con la implementación de la Ley Páez, el sector ha crecido rápidamente, pues esta permitió la creación de 16 parques industriales en el norte del departamento del Cauca, obteniendo como resultados la transformación de la economía de este departamento, en el sector manufacturero.

En el Valle del Cauca se encuentran Smurfit Kappa Cartón de Colombia, Carvajal Pulpa y papel, Colombiana Kimberly, Productos familia, Cartones América Y Cartonera Nacional, quienes se encuentran bien posicionadas y son parte de la economía de nuestra región.



¹² <http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=15&Tipo=2>

5.6 Mercado Potencial

En la actualidad la producción de pulpa, papel y cartón se da a escala mundial y sigue en crecimiento. La capacidad instalada para la producción de pupa, papel y cartón se ha concentrado en Estados Unidos, Japón, Canadá, Suecia, Finlandia y Francia con un 70% de la producción mundial, y el porcentaje que tiene la producción de papel y cartón para empaque en todo este grupo es de un 80%.

En América Latino América, Brasil y México son los países que más participación tienen en esta industria y Colombia ocupa el quinto lugar en esta tabla con una participación del 5% en países latinos y a nivel mundial con el 0.24%.

Hablando específicamente del grupo Smurfit Kappa tiene 22 sedes en Europa y 9 en América Latina, las cuales generan 38,000 empleos y en 2011 lograron ventas de €7.4 billones.

Esto quiere decir que existe una enorme posibilidad de intervenir en este tipo de industria y en las plantas donde manipulan este tipo de cargas.

5.7 Competencia

Hoy en día, existen elementos de trabajo para el transporte de tubos de cartón en las empresas, que facilitan el desplazamiento de ellos. Los elementos son fabricados en el mismo lugar, con materiales que sobran en la empresa y son adaptados a sus necesidades de manera muy recursiva, pero sin las condiciones ergonómicas adecuadas para el trabajo de carga pesada que los operarios deben tener.

En este caso, tenemos el referente de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, porque se ha tenido la oportunidad de entrar a su planta. No se han conseguido otros referentes ya que las empresas son muy celosas con esta información y prefieren seguir con la confidencialidad de sus plantas.

Por esto se piensa que SUGA puede intervenir en las plantas similares a las de Smurfit Kappa, para ayudar a mejorar el trabajo de los operarios.

5.8 Identidad del producto

SUGA es un elemento de trabajo, que facilita el transporte de los tubos de cartón en las plantas que fabrican estos, manejando elementos rudimentarios y que no son aptos para soportar cargas muy pesadas, en donde los trabajadores se ven en la tarea de hacer sobreesfuerzos para realizar su trabajo.

5.9 Logo



SUGA

5.10 Empaque

SUGA no tiene que estar un empaque como tal, sino que vendrá armado completamente y envuelto en un plástico para protegerse de ralladuras mientras llega a su destino. Al llegar a la planta estará listo para su uso.

Esto debido a que los operarios no deben parar de trabajar, porque la labor de ellos es 24/7 y el hecho de que llegue desarmado es tiempo de trabajo perdido. Adicional a esto, es un elemento que tiene mecanismos eléctricos que deben estar conectados para que funcione.

Por lo anterior, SUGA no es producto que se fabrica masivamente, pues las plantas necesitarán de estas cada cierto tiempo cuando se cumple su ciclo de vida.

5.11 Distribución

La distribución del producto se dará por medio de canal directo o canal 1, en donde el fabricante le vende a la empresa, haciéndose cargo de la mercadotecnia, la comercialización, el transporte, almacenaje y aceptación de riesgos si sucede algo. SUGA no es un producto de consumo masivo y no tiene pedidos constantes (solo en momentos determinados)

5.12 Precio

La fijación del precio del producto se basa en los costos de producción, pues no existe un proceso estandarizado para la producción de este elemento. Por otro lado, por la distribución (diferencias geográficas) desde el lugar de fabricación hasta el su destino, Según esto, el precio puede varias con estos factores.

5.13 Política de comunicación

Como principal objetivo están las compañías nombradas anteriormente y que tengan una planta donde fabriquen tubos de cartón. La manera como se pretende entrar a ellas para que el producto este en sus plantas, es por medio de las siguientes maneras:

Visitas en donde se pueda ofrecer el producto de manera personal, mostrando fotos y describiendo ¿cómo es? en un catálogo; antecedido por una llamada telefónica en donde se concretó la cita.

Por medio del e-commerce donde se publique el producto y el posible cliente se entere de lo que existe. En este, se mostraran videos y fotografías de lo que es el producto como tal, evidenciando de manera muy clara sus ventajas.

CAPÍTULO 6

Aspectos de producción

6. Aspectos de Producción:

6.1 Dimensiones:

Las dimensiones del carro son:

- Ancho: 1100 mm.
- Largo: 1300 mm.
- Alto: 1100 mm.
- Peso: 40 N aprox
- Volumen: 157300000 cm³
- Masa: 40000 gramos aprox.
- Área: 143000 cm²

6.2 Movimientos

Los movimientos del carro son:

- Horizontales, ya que su trayectoria es sobre el suelo del espacio, al transportar los tubos a sus respectivos arrumes.

Dirección en sentido horizontal al manejar el carro desde la máquina espiral la cual fabrica los tubos, hasta el arrume con la carga total de tubos.

Dirección en sentido vertical al llenar el carro con los tubos.

La variación del tiempo de trayectoria del carro, depende de las dimensiones de los tubos que se están fabricando.

6.3 Energía

Energía cinética aportada por el operario para el empuje del carro en sus respectivos desplazamientos.

Batería insertada en el indicador que va a estar ubicado en el manubrio, para que el operario vea la información que las celdas de carga envían cuando perciben el peso en su sistema. Esto ayudará a que se vea el peso de los tubos por individual y en grupo, para llegar a un peso de 120 Kg. máximo de carga.

6.4 Materiales

Los materiales que se utilizarán para fabricar el producto son:

Estructura principal: Fabricada en tubería de Aluminio Calibre 18.

Tapa resorte y rampa: Lámina de Aluminio Calibre 18.

Llantas: De 25 cm de diámetro, de caucho sólidas.

Display: Indicador que muestra el peso que hay en el elemento.

Medidor de peso: Celdas de carga de 200 kg c/u.

Malla: Tejida con superficies de persianas de cierre, unidas por una cuerda elástica para permitir la elongación de la malla para poder aumentar la capacidad de carga.

Diseño que comunica con sus características físicas como:

Colores: Color negro en el manubrio donde hay manipulación por parte del operario e impacto en la rampa por parte de los tubos cuando caen al elemento.

Textura: Textura áspera en la superficie de la rampa que recibe los tubos, para que psicológicamente se vea más fuerte cuando el operario vea caer los tubos desde la espiral al elemento.

Textura espumada en las superficies donde el operario puede manipular el elemento, como en el manubrio.

Forma: Forma curva para que dé la impresión de que es un elemento más liviano, al momento de desplazarlo. Elemento más alto en la parte donde se manipula (vista lateral) para que el operario perciba que de esa parte es de donde se maneja.

También en la vista superior se puede observar una diferencia en el ancho donde se manipula respecto al ancho donde caen los tubos; todo esto con el fin de afianzar la percepción psicológica del operario respecto a la confianza hacia el uso del objeto.

La forma curva del manubrio es para que el operario identifique que de ahí se maneja el elemento.

6.5 Fabricación y montaje

La tubería de la estructura principal será soldada en su totalidad, de esta manera formando el elemento. También se soldaran las platinas que sujetan las poleas y la rampa, debido a su uso.

Las piezas como celdas de carga, indicador, llantas, poleas, rampa se harán con sujeciones no permanentes que se unen a la estructura principal.

Las celdas de carga se unen a la estructura con Tornillo 4.7mm x 3/16" cabeza Allen, para el indicador tornillos 3.2 mm 1/8", para las poleas 6.4mm x 1/4" y las llantas tornillos 12.7mm x 1/2" grado 2

Fabricación: Corte, curvado, soldadura de Aluminio.

- Montaje: El elemento llega armado en su totalidad a su destino.

El elemento será envuelto en plástico para protegerlo de la intemperie y los posibles rayones que pueden tener en su transporte. Por otro lado, al ser llevado armado, debe transportarse en un camión pequeño.

La vida útil del producto está dada por el uso al que sea sometido diariamente.

6.6 Limpieza

El operario debe limpiar el polvo del elemento y mantener las llantas libres de partículas que las desgasten rápidamente.

6.7 Seguridad y Ergonomía

El carro está diseñado y fabricado para que los operarios puedan manipularlo de manera segura y eficiente, por medio del manubrio en este no existen objetos que dificulten el trabajo o causen lesiones en los operarios.

Por otra parte, se ha diseñado el producto teniendo en cuenta los factores ergonómicos; *Las Tablas Liberty*, con las que se puede saber que peso de carga deben tener los operarios al manipular el carro con los tubos y con *Acopla 95*, con las que se tienen en cuenta los percentiles colombianos. Con estos referentes, se diseñó un producto ergonómico para que los movimientos del tronco, los brazos y los hombros se muevan de manera correcta al coger el manubrio si se requiere empujar o halar, así mismo la altura de este es de 1.10 m para que no les quede muy alto ni muy bajito al momento de desplazarlo y sacar los tubos de allí. El display está ubicado en el manubrio para que ellos vayan viendo a medida que caen los tubos hasta adonde deben cargarlo. Esto es con el fin de reducir las lesiones osteomusculares de los operarios al manipular dicha carga.

6.8 Impacto Ambiental

El carro está fabricado con materiales que se pueden reciclar en el momento que acabe su vida útil, con los que se puede hacer otro tipo de cosas, o venderlos a empresas que los procesen de nuevo y así darles nuevamente las características originales.

No tendrá impacto a nivel energético, ya que la energía que se utilizará para mover el carro es cinética, aportada por el operario camina y mueve el elemento.

La energía que se utilizará para el display será con batería recargable. Al ser esta enemiga del medio ambiente se reciclarán en los lugares adecuados para su eliminación.

6.9 Aspectos legales

El Ministerio de la Protección Social, en el artículo 68 de Decreto Ley 1295 de 1994, el Decreto 2005 y la Resolución 0002 de 2003. En el Convenio 127 de la Organización Internacional del Trabajo, establece a sus países miembros

reglamentación sobre el peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador. Capítulo IV, Artículos 11, 12 y 13.

Elemento que cumpla con la seguridad física de los trabajadores, según la ISO 27001.

Diseño que cumpla con el reglamento técnico de seguridad industrial de la resolución 2400 del 79.

CAPÍTULO 7

Aspectos de costos

7. Aspectos de Costos:

Total costos primos más herramental: \$1.990.773

Costos indirectos de fábrica: \$597.220

Total costos: \$2.587.954

8. Conclusiones de la investigación:

- La falta de diseño en los elementos de trabajo que tiene la planta de fabricación de tubos de cartón, ha generado inconformidad en los operarios, pues con el tiempo se les han generado enfermedades irreversibles en su columna y hombros por el peso que manejan en el carro donde transportan los tubos.
- Las lesiones lumbares causadas por el trabajo son más comunes de lo que se piensa y la OIT tiene cifras muy elevadas de las diferentes enfermedades que se han generado a partir de las malas posturas, independientemente del trabajo que se realiza.
- La ergonomía se ha estudiado para poder implementarla en los objetos de uso diario y de trabajo, y de esta manera diseñar teniendo en cuenta las medidas antropométricas del ser humano, como altura, ancho y profundidad, teniendo en cuenta la edad y el sexo del individuo.
- Los elementos de trabajo de la planta de fabricación de tubos, no están fabricados con materiales adecuados y no tienen en cuenta las consideraciones de diseño que se devente tener para hacer productos que no perjudiquen al usuario. Debido a esto es necesario intervenir en estas para diseñar elementos aptos para el hombre y su espacio.
- El desarrollo de un nuevo elemento de trabajo como SUGA trae beneficios a los operarios que los manipulan, ayudando a reducir las lesiones osteomuscular, sobre todo en la zona lumbar y en hombros.
- Se reducirá el esfuerzo que los operarios deben realizar para empujar el elemento de la espiral al arrume y viceversa.
- Se reducirán los gastos en indemnizaciones e incapacidades, pues al ofrecer un trabajo seguro, los operarios reducirán sus enfermedades.
- El operario realizará posturas correctas al momento de manipular los tubos de cartón.
- Se eliminará la medición de los tubos, ya que cuenta con celdas de carga y pesan cada tubo al caer y la sumatoria de estos cuando están en contenedor.

CAPÍTULO 9

Apéndice

9. APENDICE

9.1 Anexos

9.1.1 Anexo 2: Formato entrevista a Terapeuta Ocupacional.

Formato 1

ENCUESTA PARA OPERARIOS CENTRADO EN LAS HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE TRABAJO

CHECK LIST

Nombre: _____

Apellidos: _____

Sexo: M ____ F ____

Cedula: _____

Edad: _____

Estado civil: _____

Número de hijos (si tiene): _____

Cargo: _____

Estrato: _____

Nivel de estudios: _____

Antigüedad en la empresa: _____

1. ¿Al manipular los objetos de trabajo siente molestias?, ¿Cuáles? _____

2. ¿Numero de herramientas que maneja? _____ ¿Cuáles? _____

3. ¿Numero de elementos de trabajo que maneja? _____ ¿Cuáles? _____

Califique de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta el nivel de satisfacción que le genera la pregunta:

4. ¿Considera sus objetos de trabajo como una extensión suya? _____

¿Cuáles? _____

5. ¿Grado de comodidad de los objetos de trabajo? 1 2 3 4 5
6. ¿Tiene espacio suficiente para el uso adecuado de sus objetos de trabajo?

7. ¿El cansancio de la jornada se lo atribuye a los objetos de trabajo? _____
8. ¿Sufre de dolores musculares?, ¿En qué parte? _____

9. ¿Atribuye estos dolores a las inadecuadas herramientas y elementos de trabajo?

10. ¿Desearía disponer de objetos de trabajos mejor diseñados y cómodos?
11. ¿Que herramienta es la más difícil de manejar?, ¿Por qué? _____

12. ¿Que elemento de trabajo es el más difícil de manejar?, ¿Por qué? _____

13. ¿Está a gusto con su dotación de seguridad? _____
14. ¿Cambiaría sus objetos de trabajo?, ¿Por qué? _____

15. ¿Piensa que los objetos de trabajo que utiliza fueron fabricados para el uso que les da?
16. ¿Si pudiera cambiar un objeto de trabajo cual sería?, ¿Por qué? _____

17. ¿Cual es la mayor ventaja que encuentras en los elementos de trabajo? _____

18. ¿Cual es la mayor desventaja que encuentras en los elementos de trabajo? _____

19. ¿A las herramientas se les hace mantenimiento? _____ ¿Cada cuanto? _____
¿Quién? _____

Formato 2

ENCUESTA PARA OPERARIOS CENTRADO EN EL ANALISIS DE POSTURAS ADQUIRIDAS POR LOS OPERARIOS

CHECK LIST

Nombre: _____

Apellidos: _____

Sexo: M ____ F ____

Cedula: _____

Edad: _____

Estado civil: _____

Número de hijos (si tiene): _____

Cargo: _____

Estrato: _____

Nivel de estudios: _____

Antigüedad en la empresa: _____

1. ¿Al manipular los objetos de trabajo siente que realiza posturas inadecuadas?,

2. ¿Manipula elementos que lo sobre exigen en esfuerzo?_____¿Cuáles? _____

3. ¿Cantidad de tareas que realiza durante su turno?_____¿Cuáles? _____

Califique de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta el nivel de satisfacción que le genera la pregunta:

4. ¿Piensa que podría existir algún objeto que lo ayude a desempeñar su labor evitándole esfuerzos musculares?

5. ¿Siente que la empresa se preocupa por su salud a la hora de realizar su trabajo, en cuanto a la exigencia muscular? **1 2 3 4 5**

6. ¿Considera que su puesto de trabajo influye en el cansancio muscular?

-
7. ¿Después de una jornada laboral siente dolores musculares? _____
8. ¿Sufre de dolores musculares?, ¿En qué parte? _____

9. ¿Atribuye estos dolores a las inadecuadas posturas si no es así a que se los atribuye?

10. ¿Realiza pausas activas y relajantes para reducir el cansancio muscular? _____
11. ¿Cuál es la labor que más le causa problema?, ¿Por qué? _____

12. ¿Atribuye algún dolor muscular con los elementos de dotación brindados por la empresa?, ¿Cuál(es)?

13. ¿Siente que la empresa se preocupa por que adquiera posturas adecuadas de trabajo? _____
14. ¿Realiza algún ejercicio o actividad fuera de su horario laboral?, ¿Cuál(es)?

15. ¿Piensa que la labor que desempeña es nociva para su salud? ¿En qué cree que lo puede afectar?

16. ¿Cuánto tiempo lleva desempeñando esta labor?, ¿Siempre han sido las mismas tareas?

17. ¿Se ha incapacitado alguna vez por dolores musculares? ¿Cuántas veces?

Formato 3

ENCUESTA PARA OPERARIOS CENTRADO EN EL ANALISIS LA DISTRIBUCION EN PLANTA DEL AREA DE TRABAJO

CHECK LIST

Nombre: _____

Apellidos: _____

Sexo: M ____ F ____

Cedula: _____

Edad: _____

Estado civil: _____

Número de hijos (si tiene): _____

Cargo: _____

Estrato: _____

Nivel de estudios: _____

Antigüedad en la empresa: _____

1. ¿Cree que el espacio de trabajo de su puesto es adecuado?,

2. ¿Las rutas de acceso y evacuación están identificadas para usted?
¿Cuántas hay?

3. ¿La maquina que maneja contiene manual de uso y precauciones? _____ ¿Si no maneja maquina su labor tiene algún método de desempeño?

Califique de 1 a 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta el nivel de satisfacción que le genera la pregunta:

4. ¿A su parecer el personal médico está ubicado relativamente cerca a su área de trabajo?

5. ¿El acceso dentro de la planta cuenta con espacio adecuado para el numero de personas que allí laboran? 1 2 3 4 5

6. ¿Comparte usted su puesto de trabajo? ¿Con cuántos operarios más?

7. ¿Cree que la señalización de la planta es buena, regular o mala? _____

8. ¿La iluminación de la planta es buena, regular o mala?

9. ¿La humedad de la planta es buena, regular, o mala?

10. ¿El nivel de ruido de la planta es alto, medio o bajo? _____

11. ¿Qué maquina es la que genera más ruido? _____

12. ¿Siente total seguridad y respaldo por parte de la empresa si al realizar su labor ocurriera algún tipo de accidente?

13. ¿Cuál cree usted que es la labor más riesgosa dentro de la planta?

14. ¿El tránsito de elementos pesados está separado totalmente del tránsito de los operarios?

15. ¿Está de acuerdo usted con que existan cámaras dentro de la planta? Si no las hay ¿Estaría usted de acuerdo si las instalan?

16. ¿ha ocurrido algún tipo de accidente por culpa de la mala señalización de la planta?

17. ¿Piensa que la distancia del tránsito de personas en relación con las maquinas es suficiente?

9.1.2 Anexo 3: Formato Encuesta a operarios de la planta de fabricación de tubos

FORMATO DE USO PERSONAL PARA IDENTIFICAR ASPECTOS QUE ENTORPESCAN EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE TRABAJO DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE TUBOS DE SMURFIT KAPPA CARTÓN DE COLOMBIA.

VISITA # 1: ANALISIS DE HERRAMIENTAS – Formato 1

Nombre de la Empresa: _____

Área de Trabajo: _____

Numero de Turnos: _____

Cantidad de Trabajadores: _____

Cantidad de Trabajadores por turno: _____

Labor: _____

1. ¿Cuáles son las herramientas de trabajo? _____

2. ¿Cuáles son las condiciones de las herramientas de trabajo?

3. ¿Cuántas herramientas de trabajo utiliza para realizar su labor? _____

4. ¿Qué herramientas son las más difíciles de utilizar? _____

5. ¿Cuáles herramientas causan mayor agotamiento y lesiones? _____

6. ¿De qué materiales están fabricadas las herramientas de trabajo? _____

7. ¿Qué herramientas se encuentran actualmente en el mercado? _____

8. ¿Cuáles son los elementos de trabajo? _____

9. ¿Cuáles son las condiciones de los elementos de trabajo? _____

10. ¿Cuántos elementos de trabajo utiliza para realizar su labor? _____

11. ¿Qué elementos son los más difíciles de utilizar? _____

12. ¿Cuáles elementos causan mayor agotamiento y lesiones? _____

13. ¿De qué materiales están fabricados los elementos de trabajo? _____

14. ¿Qué se debe tener en cuenta al manipular las herramientas o elementos de trabajo? _____

15. ¿La antropometría y ergonomía están presentes en los elementos y herramientas de trabajo (ángulos de uso)? _____

16. ¿Le resultan agradables los elementos y herramientas de trabajo?, ¿Qué le cambiarías? _____

17. ¿Las herramientas y elementos cumplen adecuadamente con la función con la manipulación del tipo de producto que se maneja? _____

18. ¿Se necesita algún elemento de dotación para manipular elementos y herramientas de trabajo? _____

19. ¿De qué objetos se componen los puestos de trabajo? _____

FORMATO DE USO PERSONAL PARA IDENTIFICAR ASPECTOS QUE ENTORPESCAN EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE TRABAJO DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE TUBOS DE SMURFIT KAPPA CARTÓN DE COLOMBIA.

VISITA # 1: ANALISIS DE POSTURAS – Formato 2

Nombre de la Empresa: _____

Área de Trabajo: _____

Numero de Turnos: _____

Cantidad de Trabajadores: _____

Cantidad de Trabajadores por turno: _____

Labor: _____

1. ¿Cuántas tareas tiene que realizar durante su labor? _____

2. ¿Cuáles son las condiciones del ambiente de trabajo?

3. ¿Cuántas posturas diferentes adquiere en su turno de trabajo? _____
4. ¿Cuál es la postura más exigente a la hora de su desempeño laboral? _____

5. ¿Cuál es la postura que más se repite durante su labor? _____

6. ¿Es necesario que se tenga que adoptar tanto número de posturas para realizar la labor?

7. ¿Qué elementos existen actualmente para ayudar a su labor en cuanto a la postura que adquieren?

8. ¿Cuántos tipos de estos elementos existen? _____

9. ¿La labor que realizan cierto tipo de operarios es para una sola persona?

10. ¿Utiliza algún elemento de ayuda para realizar su labor y evitar malas posturas?

11. ¿Cuál es la postura que menos agota durante la labor? _____

12. ¿Hay elementos que exceden el peso normal para la manipulación del operario y aproximadamente cuanto es su peso?

13. ¿Cuántos elementos pesados debe manipular el operario durante su jornada?

14. ¿Qué debe tener en cuenta el operario a la hora de manipular elementos pesados y de realizar posturas inadecuadas? _____

15. ¿La empresa brinda algún tipo de advertencia o señalización para que los operarios manipulen elementos pesados? _____

16. ¿Se brindan talleres para los correctivos de posturas o pausas activas? ¿Cada cuanto?

17. ¿Es necesario que el operario manipule elementos pesados manualmente?

18. ¿Se podrían reemplazar los elementos pesados por otros más fáciles de manipular?

FORMATO DE USO PERSONAL PARA IDENTIFICAR ASPECTOS QUE ENTORPESCAN EL BUEN FUNCIONAMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS Y ELEMENTOS DE TRABAJO DE LOS OPERARIOS DE LA PLANTA DE TUBOS DE SMURFIT KAPPA CARTÓN DE COLOMBIA.

VISITA # 1: ANALISIS DE DISTRIBUCION EN PLANTA – Formato 3

Nombre de la Empresa: _____

Área de Trabajo: _____

Numero de Turnos: _____

Cantidad de Trabajadores: _____

Cantidad de Trabajadores por turno: _____

Labor: _____

1. ¿Cuántos puestos de trabajo existen en el área de la planta? _____

2. ¿Cuáles son las condiciones de los puestos de trabajo en general?

3. ¿Es adecuado el nivel de humedad dentro de la planta? _____
4. ¿Es adecuado el nivel de iluminación dentro de la planta? _____

5. ¿La señalización en cuanto a advertencias es visible y suficiente? _____

6. ¿La demarcación de los puestos de trabajo es notable? ¿Con que esta demarcada?

7. ¿EN promedio cuantos operarios laboran en cada puesto de trabajo?

8. ¿En qué nivel se califica el ruido dentro de la planta? _____

9. ¿Las rutas de acceso y evacuación están claramente identificadas?

10. ¿El personal médico tiene rutas de acceso únicamente para ellos?

11. ¿La cadena de producción está organizada eficazmente? _____

12. ¿El tránsito de transporte de elementos pesados esta denotado?

13. ¿Cuántos operarios laboran en cada turno dentro de la planta?

14. ¿existe algún lugar donde los elementos de dotación sean guardados al igual que los elementos personales de los operarios?

15. ¿A qué distancia aproximadamente se encuentran los baños del espacio laboral de los operarios?

16. ¿Cada máquina dentro de la planta posee manual de uso y precaución?
¿Cuántas no?

17. ¿Cuántos jefes de planta hay en cada turno?

18. ¿Los operarios están constantemente vigilados (cámaras)? Si no es así ¿Como son vigilados?

9.1.3 Anexo 1: Fotografías planta de producción de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.



Gráfico 15. Estado de los suelos en las rutas de acceso



Gráfico 16. Estado de los suelos en el área de almacenamiento



Gráfico 17. Sistemas de Ventilación.



Gráfico 18: Sistemas de estanterías



Gráfico 19. Señalización

9.2 Glosario

Los significados que se encontraron fueron desde www.definición.org

- **Mielización:** Fenómeno por el cual algunas fibras nerviosas adquieren durante su desarrollo mielina.
- **Mielina:** Sustancia grasa que recubre el eje de las fibras nerviosas. Su función es aumentar la velocidad de transmisión del impulso nervioso.
- **Dimensiones ergonómicas estáticas:** Mediciones del cuerpo en situación estática, que mantiene una misma postura, en donde estas dimensiones pueden ser totales (todo el cuerpo) o parciales (algunas partes del cuerpo). Estas son para determinar dimensiones de ancho, alto y profundidad de los puestos de trabajo o productos.
- **Dimensiones ergonómicas dinámicas:** Mediciones del cuerpo en movimiento total o de algunas de sus partes, siendo horizontales, verticales o angulares. Estas son para determinar dimensiones del espacio de trabajo y el campo sensoriomotor.
- **Factores conexos:** Diferencia de las medidas según la edad y el sexo.

CAPÍTULO 10

Referencias

10. REFERENCIAS

10.1 Charlas y entrevista personal:

- Martha Paz, Entrevista personal, Smurfit Kappa Cartón de Colombia, 30 de Marzo de 2012.
- Operarios planta de producción de tubos de Smurfit Kappa Cartón de Colombia, Encuesta personal, 30 de Marzo del 2012.

10.2 Documentos de Internet:

- Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes cerebro vasculares, *Trastornos neurológicos*, http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/dolor_lumbar.htm, Consulta: 22 de Marzo de 2012.
- Octavio Silva de Caicedo, M.D. Departamento de Rehabilitación Clínica San Pedro Claver ISS, *Dolor lumbar*, <http://www.aibarra.org/Guias/8-1.htm>, Consulta: 22 de Marzo de 2012.
- Soto Noriega, Ludovico, *Importancia de la ergonomía en el diseño de producto*, Facultad de Diseño y Comunicación, Publicaciones DC, Universidad de Palermo, http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=7612&id_libro=339, Consulta: 23 de Marzo de 2012.
- Método REBA (Rapid Entire Body Assessment). José Antonio Diego-Mas; Sabina Asensio Cuesta. Ergonautas. Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>. Consulta 12 de Abril de 2012.
- Método INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas*. Ergonautas. Universidad politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>

10.3 Libros:

- Cruz G, J. Alberto, Garnica, G. Andrés, (2006), *Ergonomía aplicada*, Bogotá, Editorial Ecoe. 3ra. Edición.
- Niño Escalante, José, (1989), *Biomecánica Ocupacional: Aspectos Sicosomáticos*, MAFRE Seguridad.
- Ferrer Velázquez, Francisco, Minaya Lozano, Gilberto, Niño Escalante, José, Ruiz Ripolles Manuel, (1994), *Manual de urgencias*, España, Editorial MAPFRE S.A
- Estrada Muñoz, Jairo, Camacho Pérez, Jesús Antonio, Restrepo Calle, María Teresa, Parra Mesa, Carlos Mario, (1995), *Parámetros antropométricos de la población*

laboral colombiana 1995. ACOPLA 95, Universidad de Antioquia, Instituto de Seguros Sociales.

- Subsecretaría de Previsión Social Ministerio del Trabajo y Previsión Social, (2008), *"Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga"*, Santiago de Chile
- OIT, (1998), *"Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo"*, Madrid, Chantal Dufresne, BA. 3ra. Edición. Cap. 29
- Ramírez Cavassa, Cesar, *Ergonomía y productividad*, LIMUSA, 2da. Edición.
- S.H Snook, V.M Ciriell, *The design of manual handling tasks (1978)*, *The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces (1991)*, Liberty Mutual Research Center.
- Autores varios, *NTC 5693- 2(Norma Técnica Colombiana)*, (Ratificación año 2009), Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC.
- Robinstein, Santiago J (2007), *Código de tablas de incapacidades laborarías: baremos nacionales y extranjeros*, Argentina, Lexis – Nexis S.A, 5ta Edición.