

DESARROLLO DE ELEMENTOS CONTENEDORES DE HERRAMIENTAS
MANUALES PARA EL PERSONAL OBRERO, A PARTIR DE LA
REUTILIZACIÓN DE LAS LONAS DE LAS VALLAS PUBLICITARIAS DE LA
CIUDAD DE PEREIRA

CASO DE ESTUDIO: TRAZZO DISEÑO DE INTERIORES

MARIA XIMENA GARZÓN LÓPEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
INFORME FINAL Y PROTOTIPO

PEREIRA

2014

Desarrollo de elementos contenedores de herramientas manuales para el personal
obrero, a partir de la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias de la
ciudad de Pereira

Caso de estudio: Trazzo Diseño de Interiores

María Ximena Garzón López

Proyecto de grado para acceder al título de diseñadora industrial

Asesora

D.I Luz Adriana Lozano Dávila

Universidad Católica de Pereira

Facultad de Arquitectura y Diseño

Programa de Diseño Industrial

Informe final y prototipo

Pereira

2014

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, debo darle las Gracias infinitas a Dios por haberme permitido cerrar perfectamente un ciclo más de mi vida; por permitirme elegir a mi familia, a mis amigos y profesores que tanto aportaron en mi crecimiento profesional y personal a lo largo de estos años de academia.

Este logro se lo dedico a mi mamá, mi papá y mi hermano, porque siempre me apoyaron en mis decisiones, me alentaron a seguir un sueño a pesar de las dificultades y a hacer lo que me hiciera feliz.

Muchas gracias a todos los docentes que me formaron y me brindaron su apoyo para culminar esta etapa: Luza, Tavo, Carminia, Lorenza, Cata, Juan David, Pocho.

Esto es para ti papá, con todo mi amor y agradecimiento por tu esfuerzo de tantos años que hoy se ven reflejados en este logro. Gracias por siempre apoyarme, por ser mi soporte y por ser tan incondicional. Gracias por hacer de mi , la mujer que soy hoy. Desde el Cielo, espero que te sientas orgulloso.

RESUMEN

Este documento evidencia el desarrollo de un proyecto de Diseño Industrial, enfocado desde la metodología del ecodiseño, al prolongar la vida útil de un material ya en desuso como lo son las lonas de las vallas publicitarias, reutilizándolas en la generación de nuevos productos, en este caso, elementos contenedores de herramientas manuales para el personal obrero independiente del sector de la construcción, teniendo en cuenta también factores ergonómicos y de seguridad en los usuarios.

Palabras claves: Ecodiseño, reutilización, lonas, vallas publicitarias, vida útil, seguridad industrial, herramientas manuales, obreros, construcción, ergonomía, biomecánica.

ABSTRACT

This document shows the development of a project of Industrial Design, approached from the methodology of ecodesign, to extend the life of a material no longer used such as tarps billboards, reusing them in generating new products, in this case, containing elements of hand tools for independent workers in construction sector, taking into account ergonomic and user-level security factors.

Keywords: ecodesing, reuse, tarpaulins, billboards, useful life, industrial safety, hand tools, labourer, construction, ergonomics, biomechanics.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	5
TABLA DE ILUSTRACIONES	7
LISTA DE TABLAS.....	8
INTRODUCCIÓN	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Definición del problema.....	14
1.2 Delimitación del problema	16
2 JUSTIFICACIÓN	17
3 MARCO TEÓRICO	19
3.1 Marco conceptual.....	19
3.2 Marco referencial	22
3.2.1 Planteamientos del ecodiseño.....	22
3.2.2 Estrategias específicas del diseño ecológico	24
3.3 Cantidad y ubicación de vallas en la ciudad de Pereira	29
3.3.1 Características de las vallas publicitarias:	31
3.3.2 Estructura e instalación de la vallas.....	31
3.3.3 Características físicas de las lonas de las vallas publicitarias	32
3.3.4 Impresión y tintas utilizadas en las vallas publicitarias:	33
3.3.5 Impacto ambiental de las vallas publicitarias.....	35
3.3.6 Reutilización de las vallas publicitarias.....	43
3.4 Principios básicos del diseño de los productos sustentables	44
3.5 Seguridad industrial en la construcción.....	47
3.5.1 Características del sector de la construcción:	49
3.5.2 Accidentalidad en la construcción.....	51
3.5.3 Ergonomía física.....	54
3.5.4 Ergonomía en la construcción	58
3.5.5 Elementos de protección	63
3.6 Marco legal.....	66
3.6.1 Normatividad publicidad exterior y visual.....	66

3.6.2	Normatividad seguridad industrial y salud ocupacional	67
4	IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO	69
4.1	Técnicas de investigación	69
4.2	Instrumentos para la recopilación de datos.....	70
4.3	Usuarios.....	71
4.3.1	Usuario directo:.....	72
5	ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS	78
6	VARIABLES y CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	80
7	OBJETIVOS OPERATIVOS.....	81
7.1	Objetivo general	81
7.2	Objetivos específicos	81
8	PROCESO DE DISEÑO.....	82
8.1	Requerimientos	83
8.2	Concepto de diseño	88
8.3	Alternativas de diseño	89
8.3.1	Evaluación de alternativas.....	95
8.3.2	Diseño de detalles	100
8.3.3	Modelos y/o simuladores	101
8.4	Propuesta final o definitiva	103
8.4.1	Render	103
8.4.2	Secuencia de uso	105
8.4.3	Planos técnicos generales.....	107
8.4.4	Despiece.....	110
8.5	Proceso productivo.....	111
8.5.1	Materiales	112
8.5.2	Mano de obra calificada.....	113
8.5.3	Tecnologías y procesos recomendados	114
8.5.4	Construcción del prototipo	114
8.6	Costos.....	115
8.7	Viabilidad comercial	117
8.8	Comprobación	117

8.8.1 Paralelos de Ventajas	118
CONCLUSIONES.....	119
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	121

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diseño para la conservación de energía.....	25
Ilustración 2: Diseño para la conservación de materiales y minimización de residuos.....	26
Ilustración 3: Diseño para la planeación constructiva.....	27
Ilustración 4: Vallas publicitarias AV Sur Pereira.....	30
Ilustración 5: Impacto ambiental de las vallas publicitarias	37
Ilustración 6: Reutilización de las lonas de las vallas publicitarias	43
Ilustración 7: Principios básicos de los productos sustentables	45
Ilustración 8: Tipos de empleo en obra	50
Ilustración 9: Biomecánica.....	56
Ilustración 10: Biomecánica.....	57
Ilustración 11: Tareas de manipulación manual de cargas en el sector de la construcción.	59
Ilustración 12: Posturas forzadas en el sector de la construcción.	61
Ilustración 13: Técnicas de recolección de información.	69
Ilustración 14: Usuarios.....	71
Ilustración 15: Características socio económicas y culturales.....	72
Ilustración 16: Análisis ergonómico y biomecánico	73
Ilustración 17: Tipos de herramienta manuales utilizadas.....	74
Ilustración 18: Estructuras itinerantes	75
Ilustración 19: Análisis de riesgos	76
Ilustración 20: Tipologías por función.....	78
Ilustración 21: Tipologías por material.....	79
Ilustración 22: Metodología de Diseño	82
Ilustración 23: Concepto de diseño	88
Ilustración 24: Alternativa 1	90
Ilustración 25: Alternativa 2	91
Ilustración 26: Alternativa 3	92
Ilustración 27: Alternativa 4	93
Ilustración 28: Alternativa 5	94
Ilustración 29: Evaluación alternativa 1	95
Ilustración 30: Evaluación alternativa 2	96

Ilustración 31: Evaluación alternativa 3	97
Ilustración 32: Evaluación alternativa 4	98
Ilustración 33: Evaluación alternativa 5	99
Ilustración 34: Diseño de detalles.....	100
Ilustración 35: Simulador Maletín	101
Ilustración 36: Simuladores portaherramientas	102
Ilustración 37: Kit elementos contenedores.....	103
Ilustración 38: Secuencia de uso.....	105
Ilustración 39: Secuencia de uso en contexto	106
Ilustración 40: Planos técnicos maletín	107
Ilustración 41: Planos técnicos portaherramientas andamio	108
Ilustración 42: Planos técnicos cinturón portaherramientas	109
Ilustración 43: Despiece	110
Ilustración 44: Proceso productivo	111
Ilustración 45: Materiales	112
Ilustración 46: Distribución del material.....	113
Ilustración 47: Mano de obra y Tecnologías.....	114
Ilustración 48: Paralelo de ventajas.....	118

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación y número de vallas AV Sur Pereira	29
Tabla 2: Dimensiones vallas publicitarias	33
Tabla 3: Problemáticas ambientales de las fases de producción de hidrocarburos.	38
Tabla 4: Problemáticas ambientales de las fases de producción de plásticos sintéticos	39
Tabla 5: Problemáticas ambientales y usos de los plásticos sintéticos.....	40
Tabla 6: Problemáticas ambientales de tintes, pigmentos y colorantes.	41
Tabla 7: Estadísticas Accidentalidad en la Construcción	53
Tabla 8: Elementos de protección personal.....	63
Tabla 9: Requerimientos.....	83
Tabla 10: Optimización del material.....	113
Tabla 11: Costos	115

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto contiene el desarrollo de un kit compuesto por tres contenedores como lo son: un cinturón portaherramientas ajustable al cuerpo del usuario, un portaherramientas ajustable a estructuras itinerantes como andamios y un maletín contenedor de estos elementos y ropa de trabajo. Estos están diseñados para el sector de la construcción, específicamente, para el personal obrero encargado de la adecuación de espacios interiores y comerciales de Trazzo Diseño de Interiores (caso de estudio), los cuales fueron pensados desde la normatividad de la seguridad industrial y la salud ocupacional, enfocada en la correcta disposición que deben tener las herramientas manuales utilizadas con frecuencia en este campo, para garantizar la seguridad del usuario y de las demás personas que se encuentran en el mismo espacio de trabajo. También, fueron pensados desde el estudio de la biomecánica de los trabajadores, para así generar elementos ergonómicos que permitan realizar las tareas con mayor facilidad y prevenir molestias en los usuarios.

Este kit está diseñado desde la metodología del diseño ambiental, partiendo de la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias que han cumplido su utilidad en la industria gráfica y que luego son dejadas en la intemperie o incineradas para su destrucción, provocando graves daños ambientales. Por esta razón, la principal intención es prolongar la vida útil del material, el cual se caracteriza por su resistencia e impermeabilidad; características que sigue manteniendo aun después de ser desechado, lo que lo hace un material apto para la generación de nuevos productos que cumplan una función sentida en un contexto. En este caso, se va a reutilizar para el desarrollo de contenedores que deben soportar cierta cantidad de peso y que van a estar en constante uso en un contexto tosco como lo es el de la construcción.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las mayores problemáticas mundiales es la crisis ambiental que se ha venido evidenciando con mayor fuerza en las últimas décadas, como consecuencia del malgasto que le ha dado el ser humano a los recursos naturales. La sobre explotación y el desperdicio de los recursos que han sido utilizados por el hombre por millones de años, como materia prima para la elaboración de artefactos que satisficieran sus necesidades, han precedido un caos ambiental que pone en juego la vida de todos los seres que habitan el planeta.

Al utilizar los recursos naturales extraídos de bosques, minas, mares y de la misma tierra, se generan desechos que con el transcurrir el tiempo, se han ido incrementando, sobre todo después de la aparición de la Revolución Industrial donde la velocidad de la producción aumenta de manera abismal, trayendo consigo una mayor demanda y un nuevo nivel de consumo. De esta manera, al hacer un uso extremo e incontrolable de los recursos por el afán de satisfacer las necesidades de una sociedad consumista, se producen una mayor cantidad de desechos, que se acumulan cada vez más, provocando daños irreversibles en el medio ambiente.

La industria de la publicidad y las artes gráficas es una de las más contaminantes, ya que está constantemente promocionando y vendiendo productos, bienes y servicios a través de la imagen. Para ello, utiliza como materia prima cantidades abrumantes de papel, cartón, sintéticos como las lonas, entre otros materiales, junto con las tintas que posee un alto contenido químico y por lo tanto contaminante. Los residuos que quedan luego de la producción de estos elementos de promoción como etiquetas, volantes, pancartas, vallas, etc., son en su mayoría dejados a la intemperie, incinerados y en el caso de las tintas, muchas veces vertidas en corrientes de aguas limpias ocasionando un daño ecológico.

Debido a la rapidez de la demanda del mercado, los elementos de publicidad elaborados para estos productos y servicios tienen una vida útil corta y son rápidamente remplazados por otros, convirtiéndose ahora en nuevos desechos contaminantes que pueden ser reutilizados para generar nuevos productos o nuevos materiales.

Este es el caso de las vallas publicitarias utilizadas en la publicidad exterior. Estas son elaboradas a partir de lonas sintéticas compuestas por polímeros como PVC (policloruro de vinilo), poliéster y nylon, lo que las hace un material impermeable y resistente. Las hay de diferentes dimensiones, desde las que pueden ponerse en una fachada hasta las vallas viales, las cuales son las de mayor dimensión y de las cuales se pueden llegar a sacar mayor provecho. Este tipo de material, luego de haber cumplido con su función de promoción, sigue manteniendo sus características físicas, por lo que es un material potencialmente reutilizable. Según la Oficina de Dirección Operativa de Control Físico de la Alcaldía de Pereira (2013), en la ciudad se encuentran registradas 135 vallas publicitarias, las cuales están ubicadas sobre las principales avenidas, con un mayor número de ellas en la Avenida Sur.

También se tienen cifras más cercanas a su producción desde las empresas de publicidad exterior, quienes son las que tienen mayor contacto con este material. Según Juan Francisco Delgado (2013), Marketing Manager de Check out empresa dedicada a la publicidad exterior, entre ellas la instalación de vallas publicitarias en el Eje Cafetero, hay instaladas por ellos aproximadamente 150 vallas que luego de cumplir su tiempo de exhibición son almacenadas en bodegas sin tener ningún uso.

Este tipo de publicidad es la predilecta por las grandes empresas, ya que dan a conocer sus productos o servicios a un amplio número de personas, de una forma más llamativa y constante al estar ubicadas en el mismo punto, lo que permite

que haya un mayor impacto y mejor recordación de lo que se está promocionando. La mayoría de las vallas son de tipo comercial y promueven la adquisición de bienes y servicios de diferentes establecimientos como constructoras, almacenes de grandes superficies, concesionarios de autos, universidades, eventos en discotecas, entre otras. Sin embargo, el material sobre el cual es pauta la publicidad de dichas empresas, muy pocas veces son pedidas por estas para ser reutilizadas en otro tipo de actividades o aplicaciones, por lo que cuando este material es utilizado por personal ajeno a las empresas dueñas de la publicidad, se debe tener especial cuidado al evitar dejar la marca de la empresa visible o legible, ya que esto puede traer consecuencias legales, al utilizar el nombre de la empresa sin algún consentimiento.

Las lonas de las vallas publicitarias tienen la ventaja de ser un material muy versátil debido a su resistencia y por esto, pueden ser reutilizadas en diferentes campos de la industria, ya sea como recubrimiento de construcciones de bajos recursos, cerramientos de obras, mobiliario exterior, elementos de camping, accesorios de moda, como bolsos, entre muchos otros. En este caso en específico, se reutilizarán para el desarrollo de elementos para la seguridad industrial del personal encargado de hacer los montajes de las adecuaciones de espacios interiores y comerciales de Trazzo, el cual es un estudio de diseño donde se realizan constantes montajes de los proyectos propuestos para los clientes, en cuanto al mejoramiento o total adecuación de espacios interiores de viviendas o espacios comerciales, como también el montaje de apartamentos modelos para la constructora Cúpula S.A.

Como constructora, Cúpula hace uso de las vallas publicitarias como medio masivo de publicidad, pautando en ellas sus proyectos para su promoción o para la identificación de la obra que se está construyendo. De este modo, luego de desinstalar las lonas de las vallas, la constructora en la mayoría de los casos,

deja este material en manos de la empresa de publicidad que las instaló o en algunas ocasiones, hace uso de ellas en otro tipo de eventos internos. Así es, como en el caso de las constructoras se van acumulando estas lonas, sin tener un uso luego de cumplir su vida útil al estar expuestas en las principales avenidas de la ciudad, a pesar de mantener características físicas potencialmente aprovechadas, como lo es la resistencia del material en este caso. Por esta razón, se decide darles un nuevo uso y prolongar la vida útil del material, a través del estudio de diseño Trazzo Diseño de Interiores, desarrollando uno o varios elementos funcionales y estéticos que diera solución a alguna necesidad que se evidenciara en el contexto.

Dentro de cualquier obra de construcción, por pequeña que sea, es fundamental el tema de la seguridad industrial, puesto que ésta se encarga de minimizar los riesgos de accidentalidad que pueda tener el personal involucrado en sus actividades laborales. Por esto, es importante que el personal este equipado con elementos que les brinden protección y que al mismo tiempo, les permita reducir accidentes laborales que afecten su integridad o la de alguna otra persona.

Debido a esta problemática, surge el planteamiento de la siguiente pregunta de investigación: ¿De qué forma se puede reutilizar las vallas publicitarias para el desarrollo de elementos de protección para la seguridad industrial del personal encargado del montaje en la adecuación de espacios interiores y comerciales de Trazzo Diseño de Interiores

1.1 Definición del problema

Es notorio que la humanidad se está enfrentando a un período de cambio ambiental, en donde el mundo como se conoce ha cambiado y ahora es un deber adoptar nuevas ideologías y costumbres frente a lo que está pasando en realidad, ya que si no se hace algo al respecto, se irá construyendo con mayor rapidez la destrucción de la raza humana, llevándose por delante la vida de otros seres.

De acuerdo a ésta problemática, dentro del campo del diseño ha surgido una nueva metodología llamada Ecodiseño o Diseño Ambiental interesada en aportar soluciones y generar productos amigables con el medio, aprovechando todos aquellos desechos que pueden ser reutilizables sin generar daños al entorno y así, contribuir a la fomentación de una nueva ideología que crece a pasos agigantados, como lo es el Desarrollo Sostenible, “aquel que satisface las demandas presentes de consumo sin comprometer las demandas futuras de este mismo.” (Capuz Rizo, et al ,2002, p 23)

En este proceso, se le asigna al producto el mismo ‘status’ que a los valores industriales más tradicionales: ganancias, funcionalidad, estética, ergonomía, imagen y, sobre todo, calidad. Este concepto considera los aspectos ambientales en todos los niveles del proceso de producción, empeñándose en obtener productos que ocasionen el menor impacto posible en el ecosistema a lo largo de todo su ciclo de vida.(Hernández, Pérez, David & Rosas, 2000) El Ecodiseño, conduce hacia un consumo más racional de recursos, siendo una metodología de diseño orientada al ciclo de vida del producto, considerando el uso eficiente de los recursos naturales y que combina las mejores prácticas con respecto a la innovación y reducción de costos integrándola a los aspectos ambientales. (Martinez,2000)

Como respuesta a la problemática planteada inicialmente, nace la idea de realizar un proyecto donde se recupere y reutilice el material de las vallas publicitarias para el desarrollo de uno o varios elementos que respondan a las necesidades presentes en la seguridad industrial del personal encargado del montaje en la adecuación de espacios interiores y comerciales de la empresa Trazzo, enfocándose en la generación de elementos proximales que respondan a alguna necesidad en específico y que del mismo modo, brinden seguridad al usuario.

De esta manera, lo que se quiere lograr es prolongar la vida útil del material de las lonas de las vallas publicitarias que siguen conservando en su gran mayoría sus características físicas, en otro producto que así mismo deberá cumplir con su ciclo de vida hasta que el material, no biodegradable, tenga un impacto ambiental mínimo.

1.2 Delimitación del problema

A partir de la problemática presentada anteriormente, surge la idea de elaborar un proyecto a largo plazo para el aprovechamiento de las lonas de las vallas publicitarias en el sector de la construcción, aplicándolo específicamente en el desarrollo de elementos contenedores de herramientas manuales para la seguridad industrial del personal encargado del montaje en la adecuación de espacios interiores y comerciales de la empresa Trazzo Diseño de Interiores, radicada actualmente en la ciudad de Pereira. Estos elementos serán dados como dotación a los trabajadores que por lo general son independientes, para la organización y transporte de sus herramientas, basados en lo que estipula la ley en cuanto al cuidado que se debe tener con estos elementos para el cumplimiento de la seguridad industrial del trabajador. Por lo tanto, estos elementos no tendrán ningún costo para el personal obrero y será exclusivo para la marca Trazzo Diseño de Interiores y la Constructora Cúpula, sin eliminar la posibilidad de que en un futuro se pueda expandir el mercado de este tipo de elementos, a las constructoras u otro tipo de industrias del Eje Cafetero y a nivel nacional.

2 JUSTIFICACIÓN

La industria de las artes gráficas es una de las más contaminantes del mercado, al generar elementos que tienen una vida útil efímera que luego pasan a ser desechos a pesar de conservar todavía características que pueden ser potencialmente aprovechadas en el desarrollo de otro tipo de productos, como lo son por ejemplo las lonas de las vallas publicitarias utilizadas en la publicidad exterior. Según Juan Francisco Delgado (2013), Marketing Manager de Check out y Marketmedios, empresas dedicadas a la publicidad exterior, entre ellas la instalación de vallas publicitarias en el Eje Cafetero, hay instaladas por ellos aproximadamente 150 vallas que luego de cumplir su tiempo de exhibición son almacenadas en bodegas sin tener ningún uso.

De acuerdo a estos datos, surge la urgencia de dar una solución que contrarreste los efectos que este tipo de material tiene en el medio ambiente, siendo altamente contaminante al estar compuesto por plásticos como el PVC (policloruro de vinilo). Por esta razón, el principal factor de innovación del proyecto, es la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias, para desarrollar elementos contenedores de herramientas manuales para la seguridad industrial del personal encargado del montaje en la adecuación de espacios interiores y comerciales de la empresa Trazzo Diseño de Interiores, y así incursionar en la creación de productos realmente sustentables, elaborados a partir de materiales que han sido dejados a la deriva y que aún poseen características físicas aptas, para ser utilizados en otros objetos, hasta que retornen a la naturaleza con un menor impacto ambiental.

Este proyecto intentará reducir la cantidad de vallas publicitarias almacenadas, dándoles nuevas aplicaciones en la industria, evitando un factor más de contaminación del entorno, al ser abandonadas en espacios abiertos o incineradas, lo que implicaría un mayor daño para el planeta y el ser humano. Por consiguiente, este es un proyecto en pro del cuidado y restauración del medio

ambiente, que busca concientizar a la sociedad sobre la importancia de reutilizar materiales.

Por lo tanto, de seguir la industria gráfica produciendo este tipo de elementos para la publicidad exterior, se tendrá una cantidad considerable de materia prima lista para ser reutilizada en la solución de nuevas necesidades por medio del diseño o rediseño de productos que podrán ser utilizados en diferentes campos de la industria.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

A continuación, se dará a conocer el significado de varios conceptos que se consideran importantes para el completo entendimiento de la información presentada en el documento.

- **Accidente de trabajo:** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o por ocasión de las exigencias laborales y que produzca en el trabajador una lesión, invalidez o muerte.
- **Almacenamiento:** Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos, contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.
- **Asbesto o amianto:** Es un grupo de minerales fibrosos resistentes y flexibles que se pueden separar y ser entrelazadas. Es muy utilizado en la construcción debido a sus características especiales para la producción de recubrimientos de tejados, azulejos, productos de papel y de cemento. Su inhalación provoca cáncer en el sistema respiratorio con una elevada mortandad.
- **Biodegradable:** Desintegración natural de un material en sub compuestos poco o nada contaminantes para el medio ambiente.
- **Bastidor:** Estructura metálica en tubería para tensar lona impresa en ink-jet.
- **Contaminación:** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos naturales.

- **Desarrollo Sostenible:** Es considerado como el desarrollo que satisface las demandas presentes de consumo sin comprometer las demandas futuras. (Capuz Rizo, et al,2002,p.23)
- **Equipo de protección personal:** Equipo que lleva el trabajador con la intención de protegerse de cualquier riesgo.
- **Heterogeneidad de material:** Cuando un producto está compuesto por varios materiales de distinta naturaleza. En el caso limite, se reduce a un solo material.
- **Impresión tintas solvente:** Impresión en gran formato para exterior, con alta resistencia al degradado del color por agentes atmosféricos.
- **Impresión inkjet:** Tecnología que se basa en la formación de una imagen a partir de la deposición controlada de gotas, que se unen y forman dicha imagen sobre el material.
- **Lona:** Tela resistente, fuerte e impermeable empleada especialmente para impresión.
- **Material virgen:** Materia prima que no ha sido utilizada en procesos productivos.
- **Monomaterialidad:** Uso de un solo material en el producto. Una de sus ventajas es que fomenta la simplificación y la eficiencia de los artefactos, haciendo su desembalaje más fácil, lo cual favorece una posible reutilización de sus componentes o la reutilización de los materiales.
- **Polímeros:** Son macromoléculas formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros. Existen dos tipos de polímeros; polímeros naturales como el ADN, la celulosa y el almidón y polímeros sintéticos que componen a los plásticos, como el nylon, el polietileno entre otros.
- **Reciclaje:** Separación, recuperación, procesamiento y reutilización de productos y materiales obsoletos o de subproductos industriales.
- **Reciclado de origen:** Los residuos se reciclan en el mismo lugar donde se producen.
- **Reutilización:** Emplear un producto ya en desuso, en otra función diferente para lo cual fue fabricado.

- **Riesgo de trabajo:** Son los accidentes y enfermedades a las que están expuestos los trabajadores.
- **Serigrafía:** técnica de impresión empleada en el método de reproducción de documentos e imágenes sobre cualquier material, que consiste en transferir una tinta a través de una malla tensada en un marco, el paso de la tinta se bloquea en las áreas donde no habrá imagen mediante una emulsión o barniz, quedando libre la zona donde pasará la tinta. El sistema de impresión es repetitivo, esto es, que una vez que el primer modelo se ha logrado, la impresión puede ser repetida cientos y hasta miles de veces sin perder definición.
- **Tinta:** es la mezcla de un pigmento (colorante) con un aglutinante o vehículo líquido que se dispersa en el pigmento. A la tinta se le agregan otros aditivos químicos, tales como suavizantes, solventes y estabilizantes. Su consistencia puede ser líquida o viscosa.
- **Vida útil:** Es el tiempo estimado que puede durar un objeto o material cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado.

3.2 Marco referencial

3.2.1 Planteamientos del ecodiseño

Actualmente, el medio ambiente y la ecología se han convertido en temáticas fuertes que se tratan con mayor frecuencia y seriedad en todo el mundo, debido al surgimiento en décadas pasadas de una ideología que se refería por primera vez a los efectos causados por la industria en el ecosistema y a las graves repercusiones que esto podría generar en un futuro, cuando los recursos naturales ya no fueran los mismos en cantidad y los procesos biológicos del planeta no fueran capaces de regenerarse debido a los daños que han sufrido durante tanto tiempo por culpa de las prácticas indiscriminadas del ser humano con el tratamiento de los recursos naturales.

La proposición de esta nueva ideología llamada “diseño verde”, trajo consigo conceptos innovadores a su época que impusieron una nueva conciencia, los cuales hasta ahora, casi tres décadas después, están siendo implementados en su totalidad por algunas empresas que repensaron sus procesos productivos para hacerlos más amigables con el ambiente y de esta forma, generar productos con un ciclo de vida cerrado, es decir, productos pensados en todas las etapas de su vida útil y luego de ella con anterioridad, desde el diseño, la extracción de la materia prima, producción, distribución, consumo, hasta su eliminación, por medio del reciclaje, reutilización o recuperación del material total o algunas de sus partes, para facilitar su retorno al medio ambiente y reducir el impacto ambiental generado por este. Por esta razón, es importante hacer una sinopsis de los inicios de esta tendencia que en la actualidad, se ha convertido en parte fundamental de la evolución de la sociedad planetaria.

Según lo planteado en *el Diseño y el imperativo ecológico* (Chambouleyron, Pattinilas ,2004,p.85) el surgimiento del concepto de “Green design” o diseño

verde tuvo lugar en la década de los ochenta, cuando una serie de muestras de diseño evidenciaron esta nueva tendencia amigable con el ambiente al plantear un conjunto de requerimientos que los procesos y la tecnologías de las industrias debían cumplir para reducir el grado de emisiones contaminantes.

Sin embargo, los aportes hechos en esta época no generaban mayor credibilidad respecto al valor verde de los productos, ya que las mejoras ambientales ocultaban en parte el daño ambiental producido, trasladando el impacto desde la fase de manufactura del producto a la fase de manufactura del material, o bien desde la contaminación del aire a la contaminación del suelo.

El alto impacto ambiental como la disminución de la capa de ozono, el calentamiento global, entre otros, generado por las emisiones y residuos de la industria, condujo al desarrollo de proyectos que llevarán con mayor responsabilidad la optimización ambiental de todas las actividades del diseño, no solo en la parte de producción y uso, sino también en la elaboración de materia prima, consumo energético, disminución de residuos y análisis del ciclo de vida del producto.

Es así, como surge el concepto del Ecodiseño considerado por *Salvador Capuz Rizo en Ecodiseño: ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles* (2002), como una de las herramientas fundamentales para reducir el impacto medio ambiental de los productos y servicios a lo largo de su ciclo de vida.

Ciclo de vida que debe entenderse como ciclo físico, es decir, desde la fase de procesado de las materias primas hasta la fase del retiro final del producto (ya sea reutilizado, reciclado, vertido, etc.), pasando por las fases de producción, almacenamiento, transporte, utilidad y uso.

“En este proceso, se le asigna al producto el mismo ‘status’ que a los valores industriales más tradicionales: ganancias, funcionalidad, estética, ergonomía, imagen y, sobre todo, calidad. El Eco diseño, conduce hacia un consumo más

racional de recursos, siendo una metodología de diseño orientada al ciclo de vida del producto, considerando el uso eficiente de los recursos naturales y la combinación de las mejores prácticas con respecto a la innovación y reducción de costos integrándola a los aspectos ambientales. "(Hernández, Pérez, David & Rosas, 2000)

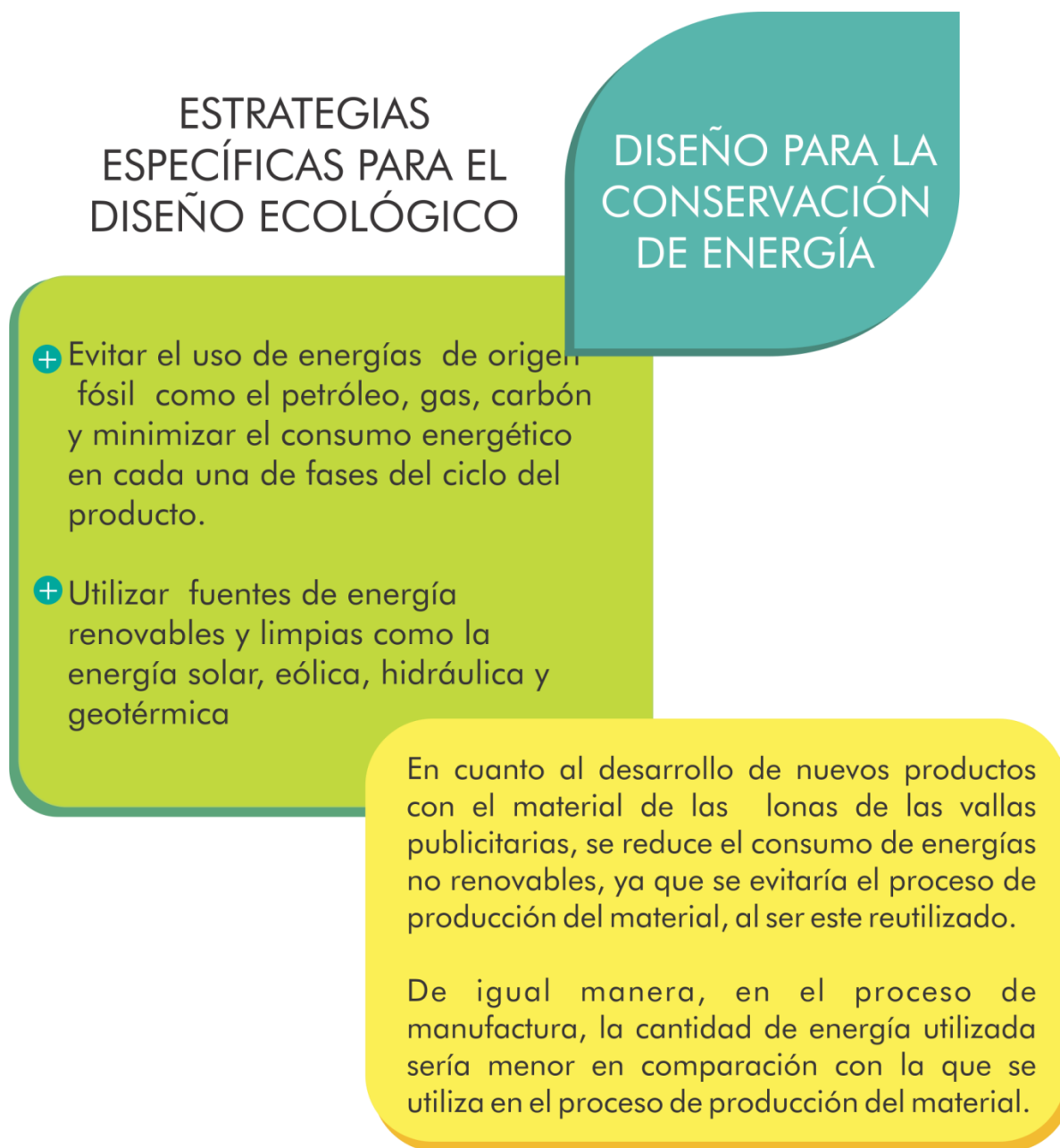
3.2.2 Estrategias específicas del diseño ecológico

Joaquim Viñolas en su libro *Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza* (2005, p.261) plantea y analiza unas estrategias específicas que permitirán enfrentarse a cada problema de diseño en particular desde el punto de vista ecológico, dividiéndolas en diferentes grupos que tratan desde la conservación de la energía hasta la manera de interactuar el usuario con el producto.

Estas estrategias podrán servir como base para el diseño de un producto pensado desde el factor ecológico, en este caso permitiéndole al material de las lonas de las vallas, tener un ciclo de vida cerrado que minimice el impacto ambiental en comparación con las graves repercusiones que se tienen en la salud humana y el medio ambiente al no pensar en otro tipo de alternativas cuando se desecha este tipo de material al ya cumplir su vida útil.

A continuación, se mostrarán las estrategias para desarrollar un producto ecológico y la manera en como se vería aplicado en el tratamiento del material de las lonas de las vallas publicitarias.

Ilustración 1: Diseño para la conservación de energía



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2: Diseño para la conservación de materiales y minimización de residuos

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS PARA EL DISEÑO ECOLÓGICO

DISEÑO PARA LA CONSERVACIÓN DE MATERIALES Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

"Lo ideal es que la materia permanezca dentro del flujo productivo lo máximo que pueda estarlo."

RECICLABILIDAD *"materiales que puedan reprocesarse y reintroducirse de nuevo en el ciclo productivo."*

El uso de materiales reciclables reduce la necesidad de utilizar materias primas vírgenes o escasas y así mismo la generación de nuevos desechos.

La reducción del uso de materiales compuestos y su identificación, facilita el proceso de separación y reciclaje.

BIODEGRABILIDAD *"capacidad del material de fundirse con los residuos orgánicos y reducir el impacto ambiental"*

Se debe tener en cuenta la compatibilidad entre la vida útil de los productos y la de los materiales, de manera que la primera no sobrepase la segunda.

REUTILIZACIÓN *"recuperación del material o de algunos componentes de un producto que ha terminado su vida útil, con el fin de aprovechar las características físicas que aún mantiene."*

Existen muchos productos que, a pesar de encontrarse en buen estado, son rechazados aunque su reutilización sea factible.

De acuerdo a la composición de las lonas de las vallas publicitarias, PVC 70%, poliéster 20%, nylon 10%, la heterogeneidad del material, no permite que éste sea reciclado ni tampoco que pueda biodegradarse.

Por esta razón, el único método por el que este material puede prolongar su vida útil, es la reutilización.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3: Diseño para la planeación constructiva

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con las estrategias que plantea el eco diseño en cuanto a la reducción de materia y disminución de residuos que generen un menor impacto ambiental, existen estrategias ecológicas como la reducción, el reciclaje y la reutilización, más conocidas como las 3R, que van a permitir el aprovechamiento de materiales que ya han sido utilizados, pero que aún no cumplen su ciclo de vida y que siguen siendo desechos contaminantes que alteran el equilibrio del medio ambiente.

En este caso en específico, se tiene los desechos de la industria gráfica y de publicidad, como lo son las lonas de las vallas publicitarias las cuales están elaboradas por plásticos, como PVC 70%, poliéster 20% y nylon 10% (Federación Nacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, 2007) los cuales no son materiales biodegradables y por el contrario son altamente contaminantes para el medio ambiente, más aún cuando estas son incineradas para su destrucción.

La gran cantidad de desechos publicitarios que hoy en día se convierten en residuos sólidos, se debe en gran parte a la obsolescencia generada por las estrategias de marketing que pretenden incentivar el consumo de sus bienes y servicios, a través de la persuasión utilizada en la imagen gráfica, la cual se mantiene en un constante cambio debido al mismo consumismo que obliga a generar nuevos productos que incrementen los ingresos económicos de los diferentes sectores comerciales.

Estas lonas tienen la ventaja de ser reutilizadas, ya que son un material versátil que aún mantiene varias de sus características físicas que pueden ser aprovechadas en diferentes aplicaciones. Por esta razón, la reutilización de este material es una acción que puede reducir la acumulación de residuos que provocan un grave daño ambiental y de salubridad.

A continuación, se podrá evidenciar las principales características del material, los usos que se le han dado y el impacto ambiental que tiene en el medio.

3.3 Cantidad y ubicación de vallas en la ciudad de Pereira

Según la Dirección Operativa de Control físico de la Alcaldía de Pereira(2013), hay un número aproximado de 140 vallas instaladas, de las cuales 40 están en proceso de estudio, por ser vallas ilegales al no tener el permiso correspondiente para su exhibición, debido al no cumplimiento de los artículos contenidos en el reglamento de publicidad exterior visual que se encuentra en el decreto 1465 de 2010, expedido por la Secretaria de Planeación Municipal de la Alcaldía de Pereira. (Ver entrevista en <http://maximegarlo.blogspot.com/>)

Estas sólo pueden ser ubicadas en las principales avenidas de la ciudad, siendo la Avenida Sur la que posee un mayor número con aproximadamente 45 vallas, en las cuales se promocionan diferentes tipos de bienes y servicios, clasificados en la tabla que aparece a continuación. El mayor número de vallas la tiene el sector de la construcción, al elegir este tipo de publicidad como el preferido para promover sus proyectos, por consiguiente, se puede establecer una relación entre la posibilidad de desarrollar elementos para la seguridad industrial en este sector, a partir de la reutilización de las lonas de las vallas que han sido utilizadas por las constructoras como medio publicitario.

Tabla 1: Clasificación y número de vallas AV Sur Pereira

TIPO DE PUBLICIDAD	NÚMERO DE VALLAS
Constructoras	24
Almacenes de cadena	9
Eventos	11
Instituciones educativas	1
Productos	2

Fuente: Datos obtenidos a través de la observación realizada en el trabajo de campo.

Ilustración 4: Vallas publicitarias AV Sur Pereira



Valla alusiva a evento. Av. Sur Pereira



Valla alusiva a productos Av. Sur Pereira



Valla de constructora Av. Sur Pereira



Vallas Av. 30 de Agosto Pereira

Fotografías: María Ximena Garzón López

3.3.1 Características de las vallas publicitarias:

De acuerdo al Artículo 30 del Decreto 1465 Publicidad Exterior Visual de la Alcaldía de Pereira:

“..se entiende por valla a todo anuncio permanente o temporal utilizado como medio masivo de comunicación, que permitirá difundir mensajes publicitarios, cívicos, comerciales, turísticos, culturales, políticos, institucionales, artísticos, informativos o similares, que se coloca para su apreciación visual en lugares exteriores, conformada por un tablero que exhibe publicidad por una sola cara, y sostenido a través de una estructura metálica u otro material estable de apoyo con sistemas fijos; el cual se integra física, visual, arquitectónica y estructuralmente al elemento que lo soporta.

Estas se clasifican por su contenido en: vallas comerciales, institucionales, políticas, móviles y de proyectos inmobiliarios y por su tipo de apoyo.”(2010)

3.3.2 Estructura e instalación de la vallas

Las vallas se encuentran sostenidas a través de una estructura metálica tubular o de cerchas metálicas que puede tener uno o varios soportes, los cuales están anclados al suelo. En el soporte, se encuentra una estructura horizontal cubierta con láminas de acero inoxidable o lámina galvanizada, donde se instala la publicidad.

Al tensar la lona con la ayuda de alambre de cobre, el cual se introduce en los dobladillos dispuestos en todos los extremos de ésta. De esta plataforma horizontal, también se desprende la estructura para la iluminación. (Publicidad exterior visual, AvisVallas, 2013,S.F)

Según el Decreto 1465 de Publicidad Exterior Visual de la Alcaldía de Pereira (2010), el material en el que deben estar elaboradas estas estructuras, debe ser de buena durabilidad y resistencia a la intemperie, como el acero inoxidable, el aluminio o la lámina galvanizada. También, en el Artículo 31 se menciona el área máxima permitida dentro del perímetro urbano, el cual para vallas de un solo apoyo debe ser de 48 metros en lotes sin construir y 32 metros en área libres de lotes construidos, con una altura mínima desde el piso hasta la parte inferior del tablero horizontal (altura mínima de base) de 2,10 metros y una altura máxima total de 18 metros. Para las vallas en varios apoyos, se permiten las mismas áreas y la altura mínima de la base, pero con una altura máxima total de 12 metros.

Cada una de estas estructuras pertenece a la empresa pública o del sector privado, como las empresas de publicidad exterior que las han instalado, por tal razón, estas son responsables de su mantenimiento y del debido seguimiento y cumpliendo de la leyes que rigen esta actividad como lo es por ejemplo el Decreto de Publicidad Exterior Visual.

3.3.3 Características físicas de las lonas de las vallas publicitarias

La lona de plástico también conocida como lona impermeable o polietileno, está compuesta por 70% de PVC (policloruro de vinilo), 20% de poliéster y 10% de nylon en forma de fibras. (Federación Nacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja, 2007)

De acuerdo con las pruebas físico mecánicas de resistencia a la tracción que se le realizaron a las lonas en el Laboratorio de Ensayos destructivos y no destructivos de la Universidad Tecnológica de Pereira (2014), este material puede llegar a soportar hasta 50 kg sin tener ninguna alteración y máximo 80 kg, presentando rasgaduras en las fibras del material. (Remitirse a <http://maximegarlo.blogspot.com/> completo informe de las pruebas)

Es un material resistente a impactos y al soporte de peso; impermeable, flexible y versátil. Sin embargo, debido a su exposición al sol y el roce con otros elementos va perdiendo el tono original de la impresión que se ha hecho sobre ella para fines promocionales. El peso aproximado de cada lona cuando se encuentra plegada, está entre 12 a 15 kg (Datos obtenidos en el trabajo de campo)

Existen lonas de diferentes calibres, siendo las más delgadas utilizadas en pendones sencillos y las más gruesas y finas, para vallas de publicidad exterior de mayor escala.

Las dimensiones que se manejan comercialmente son las siguientes:

Tabla 2: Dimensiones vallas publicitarias

DIMENSIONES (METROS)	USO COMERCIAL
7.60 X 3.60	MEDIO
8 X 4	ALTO
11.40 X 3.40	MEDIO
11.40 X 3.60	MEDIO
12 X 4	ALTO

Fuente: Elaboración propia

Este material debe permanecer alejado de los rayos del sol, lejos de los roedores y en un lugar seco, si se quiere prolongar su vida útil para luego ser utilizado en otras aplicaciones.

3.3.4 Impresión y tintas utilizadas en las vallas publicitarias:

El tipo de impresión más utilizado es la impresión inkjet al ser rápida y de buena calidad; esta se basa en la formación de una imagen a partir de la deposición controlada de gotas, que se unen y forman dicha imagen sobre el material. (Glosario, Vallas y vallas, 2013, s.f) También, la serigrafía es utilizada como

método de impresión pero conlleva un proceso más artesanal lo cual requiere un poco más de tiempo en comparación con la tecnología inkjet.

Las tintas aptas para este tipo de impresión, son las tintas solventes, es decir aquellas que no son a base de agua, puesto que tienen la habilidad para adherirse a materiales no absorbentes y son ideales para impresiones para exteriores. De igual manera, tiene las ventajas de no perder el color, de ser a prueba de agua y de ser resistente a los rasguños. (Utilización de tintas para serigrafía, Sena Virtual, 2013, s.f)

Este tipo de tintas son elaboradas a partir de sustancias derivadas de hidrocarburos. Estas son el plastisol, pvc, polietileno las cuales tienen mayor adherencia, cobertura, resistencia y secado en materiales plásticos. (¿Qué es la tinta solvente?, Danielle Langberg, 2013)

8. Vida útil y uso de las vallas:

De acuerdo a la entrevista realizada a Juan Francisco Delgado (2013), propietario y gerente de la empresa de publicidad exterior Check Out, quien es el encargado de instalar vallas en el Eje Cafetero y la adecuación de stands comerciales para diferentes tipos de eventos, la vida útil de una valla publicitaria es de mínimo un mes a máximo 6 meses. Sin embargo, el tiempo promedio que permanece en exhibición por petición de los clientes es de 3 meses. Después de este tiempo, se procede a desmontar las lonas o por el contrario, cambiarlas de ubicación hacia un punto que el cliente considere estratégico de mercadeo para la visualización de su producto o servicio.

Cuando la valla cumple su vida útil y se hace el debido desmonte, por lo general, son almacenadas en bodegas de la misma empresa de publicidad exterior que se encargó de instalarlas; muy pocas veces el cliente reclama este material para ser reutilizado en otras aplicaciones que lo benefician. En el caso de las vallas ilegales que son removidas en acción conjunta por la Dirección Operativa de

Control físico de la Alcaldía y el Cuerpo de Bomberos de Pereira (2014), estas son de igual manera almacenadas hasta que el propietario del material lo reclame, de lo contrario, estas vallas son donadas a organizaciones como Establecimientos de Asistencia Social para ser utilizadas como fachadas para viviendas de escasos recursos. (Cabo Rodrigo Castaño Comando Sede Estación Central Bomberos Pereira, 2013) Ver entrevista en <http://maximegarlo.blogspot.com>

No obstante, en otras situaciones menos afortunadas, son incineradas para su destrucción o dejadas en la intemperie como desechos que puede atraer la presencia de roedores, acumular líquidos contaminantes o emitir gases tóxicos como metano y dióxido de carbono, afectando su entorno y la salud de las personas que viven a los alrededores.

Llegado el caso de que las vallas permanezcan durante más de 6 meses expuestas al sol, éstas comenzarán un proceso de cristalización que va impedir que luego puedan ser reutilizadas, puesto que se irán perdiendo características aprovechables como su resistencia y flexibilidad. Esto es lo máximo que el material puede llegar a biodegradarse.

3.3.5 Impacto ambiental de las vallas publicitarias

Las lonas de las vallas publicitarias están compuestas totalmente por polímeros sintéticos, lo que las convierte en un material no biodegradable que puede permanecer durante más de 400 años en el ambiente. (Los productos biodegradables, 2013, p 4) Este es un lapso de tiempo demasiado largo a comparación del tiempo en que se demora en fabricarse una de ellas; solo se tarda 10 minutos en su proceso de impresión y mínimo 30 días en usarse como medio de promoción y publicidad, para luego ser dejada en la intemperie, acumulada en bodegas o incineradas para deshacerse totalmente de ellas. (El PVC un veneno ambiental, 2013, p9)

Su costo de fabricación, en cuanto a materia prima e impresión es económico, comparado con los grandes beneficios que trae al comerciante el pautar sus productos en estos medios masivos de publicidad, los cuales van a ser visibles las 24 horas del día y con una mayor intensidad que otros, al estar ubicadas generalmente en las principales avenidas de las ciudades donde el flujo de personas es alta. Actualmente, este precio oscila entre los \$600.000 y \$800.000, cuando antes era de \$1.500.000 (Juan Francisco Delgado, Director Empresa Check Out, 2013) esto se debe al avance de la tecnología en la industria grafica en cuanto a los métodos de impresión. Es por esta razón, que la demanda hoy en día es mucho mayor, lo que genera también un aumento en la cantidad de desechos que incrementa la polución del medio ambiente.

Estas lonas abandonadas, constituyen un factor demasiado contaminante para el medio ambiente debido a su composición química, al estar constituida totalmente por polímeros que son elaborados a partir de hidrocarburos. Entonces no solo se tendrá una contaminación por el material ya como producto final, sino también que habrá una contaminación desde la extracción de recursos y su proceso de producción al hacer uso de energías no renovables y tecnologías sucias.

Ilustración 5: Impacto ambiental de las vallas publicitarias



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se encontraran unas tablas con los efectos que tiene el uso de hidrocarburos, plásticos y tintas en el medio ambiente y la salud del ser humano.

Tabla 3: Problemáticas ambientales de las fases de producción de hidrocarburos.

HIDROCARBUROS		
FASES PRODUCTIVAS	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	EFFECTOS
Extracción	Pozos, plantas petrolíferas marítimas	Impacto negativo sobre los ecosistemas: contaminación del suelo y las aguas: agotamiento de recursos renovables: alto consumo energético.
Refinado	Derivados del gas y del petróleo: lodos y fluidos con rastros de metales pesados y aguas residuales.	Contaminación atmosférica y efecto invernadero; contaminación por metales pesados.
Transporte	Buques petroleros; oleoductos	Catástrofes ecológicas con coste económico y social elevadísimo, elevado consumo de combustibles fósiles. Efecto invernadero y lluvia acida.
Combustión	Se desprende dióxido de carbono (CO ₂)	Efecto invernadero, cambio climático y lluvia acida.
HIDROCARBUROS CLORADOS		
TIPO	APLICACIONES	EFFECTOS
Cloruro de vinilo	Utilizado exclusivamente para la fabricación de PVC.	Tóxico dérmico y renal; problemas de circulación y de impotencia; depresor del sistema nervioso e irritante; ablandamiento óseo y deformaciones de los dedos.

Fuente: El problema medioambiental: Diseño ecológico; Joaquim Viñolas, 2005, p. 28

Tabla 4: Problemáticas ambientales de las fases de producción de plásticos sintéticos

PLÁSTICOS SINTÉTICOS		
FASES PRODUCTIVAS	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	EFFECTOS
Extracción	Pozos, plantas petrolíferas marítimas	Importante impacto sobre el entorno y los ecosistemas locales
Fabricación	Se emiten grandes cantidades de hidrocarburos a la atmosfera. Además de hidrocarburos y resinas base, los plásticos contienen numerosos aditivos con la finalidad de obtener determinadas propiedades (plastificantes, colorantes, lubricantes, estabilizantes, catalizadores, etc.)	En ocasiones los aditivos resultan incluso mucho mas perjudiciales que las resina base, con posible toxicidad.
Utilización y residuos	En general, los plásticos no envejecen bien y si no se aplican determinadas condiciones cualitativas de fabricación y diseño, no son reciclables.	Se generan grandes cantidades de residuos no biodegradables.

Fuente: El problema medioambiental: Diseño ecológico; Joaquim Viñolas, 2005, p.30

Tabla 5: Problemáticas ambientales y usos de los plásticos sintéticos.

PLÁSTICOS	APLICACIONES	EFFECTOS
Policloruro de vinilo (PVC)	•Arquitectura e interiorismo: carpintería, marcos para puertas, revestimientos de suelos y paredes, aislamiento térmico, aislantes para cables y alambres, barnices, mobiliario y muebles de jardín. •En instalaciones: fontanería, saneamiento, depósitos, En mecanismos eléctricos. •En productos de consumo: envases para agua mineral y algunos aceites, contenedores, empaquetado y laminas para alimentación, tarjetas de créditos, vallas y pendones publicitarios, discos, juguetes, carpetas, encuadernaciones, objetos de escritura. •Otros: electrodomésticos, productos desechables para hospitales, revestimientos, soldaduras.	Cancerígeno, defectos de nacimiento, bronquitis crónica y cutáneas. Uno de los plásticos más usados y versátiles y también más controvertidos a consecuencia de los riesgos que tiene sobre la salud y el medio ambiente; algunos países han establecido leyes que regulan su uso o que incluso prohíben su utilización. Al contener cloro, resulta muy tóxico para los seres vivos y provoca la descomposición del ozono atmosférico. En su producción e incineración, además de cloro, se emite HCL y PCB, sustancias que se combinan con sustancias orgánicas existentes en la atmosfera generándose compuestos organoclorados cuya toxicidad es máxima. En su combustión e incluso antes de que esta se produzca, se generan gases tóxicos letales.
Poliestireno (EPS)	En sus variantes expandidas o extrusionadas: aislamientos térmicos y empaquetados.	El EPS extrusionado genera benceno cancerígeno y requiere mayor consumo energético que el expandido; ambos son irritantes.
Dicloroetano	Fabricación de PVC y cloruro de vinilo.	Cancerígeno, defectos de nacimiento, daños renales y hepáticos, hemorragias internas y trombos.

PERFIL AMBIENTAL PLASTICOS SINTÉTICOS:

Sintéticos, no renovables, no biodegradables, intensidad energética media- baja. Solo son reciclables los termoplásticos. Materiales conflictivos en las diversas fases. La mayoría de los plásticos están basados en el petróleo. Su empleo se encuentra asociado al efecto invernadero y al cambio climático. El uso masivo de plásticos sintéticos implica una profundización en el proceso de agotamiento del petróleo, lo que a medio o largo plazo constituye un factor de desestabilización económica y social a escala global.

Tabla 6: Problemáticas ambientales de tintes, pigmentos y colorantes.

TINTES, PIGMENTOS Y COLORANTES		
TIPOS	FACTORES DE IMPACTO	EFFECTOS
Naturales	Extracto de animales y plantas o minerales.	Algunos contienen sustancias tóxicas e irritantes.
Sintéticas	Contienen sustancias derivadas de los hidrocarburos.	Efecto invernadero, no son asimilables por la naturaleza.
Composición y aditivos	Contienen metales pesados y requieren el uso de sustancias tóxicas como el cromo, acetato de cobre, ácido sulfúrico, entre otras.	Sustancias muy peligrosas, neurotóxicas y cancerígenas.
PERFIL AMBIENTAL: Las fibras sintéticas son no naturales, no renovables y no biodegradables. La química asociada al tinte e impresión de tejidos constituye sin duda, el punto más conflictivo de la industria.		

Fuente: El problema medioambiental: Diseño ecológico; Joaquim Viñolas, 2005, p. 31

De acuerdo a la información presentada en las tablas anteriores, se puede evidenciar que el material de las lonas, compuesto en diferentes proporciones por varios tipos de polímeros, en su mayoría por PVC, no son biodegradables, lo que quiere decir que no se descomponen naturalmente, sino que necesita de otro tipo de mecanismos que le permita tener un menor impacto en el ambiente.

Según la Guía sobre las especificaciones y uso de la lona de plástico en la ayuda humanitaria realizada por la Federación Nacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja (2007). Si las lonas no son reusadas o de alguna forma reciclada, además

de abandonarlas en el medio ambiente y permanecer sin biodegradarse pueden ser incineradas o enterradas para deshacerse de ellas.

a) Incineración:

Para incinerar lonas de plástico la temperatura de combustión debe ser superior a 1200 °C. En este caso, los encargados de realizar este tipo de acción con las vallas publicitarias en la ciudad de Pereira, son el Cuerpo de Bomberos. Sin embargo, esto solo lo hacen con las vallas ilegales que han sido desmontadas en los recorridos que hace la Secretaria de Control Fisco de la Alcaldía para cerciorarse de que se cumpla la normatividad que rige a la publicidad exterior. (Entrevista con el Cabo Rodrigo Castaño Comando Sede Estación Central Bomberos Pereira, 2014) Ver en <http://maximegarlo.blogspot.com/>

La incineración del plástico, especialmente del PVC es altamente contaminante y dañina para la salud humana y de los demás seres vivos. Este al quemarse emite gases tóxicos como el cloro y la dioxina que son cancerígenos, produciendo alteraciones en el desarrollo y en la reproducción, disminución del sistema inmune y cambios en la regulación hormonal, como también la contaminación de la capa de ozono y causante del efecto invernadero.(El PVC un veneno ambiental,2014)

b) Enterrar las lonas de plástico:

No se recomienda enterrar las lonas de plástico porque permanecen en el suelo sin degradarse durante cientos de años. Es necesaria luz solar para el poco grado de degradación que puede alcanzar este material. Aun así, es un material relativamente inerte y por ello es poco probable que contamine el suelo. Si es necesario enterrar la lona de plástico, se debe hacer lejos de todas las fuentes de agua.

3.3.6 Reutilización de las vallas publicitarias

Aunque el reciclaje del material de las vallas publicitarias compuesto por varios tipos de plásticos, en su mayoría PVC, es muy difícil debido a la gran cantidad de aditivos que contiene, la reutilización si es un camino muy factible para reducir el impacto ambiental de este material.

Ilustración 6: Reutilización de las lonas de las vallas publicitarias



Referencias imágenes:

1. Freitag sports bag. Fuente: <http://www.freitag.ch/> 2. Bolso diseñado y elaborado por Check Out /Fuente: Página web Check Out 3. Bolsos hechos por Almacén Pepe Ganga Fuente: María Ximena Garzón L. 4. Exterior Centro Comercial Parque Arboleda Fuente: María Ximena Garzón L. 5. Valla reutilizada Cúpula Día de los Niños 2013 Fuente: Verónica Correa

Fuente: Elaboración propia

3.4 Principios básicos del diseño de los productos sustentables

Todos los diseñadores, fabricantes y consumidores del mundo están empezando a tomar mayor conciencia en la manera como ven los productos en el contexto, no solo desde sus principales funciones de diseño como lo son la función, la estética y lo que estos comunican, sino desde un punto de vista más profundo, que involucra su producción hasta el momento en que son desechados.

La contaminación desmedida del medio ambiente y el consumo en exceso de los recursos naturales, son problemáticas que se encuentran en un punto inflexible, donde deben ser rápidamente atendidas para evitar mayores desastres en el futuro que conlleven a la destrucción del ecosistema global. Debido a esto, se han empezado a generar estrategias para solucionar los puntos críticos desde sus inicios, y así evitar cometer los mismos errores del pasado, que ocasionaron en gran medida el crecimiento desmesurado de las problemáticas medio ambientales del planeta. Una de ellas es la sustentabilidad, la cual trata de mantener un equilibrio benéfico entre la sociedad, la economía y el medio ambiente. Esta se ve reflejada en el diseño, cuando se aplica en la concepción de productos que luego serán parte de un mercado.

“Un producto sustentable es 100% cíclico, solar y seguro. También es super eficiente en su empleo de materiales y de la energía y se fabrica en una compañía que busca de manera activa la equidad para sus empleados y proveedores.” (Datschekski, Edwin, 2002.p9)

A continuación, se hará referencia a los principios básicos que debería cumplir todo producto para ser un producto sustentable, según Edwin Datschekski en su libro El rediseño de productos: productos sustentables: el regreso a los ciclos naturales:

Ilustración 7: Principios básicos de los productos sustentables

 CICLICO	Productos que se hacen de materiales orgánicos degradables o de minerales que se reciclan continuamente en un ciclo cerrado. • Reciclaje • Reutilización • Refabricación
 SOLAR	En su fabricación y su uso los productos sólo consumen energía renovable que es cíclica y segura. El requerimiento solar significa que todo flujo de materiales y el uso de la energía lo impulsa la energía de la fotosíntesis, muscular o renovable.
 EFICIENTE	Los productos en su fabricación y en su uso requieren 90% menos energía, materiales y agua que lo que requirieron los productos equivalentes en 1990. Muchas mejoras ambientales surgen de una mejora en la eficiencia: ecoeficiencia.
 SEGURO	Todas las emisiones hacia el aire, el agua, el terreno y el espacio son alimento para otros sistemas. Un proceso o producto seguro no puede perturbar química o físicamente a las personas o a otra forma de vida. Si no hay una plan o un sistema para volver a emplear los productos, la reutilización y ciclicidad, entonces cada producto que se vende es una liberación tóxica de materiales.
 SOCIAL	La manufactura y el uso del producto apoyan los derechos humanos básicos y la justicia natural. El capital humano es un recurso muy valioso, en el que los diseñadores deben pensar dentro de los aspectos sociales del ciclo de vida del producto.

Fuente: María Ximena Garzón L.

Estos cinco principios junto con las recomendaciones dadas en las estrategias del diseño ecológico, serán un modelo a seguir si se quiere desarrollar un nuevo elemento realmente sustentable a partir de la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias que marque la diferencia con los demás productos que no han sido pensados conscientemente de acuerdo al contexto ecológico en el que actualmente se mueve el mundo.

De esta manera, también es esencial pensar en el diseño de un elemento que pueda ser usado por cualquier usuario, sin la limitación de restringirlo a un solo contexto.

Evidentemente, es necesario crear nuevos productos que sean amigables con el ambiente, la economía y esencialmente con las personas. Por esto, el diseño de cualquier nuevo elemento debe ser pensado y planificado para que pueda ser utilizado por cualquier persona, indiferente de la condición que presente. Este debe ser adaptable a diferentes contextos, no restringirlo a uno solo.

Es necesario resaltar y recordar que el presente proyecto tiene como principal objetivo la reutilización de un material, como lo son las lonas plásticas de las vallas publicitarias, con el fin de prolongar su vida útil y minimizar el impacto ambiental que estas generan. Las características físicas del material que se pueden apreciar a simple vista, como su impermeabilidad, resistencia y maleabilidad, permiten pensar en la factibilidad de su aplicación en diferentes contextos. En este caso, se propone su aplicación en el campo de la construcción, más específicamente, en montajes de obras pequeñas para la adecuación de espacios interiores y/o comerciales realizados por la empresa Trazzo Diseño de Interiores, con el fin de aprovechar las características del material para implementarlo en la elaboración de elementos de protección, los cuales hacen parte de la seguridad industrial que deben tener todos los empleados involucrados en actividades de esta industria, la cual está catalogada como una de las de mayor accidentalidad.

3.5 Seguridad industrial en la construcción

La seguridad industrial es un campo multidisciplinario que trata de minimizar y prevenir los riesgos asociados a los accidentes de trabajo dentro de la industria que requieren una gestión adecuada.

Esta es relativa, ya que no se está completamente seguro del lugar y el tipo de accidentes laborales que pueden ocurrir, por esto es necesario dotar a los trabajadores de los conocimientos, equipos de protección y habilidades necesarios para poder enfrentarse a tareas que puedan no sólo evitar que sufran determinados peligros, accidentes y enfermedades en su puesto de trabajo sino también que estén capacitados para poder hacer frente a todos aquellos en caso de que aparezcan. (Definición de seguridad industrial; 2014; p 2-4)

Su importancia radica principalmente en evitar lesiones y muertes por accidente, mejorando la seguridad del trabajador que consecuentemente, dará un mayor rendimiento en el trabajo; cuando ocurre un accidente hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.

El uso de las estadísticas, permiten tener una idea más clara de los sectores que tienden a ser los más afectados en términos de accidentes, con el fin de tomar precauciones especiales antes de que se repitan estos eventos o el análisis detenido y la aplicación de medidas correctivas en caso de que haya sucedido algún evento.

De acuerdo con la Cartilla de las Formas de Contratación de la ARP Sura (2013, p3-7), en Colombia se han diseñado varios subsistemas que conforman el Sistema Integral de Seguridad Social (estructurado por la Ley 100 de 1993), el cual es un sistema de protección que busca precaver las consecuencias de algunos riesgos que el Estado mismo ha identificado como amparables.

Desde la expedición de la Constitución de 1991, la Seguridad Social en Colombia tiene el rango de derecho social.

Los Sistemas mediante los cuales opera son:

1. **Sistema General de Seguridad Social en Salud:** Tiene por fin proteger a los ciudadanos de los riesgos derivados de la enfermedad de origen común, los accidentes no profesionales y la maternidad.
2. **Sistema General de Pensiones:** Ampara los riesgos de invalidez de origen común, vejez y muerte causada por enfermedad o accidente no profesional.
3. **Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP):** Cubre los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

La principal norma por la que está regido este sistema es el Decreto 1295 de 1994, de la cual se hablará con mayor amplitud en el Marco legal.

A partir del Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP), se desprenden sub sistemas como el de la Seguridad y Salud Ocupacional, los cuales se encuentran regidos por la norma internacional OHSAS 18001:1999 (Occupational Health and Safety Assessment Series) que es equivalente a la Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001:2000 (Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) liderados por ICONTEC y el Consejo Colombiano de Seguridad. (ICONTEC INTERNACIONAL; Compendio Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional:2012)

El Estado, las Administradoras de Riesgos Profesionales (ARP), los trabajadores y los empleadores conforman en principio el Sistema General de Riesgos Profesionales.

El Sistema de Riesgos Profesionales ha tenido como objetivo principal la protección del trabajador dependiente, no obstante, ante las necesidades propias

de los tiempos actuales, se está haciendo más común el uso de diversas formas de tercerización laboral que requieren ser amparadas por el Sistema.

En el blog <http://maximegarlo.blogspot.com/> se muestran dos diagramas que explican cómo opera éste en dichas situaciones.

3.5.1 Características del sector de la construcción:

La industria de la construcción es uno de los sectores más importantes y estratégicos para el desarrollo de un país. En Colombia, este sector es de los que ha tenido mayor crecimiento en los últimos años. De acuerdo a las estadísticas nacionales, el PIB (Producto interno bruto) de la construcción, registró un crecimiento anual de 5,0% en el año 2012 y para el segundo periodo del 2013, creció en 6,4%, lo que evidencia, el gran aporte que este sector genera en la economía y desarrollo del país. (DANE,2013)

En el primer capítulo del Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción 2005 – 2010, desarrollado por la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, se plantean las principales características generales del sector, que van a ayudar a comprender mejor la situación del personal que hace parte de este gremio y la importancia de la seguridad industrial en este mismo.

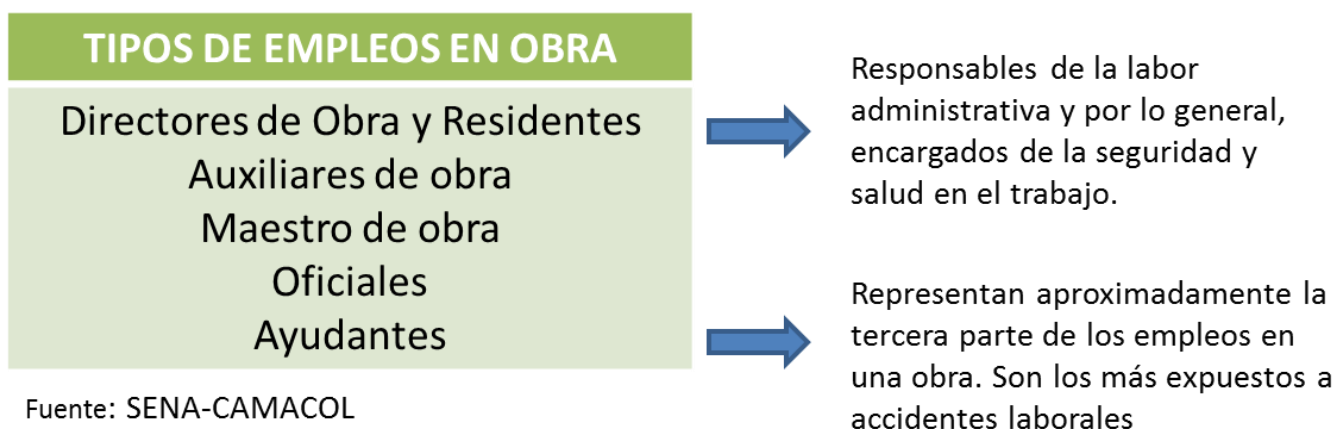
Como primera medida, se debe dar a conocer que el sector de la construcción está dividido en cuatro grandes subsectores, los cuales son:

- *Obras civiles: públicas y privadas.*
- *Edificaciones: Construcción de viviendas.*
- *Producción de materiales para la industria de la construcción*
- *Transporte de materiales para la construcción.*

La construcción es una actividad económica que se caracteriza por el dinamismo de sus procesos, cambios permanentes de las condiciones de trabajo y la diversidad de factores de riesgo. Posee gran capacidad para ofrecer plazas de trabajo y recibir mano de obra no calificada o con menor capacitación en el mercado, aunque acoge igualmente técnicos, tecnólogos, profesionales universitarios, especialistas, etc. Sin embargo, mantiene un alto grado de rotación de trabajadores y por lo tanto, de inestabilidad laboral por el cambio permanente de los requerimientos de la mano de obra de acuerdo al avance de un proyecto constructivo.

Debido a la constante rotación del personal obrero, los trabajadores solo alcanzan en promedio 1.500 horas de trabajo al año, en comparación con el personal de otros sectores que regularmente trabajan semanas de 48 horas y 2.500 horas al año. Por esta razón, deben buscar otro tipo de trabajos ajenos a la construcción, donde se exponen a nuevos riesgos de salud o seguridad, que en ocasiones no son cubiertos por los contratistas al ser trabajadores informales. Esto lo hacen con el fin de recuperar el tiempo inactivo que provoca la disminución de sus ingresos económicos.

Ilustración 8: Tipos de empleo en obra



De acuerdo a la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, dentro de las características de los trabajadores informales del sector de la construcción se encuentran:

Mala alimentación en comparación con la gran cantidad de energía que gastan en sus trabajos, baja escolaridad, viviendas en estratos bajos, familias numerosas, grandes distancias para llegar a los sitios de trabajo, que sumado a la falta de capacitación, desconocimiento de las normas y procesos constructivos, hacen de la población trabajadora del ramo de la industria de la construcción, la más vulnerable a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. (Ministerio de la Protección social, 2010)

3.5.2 Accidentalidad en la construcción

La actividad de la construcción está catalogada como clase V, es decir como de Alto riesgo, que se traduce en una actividad en la que se tiene una probabilidad tres veces mayor de causar muerte y dos veces mayor de dejar personas lesionadas que en los demás sectores productivos.

Pese a esto, el número de trabajadores que se encuentran afiliados al Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP), tan solo es equivalente al 30.3% es decir, 303.658 trabajadores del 100% total. (Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción 2005 - 2010 Ministerio de la Protección Social Dirección General Riesgos Profesionales, 2010)

Nº de reportes de Accidentes de Trabajo: 40.951, es decir el 13.48%.

- 66 fueron eventos mortales
- 68 calificados como invalidez
- 1997 Incapacidad permanente parcial

Los trabajadores de la construcción, se encuentran expuestos en su trabajo a una gran variedad de riesgos para la salud. La exposición varía cada día de oficio en oficio, de obra a obra. La exposición a cualquier riesgo suele ser intermitente y de corta duración, pero es probable que se repita. Un trabajador puede no sólo estar en contacto con los riesgos primarios de su propio trabajo, sino que también puede exponerse como observador pasivo a los riesgos generados por quienes trabajan en su proximidad o en su radio de influencia.

Por esta razón, es fundamental la seguridad industrial, ya que se encarga de prever y minimizar los riesgos en la industria vinculados a accidentes laborales, por lo tanto requiere de la protección de los trabajadores por medio de elementos de seguridad como vestimenta especial y diferentes tipos de artefactos especializados para proteger cada parte del cuerpo; implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

De acuerdo a las estadísticas, no existe proceso dentro del sector de la construcción que no registre un alto grado de peligrosidad para los trabajadores que lo desarrollan. Los principales residen en trabajos en alturas, las excavaciones y el movimiento de cargas los cuales constituyen los motivos más frecuentes de lesiones y fallecimientos

Predominan los riesgos crónicos de salud laboral que se relacionan a continuación (Comisión de las Comunidades Europeas 1993):

- Trastornos músculo esqueléticos, sordera laboral, dermatitis y trastornos pulmonares son las dolencias más comunes producidas por el trabajo.
- Un riesgo acrecentado de carcinomas del tracto respiratorio y mesoteliomas causados por exposición al asbesto detectado en todos los países en que existen estadísticas de enfermedad y mortalidad laborales.
- Trastornos causados por una nutrición inadecuada, por el tabaco o por el consumo de alcohol y drogas, que se asocian especialmente con los

trabajadores inmigrantes, que representan una proporción considerable de los trabajadores de la construcción en muchos países.

Tabla 7: Estadísticas Accidentalidad en la Construcción

ESTADÍSTICAS DEL INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES COLOMBIA	
PROCESOS DE MAYOR ACCIDENTALIDAD	
• Cimentación y Estructura 48.6% • Excavación 16.2% • Acabados 12.4% • Colocación de muros y techos 10.9%	
LOS RIESGOS DE MAYOR RELEVANCIA	
• Trabajo en alturas 30.3% • Caída de materiales 15.8% • Estado e instalación de equipos de trabajo 9.6% • Manejo de herramientas y equipos 5.8% • Falta de señalización y orden 5.6% • Fallas en el desarrollo de la obra 4.9% • Factores Psicosociales 1.5% • No usar o no disponer de elementos de protección 1.3%	
ACCIDENTES FRECUENTES MENCIONADOS POR TRABAJADORES	
• Caída del trabajo o caída de altura 41.2% • Daño Físico (pinchazos, machucones, mutilación, herramientas y máquinas) 40.5% • Golpe por caídas de materiales, herramientas o equipos 13.5% • Fallas en equipos en la obra, descargas eléctricas 4.8%	
CAUSAS DE LOS ACCIDENTES	
• Descuido 25.2% • Trabajo no protegido 25.4% • Pérdida de control 15.4% • Construcciones defectuosas, sin señalización 13.09% • No revisión de áreas de trabajo, equipos, herramientas y maquinarias 8.5% • Transporte de material 30.7%	

Fuente: Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción
2005 - 2010 Ministerio de la Protección Social Dirección General Riesgos Profesionales

3.5.3 Ergonomía física

El concepto de ergonomía se refiere a la adaptación de los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general, a la capacidad y a las necesidades de las personas, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la seguridad y el bienestar de los usuarios y trabajadores de dichos productos y entornos de trabajo.

La ergonomía física se encarga principalmente de analizar los aspectos físicos de las personas como la antropometría y la biomecánica que comprende las posturas, el manejo de cargas, los movimientos, entre otros, siendo estos los más concernientes al proyecto, de los cuales se van a hablar a continuación a partir del libro Ergonomía, Jairo Estrada(2000)

- **Biomecánica:**

Es el estudio de la acción que ejerce la física y en especial la mecánica sobre el cuerpo humano. Está relacionada con la postura del cuerpo, el movimiento, la actividad muscular y las fuerzas que actúan sobre y desde el cuerpo humano.

A. Clasificación de las actividades motoras

Los movimientos que el hombre realiza como respuesta en el intercambio de información entre el y la máquina son:

- **Movimientos de posición:**

Movimiento de los miembros del cuerpo de una posición específica a otra. El movimiento más frecuente es el de las manos acompañadas por la vista. La dirección y la distancia de los movimientos de posición son determinadas por la distribución del espacio de trabajo y la localización de los puntos que se deben alcanzar.

- ***Movimientos repetitivos:***

El mismo movimiento debe hacerse en forma sucesiva, como el martillar, apretar un tornillo, teclear una máquina, entre otros. Cuando se trata de ejecutar movimientos repetitivos de la misma categoría, la velocidad es más importante que la exactitud, pero se debe buscar una velocidad constante para garantizar la continuidad de la secuencia de movimientos.

- ***Movimientos continuos:***

Cuando se dispone de un control que en forma permanente se está operando para hacer ajustes, de acuerdo con el cambio de situación que observe el operador. Es un proceso de retroalimentación de estímulos. Por ejemplo, el volante de un carro.

- ***Movimientos en serie:***

Movimientos independientes, relativamente espaciados, que se ejecutan en una secuencia donde el tiempo de desplazamiento de la parte del cuerpo que lo ejecuta, se ve afectado por la naturaleza de la operación y por el movimiento anterior y posterior.

- ***Movimiento de ajuste estático:***

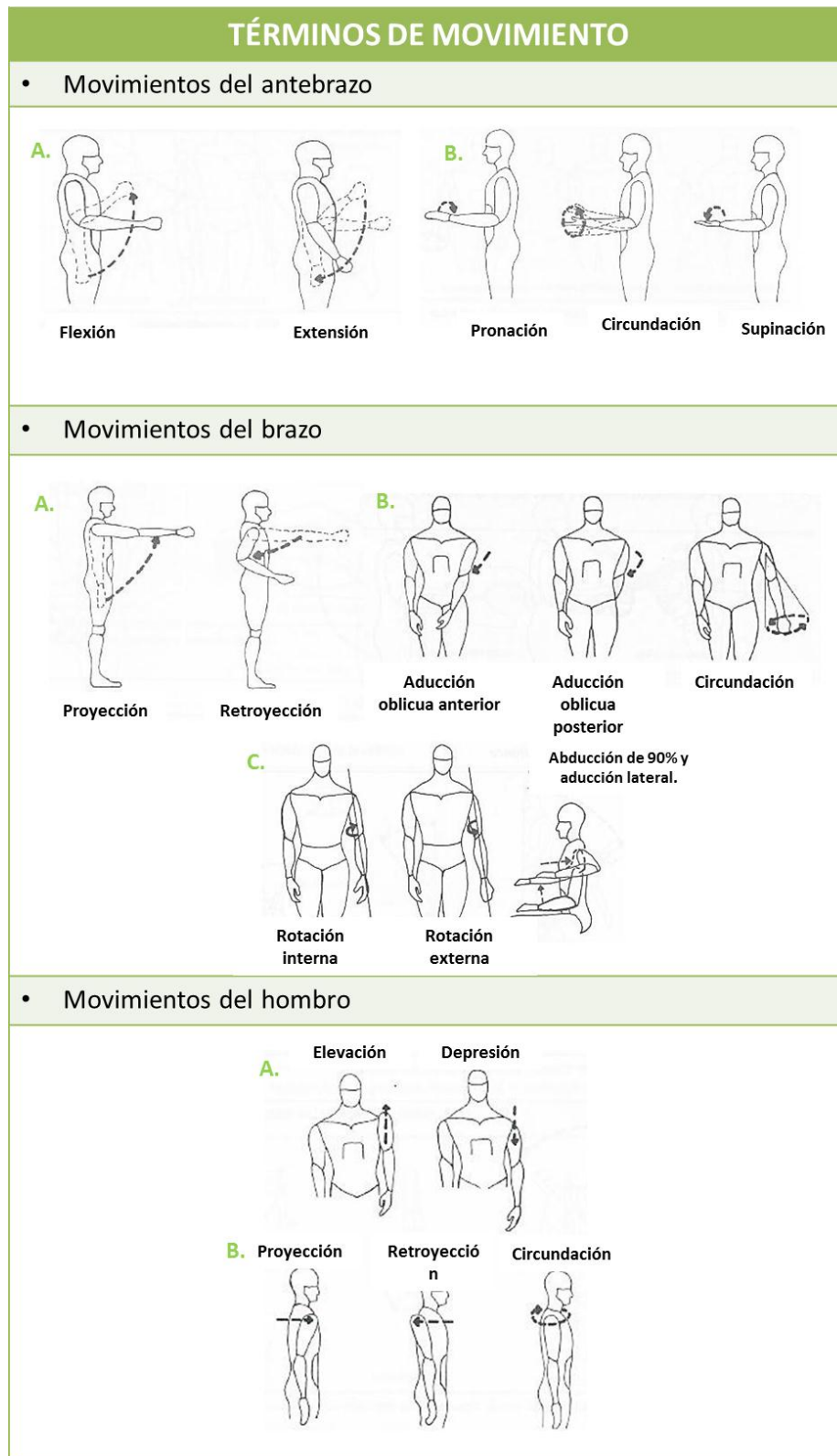
Ausencia de movimiento. Se trata de mantener la posición de un miembro del cuerpo por un periodo prolongado, lo que implica esfuerzo adicional.

Por ejemplo, sostener un objeto, mantener frenado un vehículo, etc.

B. Posturas del cuerpo:

A continuación se presentan los movimientos biomecánicos que realizan con mayor frecuencia las personas trabajadoras en el sector de la construcción, siendo la flexión del tronco la más común al momento de realizar sus labores.

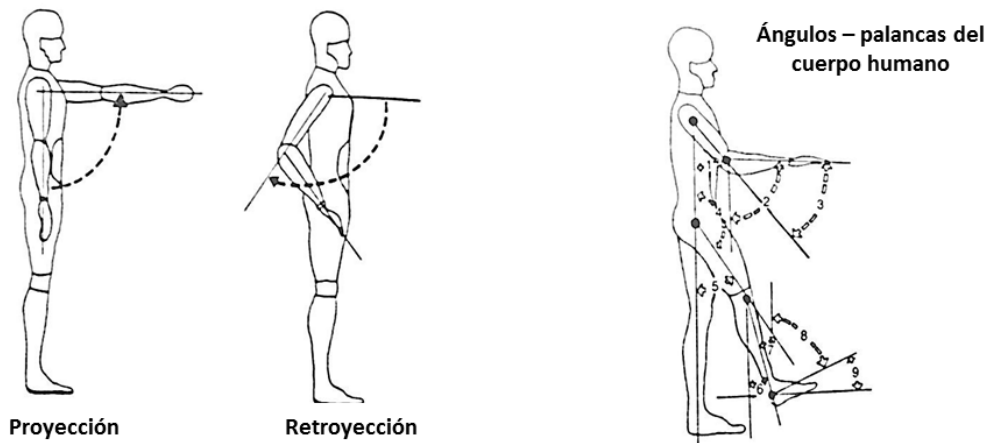
Ilustración 9: Biomecánica



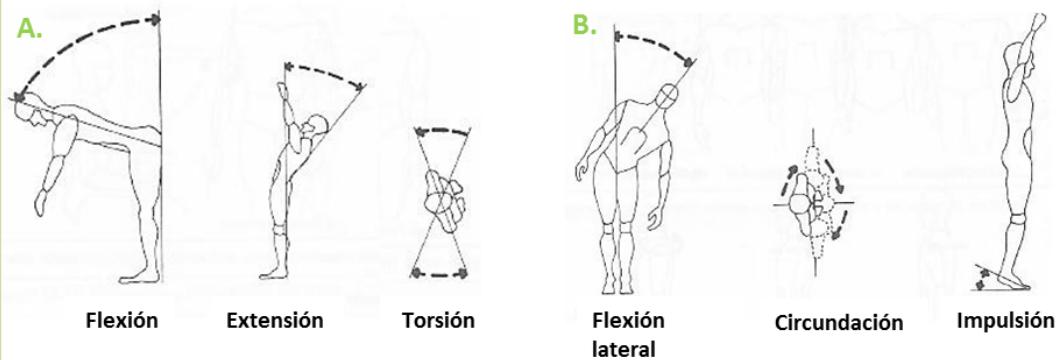
Fuente : Elaboración propia a partir del libro Ergonomía de Jairo Estrada, 2000

Ilustración 10: Biomecánica

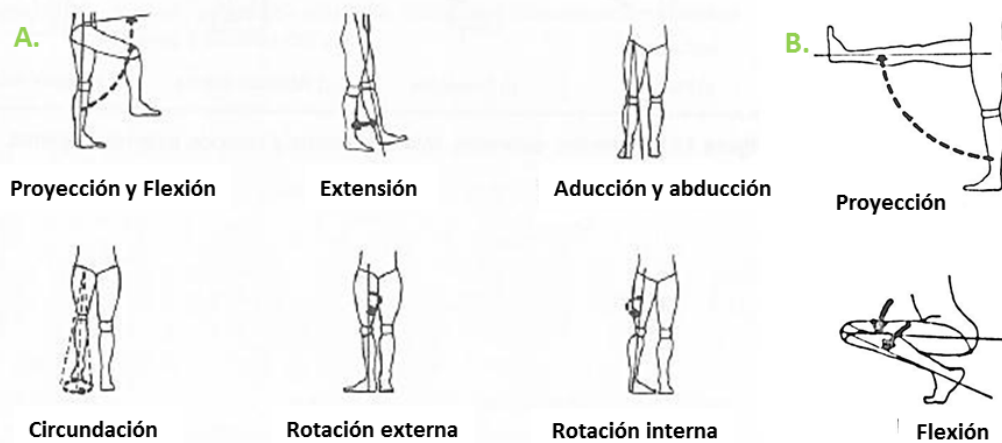
• Movimientos del miembro superior



• Movimientos del tronco



• Movimientos del miembro inferior



Fuente : Elaboración propia a partir del libro Ergonomía de Jairo Estrada, 2000

3.5.4 Ergonomía en la construcción

Como se pudo evidenciar anteriormente, en el sector de la construcción el problema de la seguridad y salud laboral es uno de los más preocupantes, considerando que es el sector que presenta cada año las índices más altos de accidentalidad laboral de entre todos los sectores de la economía. En relación con los riesgos laborales de tipo ergonómico, su importancia es cada vez mayor en el sector. Los *sobresfuerzos físicos* constituyen la primera causa de accidentes con baja en el sector (más del 25% del total de accidentes), seguidos a bastante distancia por los golpes por objetos o herramientas y las caídas. (Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción 2005 - 2010 Ministerio de la Protección Social Dirección General Riesgos Profesionales, 2010)

A continuación, se presentará información fundamental y precisa en cuanto al análisis de los principales problemas ergonómicos que sufre el personal obrero en el sector de la construcción en general, al realizar sus labores diarias y con ellas, sus debidas recomendaciones para evitar quebrantos en la salud de los trabajadores a corto o largo plazo. Esta fue tomada de la "Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción" elaborada conjuntamente con la Fundación Laboral de la Construcción y el Instituto Biomecánico de Valencia, España en el año 2005 (p.10-18)

Se debe iniciar, identificando los principales problemas ergonómicos en el sector de la construcción, los cuales se asocian fundamentalmente a los siguientes factores:

- A.** La realización de tareas de manipulación manual de cargas.
- B.** La realización de tareas repetitivas.
- C.** La adopción de posturas de trabajo forzadas.
- D.** El uso inadecuado de máquinas y herramientas.

A. Manipulación manual de cargas

Dentro de las tareas de manipulación de cargas, se incluyen los levantamientos, transportes, empujes y arrastres de objetos, elementos y útiles necesarios para realizar una tarea; se puede decir que constituye uno de los factores de riesgo ergonómico que se encuentra presente en prácticamente todas las actividades relacionadas con la construcción.

Aunque la introducción de maquinaria como vehículos, grúas, montacargas, etc., ha supuesto una mejora en el sector en lo que a manipulación se refiere, todavía son muchas las actividades donde es necesario realizar levantamientos, transportes, empujes y arrastres manuales de cargas (tareas de aprovisionamiento de material, de manejo de herramientas manuales y mecánicas de peso excesivo, etc.).

Ilustración 11: Tareas de manipulación manual de cargas en el sector de la construcción.



Fuente: Ergonomía en la construcción, SENA

Recomendaciones para los trabajadores:

- El transporte de materiales debe realizarse a la altura de la cintura; evitar manejar cargas por encima del nivel de los hombros o por debajo de la cintura, ya que el esfuerzo a realizar es mucho mayor.
- Mantener la carga pegada al cuerpo.
- Delimitar zonas de paso y transporte y mantenerlas libres de obstáculos.

- Utilizar en la medida de lo posible elementos mecánicos que ayuden a la manipulación: plataformas, montacargas, etc.
- Evitar levantar materiales cuyo peso sea mayor de 25 kg. Utilizar medios mecánicos o pedir ayuda a un compañero.
- Formar a los trabajadores en técnicas para manipular cargas adecuadamente.
- Realizar el aprovisionamiento de materiales lo más cerca posible de la zona donde deben ser usados.

B. Repetitividad

La repetitividad caracteriza a muchas de las tareas que se realizan en la construcción y principalmente está asociada al uso de herramientas manuales.

Tareas como picar, abrir zanjas, extender cemento, etc., llevan asociadas una elevada repetitividad de miembros superiores (brazos y manos principalmente).

Las recomendaciones para disminuir la repetitividad:

- Establecer rotaciones a otras tareas que no supongan el empleo de los mismos grupos musculares.
- Realizar pausas adecuadas antes de que sobrevenga la fatiga, normalmente cortas y frecuentes.
- Usar herramientas eléctricas o mecánicas siempre que sean posibles.

C. Posturas forzadas

Son posturas muy habituales en el sector de la construcción que se producen cuando se realizan alcances, giros, flexiones pronunciadas de tronco, se adoptan posturas en rodillas o cuclillas, etc., de manera frecuente o sostenida.

Las posturas forzadas están relacionadas con tareas donde se manejan herramientas o materiales almacenados bien a ras de suelo o en altura, o en

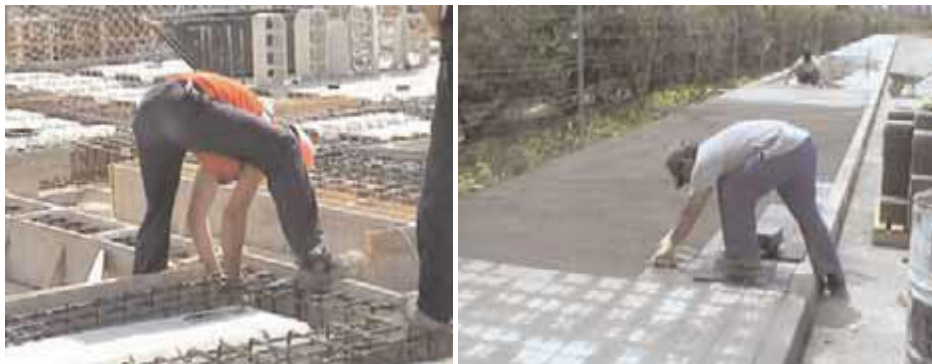
zonas de difícil acceso y con tareas que se deben realizar a alturas inadecuadas (cercanas al suelo o por encima del nivel de los hombros).

Muchas de las tareas que se realizan en el sector de la construcción requieren realizar diversas actividades a diferentes alturas de trabajo (solar, colocar escayola, levantar paredes, de ladrillo, etc.).

Cuando se realizan tareas a alturas cercanas al suelo, la espalda permanece doblada e incluso los trabajadores adoptan posturas de rodillas o en cuclillas, donde el cuerpo está desequilibrado y, por lo tanto, no está preparado para realizar fuerzas inesperadas como empujar o arrastrar objetos. En estos casos, se recomienda siempre que sea posible sentarse o apoyarse para reducir el esfuerzo de la espalda y la fatiga de las piernas.

Cuando se realizan tareas a alturas elevadas, los brazos y hombros se agotan con facilidad. Siempre que sea posible intente regular la altura de trabajo; el uso de plataformas regulables en altura evita la necesidad de elevar los brazos para alcanzar la zona de trabajo.

Ilustración 12: Posturas forzadas en el sector de la construcción.



Fuente: Ergonomía en la construcción, Fundación Laboral de la Construcción;2005

D. Máquinas y herramientas

Una de las principales causas de aparición de lesiones musculo esqueléticas en el sector de la construcción está muy relacionada con el uso de herramientas manuales, vehículos y herramientas de accionamiento motorizado.

Es importante considerar los siguientes factores:

- Disponer de un espacio adecuado para el manejo de la herramienta, o bien elegir la herramienta que mejor se adapte al espacio disponible.
- Las herramientas no deben ser excesivamente pesadas. Las que excedan de 2,5 Kg deberían suspenderse.
- Las herramientas deben estar correctamente balanceadas. El ángulo entre el mango y la superficie de trabajo debe estar diseñado para evitar las posturas de flexión pronunciada de miembro superior.
- Debe realizarse un mantenimiento adecuado de las herramientas; las herramientas desafiladas como sierras, tenazas, destornilladores, o cualquier herramienta en un estado inadecuado puede afectar a la seguridad del trabajador e incrementar el esfuerzo necesario para su manejo.

3.5.5 Elementos de protección

El uso de elementos de protección personal (EPP) juegan un rol fundamental en la higiene y seguridad del trabajador, ya que se encargan de evitar el contacto directo con superficies, ambiente, y cualquier otro elemento que pueda afectar negativamente la salud, evitando cualquier tipo de accidente durante su jornada laboral. (Guía Seguridad Industrial Seguros Bolívar; 2013; p.1-5)

Los dispositivos de protección deben corresponder al tipo de trabajo que se desempeña y a las partes del cuerpo que están más expuestas a sufrir una lesión.

En la Resolución 2400 de 1979 Capítulo III (De los equipos y elementos de protección), Artículo 176 a 201, se listan los tipos de equipos que se deben suministrar para proteger una parte específica del cuerpo y las especificaciones que deben tener según la necesidad. (Ver Marco Legal)

Tabla 8: Elementos de protección personal

ZONA DEL CUERPO	ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL		NORMA	CARGO
CABEZA	CASCO		NTC 1523 ANSI Z89.1	Almacenista; topógrafo; operador de maquinaria pesada; oficial de obra; cadenero; obrero; ingenieros, residentes que labore en el sitio de obra y que circulen por la vía en construcción.
	GORRA		ANSI S3.19	Actividades de rocería: poda, corte y/o retiro de árboles, arborización, jardinería.

OIDOS	PROTECTOR AUDITIVO EN ESPUMA TIPO TAPÓN		NTC 2272 ANSI 3.19/74	Personal propio o visitante que circulen esporádicamente por la vía en construcción. Operador de motoniveladora, cargador, excavadora, retroexcavadora, montacargas, mini cargadores, compactador de llantas, guadañas, equipo de pilotaje.
	PROTECTOR AUDITIVO TIPO COPA		NTC 2272	Operador de compresor, compactador rodillo, tractor de orugas, ingenieros, residentes.
OJOS	PROTECCIÓN VISUAL ANTEOJOS DE SEGURIDAD		ANSI Z:87.1	Almacenistas, ingenieros, residentes, maestros de obra, oficiales, obreros que tengan acceso a bodegas de almacenamiento de productos químicos, cemento, etc., o deban manipular dichos productos.
	MONOGAFA DE VENTILACION DIRECTA		NTC 1825 NTC 1826 ANSI Z:87	Operador de cargador, montacargas, mini cargador, motoniveladora, compactador rodillo, tractor de orugas, compresor, personal propio y visitantes expuestos proyección de partículas.
MANOS	GUANTES DE CUERO CARNAZA		NTC 2190	Operador de maquinaria y conductores. Operador de guadaña, operador de compresor y martillos, neumáticos, almacenista. Soldadura
	GUANTES DE PUNTO PVC		NTC 2190	Manipulación de componentes eléctricos o electrónicos, como complemento de otros guantes de protección, manipulación de pequeñas piezas, trabajos de repaso final. Acabados
	GUANTES DE CAUCHO NEOPRENO		NTC 2190	Asesores, maestros de obra, oficial y obreros que realicen tarea de limpieza.

PIES	BOTAS PUNTA DE ACERO		NTC 2257	Almacenista, operadores de maquinaria, conductores, personal que desarrolle actividades de extendido de mezcla asfáltica, operador de guadaña, personal propio y visitantes que circulen por bodegas y zonas de almacenamiento.
	BOTAS DE CAUCHO ALTA		NTC 2385	Maestro de obra, oficial, obreros.
CUERPO	ARNES DE SEGURIDAD		NTC 2021 NTC 2037 ANSI Z.359-1 ANSI A10.14	Maestro de obra, oficial, obreros, topógrafos, cadeneros y otros que realicen trabajos en altura.
	ROPA PARA RIESGO NOCTURNO E IDENTIFICACION A LARGAS DISTANCIAS			Cinturones o chalecos reflectantes Fosforescente para asegurarse de que son vistos de noche o con niebla, y así evitar accidentes de tráfico .
	TRAJE IGNÍFUGO			Bomberos y trabajadores cercanos al fuego.
	IMPERMEABLE			Protección de la lluvia.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Marco legal

A continuación, se mostraran los principales artículos de la normatividad que se aplica en los diferentes campos concernientes al proyecto. La normatividad completa se podrá encontrar en los anexos del documento.

3.6.1 Normatividad publicidad exterior y visual

- *DECRETO 1465 DEL 30 DE DICIEMBRE DEL 2010* expedido por la Secretaria de Planeación Municipal de la Alcaldía de Pereira, establece el reglamento de Publicidad exterior y Visual.

TITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1. OBJETO. El presente reglamento busca proteger la integridad del espacio publico y la protección del paisaje como patrimonio común, con el fin de mejorar los niveles de calidad de vida de los habitantes, evitando la contaminación visual, mediante la prevención y sanción oportuna de la sobreexplotación y el uso inadecuado de la publicidad exterior visual, a través de una reglamentación efectiva que dote a la administración de mecanismos y recursos que optimicen y faciliten su actuación.

TITULO V. IMPUESTO Y TARIFAS DE COLOCACIÓN PUBLICIDAD EXTERIOR VISUAL

ARTICULO 116. DESTINACIÓN DE LOS ELEMENTOS REMOVIDOS Los elementos de publicidad exterior visual que sean removidos por las autoridades municipales serán depositados en los lugares dispuestos por la Secretaria de Gobierno para este efecto y podrán ser reclamados por sus propietarios, previo al pago del costo incurrido por el desmonte según lo determinado en la actuación administrativa (...) La publicidad exterior visual que sea removida y no reclamada por el propietario dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de ejecutoria de acto administrativo que ordene remoción, podrán ser donadas por la administración a los Establecimientos de Asistencia Social de naturaleza publica o ser destruidas.

3.6.2 Normatividad seguridad industrial y salud ocupacional

El siguiente aparte, corresponde a la normatividad más importante de la *RESOLUCIÓN 2400 DE 1979* expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, la cual está directamente relacionada con el presente proyecto, al hacer énfasis en el uso de los equipos y elementos de protección, especialmente, en las correctas disposiciones que deben tener los trabajadores con sus herramientas manuales, como medida preventiva en pro de la seguridad industrial del personal obrero. Estos artículos son imprescindibles para el posterior desarrollo objetual del proyecto, al convertirse en requerimientos de diseño.

- *RESOLUCIÓN 2400 DE 1979* expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y Seguridad en los establecimientos de trabajo.

TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

CAPÍTULO I. CAMPO DE APLICACIÓN.

ARTÍCULO 1o. Las disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad reglamentadas en la presente Resolución, se aplican a todos los establecimientos de trabajo, sin perjuicio de las reglamentaciones especiales que se dicten para cada centro de trabajo en particular, con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr las mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades.

TÍTULO IX. DE LAS HERRAMIENTAS EN GENERAL.

CAPÍTULO I. DE LAS HERRAMIENTAS DE MANO.

ARTÍCULO 355. Las herramientas manuales que se utilicen en los establecimientos de trabajo serán de materiales de buena calidad y apropiadas al trabajo para el cual han sido fabricadas.

ARTÍCULO 356. Los patronos están en la obligación de suministrar a sus trabajadores herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo, y darles entrenamiento e instrucción para su uso en forma correcta.

ARTÍCULO 357. Los mangos de las herramientas manuales serán de material de la mejor calidad, de forma y adecuadas, superficies lisas, sin astillas o bordes agudos, ajustadas a las cabezas y firmemente aseguradas a ellas.

ARTÍCULO 359. Las herramientas manuales con filos agudos o con puntas agudas estarán provistas, cuando no se utilicen, de resguardos para las puntas o filos.

ARTÍCULO 361. Todo sitio de trabajo tendrá un lugar apropiado para guardar las herramientas. El transporte de las herramientas de mano deberá hacerse de tal forma que no ofrezca riesgo a los trabajadores.

ARTÍCULO 362. Las herramientas manuales no se abandonarán, aunque sea provisionalmente, en los pasajes, escaleras o en lugares elevados de donde puedan caer sobre personas que se encuentren debajo.

PARÁGRAFO. Se proporcionarán a los trabajadores gabinetes o cajas de herramientas adecuadas, y otros medios convenientes para guardar las herramientas no utilizadas durante el trabajo; además se dispondrá de gabinetes, portaherramientas o estantes adecuados y convenientemente situados en los bancos o en las máquinas, para guardar las herramientas en uso.

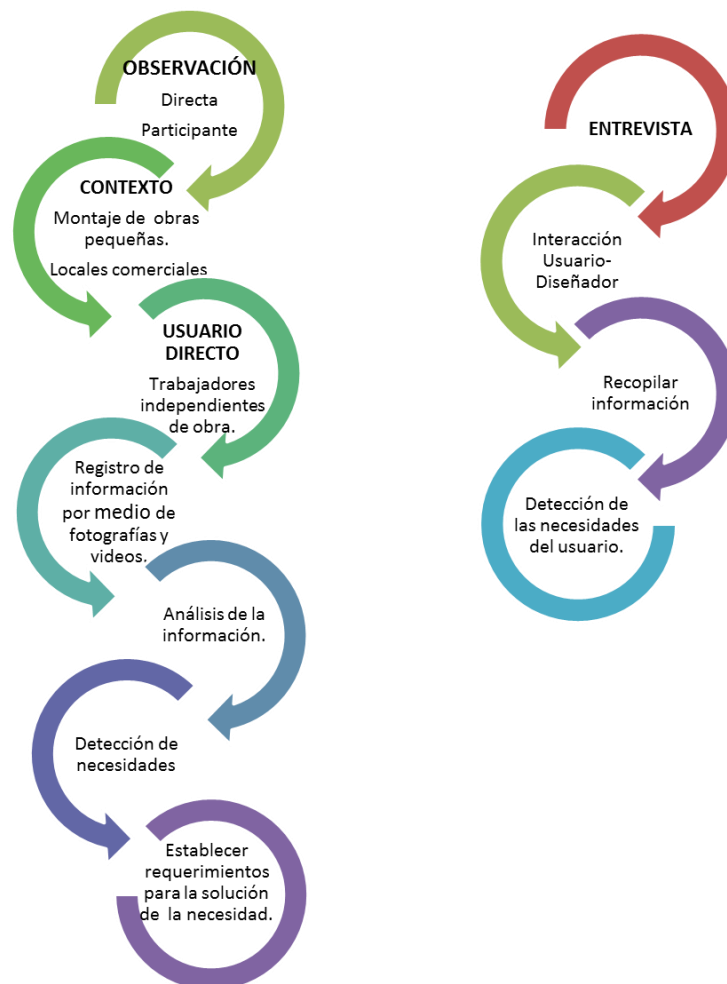
ARTÍCULO 368. No se deberán llevar en los bolsillos instrumentos o herramientas puntiagudas o cortantes, a menos que estén debidamente protegidos.

4 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

4.1 Técnicas de investigación

Entre las técnicas que se utilizaron para recolectar la información necesaria, se emplearon la observación no participante y la entrevista, las cuales permitieron tener un mayor conocimiento del contexto y el usuario. A continuación se relaciona un esquema o ruta de trabajo que evidencia el proceso de recolección de información.

Ilustración 13: Técnicas de recolección de información.



Fuente: Elaboración propia

4.2 Instrumentos para la recopilación de datos

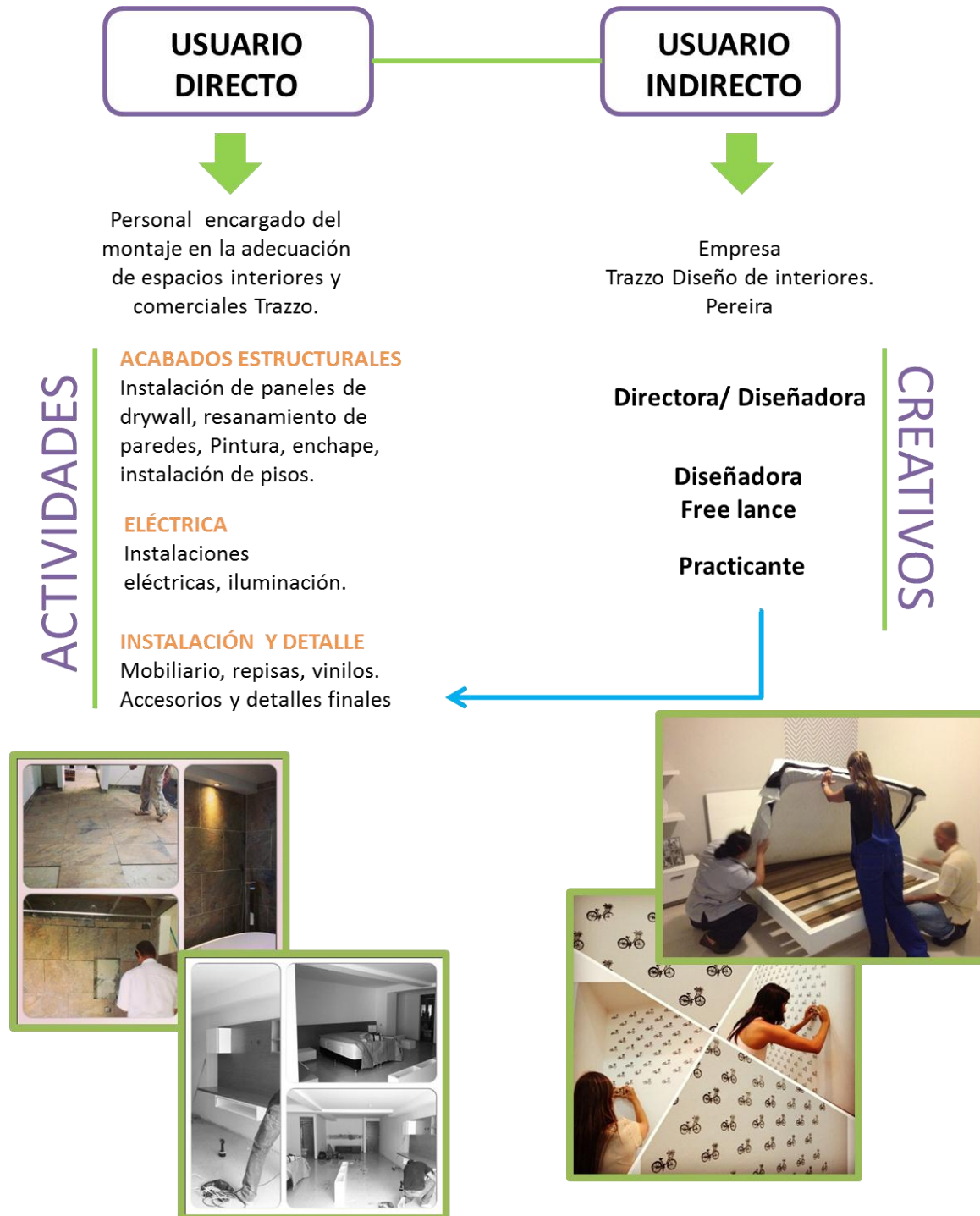
Los instrumentos utilizados para recopilar información fueron principalmente, las entrevistas estructuradas realizadas a las personas involucradas en el proyecto, tanto a los usuarios directos e indirectos, como a personas externas que tuvieran conocimiento del material a reutilizar y su disposición en el medio luego de su uso.

En cuanto a los usuarios directos, se hizo la entrevista a 2 de las personas encargadas de los montajes de Trazzo; también a la Directora de Trazzo, como usuario indirecto e igualmente como persona externa encargada de los montajes de los eventos y anterior Directora de la publicidad de la constructora Cúpula. Dentro del personal externo, se encuentra el director de Check Out, empresa de publicidad proveedora de las vallas, funcionarios del Departamento de Control Físico de la Alcaldía de Pereira, al igual que de la Estación Central de Bomberos. (Ver en Anexo las entrevistas <http://maximegarlo.blogspot.com/>)

De igual manera, la observación no participante cumplió un papel muy importante como instrumento para la recopilación de datos por medio de fotografías y videos, pues a través de ella, se logró conocer más a fondo el contexto donde se desenvuelven los usuarios y así, poder detectar necesidades en el momento de adecuación de los espacios, susceptibles a ser solucionadas.

4.3 Usuarios

Ilustración 14: Usuarios



Fuente: Elaboración propia

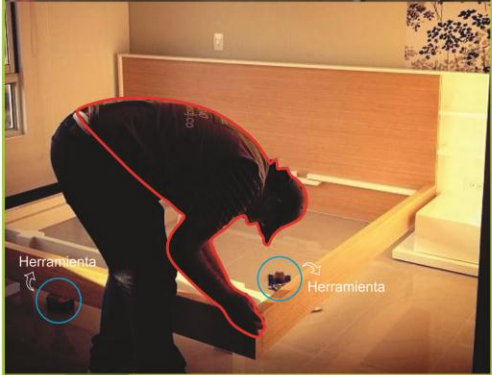
4.3.1 Usuario directo:

Ilustración 15: Características socio económicas y culturales



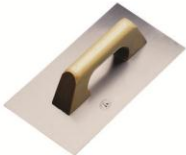
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 16: Análisis ergonómico y biomecánico

POSTURAS	ANÁLISIS ERGONÓMICO Y BIOMECÁNICO
	• El desarrollo de actividades a nivel del suelo, provoca una constante posición de rodillas o cuclillas que puede generar cansancio excesivo y adormecimiento en los miembros inferiores del cuerpo. • De igual manera, provoca una mala postura de la columna, al obligarla a estar permanentemente flexionada, generando un sobre esfuerzo y un desequilibrio en el peso del cuerpo.
	• La flexo-extensión frecuente de la columna por largos periodos de tiempo, es la principal causa de dolores lumbares. • Al tener las herramientas en el piso, en cualquier disposición, se hace más frecuente la flexión y la torsión del cuerpo.
	• Flexión de la columna al realizar actividades a nivel del suelo, sin tener ningún apoyo a una altura adecuada.
	• La constante extensión y rotación del tronco y de la cabeza para las labores de resanamiento y la flexión del tronco para coger las herramientas y el material necesario que se encuentra sobre los tablones del andamio, puede generar un desequilibrio del cuerpo del trabajador, provocando una posible caída.

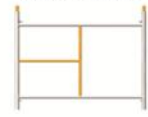
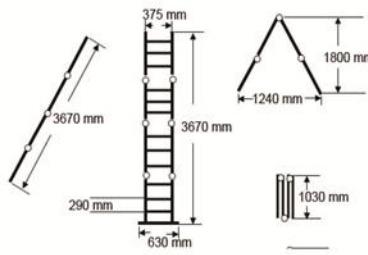
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 17: Tipos de herramienta manuales utilizadas

HERRAMIENTA	TAMAÑO CM	PESO GR
 Martillo	34.5 X 14.5 X 3.7	800
 Llana	30 X 18	450
 Espátula	12 x 25	148
 Alicate	21 X 6.5	400
 Hombre solo	23 X 6	400
 Alicates de corte	13 X 7	18
 Cortador	15.7 X 5.2 X 2.2	170
 Destornilladores	24 X 4	25

Flexómetro		8 X 3.5	300
Cinzel		20 X 14 X 2	250
Nivelador		15 X 5	190
Lápiz		17 X 1	11

Ilustración 18: Estructuras itinerantes

ESTRUCTURAS ITINERANTES		MEDIDAS
ANDAMIOS		Marco Andamio de tijera 1.50 x 1.50 Mts  Marco Andamio de tijera 1.20 x 1.50 Mts  Marco Andamio de tijera 0.80 x 1.20 Mts  Tijeras 
ESCALERAS DE MANO AUTOESTABLES O DE TIJERA		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19: Análisis de riesgos

ANÁLISIS DE RIESGOS	
Guantes de protección no son utilizados.	• Los trabajadores no utilizan adecuadamente los elementos de protección que deberían usar para evitar daños en su cuerpo. En este caso, se puede evidenciar como los pocos elementos de protección que tienen, son dejados a un lado, o son utilizados para cumplir funciones diferentes para los que fueron diseñados.
	• En este tipo de obras pequeñas, los trabajadores no hacen uso de elementos de protección importantes para el trabajo en alturas como lo es el arnés, ya que no lo ven necesario para alturas pequeñas. Sin embargo, siguen teniendo un alto riesgo de caída, mas cuando la superficie de apoyo solo consta de tres tablones de madera separados uno de otro y también cuando el trabajador debe estar frecuentemente extendiendo y flexionando el cuerpo para realizar el resanamiento del techo. • Al ser trabajadores independientes, no tienen quién les exija constantemente el uso de elementos de protección, esto ya lo hacen a su voluntad. • Del mismo modo, para tener este tipo de elementos, deben alquilarlos ellos mismos, lo que implica un gasto más de dinero.
	• Por medio de maletines de este tipo, los trabajadores guardan la herramienta que utilizan en sus labores diarias, sin ningún orden ni cuidado de aquellas que tienen filo.



- Cuando se realizan labores sobre los andamios, los trabajadores dejan las herramientas sobre la superficie de apoyo que pueden caerse con facilidad, siendo esta una de las principales causas de accidentalidad en la construcción. Estas acciones van en contra del artículo 362 de la Resolución 2400 de 1979 expedida por el Ministerio de Trabajo.
- También optan por colgar de los bolsillos de la ropa de trabajo las herramientas, para tener un mayor alcance a ellas cuando están realizando alguna tarea. Sin embargo, esto está igualmente restringido por el artículo 368 de la Resolución 2400 de 1979 expedida por el Ministerio de Trabajo.



- En esta imagen se puede evidenciar como las herramientas, tornillería y elementos de protección están dispersos en el lugar de trabajo, lo que se conoce como riesgo locativo. Esto conlleva a un desplazamiento constante del trabajador de un punto a otro para ir por la herramienta hasta el lugar donde está trabajando. De esta manera, se pierde tiempo de trabajo, se generan accidentes y causa una mayor fatiga en el obrero.

5 ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS

Ilustración 20: Tipologías por función

ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS POR FUNCIÓN					
CATEGORÍAS DE ANÁLISIS					
USABILIDAD	Es ajustable a la cintura. Práctico para el usuario. Material: Poliéster. Facilita el transporte y almacenamiento de herramientas. Tiene 10 compartimientos para guardar las	Ajustable al torso. Apariencia cómoda. Material: poliéster. Mayor seguridad. Menor cantidad de compartimientos.	Armado por pliegues y uniones por medio de cremalleras. Material: Poliéster. Poliestileno expandido. Cierres en metal pulido. Cuero. Fácil armado	Elemento simple que se ajusta al antebrazo. Banda magnética que permite sujetar las herramientas. Elementos que no excedan 1 lb de peso y/o pulgadas de largo	Es ajustable al torso por medio de correas. Menor cantidad de material y de compartimientos. Pequeñas correas que permiten colgar algunas herramientas.
ESTÉTICO FORMALES	El Contraste del color negro y amarillo indica que es un elemento de seguridad y prevención. Elemento simétrico. Tiene una coherencia formal.	Color negro: Neutro, disimula la suciedad. Las fibras del material dan una textura que permite tener un mejor agarre y sea antideslizante.	Elemento monolítico. Sencillo. Ahorrador de espacio.	Elemento Monolítico. Sencillo y fríexible. Forma rectangular. Velcro permite su ajuste.	Elemento tipo arnés. Apariencia más funcional que estética. Colores terrosos: verde oliva y marrón.
TÉCNICO PRODUCTIVOS	El Poliéster es un material económico. Baja complejidad tecnológica y de producción.	Baja complejidad tecnológica y de producción.	Ahorro de material. Mejor distribución de las piezas. Baja complejidad en su proceso productivo. complejidad en su	Baja complejidad tecnológica y de producción.	Baja complejidad tecnológica y de producción. Garantía 1 año
SIMBÓLICO COMUNICATIVOS	.Facil acceso y almacenamiento a las herramientas.	Comodidad. Mayor cuidado de la columna al tener un soporte trasero. Da la apariencia de ser de mejor calidad	Simplicidad. Ahorro de material. Ahorro de espacio. Analogías con el pelar una fruta. Su nombre lo indica "buccia" en italiano= pelar	Elemento portable, sencillo y práctico. Flexible	Elemento ligero. Sencillo. Aparencia mas económica por su poco material.
ESTRUCTURALES	Las fibras y las costuras del material le dan estructura al elemento.	Las fibras y las costuras del material le dan estructura al elemento. El uso de correas ayudan a dar más estabilidad al material.	los cortes del material y las cremalleras como sistema de unión, le dan estructura al elemento.	La estructura la da las bandas magnéticas que esta en el interior del elemento. Las costuras también ayudan a esta función.	Las correas dispuestas de forma específica y cruzada da la estructura al elemento.
ERGONÓMICOS	Dimensiones: 34.5 x 33 x 15 cm. Dimensiones del elemento son proporcionables a las medidas antropométricas adecuadas para el alcance de las herramientas.	Dimensiones: 47 x 7 x 58 cm. Mejor distribución del peso de las herramientas. Elemento va a estar mejor integrado al cuerpo. Liviano	Dimensiones: 32x37x11 cm. Peso: 800 gr. Elemento liviano, fácil de transportar.	Dimensiones: 15 x 7 x 30cm. Se adapta al cualquier grosor del antebrazo. La ubicación del elemento puede ser compleja al momento de alcanzar las herramientas. Soporta hasta 25 lb	Dimensiones: 77.7 x 36.5 x 8cm. El arnés distribuye el peso sobre los hombros. Elemento liviano: Peso: 3.5 lb
AMBIENTALES	No biodegradable, contaminante para el ambiente. Poliéster puede ser reciclado al ser un termoplástico.	No biodegradable, contaminante para el ambiente. Poliéster puede ser reciclado al ser un termoplástico.	No biodegradable, contaminante para el ambiente. Poliéster puede ser reciclado al ser un termoplástico. Poliestileno expandido puede ser reutilizado.	Bandas magnéticas no son biodegradables, son contaminantes electromagnéticos.	No biodegradable. Poliéster de las correas puede ser reciclado al ser un termoplástico. Elementos metálicos de sujeción pueden ser reciclados o reutilizados.

Referencias imágenes: 1. <http://www.desarrollosefimax.com/soi/wp-content/uploads/2013/04/CinturonHerramientas-300x225.jpg>

2. <http://losabalorios.com/blog/wp-content/uploads/2012/04/00chaleco-herramientas-pla250xt.jpg>

3. http://www.makiohasuike.com/uploads/images/prodotto/Product%20Design/MH%20WAY/Buccia_Mhway/buccia-02.jpg

4. http://dropshipping.bigbuy.eu/imgs/tool_band_it_1.jpg 5. <http://hci.frontstepsmedial.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2008/12/tool-belt.jpg>

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21: Tipologías por material

ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS POR MATERIAL				
CATEGORÍAS DE ANÁLISIS				
USABILIDAD	Material: cuero Suave Versátil Mayor resistencia	Material: Poliester: 85% tereftalato de polietileno Es resistente, liviano. Resiste la decoloración cuando se protege de rayos UV.	Material: PVC Fácil asepsia Material liviano Impermeable	Material: 70% pvc, 20% poliéster, 10% nylon (fibras). Impermeable, flexible, resistente.
ESTÉTICO FORMALES	Material suave al tacto. Mayor disponibilidad de colores y texturas.	Textura suave. Sus fibras	Textura lisa. Variedad de colores.	Textura semi lisa, con pequeñas protuberancias por efecto de las fibras. Disponibilidad de colores.
TÉCNICO PRODUCTIVOS	Reutilización de desechos de la industria ganadera.	Es una tela económica de producir.	Baja complejidad tecnológica. Bajos costos de producción.	Baja complejidad tecnológica. Bajos costos de producción.
SIMBÓLICO COMUNICATIVOS	Material fino, de mejor calidad. Resistente, durable.	Es una tela fuerte en apariencia, resistente pero suave al tacto.	Fácil manipulación. Flexible Versatilidad	Fácil manipulación. Flexible Versatilidad Mejor calidad.
ESTRUCTURALES	Las costuras que se hacen en el material da la estructura.	Fibras elásticas estructuran y permiten su fácil manipulación. Costura del material	Fibras estructuran y permiten su fácil manipulación.	Fibras de nylon y poliéster estructuran el material.
ERGONÓMICOS	La suavidad y flexibilidad del cuero permite su fácil manipulación.	Es una tela resistente, flexible y suave adecuada para elementos necesiten soportar peso y sean manipulables.	Flexible y versátil. Se adapta a diferentes formas.	Flexible y versátil. Se adapta a diferentes formas.
AMBIENTALES	Material biodegradable. Contaminación en el proceso de curtido.	No biodegradable. Poliéster puede ser reciclado al ser un termoplástico.	Puede ser reciclado o reutilizado. Contaminante en el proceso de producción por el uso de químicos.	Reutilización del material de las vallas publicitarias.

Referencias imágenes: 1. <http://www.clasesdeperiodismo.com/wp-content/uploads/2010/02/herramientas-construccion1.jpg>
2. <http://www.armazemcaninde.com.br/images/stories/virtuemart/product/big43409012pdm001b.jpg>
3. <http://www.mdpsupplies.co.uk/prodimages/ST000450.jpg> 4. http://www.fray.ch/00/00/01/34/94/07/000001349407_1_0_U.jpg

Fuente: Elaboración propia

6 VARIABLES Y CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

El proyecto se analizó desde la teoría del ecodiseño y el impacto ambiental que tienen las lonas de las vallas publicitarias en el medio ambiente y así como también desde el contexto de la seguridad industrial en el sector de la construcción.

En el blog <http://maximegarlo.blogspot.com> se encuentra el cuadro de análisis de variables donde se especifica cada punto con total claridad.

7 OBJETIVOS OPERATIVOS

7.1 Objetivo general

Desarrollar elementos para la seguridad industrial del personal encargado del montaje en la adecuación de espacios interiores y comerciales, a partir de la reutilización de las lonas de las vallas publicitarias.

7.2 Objetivos específicos

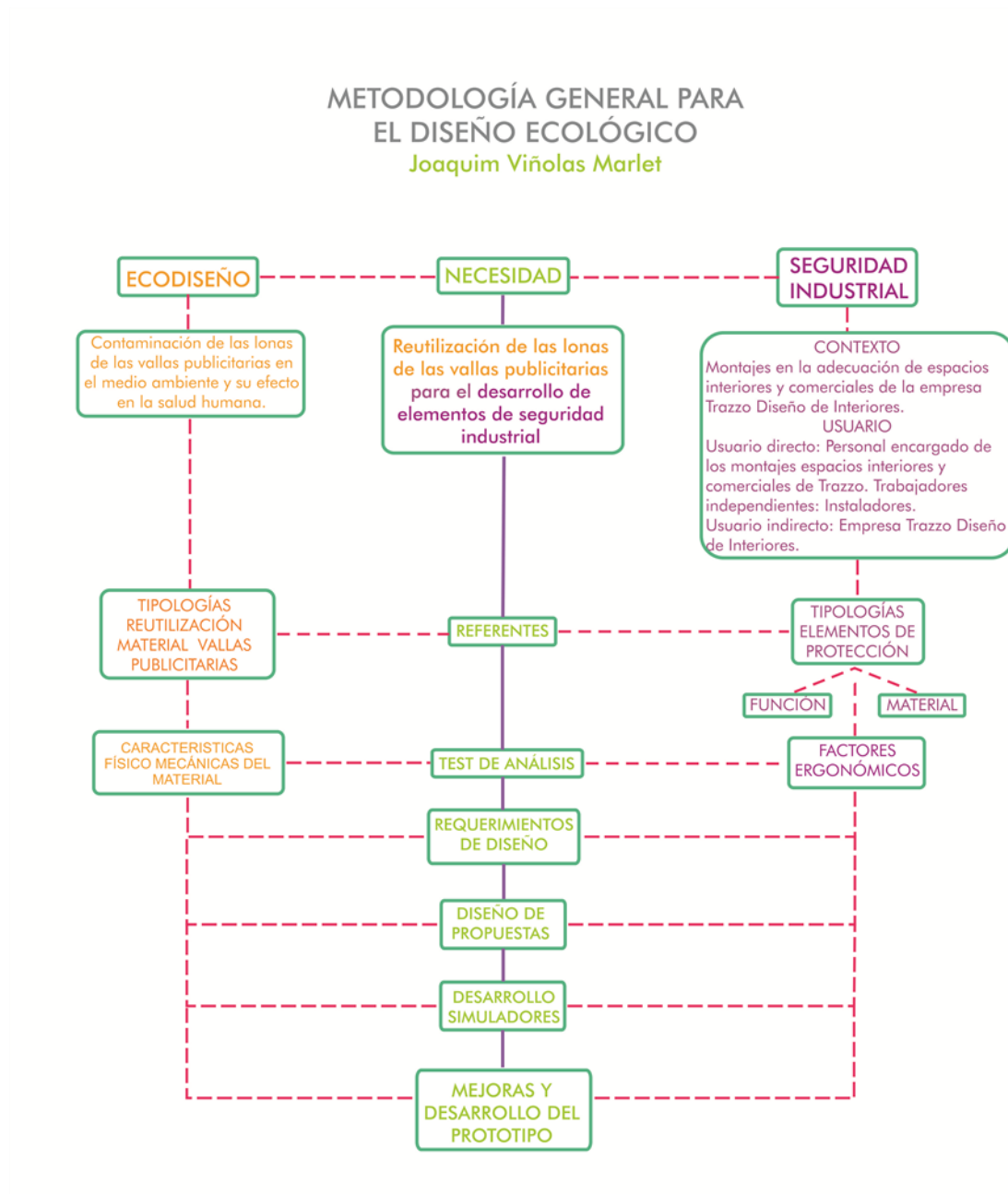
Reutilizar y optimizar el uso del material de las lonas de las vallas publicitarias, para prolongar su ciclo de vida útil y reducir la generación de nuevos desechos.

Elaborar elementos prácticos, funcionales y ergonómicos que faciliten al personal el desarrollo de sus labores.

Desarrollar un kit de elementos que permitan al usuario mantener las herramientas cerca a su espacio de trabajo y la posibilidad de acceder a ellas con facilidad.

8 PROCESO DE DISEÑO

Ilustración 22: Metodología de Diseño



Fuente: Elaboración propia

8.1 Requerimientos

Tabla 9: Requerimientos

CRITERIO	DETERMINANTE	PARÁMETRO
USO	- Los elementos deben ser portables y livianos. - Los elementos deben ser ajustables a la antropometría del usuario. - Los elementos deben permitir la libre movilidad del usuario.	- Elemento liviano que no supere 1 kg de peso al estar sin ningún contenido. - Manejar percentil 95. - Uso de elementos adaptables y de sujeción: correas, reatas de nylon, hebillas plásticas, pasadores. - Manejar dimensiones acordes con las medidas antropométricas de la población masculina de 19 a 60 años.
ERGONÓMICO	- Con respecto al espacio de trabajo, disponer elementos que permitan alcances directos o que reduzcan la cantidad de movimientos del obrero al momento de acceder a una herramienta. - Proteger la espalda del usuario de la fricción con las herramientas. - Desarrollar unas cargaderas que se adapten a la anatomía de la espalda. - Considerar el peso total de la herramienta durante el desplazamiento al espacio de trabajo (casa-obra). - El peso de las cargas deben estar correctamente distribuidas al momento de ser usado el elemento.	- Adaptar la propuesta de diseño a elementos que permitan pender o colgar la herramienta desde alturas accesibles (andamios, segmentos del cuerpo del obrero). - Generar apoyos acolchados en la parte lumbar de la espalda. - Cargaderas en forma curva que se adapten a la espalda y sean acolchadas. - La carga que soporta el usuario es el 10% de su peso corporal. - Los elementos de mayor peso deben estar más cerca al centro de gravedad del cuerpo (columna vertebral) para evitar fatigas musculares y malas posturas.

ESTRUCTURAL	• Uso de elementos adicionales que prevengan rasgaduras en los bordes del material. • Uso de elementos externos que permitan el ajuste y el cerramiento de las piezas finales.	• Uso de reata suave como ribete. • Reata de nylon delgada para correas. Herrajes resistentes al uso metálicos o plásticos: hebillas de dos cuerpos, deslizadores, mosquetones tensores, cremallera de nylon.
TÉCNICO PRODUCTIVO	• Realizar estudios para conocer las características físico mecánicas de las lonas de las vallas publicitarias. • Los elementos deben ser elaborados a partir de la reutilización de las lonas pertenecientes a las vallas publicitarias. calidad. • Se deben utilizar las lonas con medidas más comerciales: 4 x8 mts y 4x 12 mts. • Evitar el uso de pegamentos. • Realizar costuras en el sentido de la fibra. Mayor resistencia. Las costuras deben hacerse en máquina industrial plana. • Desarrollar un kit-familia de objetos para la seguridad industrial de las personas encargadas de los montajes. • Desarrollo de los elementos partiendo de una sola pieza o el menor número de partes posibles.	• Realizar pruebas de tracción con las costuras. Resistencia a la tracción del material. • Reutilización de las lonas de las vallas. La vida útil de las lonas a utilizar debe ser entre 2 a 8 meses para que los elementos sean de mejor calidad. • Hilo resistente de grosor medio calibre 60 • Desarrollo de 3 elementos que conformen el kit. • Corte de piezas completas que permitan la optimización del material.



ESTRUCTURAL	• Uso de elementos adicionales que prevengan rasgaduras en los bordes del material. • Uso de elementos externos que permitan el ajuste y el cerramiento de las piezas finales.	• Uso de reata suave como ribete. • Reata de nylon delgada para correas. Herrajes resistentes al uso metálicos o plásticos: hebillas de dos cuerpos, deslizadores, mosquetones, tensores, cremallera de nylon.
TÉCNICO PRODUCTIVO	• Realizar estudios para conocer las características físico mecánicas de las lonas de las vallas publicitarias. • Los elementos deben ser elaborados a partir de la reutilización de las lonas pertenecientes a las vallas publicitarias. calidad. • Se deben utilizar las lonas con medidas más comerciales: 4 x8 mts y 4x 12 mts. • Evitar el uso de pegamentos. • Realizar costuras en el sentido de la fibra. Mayor resistencia. Las costuras deben hacerse en máquina industrial plana. • Desarrollar un kit-familia de objetos para la seguridad industrial de las personas encargadas de los montajes. • Desarrollo de los elementos partiendo de una sola pieza o el menor número de partes posibles.	• Realizar pruebas de tracción con las costuras. Resistencia a la tracción del material. • Reutilización de las lonas de las vallas. La vida útil de las lonas a utilizar debe ser entre 2 a 8 meses para que los elementos sean de mejor. • Hilo resistente de grosor medio calibre 60 • Desarrollo de 3 elementos que conformen el kit. • Corte de piezas completas que permitan la optimización del material.



ECONÓMICO	• El valor del kit de los contenedores no debe superar los \$100,000	• Compra de insumos al por mayor. • Las lonas no deben tener ningún valor de adquisición. • Producción en serie.
SIMBÓLICO COMUNICATIVO	• Uso de elementos indicativos. Los elementos deben de ser de fácil entendimiento para los usuarios.	• Elementos indicativos: tamaños de los compartimentos, correas de ajuste, uniones por medio de elementos de sujeción como hebillas, mosquetones, broches.
FORMAL ESTÉTICO	• Tener en cuenta el sentido de las fibras del material. • Evitar las aristas descubiertas. • Evitar el uso literal de marcas en la pieza de la lona con la que se va a elaborar los elementos contenedores.	• Tener en cuenta las características físico mecánicas del material. • Uso de reata suave como ribete. • Evitar imágenes literales de rostros. Imágenes abstractas, fraccionadas.
LEGAL	• Los elementos deben cumplir la normatividad de la Resolución 2400 de 1979 Capítulo III (De los equipos y elementos de protección) del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	• Se debe tener en cuenta específicamente los artículos: • ARTÍCULO 361. • ARTÍCULO 362. • ARTÍCULO 368.

AMBIENTAL	• Conservación de materiales: Prolongar el ciclo de vida útil del material a reutilizar. • Minimización de residuos: El material debe ser optimizado para evitar nuevos desechos. Monomaterialidad en los materiales. • Conservación de la energía: Utilizar medios de producción que produzca bajos niveles de contaminación. • Simplicidad: Desarrollo de los elementos de una sola pieza o el menor número posible. • Evitar el uso de pegamentos • Reparabilidad y remanufactura: Recuperación de elementos de sujeción luego de la vida útil del producto para ser utilizados en otras aplicaciones. • Multifuncionalidad: Sintetización de las funciones específicas de varios elementos. • Adaptabilidad: Prolongación de la vida útil del producto.	• Reutilización de la lonas pertenecientes a las vallas publicitarias. • Optimización en la distribución en el material. • El material de los elementos de sujeción sea el mismo. • Medios productivos con poco consumo de energía . • Corte de piezas completas que permitan la optimización del material • Uso de pliegues, costuras, elementos de sujeción como correas, hebillas. • Elementos de sujeción como hebillas, mosquetones, pasadores., correas, si se encuentran en buen estado, pueden ser utilizadas nuevamente en otro producto. • Portabilidad. Tres elementos en uno. • Buen manejo de los elementos por parte del usuario. • Ajustable a varias situaciones según lo requiera el usuario.
---	---	---

Fuente: Elaboración propia

8.2 Concepto de diseño

Ilustración 23: Concepto de diseño



Fuente: Elaboración propia

La metamorfosis como la transformación de la materia; el ir más allá de las cosas.

En el proyecto se evidencia de tres maneras diferentes:

Transformación de un material de desecho, como lo son las lonas de las vallas publicitarias en nuevos elementos a partir de la reutilización que prolonga su vida útil.

Transformación de la función del material: En su primera vida útil, las lonas eran utilizadas exclusivamente con fines publicitarios, ahora luego de su reutilización, cumple funciones más trascendentales y prácticas en los nuevos elementos a desarrollar, como proteger, contener y transportar.

Transformación de la forma: A partir de la simplicidad de la lona como material y de las piezas desarrolladas en esta, con la unión de pliegues por medio de costuras, se va conformando una estructura más compleja que da forma a los nuevos elementos.

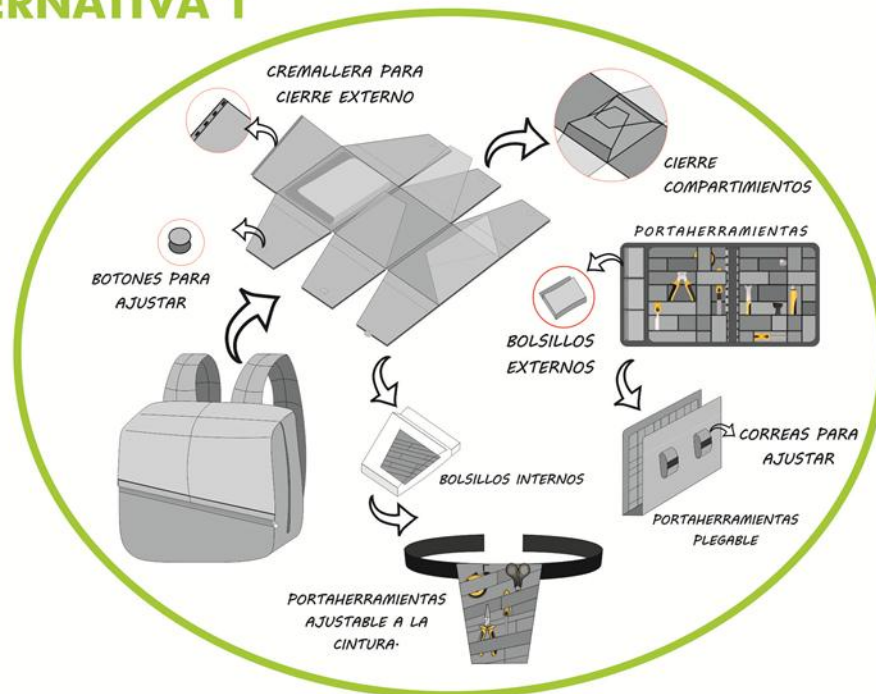
8.3 Alternativas de diseño

A partir del análisis que se hizo del contexto y las necesidades del usuario, y de la formulación de requerimientos que son de obligatorio cumplimiento, se da paso a la fase creativa del proyecto, donde se desarrollaron varias alternativas de diseño pensando en un kit de elementos contenedores de herramientas para los trabajadores independientes de obras, los cuales deben transportar constantemente sus elementos de trabajo desde su hogar hasta el lugar de trabajo.

A continuación se mostraran las 5 alternativas seleccionadas inicialmente.

Ilustración 24: Alternativa 1

ALTERNATIVA 1



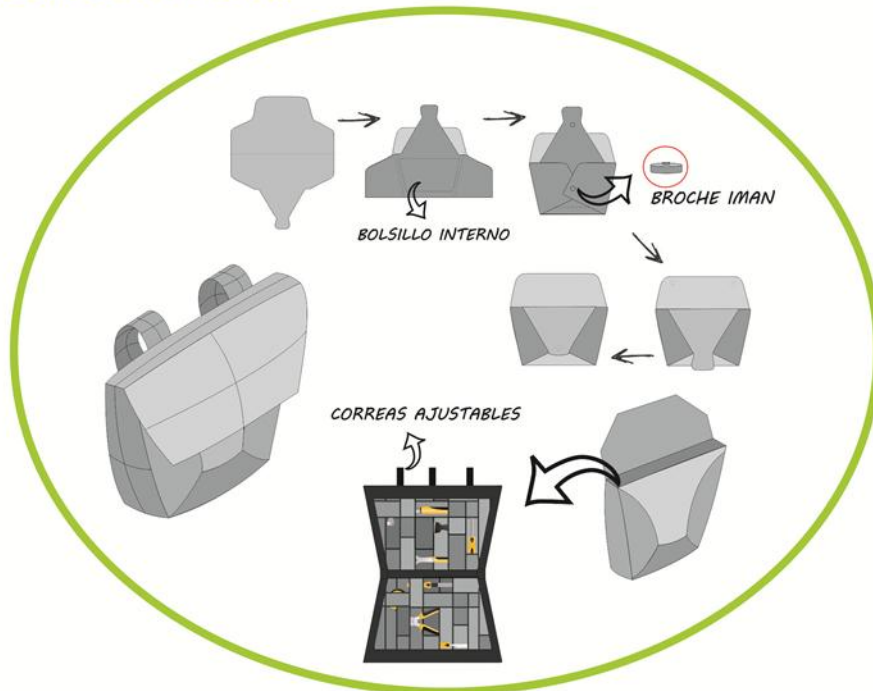
MODELO DE PENSAMIENTO



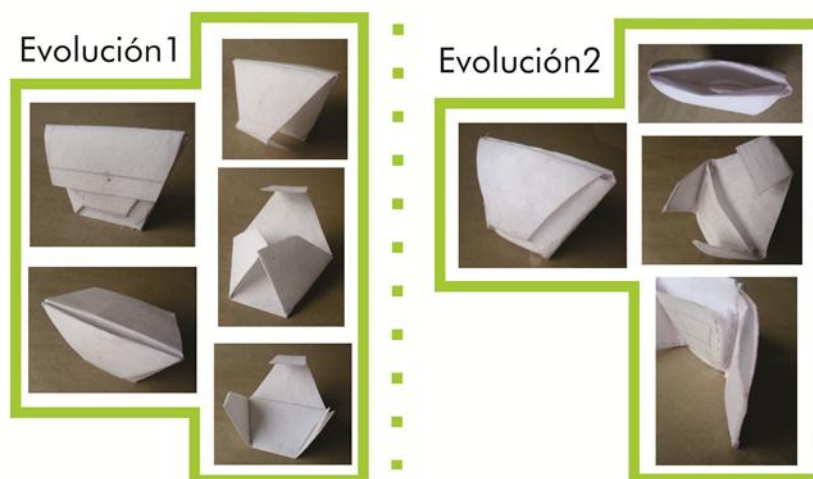
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 25: Alternativa 2

ALTERNATIVA 2



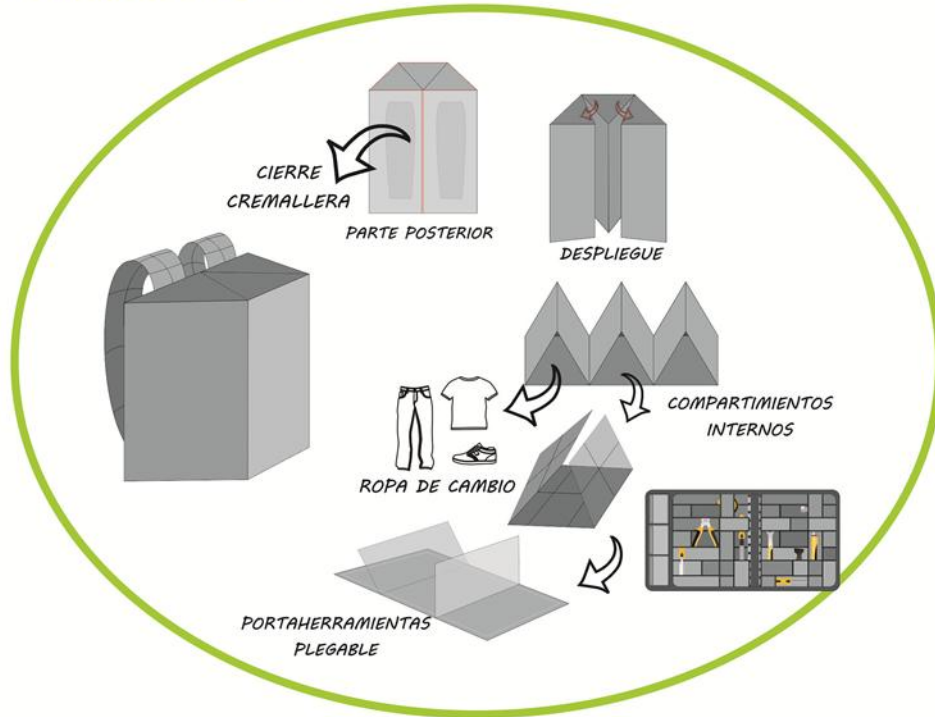
MODELO DE PENSAMIENTO



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 26: Alternativa 3

ALTERNATIVA 3



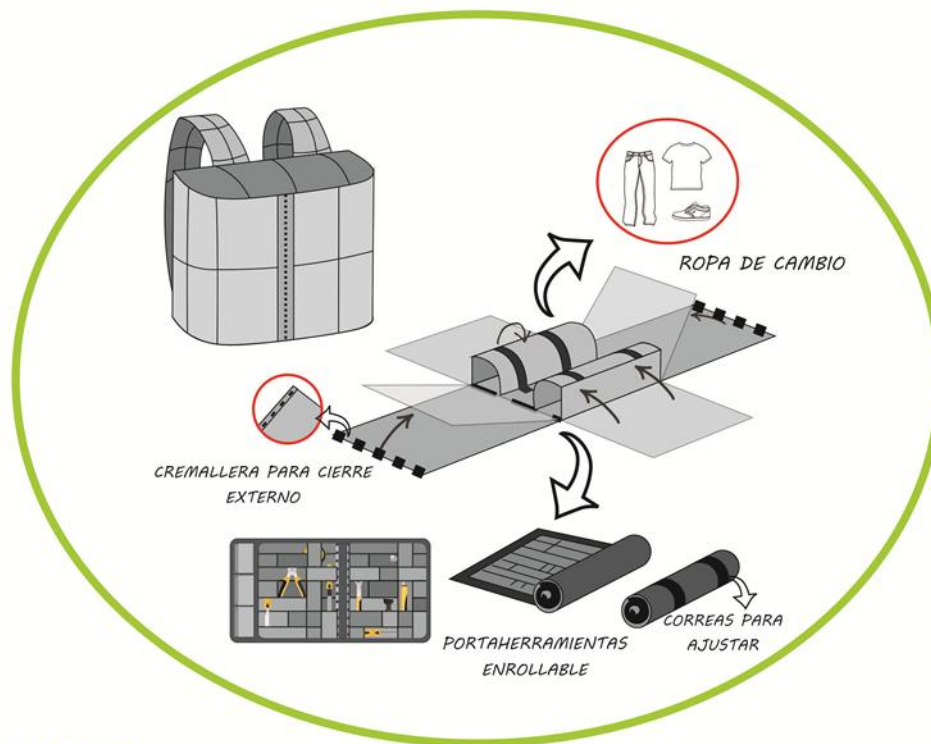
MODELO DE PENSAMIENTO



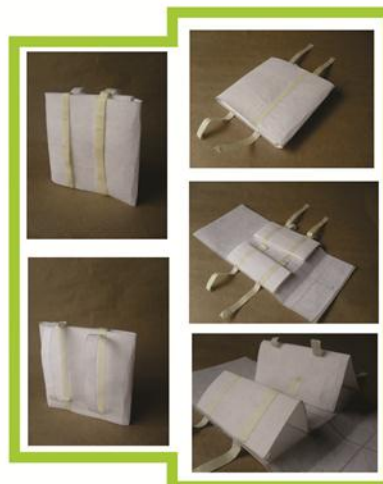
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 27: Alternativa 4

ALTERNATIVA 4



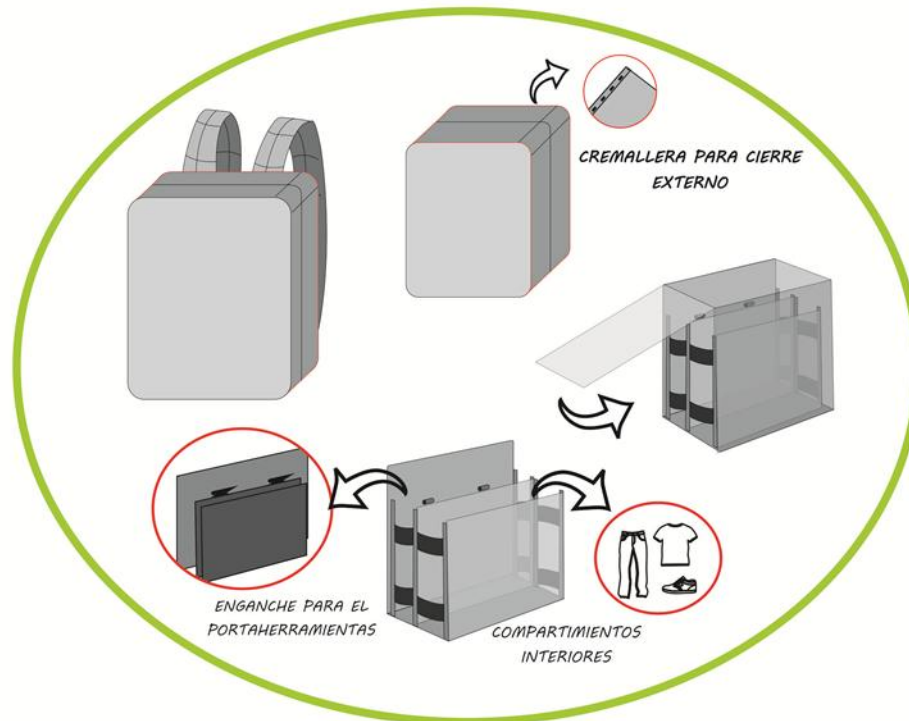
MODELO DE PENSAMIENTO



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28: Alternativa 5

ALTERNATIVA 5



MODELO DE PENSAMIENTO



Fuente: Elaboración propia

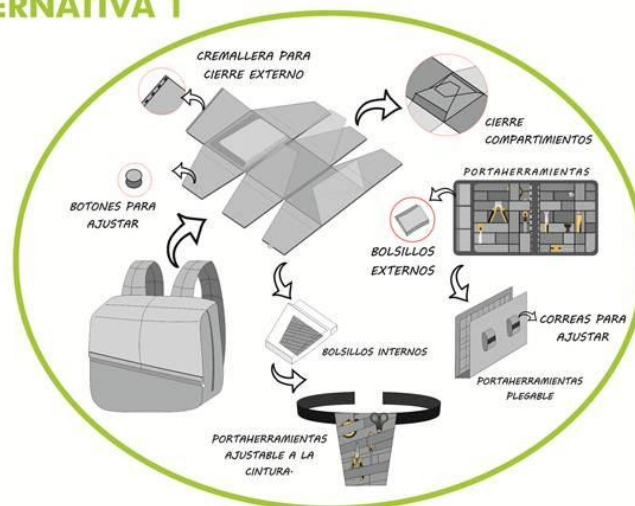
8.3.1 Evaluación de alternativas

Las pasadas alternativas fueron expuestas a una evaluación cuantitativa del cumplimiento de los principales criterios presentados en los requerimientos con el fin de seleccionar las mejores alternativas y así, poder realizar una fusión de propuestas que en su evolución llegue a ser la alternativa final.

En la calificación se dio un valor de 1 a 5, siendo 1 el valor de menos cumplimiento, 3 valor intermedio y 5 el más alto.

Ilustración 29: Evaluación alternativa 1

ALTERNATIVA 1

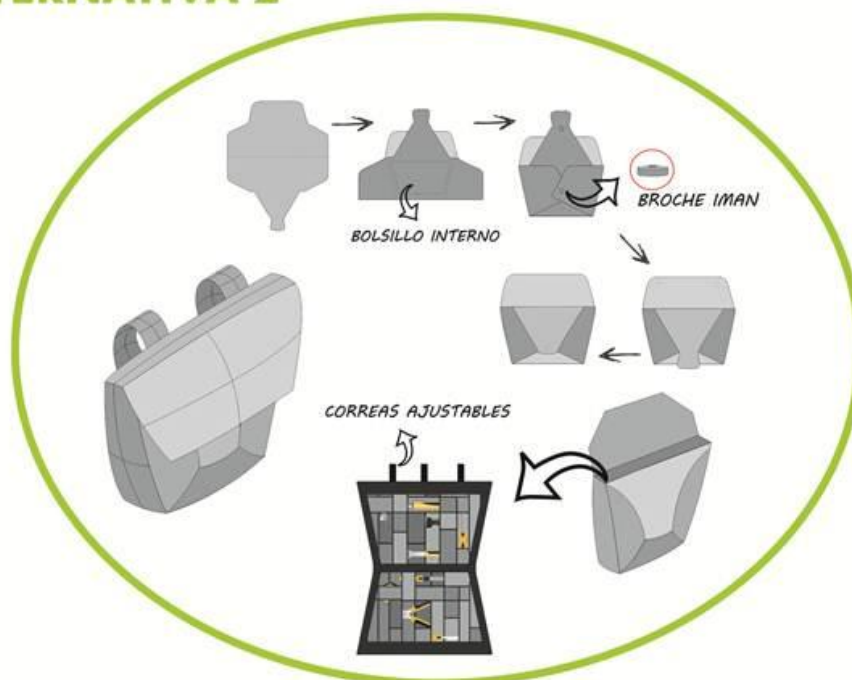


CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN ESPECÍFICA	CALIFICACIÓN GENERAL
PRACTICIDAD	3	3,3
SEGURIDAD	3	
ERGONOMIA	4	
RESISTENCIA	4	
TÉCNICO PRODUCTIVA	4	
FUNCIÓN INDICATIVA	2	
OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	4	
LEGALIDAD	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30: Evaluación alternativa 2

ALTERNATIVA 2

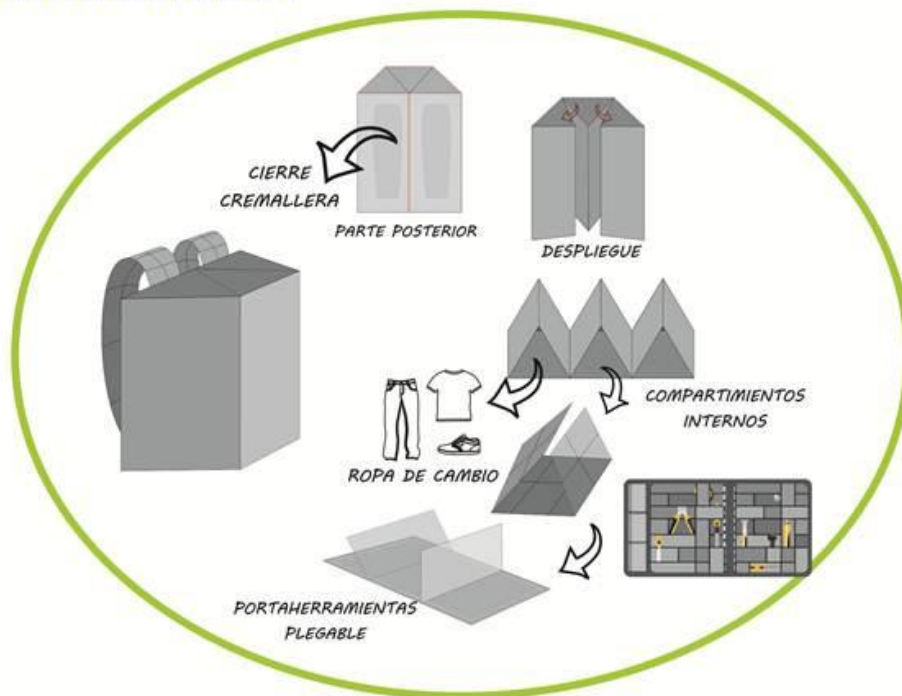


CRITERIO DE EVALUCIÓN	CALIFICACIÓN ESPECÍFICA	CALIFICACIÓN GENERAL
PRACTICIDAD	5	4,0
SEGURIDAD	3	
ERGONOMIA	4	
RESISTENCIA	4	
TÉCNICO-PRODUCTIVO	4	
FUNCIÓN INDICATIVA	4	
OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	5	
LEGALIDAD	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 31: Evaluación alternativa 3

ALTERNATIVA 3

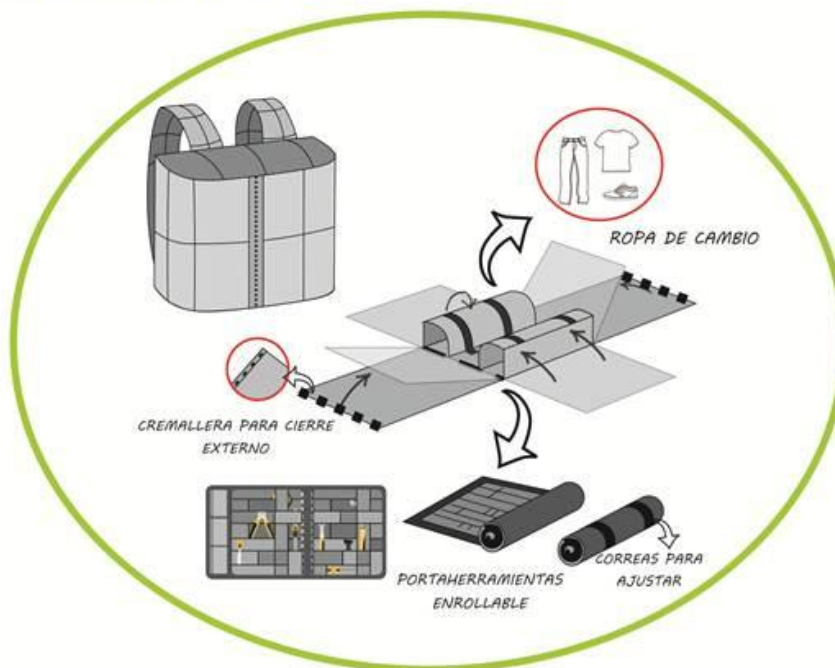


CRITERIO DE EVALUCIÓN	CALIFICACIÓN ESPECÍFICA	CALIFICACIÓN GENERAL
PRACTICIDAD	4	3,2
SEGURIDAD	3	
ERGONOMIA	3	
RESISTENCIA	4	
TÉCNICO-PRODUCTIVO	3	
FUNCIÓN INDICATIVA	2	
OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	4	
LEGALIDAD	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32: Evaluación alternativa 4

ALTERNATIVA 4

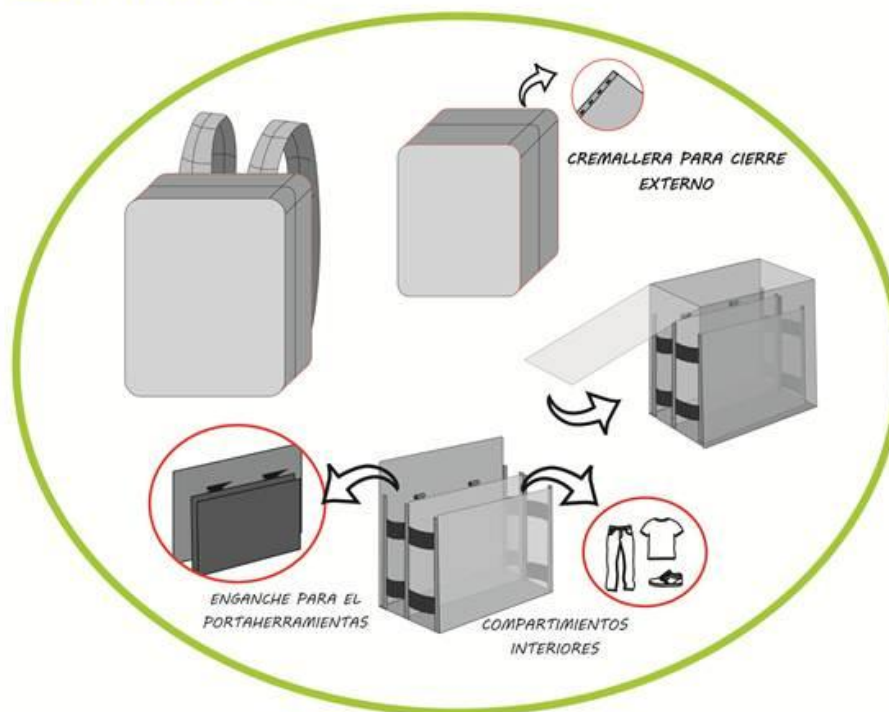


CRITERIO DE EVALUACIÓN	CALIFICACIÓN ESPECÍFICA	CALIFICACIÓN GENERAL
PRACTICIDAD	5	3,6
SEGURIDAD	3	
ERGONOMIA	3	
RESISTENCIA	3	
TÉCNICO-PRODUCTIVO	4	
FUNCIÓN INDICATIVA	3	
OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	5	
LEGALIDAD	3	

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33: Evaluación alternativa 5

ALTERNATIVA 5

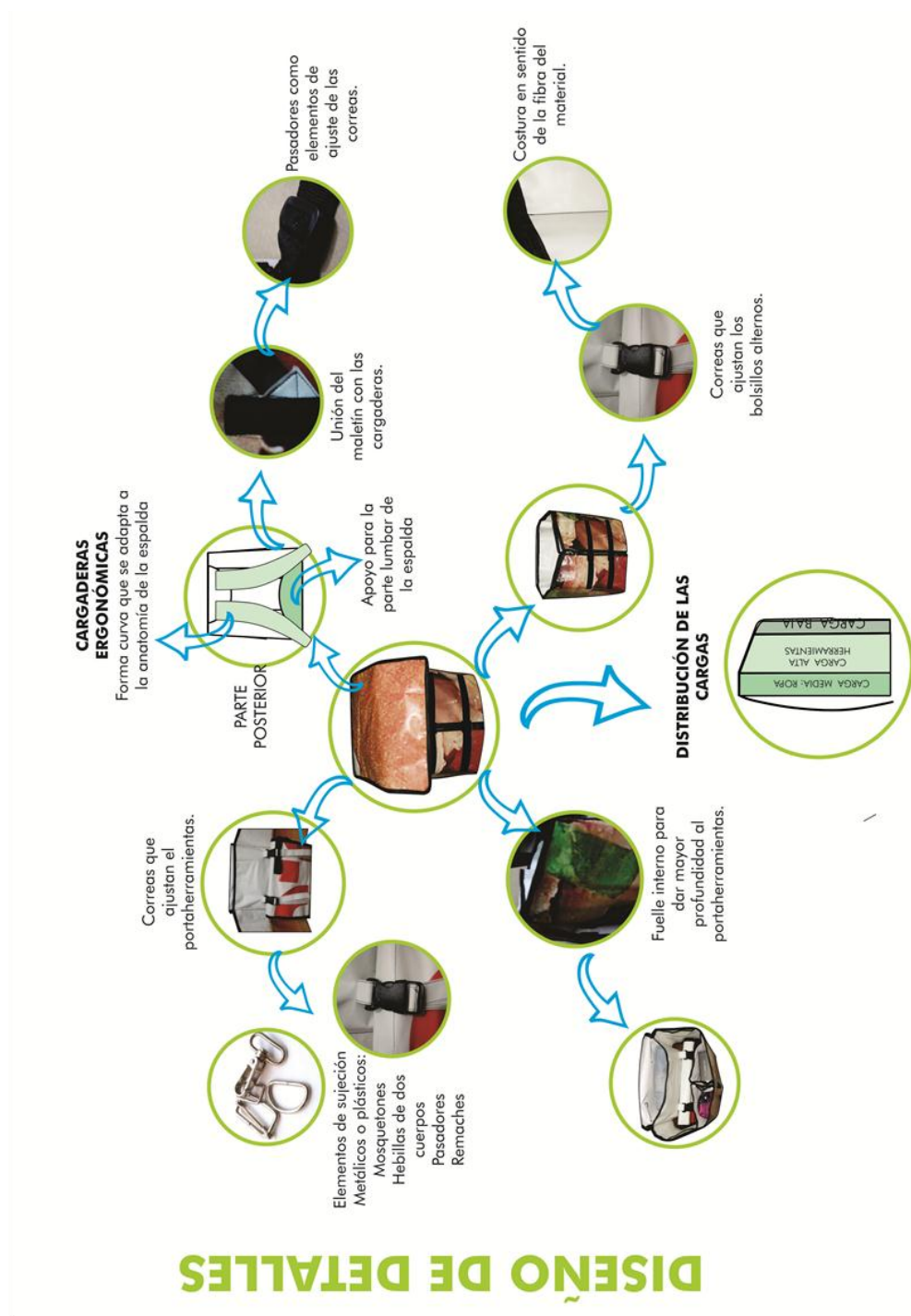


CRITERIO DE EVALUCIÓN	CALIFICACIÓN ESPECÍFICA	CALIFICACIÓN GENERAL
PRACTICIDAD	3	2,8
SEGURIDAD	3	
ERGONOMIA	3	
RESISTENCIA	2	
TÉCNICO-PRODUCTIVO	3	
FUNCIÓN INDICATIVA	2	
OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	4	
LEGALIDAD	3	

Fuente: Elaboración propia

8.3.2 Diseño de detalles

Ilustración 34: Diseño de detalles



Fuente: Elaboración propia

8.3.3 Modelos y/o simuladores

A partir de la evaluación anteriormente presentada, se seleccionaron las alternativas 2 y 4 las cuales obtuvieron la mayor calificación. De esta manera, se seleccionaron elementos de cada una de ellas, para luego fusionarlas en una alternativa final y pasar al desarrollo de modelos simuladores que van a servir para comprobar el funcionamiento del elemento y evidenciar fallas que puedan ser solucionadas con anticipación.

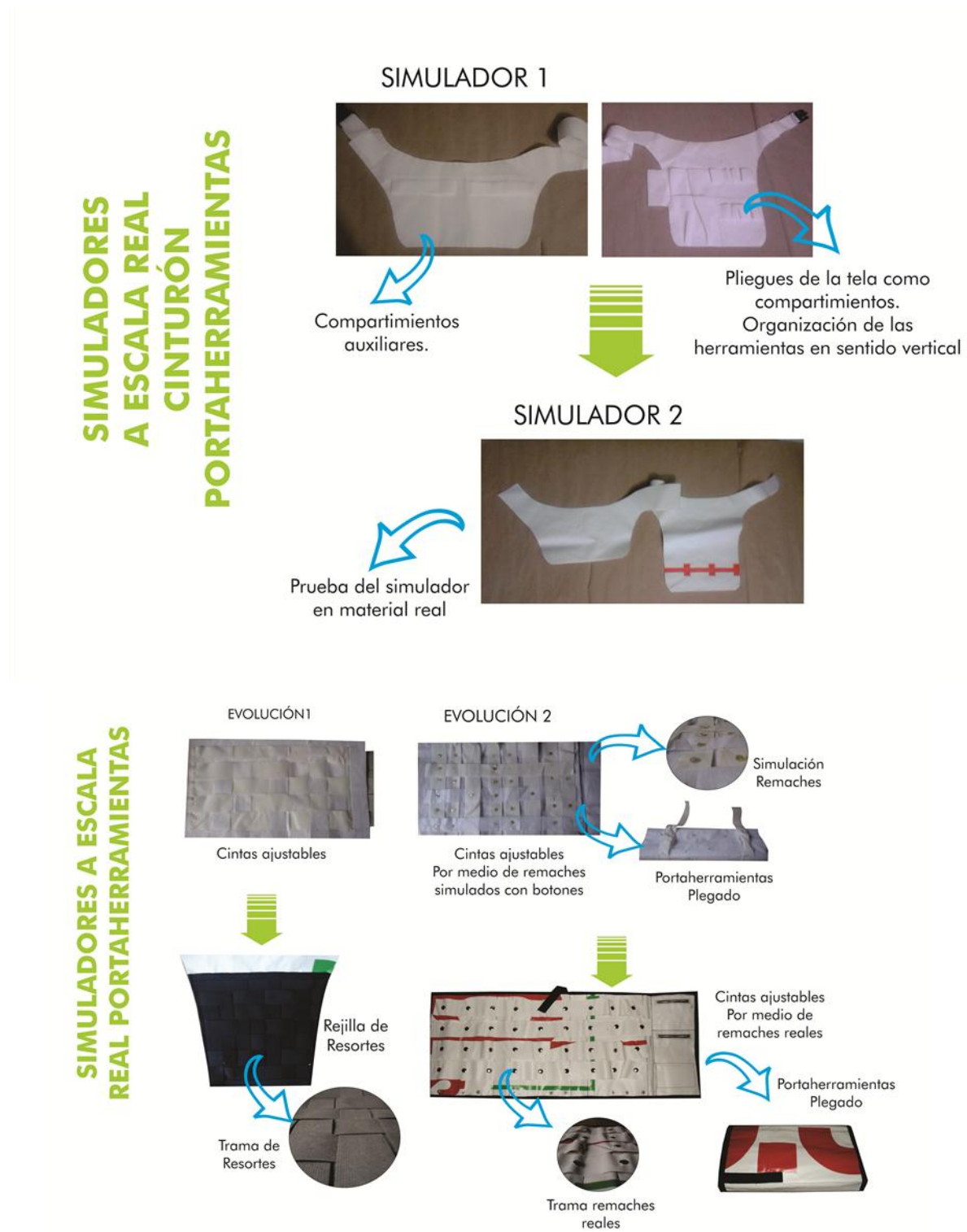
A continuación, se muestra la fusión de alternativas y el desarrollo de simuladores.

Ilustración 35: Simulador Maletín



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 36: Simuladores portaherramientas



Fuente: Elaboración propia

8.4 Propuesta final o definitiva

Como propuesta final se desarrollo un kit de elementos contenedores de herramientas y elementos de trabajo para el personal obrero encargado de los montajes de espacios interiores y comerciales de Trazzo. Este consta de un maletín contenedor, un portaherramientas para herramienta pesada ajustable a andamios y un cinturón portaherramientas utilizado para cargar herramientas livianas y para tareas específicas.

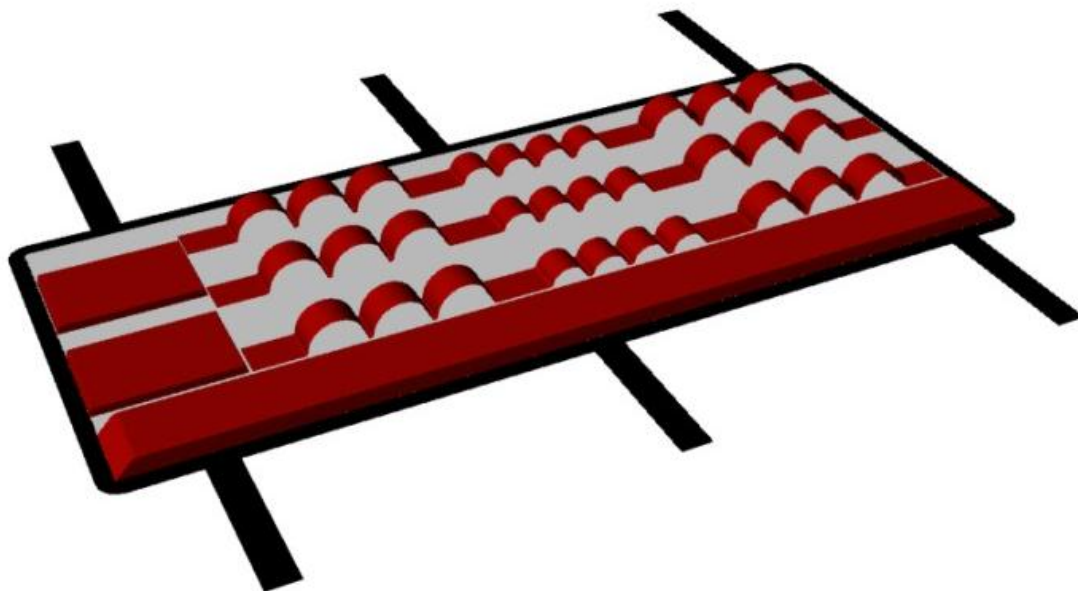
8.4.1 *Render*

KIT ELEMENTOS CONTENEDORES

Ilustración 37: Kit elementos contenedores



PORTAHERRAMIENTAS PARA ANDAMIO



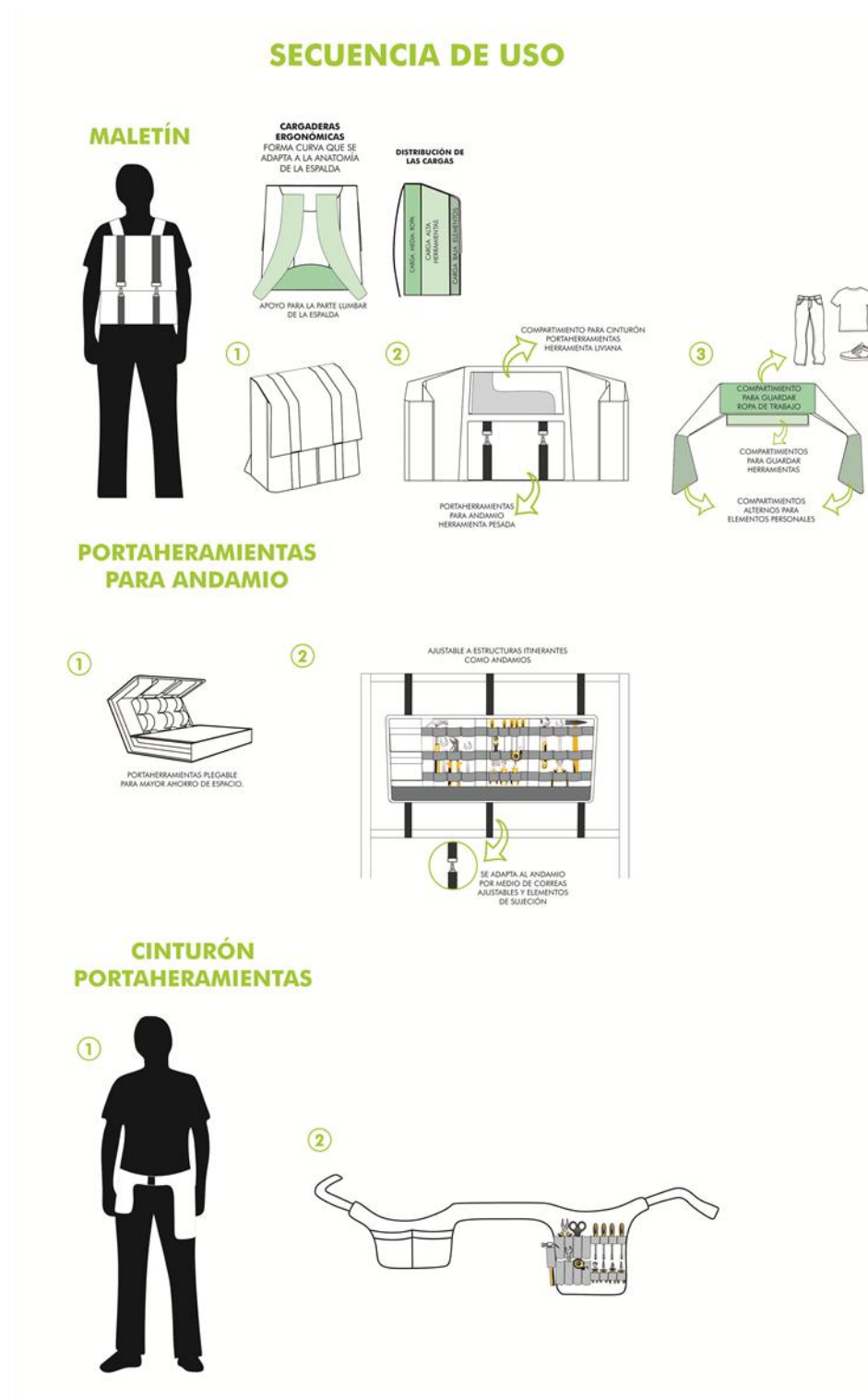
CINTURON PORTAHERRAMIENTAS



Fuente: Elaboración propia

8.4.2 Secuencia de uso

Ilustración 38: Secuencia de uso



Fuente: Elaboración propia

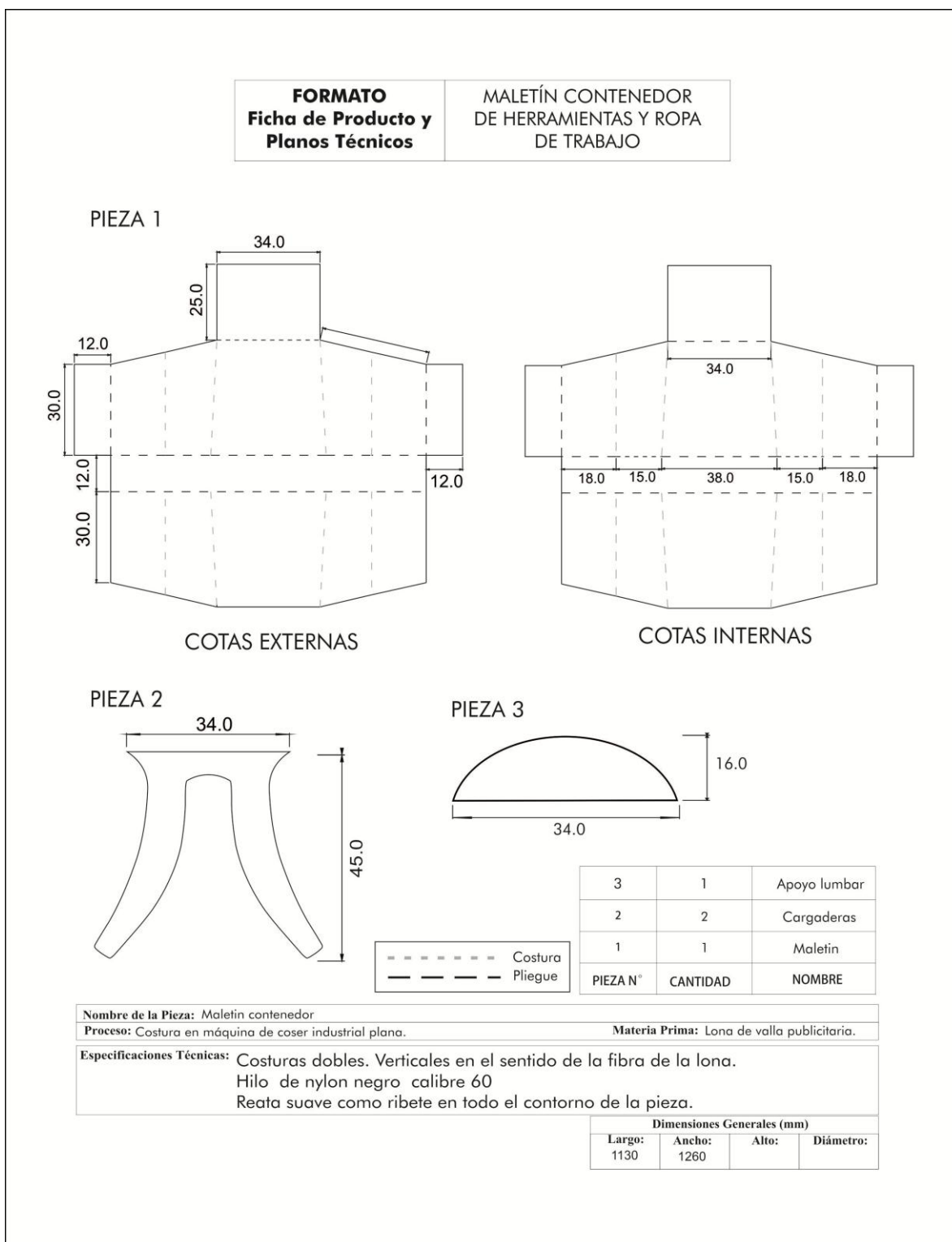
Ilustración 39: Secuencia de uso en contexto



Fuente: Elaboración propia

8.4.3 Planos técnicos generales

Ilustración 40: Planos técnicos maletín



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 41: Planos técnicos portaherramientas andamio

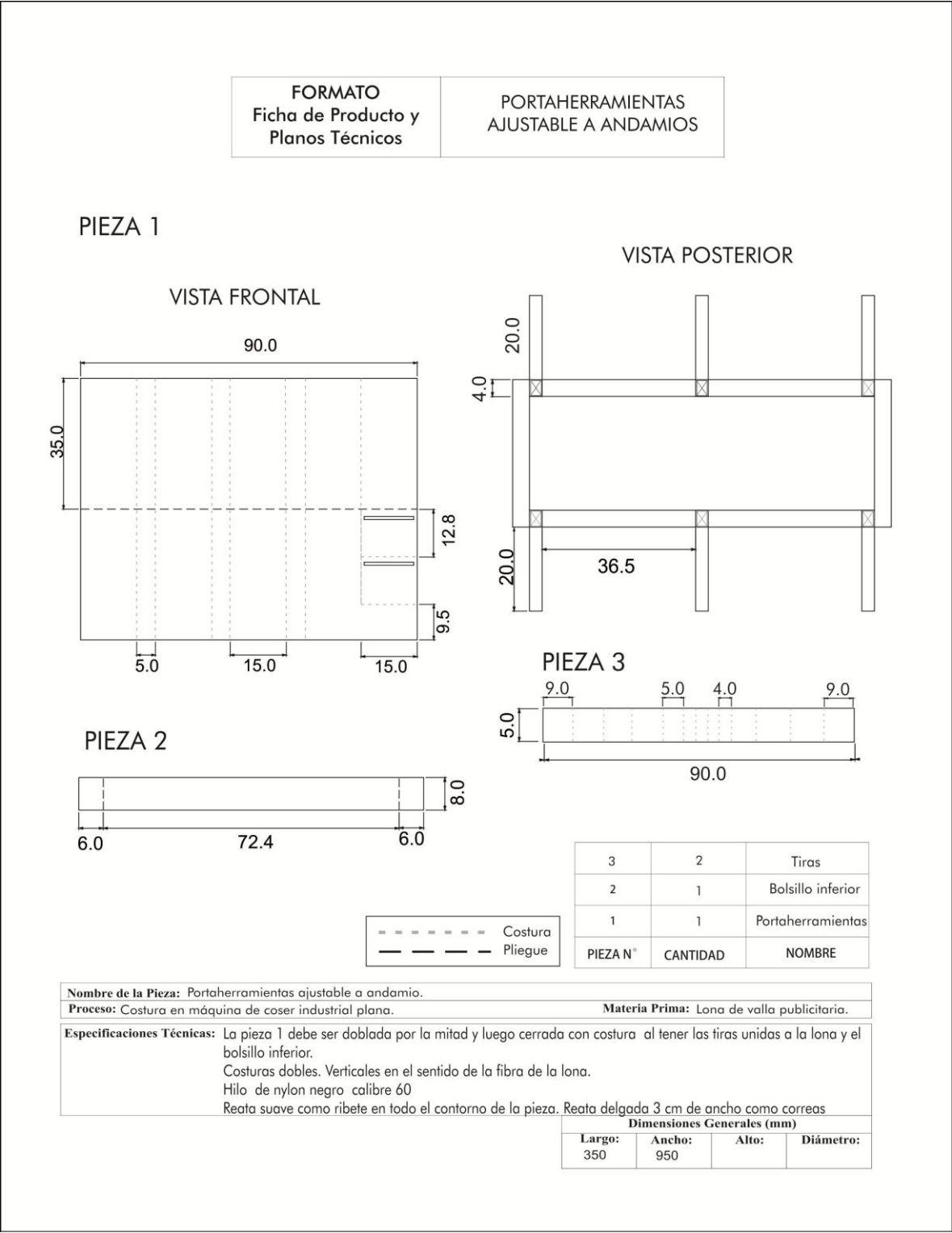
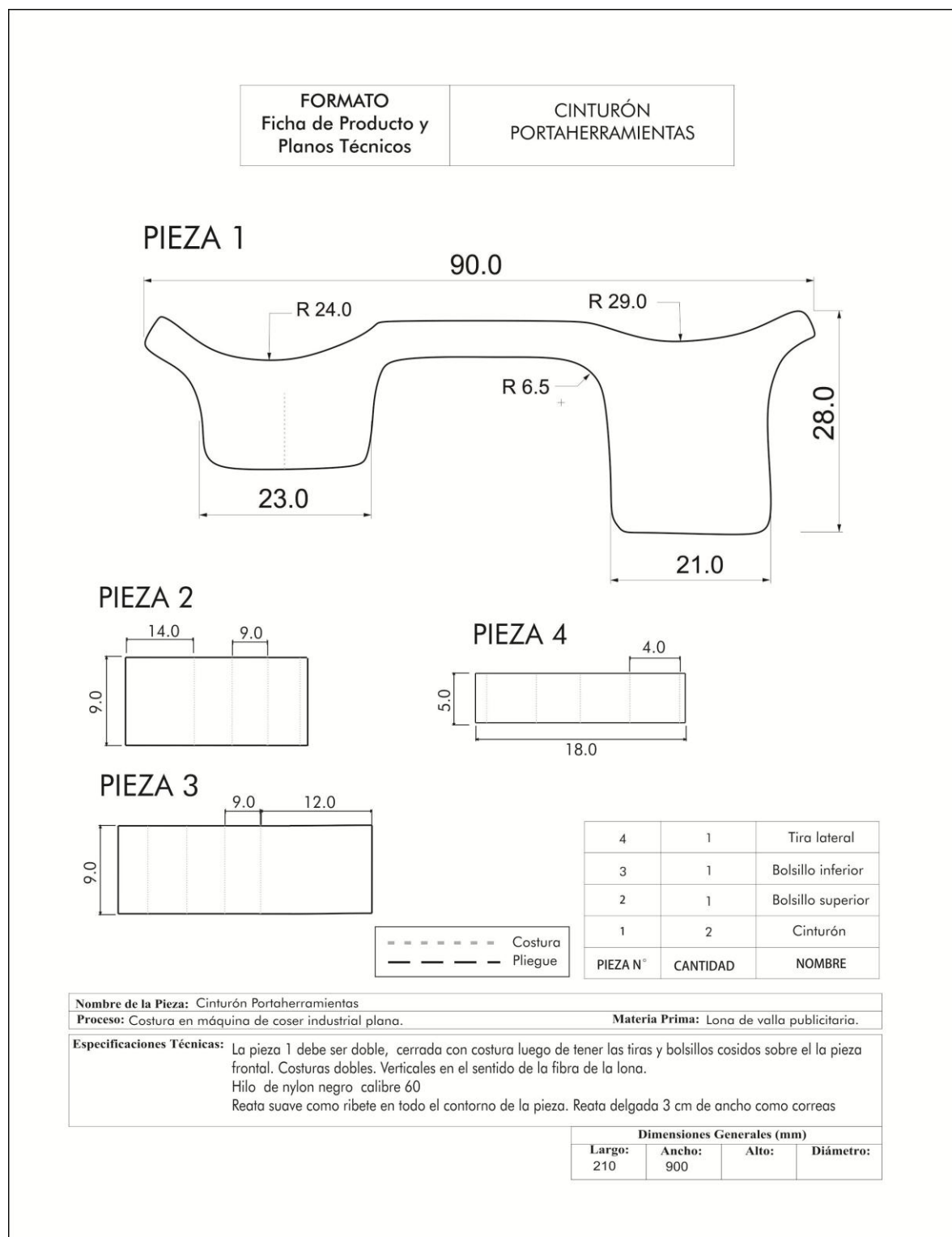


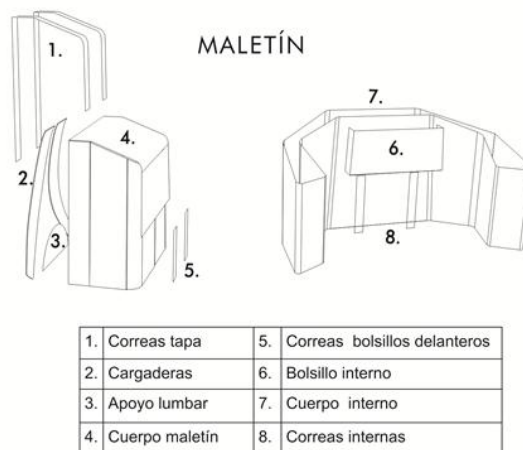
Ilustración 42: Planos técnicos cinturón portaherramientas



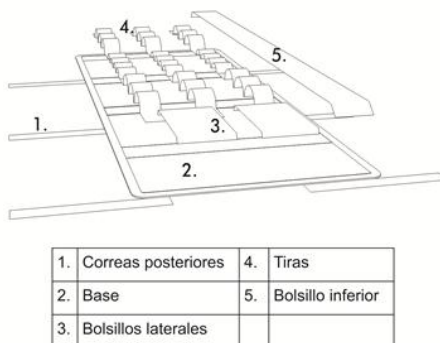
Fuente: Elaboración propia

8.4.4 Despiece

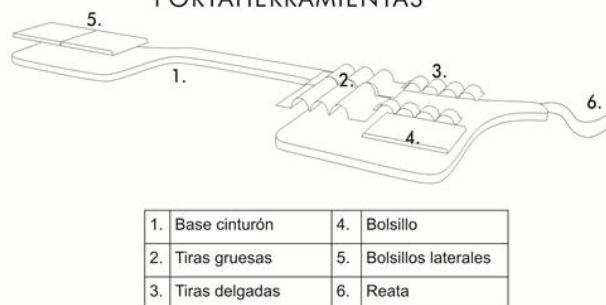
Ilustración 43: Despiece



PORTAHERRAMIENTAS ANDAMIO



CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



Fuente: Elaboración propia

8.5 Proceso productivo

Este es un proceso de manufactura, donde interviene personal con conocimiento en costuras industriales y maquinaria especializada en costura plana.

El siguiente diagrama muestra el proceso productivo de los elementos que componen el kit, el cual es el mismo para cada uno de ellos.

Ilustración 44: Proceso productivo



Fuente: Elaboración propia

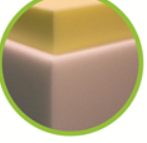
8.5.1 Materiales

En la elección de los insumos, se tuvieron en cuenta distintas variables como la compatibilidad con el material de la lona, la resistencia a las cargas a las que estarán sometidos los elementos y desde la parte ambiental, la monomaterialidad en la mayoría de los insumos y su disposición en el medio luego de su vida útil.

A continuación, la tabla con la descripción de cada uno de ellos:

Ilustración 45: Materiales

COMPONENTE AMBIENTAL MATERIA PRIMA E INSUMOS

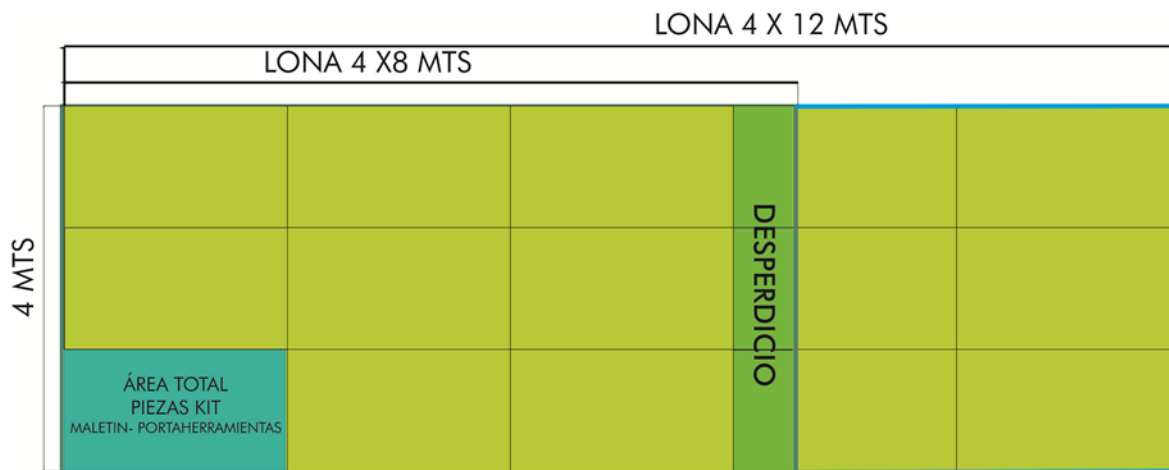
ELEMENTOS	ESPECIFICACIONES	COMPONENTES	TRATAMIENTO LUEGO DE SU VIDA ÚTIL
 LONAS PLÁSTICAS	MEDIDAS: 4X12 MTS 4X8 MTS	TERMOPLÁSTICOS • PVC 70% • POLIÉSTER 20% • NYLON 10%	NO BIODEGRADABLE REUTILIZABLE
 HILO	COLOR NEGRO CALIBRE 60	TERMOPLÁSTICO NYLON 100%	NO BIODEGRADABLE RECICLABLE
 REATA	COLOR NEGRO ANCHA: 4 CM DELGADA: 2.5 CM	TERMOPLÁSTICO NYLON POLIÉSTER	NO BIODEGRADABLE RECICLABLE
 HERRAJES METÁLICOS	MOSQUETONES MEDIAS ARGOLLAS DESILIZADORES REMACHE	ALUMINIO	NO BIODEGRADABLE REUTILIZABLE RECICLABLE
 ESPUMA	CALIBRE 10	POLIURETANO FLEXIBLE	NO BIODEGRADABLE REUTILIZABLE

<http://www.articulos-para-topiceria-colchones.tapitel.com.ar/>

Fuente: Elaboración propia

- Distribución y optimización del material:

Ilustración 46: Distribución del material



Fuente: Elaboración propia

El área total del material que se utiliza para sacar todas las piezas de los elementos que componen el kit es de 7.52 mts. Por lo tanto, de acuerdo a esta información se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 10: Optimización del material

TAMAÑO LONA	DESPERDICIO %	OPTIMIZACIÓN DEL MATERIAL	NÚMERO DE KITS
LONA 4 X 8 MTS	23.5%	76,5%	9
LONA 4 X 12 MTS	0%	100%	15

Fuente: Elaboración propia

8.5.2 Mano de obra calificada

Se requiere de personas expertas en el manejo de máquinas industriales de costura plana, que tengan conocimiento en costura industrial y en la interpretación de moldes.

8.5.3 Tecnologías y procesos recomendados

Para la producción del kit de elementos contenedores, se hace necesario el uso de máquina industrial plana para la costura y fijación de los elementos de sujeción que se van a utilizar, la cual tiene un bajo consumo de energía pensando desde el enfoque ambiental.

Ilustración 47: Mano de obra y Tecnologías



Fuente: Elaboración propia

8.5.4 Construcción del prototipo

Dirigirse al blog <http://maximegarlo.blogspot.com/> para ver el video

8.6 Costos

A continuación, se relacionan los costos de producción por unidad del kit de elementos contenedores:

Tabla 11: Costos

COSTOS FIJOS MALETIN (CF)	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Arrendo bodega almacenamiento	1 día	15.000	15.000

COSTOS VARIABLES MALETIN (CV)	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
MALETIN			
LONA VALLA PUBLICITARIA		0	0
HILO NYLON NEGRO CALIBRE 60	8 METROS	4	32
REATA RIBETE	4 METROS	200	800
REATA DELGADA CORREAS	2.30	250	575
PASADORES METÁLICOS	2	100	200
MOSQUETONES METÁLICOS	4	1000	4000
MEDIAS ARGOLLAS	4	100	400
REMACHES	2	300	600
PORTAHERRAMIENTAS ANDAMIO			
LONA VALLA PUBLICITARIA		0	0
HILO NYLON NEGRO CALIBRE 60	6 METROS	4	24
REATA RIBETE	3 METROS	200	600
REATA DELGADA CORREAS	3 METROS	250	750
HEBILLA METÁLICA	6	300	1800
REMACHES	12	200	2400
CINTURON PORTAHERRAMIENTAS			
LONA VALLA PUBLICITARIA		0	
TOTAL C F			15.000

HILO NYLON NEGRO CALIBRE 60	3 METROS	4	12
REATA RIBETE	3 METROS	200	600
REATA DELGADA CORREAS	2 METROS	250	500
HEBILLA METÁLICA	1	800	800
MEDIA ARGOLLA	1	100	100
MANO DE OBRA DIRECTA KIT	4 HORAS	2.567	10268
TRANSPORTE	-----	30.000	30.000
IMPREVISTOS	-----	10.000	10.000
TOTAL C V			55.461

Fuente: Elaboración propia

Determinación del valor de las variables

CF total= 15.000

CV total= 55.461

$$CTotal = CF\ total + CV\ total$$

$$CTotal = 15.000 + 55.461$$

$$CTotal = \$ 70.461$$

Precio de venta (PV)

$$PVunitario = CTotal\ unitario + \% Utilidad\ deseado\ (UD)$$

$$PVunitario = 70.461 + 30 \%$$

$$PVunitario = 81.030$$

El precio de venta de cada kit, es de 81.030 pesos colombianos para obtener una rentabilidad del 15%

8.7 Viabilidad comercial

- **Aspecto geográfico:**

La distribución del kit de contenedores para herramientas manuales se hará inicialmente a nivel local, en la ciudad de Pereira.

- **Aspecto Demográfico**

Personas que laboren en el sector de la construcción y deban utilizar constantemente herramientas de trabajo manuales.

-Sexo: El Kit de contenedores está pensado desde la antropometría del género masculino.

-Edad: El rango de edad está entre los 16 a 65 años.

- **Aspecto psicográfico:**

-Grado de conocimiento: El usuario debe tener un conocimiento básico o experiencia previa sobre el manejo de maletines y portaherramientas.

-Estrato: No hay limitación en cuanto al nivel socioeconómico que pueda utilizar el kit, sin embargo, este está pensado para personas de estratos bajos.

- **Grupo social:** Dirigido a todas las personas que se involucran en labores de construcción, especialmente, el personal obrero que labora independientemente en la adecuación de espacios interiores y comerciales de Trazzo Diseño de Interiores.

- **Mercado:** El kit está dirigido hacia el sector de la construcción en general, específicamente, a empresas pequeñas donde se adecuen espacios interiores y comerciales como es el caso de Trazzo Diseño de Interiores.

8.8 Comprobación

Dirigirse al blog <http://maximegarlo.blogspot.com/> para ver el video

8.8.1 Paralelos de Ventajas

Ilustración 48: Paralelo de ventajas

TIPOLOGÍAS MALETINES FREITAG



Reutilización de un material: lonas publicitarias de camiones.
Prolongación de la vida útil del material.

Características físicas del material.
Resistencia: Soporta máximo 50 kg de peso.
Impermeabilidad: Resistente al agua, intemperie y de fácil asepsia.

Reutilización de cinturones de seguridad para automóviles como cargaderas del maletín.

PORTAHERRAMIENTAS



- Portaherramientas ajustable a la antropometría del usuario, dispuesto desde el torso a la cintura.
- Elemento práctico que favorece la movilidad del usuario.
- Favorece la distribución del peso al ser un elemento que va soportado desde el torso.
- Soporte posterior para la espalda por medio de una malla, que a la vez estructura el elemento al unir las dos piezas laterales.
- Compartimientos para el almacenamiento de herramientas en disposición vertical.
- Compartimientos especiales para otro tipo de elementos diferentes a las herramientas.
- Elaborado en poliéster.
- Tiene elementos de sujeción como correas de nylon, hebillas de dos cuerpo plásticas, ganchos plásticos.
- Mayor complejidad en su manufactura.

PROPUESTA FINAL



Reutilización de un material: lonas de la vallas publicitarias.
Prolongación de la vida útil del material.

Características físicas del material.
Resistencia: Soporta máximo 50 kg de peso.
Impermeabilidad: Resistente al agua, intemperie y de fácil asepsia.

Maletín diseñado para el transporte de elementos de trabajo como herramientas manuales e indumentaria, especialmente para el personal obrero.

Diseño ergonómico:

- Cargaderas en forma curva que se adaptan a la anatomía de espalda.
- Acolchado en las cargaderas y en la zona lumbar.
- Distribución del peso.

El kit de contenedores brinda la posibilidad al usuario de elegir el portaherramientas que considere necesario en un momento determinado, ya sea para usarlo como objeto medial, en estructuras itinerantes como andamios, o como elemento proximal en forma de cinturón.

- Portaherramientas adaptable a andamios que previene la caída de herramientas y las mantiene al alcance de los usuarios cuando realizan trabajos en altura.
- Cinturón portaherramientas ajustable a la antropometría del usuario para cargar herramientas para tareas más específicas y delicadas.
- La ventaja de estos portaherramientas son:
- Fácil acceso a las herramientas.
- Distribución del peso, siendo el portaherramientas para andamio dispuesto para herramienta pesada y el cinturón para herramienta liviana utilizada en tareas específicas.
- Reducción en los trayectos realizados por el usuario al tener las herramientas en el lugar preciso donde desarrolla sus actividades.

Menor costo de producción al reutilizar las lonas de las vallas que son consideradas como un desecho y no tienen un valor comercial.

Los costos se reduce al valor de los insumos como el hilo, herrajes, correas y manufactura.

Disposición final de los componentes:

Reutilización de los elementos de sujeción en otras aplicaciones luego de cumplir su vida útil.

Reutilización del material: Las lonas pueden tener una nueva reutilización siendo trituradas para ser usadas como relleno de colchones y frascadas en causas humanitarias.

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar un kit de objetos compuesto por dos contenedores de herramientas manuales; uno adaptable a estructuras itinerantes como andamios y otro ajustable al cuerpo del usuario. Y un maletín que a su vez contenía estos portaherramientas junto con otros elementos como ropa de trabajo del personal obrero.
- Cada uno de los elementos que componen el kit, tiene en cuenta la ergonomía y seguridad del usuario. El maletín cumple con la distribución adecuada de los pesos y el uso de cargaderas acolchadas en forma curva que se adaptan a la anatomía de la espalda. De igual manera va acolchado el apoyo en la zona lumbar, que amortigua la fricción de la espalda del usuario con los elementos contenidos.

Por otro lado, los portaherramientas permiten una mayor accesibilidad del usuario a las herramientas que necesita y al mismo tiempo, disminuye los trayectos realizados por este de un punto a otro, al igual que las constantes flexiones causantes de posturas inadecuadas y fatiga, al tener cerca sus elementos de trabajo.

- Se comprobó la resistencia del material, al soportar el peso de 8 kg destinados a llevar en el maletín.
- Se logró mejorar la organización y disposición de las herramientas en los contenedores, proporcionando un espacio único y seguro para estas.
- Se facilitó el transporte de los elementos de uso diario como las herramientas manuales y la ropa de trabajo desde un lugar a otro, al desarrollar el maletín que permite su adecuado desplazamiento.
- Se logró desarrollar los elementos a partir de piezas completas, unidas por medio de pliegues y costuras, evitando así el uso de pegamentos.
- La costura doble reforzada con ribete que se le hizo a los elementos, resiste el peso al que están sometidos los elementos y proporciona mayor resistencia y protección de los bordes del material, evitando su rasgadura.

- El uso de elementos de sujeción como correas, mosquetones y hebillas, proporcionan indicaciones sobre el uso adecuado de los elementos.
- Se dio solución a lo que establece los artículos 361,362 y 368 junto a su correspondiente párrafo del Título XL del Capítulo II de la Resolución 2400 del año 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, al desarrollar contenedores que organicen y proteja las herramientas manuales para el bienestar de los usuarios y de las personas que se encuentran en el mismo lugar de trabajo.
- Se evidenció la optimización del material, al presentar el 76,5% en la reducción de desechos en las lonas de dimensiones de 4 x 8 y el 100 % en las de 4x12.
- Se puede evidenciar la prolongación de la vida útil del material, al darle una segunda oportunidad en el medio a través de su reutilización en una aplicación diferente para la que fue creada inicialmente.
- Se hace uso de medios productivos de bajo consumo de energía, como lo es la máquina de coser industrial.
- Los elementos de sujeción y el material de las lonas, pueden ser reutilizadas nuevamente en otras aplicaciones luego de su vida útil en los elementos desarrollados en el kit.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Capuz Rizo.Salvador, Gómez Navarro.Tómas. 2002 Ecodiseño: Ingeniería Del Ciclo de Vida para el Desarrollo de Productos Sostenibles. Valencia , p.23
- Hernández O. Simón, Perez M. David & Rosas F. Gonzalo;2000; Los productos ecológicos para el desarrollo industrial; Editorial Mc GrawHill-Español
- Martínez Agustín;2000;Desarrollo Sostenible. Un mejor mañana para el mundo; Editorial Trillas
- Chambouleyron, Pattinilas, *Diseño y el imperativo ecológico*;;2004,p.85
- Viñolas Joaquim ;*Diseño ecológico: hacia un diseño y una producción en armonía con la naturaleza* (2005, p.261)
- Federación Nacional de la Cruz Roja y la Media Luna Roja ;2007; *Guía sobre las especificaciones y uso de la lona de plástico en la ayuda humanitaria. Folleto*
- Estructura y montaje vallas publicitarias; Página web COTAcero;2014 http://www.cotaceroestudio.com/productos/vallaspublicitarias_3515824_1.html
- Estructura valla publicitaria; Publicidad exterior visual, AvisVallas, 2013,S.F <http://www.avisvallas.eshost.com.ar/publicidadexteriorvisual3.html>
- Reuso de lonas de plástico; un ejemplo práctico de participación ciudadana; Monserrat Vidal Cobos, Dora Argelia Hernández Martínez, José Gpe. Melero Oláquez PDF Recuperado el 10 de Agosto de 2013, de <http://www.redisa.uji.es/>
- Glosario, Vallas y vallas, 2013, s.f Recuperado de <http://www.vallasylvallas.com/glosario.php>
- Sena Virtual, Utilización de tintas para serigrafía, s.f Recuperado de http://distritocapital.sena.edu.co/virtualizacion/flash/ovas/59_tintas/index_tintas.swf

- ¿Qué es la tinta solvente?; Danielle Langberg, 2014, Recuperado de http://www.ehowenespanol.com/tinta-solvente-sobre_76088
- Los productos biodegradables. Recuperado de <http://www.quecomoquien.es/los-productos-biodegradables.html>
- El PVC un veneno ambiental. Recuperado de <http://www.nodo50.org/panc/Pvc.htm>
- Datschekski ,Edwin; El rediseño de productos: productos sustentables: el regreso a los ciclos naturales; 2002
- Definición de seguridad industrial; 2014; p 2-4 Recuperado de <http://definicion.de/seguridad-industrial/#ixzz2uslzAE5>
- Cartilla ARP SURA ; 2013; p3-7
Recuperado de http://www.arlsura.com/formas_contratacion.pdf
- ICONTEC INTERNACIONAL; Compendio Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional:2012)
- Plan estratégico comisión nacional de salud ocupacional del sector construcción 2005 - 2010 Ministerio de la Protección Social Dirección General Riesgos Profesionales,2010)
- Estrada, Jairo;Ergonomia;2000; Universidad de Antioquia
- Fundación Laboral de la Construcción y el Instituto Biomecánico de Valencia; 2005; Guía para la verificación ergonómica de máquinas-herramientas empleadas en el sector de la construcción"; España.