

**Diseño de un Elemento Protector para el Personal del Área de Cocina a partir de  
Materiales Reciclados**

Autores:

Johann Sebastián Almeida Ramírez

Emma Tulia Almeida Ramírez

Yessika Paola Amaya Bautista

Director Metodológico:

Yohanna Milena Rueda Mahecha

Director de Línea:

Diego Andrés Angarita Moncada

Especialización en Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Facultad de Ciencias Empresariales y Administración

Bucaramanga, Santander

27 de noviembre 2022

## Tabla de Contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Introducción.....	11
2. Justificación.....	12
3. Descripción del Problema.....	13
3.1. Planteamiento del problema.....	13
3.2. Formulación de la pregunta de investigación .....	14
4. Objetivos.....	14
4.1. Objetivo general.....	14
4.2. Objetivos específicos .....	15
5. Marco Referencial .....	15
5.1. Marco Histórico .....	15
5.2. Marco Teórico.....	18
5.3. Marco Conceptual.....	20
5.4. Marco Legal.....	22
6. Metodología.....	24

6.1.	Tipo de investigación.....	24
6.2.	Enfoque de investigación.....	25
6.3.	Diseño de investigación.....	25
6.3.1.	Fases de investigación.....	26
6.4.	Propósito.....	28
6.5.	Población y muestra.....	28
6.6.	Técnicas de recolección de la información.....	28
6.7.	Técnicas de análisis de la información.....	30
6.8.	Delimitación espacial y temporal.....	31
7.	Presupuesto.....	31
8.	Cronograma.....	32
9.	Desarrollo de Objetivos.....	33
9.1.	Identificación de los materiales reciclados para la elaboración del EPP.....	33
9.2.	Determinación del sistema para elaborar el EPP.....	40
9.3.	Modelación y Estado de la Técnica.....	45
10.	Conclusiones.....	55
11.	Recomendaciones.....	56

12.	Referencias Bibliográficas .....	57
-----	----------------------------------	----

## Lista de Tablas

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto de investigación.....	32
Tabla 2. Caracterización de los Residuos Recolectados en los Restaurantes El Totumo, Las Acacias y La mona.....	35
Tabla 3. Caracterización del PET. ....	36
Tabla 4. Caracterización del Plástico.....	37
Tabla 5. Caracterización del ICOPOR.....	37
Tabla 6. Caracterización del Cartón.....	38
Tabla 7. Matriz de comparación Necesidades vs Requisitos Técnicos. ....	39
Tabla 8. Niveles de protección NTC-2190 y NTC-5684.....	45
Tabla 9. Ficha Técnica del Guante EPP.....	52

## Lista de Figuras

Figura 1. Proceso Iterativo de Evaluación y Reducción de los Riesgos.....	27
Figura 2. Descripción del Método del cuarteo.....	29
Figura 3. Presupuesto del proyecto de investigación.....	31
Figura 4. Recolección de Residuos en el Restaurante El Totumo, Las Acacias y La Mona. ....	33
Figura 5. Pesado de los Residuos en los Restaurantes.....	34
Figura 6. Separación de los Residuos Recolectados en los Restaurantes. ....	34
Figura 7. Mezclas de los Materiales Reciclados e Identificados en el Método del Cuarteo.....	40
Figura 8. Primer Modelo de Referencia del Guante EPP. ....	41
Figura 9. Segundo Modelo de Referencia del Guante EPP. ....	42
Figura 10. Máquina de Corte y Triturado de Plástico.....	42
Figura 11. Horno Industrial para Fundir Plásticos.....	43
Figura 12. Impresora 3D Ender 3V2022.....	43
Figura 13. Modelo A del guante EPP. ....	48
Figura 14. Modelo B del guante EPP.....	49
Figura 15. Diseño A del Guante EPP.....	50
Figura 16. Diseño B del Guante EPP.....	51

Figura 17. Diagrama de flujo del proceso para el diseño del guante EPP. .... 54

## **Apéndice A**

Matriz para la evaluación de los riesgos y peligros presentados en uno de los restaurantes seleccionados para la recolección de los residuos. Esta se presenta en documento Excel adjunto a este informe.

## Resumen

En el presente proyecto define el diseño de un elemento protector (Guante) basados en dos principios, mitigación de riesgos y peligros del área de la cocina y reutilización de materiales reciclados, desarrollamos el modelo del guante para preservar la salud e integridad del personal de trabajo.

El manejo integral de residuos es una problemática ambiental grande, en beneficio de esta se quiere desarrollar un prototipo de guante como elemento protector, con esto se pretende mitigar los daños que pueden causar cortaduras, quemaduras o golpes severos en las extremidades inferiores de los trabajadores de esta dependencia. El diseño se presenta finalmente con la modelación del prototipo, debido a la falta de equipos y herramientas para la materialización del mismo.

**Palabras Claves:** Mano, Guante, Riesgo, Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Abstract**

This project defines the design of a protective element (glove) based on two principles, mitigation of risks and hazards of the kitchen area and reuse of recycled materials, we developed the model of the glove to preserve the health and integrity of working personnel.

The integrated waste management is a major environmental problem, and for the benefit of this, we want to develop a prototype glove as a protective element, with this we intend to mitigate the damage that can cause cuts, burns or severe blows to the lower extremities of the workers of this unit. The design is finally presented with the modeling of the prototype, due to the lack of equipment and tools for its materialization.

**Key Word:** Hand, Glove, Risk, Safety and Health at Work.

## 1. Introducción

El área de la cocina es una zona de trabajo donde se pueden identificar una serie de peligros y riesgos que pueden dañar la salud de los trabajadores, por esto se deben adoptar medidas preventivas que subsanen esta problemática. La mayoría de los accidentes de esta dependencia pueden evitarse mediante una correcta organización y formación del personal, pero es conveniente suministrar un elemento que proteja integralmente la salud del personal que labora en la cocina (Fernández, 2021).

La mala gestión integral de los residuos sólidos es una problemática ambiental que genera riesgos y amenazas a la salud de toda la población del área de influencia, no solo de personas sino también en la fauna y flora del ecosistema. Buscando una solución que mitigue el daño causado por esta mala gestión se ha optado por empezar procesos de separación en la fuente de los residuos, con esto se logra seleccionar materiales que son reciclados para darles un segundo uso, mediante procesos fisicoquímicos, se cambia la estructura y se diseñan nuevos productos.

Los accidentes más abundantes en el área de la cocina son las cortaduras y quemaduras cuando se utilizan herramientas manuales (cuchillos, pinzas, espátulas, tijeras) o máquinas auxiliares (cortadoras, picadoras, sierras), en ocasiones sucede por la manipulación de latas o frascos de vidrio necesarios para la conservación de alimentos, por esta razón, se ve la necesidad de diseñar un elemento protector para el personal que labora en dicha área y para contribuir con la adecuada gestión integral de residuos sólidos se propone la utilización de materiales reciclados para dicha elaboración, buscando con esto disminuir los factores de riesgo y la contaminación.

El objetivo principal es encontrar materiales óptimos para el diseño del elemento protector, donde beneficie al trabajador protegiéndolo de cortaduras y quemaduras, dichos materiales deben ser flexibles para no interferir en los procesos de elaboración de alimentos de

los Chefs y sus auxiliares, resistente para proteger las manos del personal y ergonómico para no generar malformaciones o problemas musculares en los trabajadores.

En el diseño del elemento protector se tiene en cuenta que el material a utilizar debe ser maleable y fácil de encontrar en el proceso, además de resistente a la fricción y al calor expuesto por el personal de la cocina. Es así, que para estructurar el diseño se optara por la implementación de materiales plásticos reciclados para elaborar teóricamente el elemento protector para el personal del área de la cocina.

## **2. Justificación**

La gestión integral de los residuos permite obtener materia prima para la elaboración de nuevos productos, disminuye el gasto excesivo de insumos y aumentando la producción, con esto generamos una reducción en el gasto excesivo de materias primas para la elaboración de productos de un solo uso, mitigando así el impacto ambiental generado por la mala gestión de estos (Pineda, 2020).

Según los doce principios de Green Chemistry (Química verde), formulados por del Paul Anastas (1991) un científico estadounidense, se deben desarrollar nuevos métodos para la elaboración de sustancias químicas que sean más amigables o generen menos contaminación en el ambiente, básicamente se enfocan realizar procesos químicos para reducir la toxicidad, aumentar la eficiencia y disminuir los riesgos en su manipulación (Anastas, 2020).

De acuerdo con los principios:

- N° 4: Diseño de productos amigables con el ambiente: productos de origen químico donde sean eficientes funcionalmente y biodegradables para el cuidado de ecosistemas.

- N° 11: Sensibilización, concientización y prevención de la contaminación: buenas prácticas en el desarrollo de sustancias peligrosas y adecuado manejo y disposición final de los mismos.
- N° 12: Química intrínsecamente más segura para la prevención de accidentes laborales: las sustancias y la forma de una sustancia utilizada en un proceso químico debe supervisarse adecuadamente para minimizar el potencial de accidentes químicos, incluidos escapes, explosiones e incendios (Anastas, 2020).

Podemos deducir que la implementación de materiales reciclados para el desarrollo de un elemento protector para el personal de área de la cocina estaría siendo objeto de estos 3 principios que contribuyen a la disminución de sustancias químicas en el ambiente y también con su reutilización para diseñar Elementos de Protección Personal (EPP) que minimicen el potencial de accidentes laborales.

### **3. Descripción del Problema**

#### **3.1. Planteamiento del problema**

La producción de residuos es una problemática ambiental generada desde los tiempos jurásicos, su principal problema sobre los recursos naturales, los ecosistemas, la salud y la calidad del ambiente, es el impacto o daño en estos y causado por el crecimiento poblacional, el consumismo, la falta de cultura y el desconocimiento en la gestión integral de los residuos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Esta mala gestión de los residuos ha generado gran contaminación y para mitigar el daño ocasionado por está, se han desarrollado prácticas como separación en la fuente o reciclar, para

esto se seleccionan los materiales que no tengan contacto con sustancias orgánicas para poderlos reutilizar (Instituto Nacional de Salud, 2010).

El área de la cocina presenta en sus puestos de trabajo una serie de condiciones que pueden generar riesgos y peligros a sus colaboradores, afectando en si la salud de estos, sino se adoptan medidas correctivas y preventivas adecuadas en esta zona de trabajo (Mutua Colaboradora con la Seguridad Social, 2015).

Los accidentes laborales presentados en el área de la cocina de restaurantes son con frecuencia las cortadas y quemaduras en las manos de los Chef y sus auxiliares, de vez en cuando de los operarios que desarrollan actividades de limpieza y lavado de utensilios de cocina, es este problema el que se requiere solventar a partir de desarrollo de la investigación (Restaurante la Mona, 2022).

Según el Ministerio del Trabajo y Protección Social en junio del 2022, un 38% de los trabajadores independientes afiliados a SGRL presentaron accidentes laborales, este porcentaje demuestra que las condiciones donde desarrollan sus funciones no están siendo las más óptimas en sus procesos, debido a la falta de EPP o de un SG-SST adecuado para este tipo de empresas.

### **3.2. Formulación de la pregunta de investigación**

¿Cómo un elemento protector diseñado a partir de materiales reciclados podrá evitar cortaduras o quemaduras al personal del área de la cocina?

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general**

Diseñar un elemento protector para el personal del área de cocina utilizando materiales reciclados, con el fin de mitigar los riesgos y peligros presentados en esta zona de trabajo.

## 4.2. Objetivos específicos

- Identificar el tipo de material reciclado a utilizar para la elaboración del elemento protector del personal del área de la cocina.
- Determinar el sistema de elaboración del elemento protector para el personal del área de la cocina a partir del material reciclado seleccionado.
- Proponer la modelación del elemento protector para el personal del área de la cocina con el software SOLIDWORKS, SKETCHUP o AUTOCAD-CIVIL 3D.

## 5. Marco Referencial

### 5.1. Marco Histórico

En el área de la cocina se presentan accidentes e incidentes como cortaduras y quemaduras que pueden dejar o no secuelas, debido a este problema se ve la necesidad de diseñar un elemento de protección alternativo para el personal que labora en la cocina.

La investigación se basa en encontrar el material reciclado óptimo para el diseño y su posterior elaboración, con esto se busca contribuir en la seguridad y salud de los empleados de esta área y además contribuir con la disminución de agentes contaminantes para el medio ambiente con la reutilización de materiales reciclados.

Angamarca en el 2016 desarrollo una investigación en normas de seguridad laboral para cocinas industriales en la Universidad Técnica del Norte en Ecuador y donde se quería como objetivo principal prevenir los riesgos, fundamentar científicamente los componentes de seguridad y salud laboral, las normas, procesos, reglamentos e instrucciones que apliquen a cocinas industriales.

La implementación de un Plan de Gestión para la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la empresa de cocinas y hornos FACOPA en el año 2016 y elaborado por el estudiante de Ingeniería Industrial John Javier Escobar de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca Ecuador, proyecto técnico donde se expone como objetivo general realizar la implementación de dicho plan de gestión para optimizar el funcionamiento de la empresa FACOPA en cuestiones de seguridad y salud ocupacional en todas sus dependencias.

Jaime Costales de la Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador desarrollo una investigación sobre la Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores en el área del restaurante del Club Castillo de AMAGUANA en el año 2016 (Costales, 2016), cuyo objetivo fue determinar un instrumento que permita reducir los riesgos que afecten la seguridad y salud del personal que se encuentre dentro del restaurante.

De los anteriores proyectos podemos tomar los diagnósticos donde identifican los riesgos y peligros que se presentan en el área de la cocina de un restaurante, con esta información se genera un banco de datos del cual tomamos los daños que podrían generar los accidentes más frecuentes de esta zona de trabajo. A partir de esto se plantea como se haría el diseño, de que materiales podremos hacer el diseño y la más relevante que tipo de EPP diseña.

En la búsqueda de antecedentes significativos donde se hubiera diseñado un elemento de protección personal con materiales reciclados para el personal del área de la cocina, no se encontró un antecedente similar o con objetivos parecidos, lo que si se ha diseñado es otra variedad de elementos los cuales se especifican más adelante, estas investigaciones nos darán una visión general de cual material reciclado es menos complicado de trabajar debido a si es maleable, resistente y fácil acceso o se produce comúnmente como residuo en el negocio.

Un estudio realizado para la fabricación de chalecos doble faz utilizando material reciclado e impermeable, se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá y se plantea, la siguiente metodología; primero la realización de un estudio técnico donde se identifica la mejor ubicación del proyecto y se continua con un análisis de confección, comercialización, distribución y venta. Con esto se puede determinar la incidencia de los diferentes impactos ambientales que pueden afectar de forma positiva o negativa al proyecto, la sociedad y el ecosistema que lo rodea (Maribel Correa Cardona, 2014).

Otro proyecto que podemos encontrar en Colombia relacionado con el uso de material reciclado es el proyecto de emprendimiento para la creación de artículos de moda femenino, utilizando como materia prima materiales reciclados principalmente neumáticos, retazos de cuero entre otros esta nueva iniciativa fue desarrollada en la ciudad de Pereira, departamento de Antioquia y muestra una alternativa para el aprovechamientos de los residuos disminuir la contaminación y los impactos que se genera, además de generar empleo y desarrollar productos con sello verde (Salinas, 2012).

Respecto al manejo de los materiales reciclados y toda la gestión que lo compete se trae a colación el estudio realizado en la región de la Orinoquia por parte de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) en el año 2019, mediante la promoción de la utilización de materiales reciclados para la generación de nuevos elementos como artesanías se lograba el objetivo principal que es la disminución de contaminantes y la protección de los recursos naturales.

A nivel regional se encontró la investigación de una propuesta para el diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para el establecimiento comercial “Restaurante y Eventos Toro Salvaje” donde se recolecto información de fuentes primarias, secundarias y

terciarias, posteriormente se analizaron los datos obtenidos y finalmente analizar completamente el contexto de la organización y así definir el sistema.

En el ámbito local se tiene en cuenta el desarrollo de un proyecto donde la propuesta es un plan de gestión integral de residuos sólidos en las cafeterías de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga donde básicamente se enfatiza en las falencias presentadas por las cafeterías en el manejo integral de los residuos y con esto definir una estructura para el manejo adecuado de los residuos generados por estas.

En conclusión, se debe tomar un guante como elemento protector para el personal del área de la cocina, este guante se diseñará a partir de lo encontrado en la identificación de residuos de forma presuntiva gracias a las investigaciones mencionadas y con la ayuda del método del cuarteo para caracterización de residuos, además con la ayuda del banco de información que se genera con los proyectos donde identifican los accidentes más comunes y los cuales generan frecuentemente un daño en las manos de los trabajadores de esta área. Es así como con estas especificaciones se presentará en el programa SOLIDWORKS un bosquejo de cómo podrá ser el guante protector para el personal de la cocina de un restaurante.

## **5.2. Marco Teórico**

La investigación está enfocada en identificar falencias respecto al manejo de seguridad y salud laboral, básicamente en el desarrollo de las actividades laborales del área de la cocina y a su vez encontrar alternativas para la prevención de los accidentes o incidentes presentados por el personal que labora en esta zona.

Con la ayuda de los materiales reciclados se quiere diseñar un elemento protector para los trabajadores de la cocina, específicamente será un guante que permita mitigar los daños

generados por cortaduras, quemaduras, machucones o algún golpe que se presente y genere daño en la parte inferior de esta extremidad.

De acuerdo con la teoría de Herbert William Heinrich, este define un efecto dominó dentro del suceso de un accidente, con esto él menciona una secuencia de eventos, que son desarrollados por cualquier accidente y donde cada evento actuaría sobre el siguiente de manera similar como lo hacen las fichas de dominó cuando van cayendo una sobre otra (Heinrich, 1931).

De esta forma comparamos la teoría con la realidad, pues al presentarse un accidente en algún trabajador del área de la cocina, podemos concluir que al no tener un EPP adecuado, este suceso traerá más inconvenientes tanto en la salud del trabajador afectado o en algún compañero, además de posibles sanciones por parte de las entidades competentes.

Heinrich comparo el suceso cuando se retira una ficha de dominó de la fila y este interrumpe la secuencia de la caída, es así como deduce que la eliminación de uno de los eventos, que genere un riesgo o peligro, evitaría el accidente y a su vez el daño resultante.

Esto nos permite discutir si con la implementación del guante diseñado a partir de materiales reciclados, mitigaremos o evitaremos el impacto del accidente y donde incluso que no se presente daño alguno en el trabajador.

En el modelo de “Multicausalidad” propuesto por James Rothman se definen como causas componentes a elementos individuales y que a su vez forma una causa suficiente. En esta teoría se ve la posibilidad de tener una causa componente formando parte de varias causas suficientes, en conclusión, dicha causa componente hace parte de todas las causas suficientes y esta convierte en una causa necesaria (Rothman, 2004).

En el modelo de inferencia causal las causas componentes deben definirse y probarse, esto dará a la investigación oportunidades de intervención o prevención, de esto finalmente se quiere eliminar al menos una causa componente de la causa suficiente. Con esta teoría se analiza si el diseño estructurado para el EPP con materiales reciclado eliminará causas componentes como cortaduras, quemaduras o algún otro golpe en las manos del trabajador.

La probabilidad de tener sucesos que afecten la salud de los trabajadores ha existido desde los inicios del ser humano, Maslow (1943) dedujo que, “la necesidad para vivir con las condiciones básicas del ser humano y sobrevivir surgió el desarrollo del trabajo como la principal fuente de ingresos para sustentarse” (pág. 125).

En el ámbito laboral todos los empleados de la empresa interactúan con diferentes funciones de trabajo que pueden afectarlos o no, estas condiciones pueden convertirse en un instrumento tanto de salud como de enfermedad para la persona y con esto tener un conjunto de variables relacionadas con las funciones y el entorno donde se realiza el trabajo, también están constituidas por factores como el medio ambiente, la actividad y la empresa. Los efectos desfavorables son los accidentes y enfermedades laborales, con esto se obtiene una disminución de la productividad de la entidad y en un deterioro de la calidad de vida de los trabajadores (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2021).

### **5.3. Marco Conceptual**

El objetivo principal de la investigación es el diseño de un elemento protector para el personal del área de cocina a partir de materiales reciclados, para llegar a este debemos tener claro lo siguiente; principalmente debe primar la seguridad y salud del personal que labora en esta área, seguido de la contribución al medio ambiente que se hará con la reutilización de

materiales reciclados, para finalmente obtener un elemento adecuado y adaptado a todas las necesidades de los trabajadores de la cocina.

El medio ambiente o ambiente, es el conjunto de ecosistemas presentes en un área determinado del planeta, en el cual habitan seres vivos y de donde se proveen todos los recursos para subsistir. Los materiales reciclados, son el producto final de la gestión integral de los residuos generados en cualquier actividad económica o de la vida cotidiana.

Un accidente de trabajo se puede definir como una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o inclusive la muerte que se presenta por el desarrollo de una actividad propia del trabajo y también se puede considerar si se presenta mientras se ejecuta una orden del jefe inmediato, contratante, o bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar de trabajo (Ley 1562 del 2012).

Las condiciones laborales relacionadas con los puestos de cocina en restaurantes suelen conllevar una serie de riesgos comunes, llegando a afectar la salud de los trabajadores si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas (Mutua Colaboradora con la Seguridad Social, 2015), donde básicamente los empleados de esta área están expuestos a riesgos y peligros como cortaduras, quemaduras, machucones o golpes contundentes en las extremidades superiores (algunas veces en las inferiores) en general, por la manipulación de herramientas, utensilios y equipos para preparar alimentos.

A partir de la implementación de elementos que protejan las manos del trabajador se podrá disminuir el riesgo y los peligros en el desarrollo de las actividades del personal de la cocina, para dar un valor agregado se pretende utilizar materiales reciclados para el diseño del elemento y así contribuir con la preservación y el cuidado del medio ambiente.

Para definir Elemento de Protección Personal (EPP) es el equipo utilizado por los trabajadores para proteger y disminuir los riesgos que se puedan presentar y afectar la seguridad o integridad de las personas. Los EPP no previenen el accidente o el contacto con elementos que puedan perjudicar la salud, pero ayudan a contrarrestar el daño de la lesión (Ministerio de Salud, 2021).

Para el diseño del EPP se van a utilizar dos variables, una los materiales reciclados que son el resultado de la separación adecuada de residuos, básicamente de la gestión integral de estos, esto con la finalidad de disminuir el daño ambiental y producir materia prima para uso cotidiano. Además de disminuir el impacto a ecosistemas, se estará dando otro concepto de reutilización que básicamente es encontrar más utilidades a los materiales reciclados.

La segunda variable es el software SOLIDWORKS, SKETCHUP o AUTOCAD-CIVIL 3D, donde gracias a los conceptos anteriores unificados con las teorías base y lo encontrado en campo, proponemos el primer diseño del guante en el programa de realidad virtual, donde nos permite ver una estructura definida del elemento protector y mejora su visualización, a tal punto de obtener una perspectiva de cómo podría verse en un futuro, cuando se tenga la maquinaria y herramientas necesarias para su materialización real.

#### **5.4. Marco Legal**

Debido a la necesidad de preservar la salud de los trabajadores del área de la cocina es necesario definir las leyes, decretos, normas y guías técnicas para el diseño del elemento protector a partir de materiales reciclados donde se especifique la estructura legal para la materialización de esté.

Para el desarrollo de los requisitos para obtener acciones frente a los riesgos y peligros, generados en el área de la cocina, donde se puedan identificar y evaluar, además de establecer oportunidades, se verifico la Norma ISO 45001 del 2018.

El diseño del elemento protector, en esta ocasión un guante, se desarrolla a partir de las indicaciones y especificaciones técnicas de las NTC-5684 del 2009 y NTC-2190 del 2008, las cuales me definen criterios para guantes protectores y guantes protectores con riesgo mecánico, basados en estas dos normas indicamos cuales son las características generales para la estructuración, fabricación, métodos de ensayos necesarios para la materialización y la finalidad para disminuir los riesgos en esta área de trabajo.

En los diseños consultados no pudimos evidenciar una norma que me indique cuales son los criterios o el paso a paso para desarrollar un EPP, pero si existe la ISO-12100 del 2010, donde se estandarizan los procesos para que una maquina sea eficiente respecto del (o los) riesgo(s) a tratar. De acuerdo con esta ISO, adaptamos un diagrama de proceso iterativo para la evaluación y reducción de los riesgos en el área de la cocina.

La Ley 1562 del 2012 que modifica el sistema de riesgos laborales y dicta otras disposiciones, además de definir otra serie de conceptos, da las bases fundamentales para abordar legalmente las actividades y funciones del área de la cocina del restaurante.

Del Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo 1072 del 2015, se especifican las normas de carácter reglamentario de la cual se obtiene una herramienta eficiente y económica para afianzar la seguridad jurídica de la empresa, además proveer cláusulas que beneficien la planeación y den apoyo operacional.

Para el desarrollo de actividades donde se implementan materiales reciclados se tienen en cuenta las disposiciones del Decreto Ley 2811 de 1974, donde se estructura un código nacional para los recursos naturales renovables y se determina la protección del medio ambiente, también regula el manejo y disposición final de los residuos, desechos, basuras o desperdicios generados en cualquier actividad económica.

La guía técnica para la separación en la fuente de los residuos salidos, es la NTC GTC-24 del 2009, donde nos da a conocer los términos correspondientes para una adecuada separación de residuos no peligrosos, peligros y especiales, de esta forma se facilita y optimiza el proceso de recuperación y aprovechamiento para la gestión de los residuos. Por otra parte, se consultó la NTC-1359 de 1977, en donde se mencionan los requerimientos para las espumas de POLIESTIRENO usado en la construcción de elementos y también me indica los ensayos a los que deben ser expuestos los materiales utilizados en el diseño del guante.

## **6. Metodología**

### **6.1. Tipo de investigación**

La investigación desarrollada presentó de manera descriptiva como se puede clasificar, definir, caracterizar o catalogar el material de estudio, además identifiqué la información acerca del qué, cómo, cuándo y dónde, presentando el desarrollo de la misma (Jervis, 2020).

El tipo de investigación fue descriptiva, debido al mecanismo con el que se ejecutó el proyecto, donde se describieron datos de los accidentes más frecuentes que se presentaron en el área de la cocina y la variedad, características y tipo de material (uno o varios) reciclado seleccionado para el diseño del elemento protector para el personal de la cocina del restaurante.

## **6.2. Enfoque de investigación**

Los principales enfoques de la investigación científica es lograr campos como el del hacer, este establece lineamientos para el inicio, control y seguimiento de los objetivos a desarrollar, esto consiste en enfocar de manera mixta los elementos cuantitativos y cualitativos del proyecto (Otero, 2018).

El enfoque de la investigación era de tipo mixto debido a que su metodología consiste en recopilar datos de los accidentes y los materiales reciclados a utilizar, analizar la correlación que existe entre las variables para posteriormente integrarlos y materializarlos en una descripción del diseño del elemento protector para el personal del área de la cocina.

## **6.3. Diseño de investigación**

El diseño documental, es una variable de la investigación científica, donde se emplean herramientas correspondientes a hechos reales como la indagación exhaustiva, rigurosa y sistemática garantizando la veracidad de la información, donde se tienen en cuenta aspectos como el histórico o psicológico, fundamental para el problema de estudio (Ramírez, 2011).

La investigación condujo a un diseño de forma documental, donde se recolecto información de diseños de elementos protectores para el personal de la cocina, basados en reutilizar materiales reciclados, básicamente se recolecta bibliografía existente relacionada con el objetivo del proyecto, para finalmente plasmar la estructura del elemento protector en el software SOLIDWORKS, SKETCHUP o AUTOCAD-CIVIL 3D.

### **6.3.1. Fases de investigación**

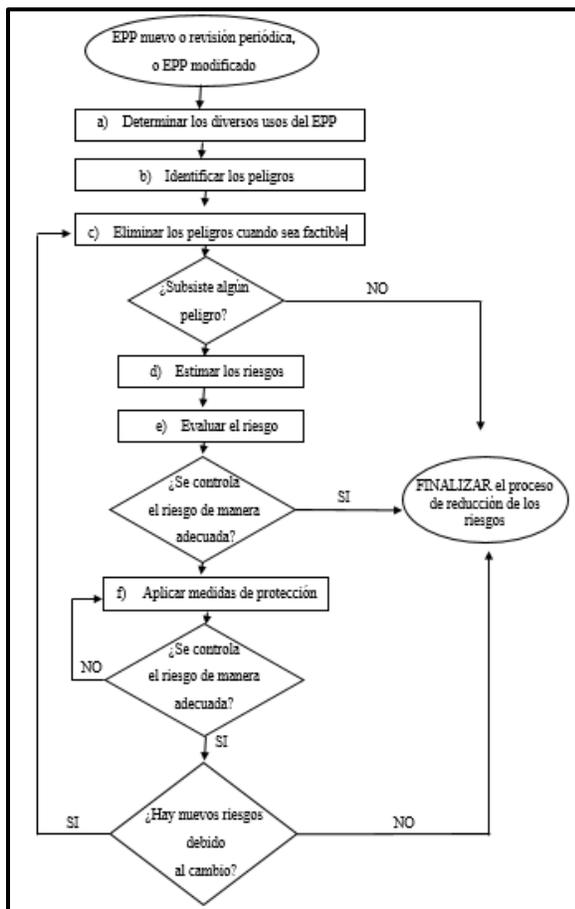
**Fase 1.** Para identificar el tipo de material reciclado se utilizó el método de cuarteo, con esto se determinan los tipos de residuos que se tienen a la mano, para tener claridad en la caracterización de los materiales producidos en el restaurante.

**Fase 2.** En la determinación del sistema para la elaboración del elemento protector para el personal del área de la cocina, se hizo a partir de materiales reciclados, donde definimos variables que afectan su materialización como la temperatura de resistencia del material seleccionado, durabilidad, maleabilidad y facilidad para obtener el material.

A partir de la Norma ISO 12100, la oficina internacional del trabajo define como llevar los procesos de seguridad y salud en la utilización de maquinaria, para este proyecto se adaptará el proceso iterativo de evaluación y reducción de los riesgos. A continuación, se muestra el esquema a seguir para el diseño del EPP para el personal del área de la cocina.

**Figura 1.**

*Proceso Iterativo de Evaluación y Reducción de los Riesgos.*



Nota: en la anterior figura se presenta el proceso con el cual se evalúa y diseña el EPP para el personal de la cocina a partir de materiales reciclados. (Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, 2013).

**Fase 3.** La modelación del elemento protector para el personal del área de la cocina se efectuó con el software SOLIDWORKS, SKETCHUP o AUTOCAD-CIVIL 3D, será de gran ayuda para darle visión a la investigación, donde podamos acercarnos a algo real y tener así una estructura definida del elemento protector.

#### **6.4. Propósito**

En la investigación básica se buscó la solución a un determinado problema o planteamiento de estudio específico enfocándose en desarrollar la consolidación del conocimiento para su aplicación y enriquecimiento del desarrollo cultural y científico (Bibliotecas DUO, 2022).

El propósito de la investigación básica fue buscar la generación de conocimiento interviniendo directamente el problema, en este caso los accidentes laborales del personal de la cocina y la reutilización de materiales reciclados para el diseño del elemento protector se enfocó principalmente en evitar daños en la salud del personal que labora en esta área del restaurante.

#### **6.5. Población y muestra**

La población del proyecto eran los trabajadores de los Restaurantes del Socorro Santander y la muestra fue el personal que trabaja en el Restaurante El Totumo – Vereda El Luchadero del mismo municipio, más específicamente los 6 colaboradores del área donde se preparan los alimentos.

#### **6.6. Técnicas de recolección de la información**

Las técnicas de recolección de información se refirieron al proceso sistemático de reunir y medir información de diversas fuentes a fin de obtener un panorama completo y preciso del proyecto, para el desarrollo de éste fue necesario la utilización de las siguientes técnicas:

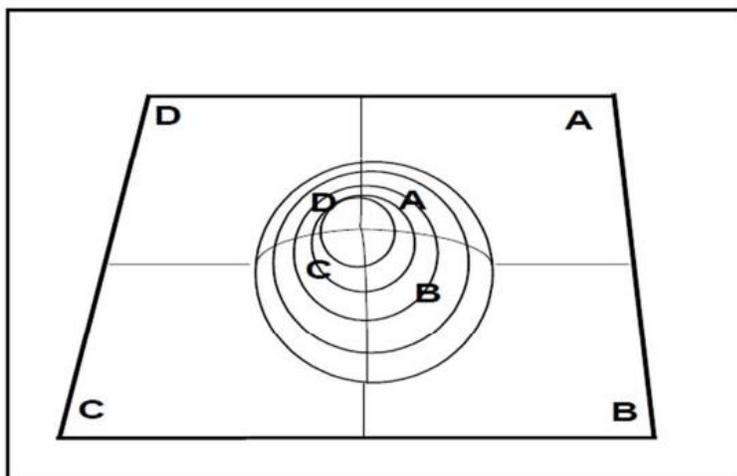
**Técnica 1 Observación directa.** Método para recolectar información, es básicamente la observación de objetos del proyecto dentro de la problemática en particular. Esta se hizo con la estructuración del procedimiento (Método de cuarteo) para identificar y caracterizar los residuos

sólidos generados por el restaurante, de los cuales se tomaron los materiales reciclados óptimos para el diseño del elemento protector para el personal de la cocina.

Para realizar el método del cuarteo seleccionamos los residuos sólidos generados por la actividad diaria del restaurante, seguidamente el contenido se vacía formando un montón o pila sobre un área plana horizontal con medidas de 4mx4m. Después el acumulado de residuos sólidos se mezcla homogéneamente y se divide en cuatro partes iguales A, B, C y D. Eliminamos las partes opuestas A y C o B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 kg, para escoger los subproductos (ver Figura 2). De las partes eliminadas del primer cuarteo se toman 10 kg, para análisis físicos, químicos y biológicos y con el resto se determina el peso volumétrico (Lozano, 2012).

### Figura 2.

*Descripción del Método del cuarteo.*



Nota. Este es un ejemplo de cómo se dividen los residuos sólidos para ser caracterizados en el método del cuarteo. (Lozano, 2012).

**Técnica 2 Encuesta o entrevista.** Son ampliamente utilizadas como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. Para el proyecto se vio necesario la participación de los trabajadores del área de la cocina y mediante una serie de

preguntas estructuradas en una encuesta se logró obtener información precisa de los tipos de accidentes, la cantidad de veces que se generan, el daño que presentan el trabajador después de sucedido el accidente, los mecanismos que utilizan para prevenir estos accidentes, los elementos de protección personal que se tienen a la mano y solicitar una idea, observación o propuesta para mitigar o prevenir los accidentes en esta zona de trabajo.

### **6.7. Técnicas de análisis de la información**

Las técnicas de análisis de información permitieron examinar sistemáticamente un conjunto de datos con el propósito de concretar procesos para la construcción de modelos conceptuales explicativos., encontrar relación entre estos y finalmente definir exactamente que genera el problema investigado (Carvajal, 2016).

Para el análisis de la información del proyecto se utilizaron las técnicas de contrastación y categorización. La contrastación de datos se hizo por medio de la relación existente entre la información del marco referencial con los datos encontrados en campo donde permitió definir criterios claros para el diseño del elemento protector para el personal de la cocina con materiales reciclados.

Respecto a la categorización de datos es el intento progresivo de agrupar información recogida en base a ciertos criterios, específicamente categorizar las teorías existentes para obtener nuevos datos, donde se definan la cantidad y variedad de accidentes, seguido del método de prevención y con esto definimos el o los materiales reciclados a utilizar para el diseño del elemento protector.

## 6.8. Delimitación espacial y temporal

La delimitación espacial fue el municipio del Socorro Santander, específicamente el Restaurante El Totumo – Vereda El Luchadero del mismo municipio y la delimitación temporal era el año 2022.

## 7. Presupuesto

### Figura 3.

*Presupuesto del proyecto de investigación.*

PRESUPUESTO DE PROYECTO						
Proyecto	Diseño de un Elemento Protector para el Personal del Área de Cocina a partir de Materiales Reciclad				Duración del proyecto	1 año
Lider	Ing. Johann Sebastián Almeida Ramírez Ing. Yessika Paola Amaya Bautista Adme. Emma Tulia Almeida Ramírez					
<b>costos directos</b>	\$	20.356.000,00			<b>Presupuesto</b>	\$ 28.498.400
<b>costos indirectos</b>	\$	5.089.000,00			<b>Riesgo</b>	\$ 2.849.840
<b>reserva para riesgos</b>	\$	3.053.400,00			<b>Total</b>	\$ 31.348.240
Elemento	Tipo de recurso	Tipo de unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo	
Personal	Sueldo profesionalista	Jornada semanal en h	4	\$ 1.000.000,00	\$	4.000.000,00
Personal	Sueldo profesionalista	Jornada semanal en h	4	\$ 1.000.000,00	\$	4.000.000,00
Personal	Sueldo profesionalista	Jornada semanal en h	4	\$ 1.000.000,00	\$	4.000.000,00
Personal	Asesor externo	Jornada semanal en h	2	\$ 2.000.000,00	\$	4.000.000,00
Hojas de papel	Uso cotidiano del proyecto	Resma	1	\$ 20.000,00	\$	20.000,00
Toner	Impresión continua en proyecto	Pieza	2	\$ 50.000,00	\$	100.000,00
Boligrafos	Papeleeria en general	Caja de 12 unidades	2	\$ 8.000,00	\$	16.000,00
Computadora	Computadora Lenovo	Pieza	2	\$ 1.200.000,00	\$	2.400.000,00
Impresora	Impresora Canon	Pieza	1	\$ 1.100.000,00	\$	1.100.000,00
Viaticos	Hotel	Noche	3	\$ 100.000,00	\$	300.000,00
Viaticos	Alimentación	Diario	10	\$ 30.000,00	\$	300.000,00
Viaticos	Transporte	Pasaje	12	\$ 10.000,00	\$	120.000,00

Nota. La anterior figura muestra el presupuesto de forma estructurada y completa que utilizo el proyecto de investigación. Autores, 2022.

## 8. Cronograma

**Tabla 1.**

Cronograma de actividades del proyecto de investigación.

ACTIVIDADES	I SEMESTRE 2022 A						II SEMESTRE 2022 B					
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Recopilación de la información para la Propuesta de Investigación												
Construcción del planteamiento del problema, objetivos y justificación												
Revisión de bibliografía construcción del marco teórico y conceptual												
Diseño y aplicación de Metodología												
Sustentación Propuesta de Investigación												
Desarrollo Fase 1.												
Desarrollo Fase 2.												
Desarrollo Fase 3.												
Análisis e interpretación de resultados												

Nota. La tabla muestra el cronograma que se desarrolló en el año 2022 para el proyecto de investigación. Autores, 2022.

## 9. Desarrollo de Objetivos

### 9.1. Identificación de los materiales reciclados para la elaboración del EPP.

**Desarrollo del método del cuarteo.** Para este proceso se identificaron los residuos de los restaurantes El Totumo, Las Acacias y La mona, estos ubicados en el Socorro Santander en la vereda Luchadero vía Socorro-San Gil.

#### Figura 4.

*Recolección de Residuos en el Restaurante El Totumo, Las Acacias y La Mona.*



Nota. En esta se muestran los residuos recolectados en los restaurantes para su posterior caracterización por el método del cuarteo. Autores, 2022.

Inicialmente se recolectan en un punto de acopio, que en esta ocasión fue la casa de propiedad de la compañera Paola Amaya, donde se acumularon los residuos por semanas y posteriormente se hizo la separación y clasificación por el método del cuarteo. Los residuos que se iban separando se ubicaban en canastillas para una mejor identificación de los mismos y así poder cuantificar de manera más sencilla.

**Figura 5.**

*Pesado de los Residuos en los Restaurantes.*



Nota. Presenta el proceso de pesado de los residuos recolectados y caracterizados por el método del cuarteo. Autores, 2022.

Seguido se realizó el pesaje de cada residuo identificado, como lo describe la metodología del cuarteo, con esto se requiere determinar los porcentajes que se encuentran de cada residuo.

**Figura 6.**

*Separación de los Residuos Recolectados en los Restaurantes.*



Nota. Muestra la separación de los residuos en bolsas plásticas recicladas donde se identifiquen mejor. Autores, 2022.

**Tabla 2.**

*Caracterización de los Residuos Recolectados en los Restaurantes El Totumo, Las Acacias y La mona.*

<b>Tiempo de Recolección</b>	<b>Cantidades de Residuos Recolectados en los Restaurantes en (Kg)</b>					
	<b>PET</b>	<b>CARTON</b>	<b>ORGANICO</b>	<b>PAPEL</b>	<b>BOLSAS</b>	<b>ICOPOR</b>
<b>Semana 1</b>	7,8	2,8	15,4	5,8	1,2	0,32
<b>Semana 2</b>	9,5	1,85	16,8	6,4	1,4	0,22
<b>Semana 3</b>	8,3	2,45	15,7	6,7	1,1	0,23
<b>Semana 4</b>	7,8	2,47	15,9	5,9	1,5	0,29
<b>Semana 5</b>	8,6	2,48	16,7	6,7	1,3	0,3
<b>Semana 6</b>	7,4	1,97	16,5	5,7	1,6	0,2
<b>Semana 7</b>	8,5	2,35	17,2	6,8	1,4	0,25
<b>Semana 8</b>	9,2	1,89	17,5	6,5	1,3	0,25
<b>Total</b>	<b>67,1</b>	<b>18,26</b>	<b>131,7</b>	<b>50,5</b>	<b>10,8</b>	<b>1,81</b>

Nota. Presenta las cantidades en kg y los tipos de residuos generados en los restaurantes El Totumo, Las Acacias y La Mona. Autores, 2022.

Dentro de los residuos caracterizados por el método del cuarteo se identificaron residuos orgánicos, que son los de mayor cantidad debido a la actividad económica de los restaurantes, en conclusión, dichos residuos no se tendrán en cuenta para la formación de la mezcla final para el diseño del elemento protector.

Para la mezcla final, se pueden generar combinaciones entre plástico y cartón, plástico y papel o plástico e ICOPOR, también se pueden generar mezclas con más de dos residuos, con el fin de verificar la resistencia de esas combinaciones combinación.

### *Caracterización Físicoquímica y Mecánica de los Materiales Reciclados*

**Ficha Técnica del PET.** En la siguiente tabla se muestran algunas propiedades físicas, químicas y mecánicas del material Tereftalato de Polietileno.

**Tabla 3.**

*Caracterización del PET.*

<b>Propiedades (PET) Tereftalato De Polietileno</b>		
<b>Característica</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Valor</b>
<b>Densidad</b>	g/cm <sup>3</sup>	1,34 – 1.39
<b>Resistencia a la tensión</b>	MPa	59 – 72
<b>Resistencia a la compresión</b>	MPa	76 – 128
<b>Resistencia al impacto</b>	J/mm	0.01 – 0.04

Nota. En la anterior tabla se muestran algunas de las propiedades fisicoquímicas y mecánicas del PET. Autores, 2022.

**Ficha Técnica del Plásticos.** Para la caracterización del plástico se tomaron en general datos comunes de diferentes autores y con los cuales se promedió dicho valor para la recopilación en la siguiente tabla.

**Tabla 4.**

*Caracterización del Plástico.*

<b>Propiedades del Plástico</b>		
<b>Característica</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
<b>Densidad</b>	g/cm <sup>3</sup>	0,9-2.3
<b>Conductividad Térmica</b>	w/mk	0.15-0.5
<b>Resistencia a la tensión</b>	-	Alta
<b>Resistencia a la compresión</b>	-	Alta
<b>Resistencia a la Humedad</b>	-	Alta

Nota. Identifica algunas de las propiedades fisicoquímicas y mecánicas del plástico. Autores, 2022.

**Ficha Técnica del ICOPOR.** Este material es conocido como Poliestireno Expandido, es altamente contaminante y con propiedades fisicoquímicas y mecánicas altas.

**Tabla 5.**

*Caracterización del ICOPOR.*

<b>Propiedades (ICOPOR) Poliestireno Expandido</b>		
<b>Propiedades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor</b>
<b>Densidad Nominal</b>	Kg/m <sup>3</sup>	10
<b>Densidad Mínima</b>	Kg/m <sup>3</sup>	9
<b>Espesor Mínimo</b>	mm	50
<b>Conductividad Térmica l (10°C)</b>	mW/(mK)	46
<b>Tensión por Compresión con deformación del 10%. (s10)</b>	KPa	30
<b>Resistencia permanente a la Compresión con una deformación del 2%</b>	KPa	10
<b>Resistencia a la Flexión (sB)</b>	KPa	50

<b>Resistencia al Cizallamiento</b>	KPa	25
<b>Resistencia a la Tracción</b>	KPa	0.5-1.0

Nota. Muestra algunas propiedades fisicoquímicas y mecánicas del Poliestireno Expandido ICOPOR. Autores, 2022.

**Ficha Técnica del Cartón.** Este material es el único biodegradable, debido a su compatibilidad al mezclarlo con plástico se toman algunas de sus características a continuación.

#### **Tabla 6.**

*Caracterización del Cartón.*

<b>Propiedades (Cartón)</b>		
<b>Característica</b>	<b>Unidad De Medida</b>	<b>Valor</b>
<b>Densidad</b>	g/cm <sup>3</sup>	1,28
<b>Tracción Transversal</b>	Mpa	2,47
<b>Compresibilidad</b>	%	24,79
<b>Recuperación</b>	%	21,54
<b>Tracción Longitudinal</b>	Mpa	3,48

Nota. Muestra algunas propiedades fisicoquímicas y mecánicas del cartón. Autores, 2022.

De acuerdo con las anteriores fichas técnicas se establece una matriz de comparación la cual se muestra a continuación, básicamente se comparan sus características donde se pueda definir cuál o cuáles de estos materiales se podrían mezclar para generar la materia prima y con esta empezar a desarrollar prototipos del guante.

**Tabla 7.***Matriz de comparación Necesidades vs Requisitos Técnicos.*

<b>Necesidades / Requisitos Técnicos</b>	<b>ICOPOR</b>	<b>PET</b>	<b>CARTÓN</b>	<b>PLÁSTICO</b>
<b>Liviano / Materiales con una densidad 1 a 10</b>	9-10 kg/m <sup>3</sup>	1.38 g/cm <sup>3</sup>	1,28g/cm <sup>3</sup>	0,9-2,3 g/cm <sup>3</sup>
<b>Resistente a la humedad / Material impermeable</b>	Alta Resistencia	Alta Resistencia	Muy baja Resistencia	Alta Resistencia
<b>Maleable / Flexibilidad / Maleabilidad</b>	Alta Maleabilidad	Alta Maleabilidad	Alta Maleabilidad	Alta Maleabilidad
<b>Permita el Agarre /Textura</b>	Alta Variabilidad	Alta Variabilidad	Alta Variabilidad	Alta Variabilidad
<b>Se puede emplear en Impresora 3D</b>	NO	SI, combinado con otros materiales	SI	SI, combinado con otros materiales

Nota. Muestra las características de los materiales que se podrían mezclar homogéneamente para formar la materia prima del guante. Autores, 2022.

Es importante resaltar que todo esto se menciona para un mejor entendimiento del proceso que se quiere desarrollar con el proyecto, debido a la falta de maquinaria para la materialización del elemento protector, se describen cuáles serían los procesos adecuados para el diseño.

**Figura 7.**

*Mezclas de los Materiales Reciclados e Identificados en el Método del Cuarteo.*



Nota. Muestra un ejemplo de cómo se pueden triturar y mezclar los residuos identificados en el método del cuarteo. Autores, 2022.

**9.2. Determinación del sistema para elaborar el EPP.**

El sistema de elaboración del elemento protector (guante) para el personal del área de la cocina, a partir de la mezcla de materiales reciclados seleccionados, se deduce de la siguiente forma.

**Identificación de los modelos a diseñar.** Los modelos se presentan en seguida, para mostrar una visión y reflejar de manera adecuada la perspectiva del EPP (Guante) que se quiere diseñar.

**Figura 8.**

*Primer Modelo de Referencia del Guante EPP.*



Nota. Muestra el primero modelo de referencia del guante como elemento protector para el personal del área de la cocina. Libertad Digital, 2022.

En el anterior modelo de referencia se presenta una primera idea de cómo se puede ver el guante, el tejido tendrá como innovación la implementación de materiales reciclados como materia prima para la elaboración de éste.

Seguido se presenta el segundo modelo de referencia (ver Figura 9), en el cual se tiene la prioridad de proteger las falanges de las manos y la palma de la misma. Con esto requiere identificar si se gasta más o menos materia prima para la elaboración y así tener datos comparativos para identificar el mejor prototipo para fabricar.

**Figura 9.**

*Segundo Modelo de Referencia del Guante EPP.*



Nota. Presenta el segundo modelo de referencia del guante protector para el personal del área de la cocina a partir de materiales reciclados. MENSHEALTH, 2022.

**Maquinaria requerida para el diseño del guante como EPP.** La maquinaria requerida para el diseño y elaboración futura del elemento protector (Guante), es la identificada en seguida.

1. Para cortar y triturar los materiales reciclados que se producen en los restaurantes Las Acacias, El Totumo y La Mona.

**Figura 10.**

*Máquina de Corte y Triturado de Plástico.*



Nota. Muestra la maquina requerida para cortar y triturar los materiales plásticos reciclados. LIDEM, 2022.

2. Horno para fundir los plásticos triturados, para formar una mezcla homogénea de los mismos.

**Figura 11.**

*Horno Industrial para Fundir Plásticos.*



Nota. Presenta el modelo del horno necesario para fundir los plásticos reciclados. Tapitas Al Horno, 2019.

3. Impresora 3D para prototipos, donde se utilizará la mezcla homogénea de los plásticos fundidos anteriormente.

**Figura 12.**

*Impresora 3D Ender 3V2022.*



Nota. Muestra un ejemplo de la impresora 3D que se puede utilizar para el diseño de los prototipos del guante. Ender, 2022.

### ***Determinación de los diversos usos del EPP.***

El guante que se quiere diseñar puede subsanar varios riesgos y peligros identificados en el área de la cocina de los restaurantes, el cual puede tener variedad de usos, por ejemplo, se puede utilizar para lavar la loza, cortar y picar alimentos, asar en parrilla o plancha, hacer aseo y limpieza del área de cocina, etc.

### ***Identificación de riesgos y peligros.***

Para la identificación de riesgos y peligros en el área de la cocina se utilizó una matriz la cual esta adjunta en un documento Excel (Ver Apéndice A), de la cual se identificaron peligros biomecánicos, físicos, psicológicos, de condición de seguridad y de fenómenos naturales. Encontrando así efectos adversos en la salud de los colaboradores de esta área, tales como; Quemaduras, aumento de la transpiración, incremento de la frecuencia cardiaca, disminución de la capacidad de concentración, se pueden agravar dolencias previas como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales, cutáneas o diabetes entre otras.

Según la Norma ISO 12100, para finalizar el diseño con éxito se deben eliminar los peligros cuando sea factible, con esto se daría por terminada la fase de diseño del EPP. Para esto se deben realizar las pruebas pertinentes de resistencia del material formado a partir de la mezcla homogénea que se quiere obtener, pruebas de maleabilidad y elasticidad del material formado en la fundición del plástico y por ultimo cuando se materialice el diseño pruebas de ergonomía del guante.

También se ve necesario unas pruebas microbiológicas del guante después de utilizado, debido al sudor presentado en las manos y producto de las funciones realizadas en esta área por el personal que labora.

### 9.3. Modelación y Estado de la Técnica.

#### *Guantes de Protección y de Protección contra Riesgos Mecánicos*

**Requisitos Generales.** Deben cumplir los acuerdos estipulados en las Normas Técnicas Colombianas NTC-5684 del 2009 y NTC-2190 del 2008 donde se especifican los criterios técnicos para el diseño de guantes protectores y guantes protectores contra riesgos mecánicos se define el diseño a continuación.

Los guantes de protección deben tener niveles de 1 o superior de las propiedades de abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación, a continuación, se presenta una tabla de requisitos mínimos propuesta por la NTC-5684.

**Tabla 8.**

*Niveles de protección NTC-2190 y NTC-5684.*

<b>Ensayo</b>	<b>Nivel 1</b>	<b>Nivel 2</b>	<b>Nivel 3</b>	<b>Nivel 4</b>	<b>Nivel 6</b>
<b>Resistencia a la abrasión (Núm. Ciclos)</b>	100	500	2.000	8.000	-
<b>Resistencia al corte por cuchilla (Índice)</b>	1.2	2.5	5.0	10.0	20.0
<b>Resistencia al rasgado (N)</b>	10	25	50	75	-
<b>Resistencia a la perforación (N)</b>	20	60	100	150	-

Nota. La anterior tabla muestra la clasificación de los niveles de protección para guantes de protección. Adaptado por los autores, (Norma Técnica Colombiana NTC- 5684, 2009).

### ***Métodos de Ensayo***

**Muestreo y acondicionamiento.** Diferente a que se mencione lo contrario, las muestras deben tomarse de la palma en diferentes guantes con vistas a su clasificación (Norma Técnica Colombiana NTC- 5684, 2009). De ser necesario se puede fallar otra parte del guante, esto debido a la necesidad de protección del guante.

Las muestras se toman con características de temperatura ( $23\pm 2$ ) °C y humedad relativa de ( $50\pm 5$ ) %. Los tiempos de preparación de muestras son de 24 h y los ensayos deben necesariamente hacerse en las mismas condiciones. Si las condiciones de la muestra son diferentes se debe empezar a los 5 min siguientes de preparado el ensayo.

**Resistencia a la abrasión.** Este ensayo se realiza con probetas circulares del material, que se someten a abrasión bajo una presión conocida, con movimiento plano cíclico en forma de curvas de **LISSAJOUS**, estas resultan de dos movimientos armónicos simples perpendiculares entre sí. La resistencia a la abrasión se mide por el número de ciclos necesarios para que se produzca la ruptura de la muestra, se entiende que hay ruptura cuando se produce un agujero que atraviesa la muestra. Para los niveles del abrasivo, el tipo de abrasivo, los equipos y demás especificaciones consultar la NTC-2190 y NTC-5684.

**Resistencia al corte por cuchilla.** Las muestras son cortadas por una cuchilla circular rotativa con cortador, que se mueve aleatoriamente bajo una carga específica. Para ver los quipos y demás condiciones que se manejan en este ensayo ver páginas 6 a la 10 de la NTC-5684 del 2009.

**Resistencia al rasgado.** Se define como la fuerza necesaria para generar un desgarro en una muestra rectangular a la que se le practique una incisión a lo largo de la mitad de su longitud. Ver páginas 11 y 12 de la NTC-5684 del 2009.

**Resistencia a la perforación.** Es la fuerza aplicada por un punzón de acero en las dimensiones determinadas para perforar una muestra, en el ensayo se coloca un dispositivo soporte. No es un pinchazo realizado por puntas finas o agujas. Ver pág. 13 y 14 de la NTC-5684 del 2009.

**Resistencia a la penetración del agua.** Incluye como requisito la ausencia de agujeros en guantes, lo que se determina mediante ensayo de resistencia a la penetración de agua y aire UNE EN 374-2 (Norma Técnica Colombiana NTC-2190, 2008).

Finalmente, cuando se tenga la materializado el diseño del guante, hecho a partir de materiales reciclados, se deben determinar los parámetros de inocuidad del guante, limpieza, propiedades electrostáticas, comodidad y eficacia, tallas, desteridad, transmisión y absorción del vapor de agua.

### ***Diseño y Construcción del Guante***

Para la modelación se utilizó finalmente bosquejos y planos presuntivos acordes al diseño que se quiere obtener como producto final, en seguida se mostraran los diferentes perfiles a tener en cuenta. Donde se definen dos modelos, uno el cual es similar al guante que utilizan los carniceros y el otro donde se quiere proteger las falanges y la palma de la mano.

**Figura 13.**

*Modelo A del guante EPP.*



Nota. Presenta el primer modelo del guante como EPP para el personal del área de la cocina a partir de materiales reciclados. Full Metal U-SAFE, 2022.

Del anterior modelo se debe resaltar que el color variaría debido a la materia prima, que en este caso son los materiales reciclados obtenidos en la gestión integral de los mismos por parte de los restaurantes Las Acacias, El Totumo y La Mona. Lo de más que se presenta en el diseño presuntivo, se puede tener en cuenta, como lo es la estructura del guante, el tejido que se ve en la figura 13 y la protección para toda la mano.

Es de resaltar que a este diseño se le deben realizar pruebas de maleabilidad, ergonomía y microbiologías después de su uso. Esto con el fin de encontrar posibles repercusiones negativas en las manos de los trabajadores que los vayan a utilizar. En conclusión, se harán pruebas piloto

para la verificación si el guante evita los riesgos y peligros o por si lo contrario genera aún más inconvenientes.

**Figura 14.**

*Modelo B del guante EPP.*



Nota. Presenta el segundo modelo del guante como EPP para el personal del área de la cocina a partir de materiales reciclados. 3D LANCER, 2022.

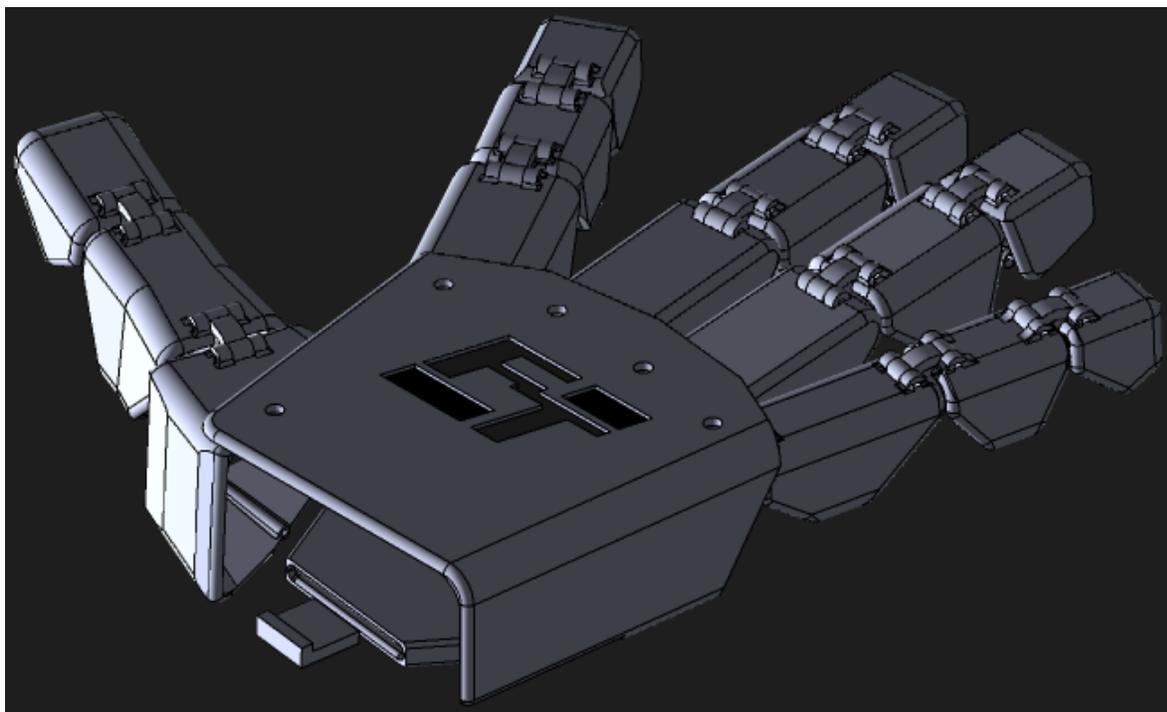
En este modelo lo que se quiere proteger principalmente son las falanges y la palma de la mano de la persona que lo use, también se puede tener la idea de uñas largas o garras a final para un mejor agarre.

Como en el modelo anterior este diseño después de materializado, se le deben hacer pruebas piloto para la identificación de riesgos y beneficios. En este caso las pruebas microbiológicas se ven innecesarias pues el diseño no es cerrado, como el anterior.

**Diseño del guante EPP.** La modelación del guante se desarrolló con el Software SOLIDWORKS.

**Figura 15.**

*Diseño A del Guante EPP.*

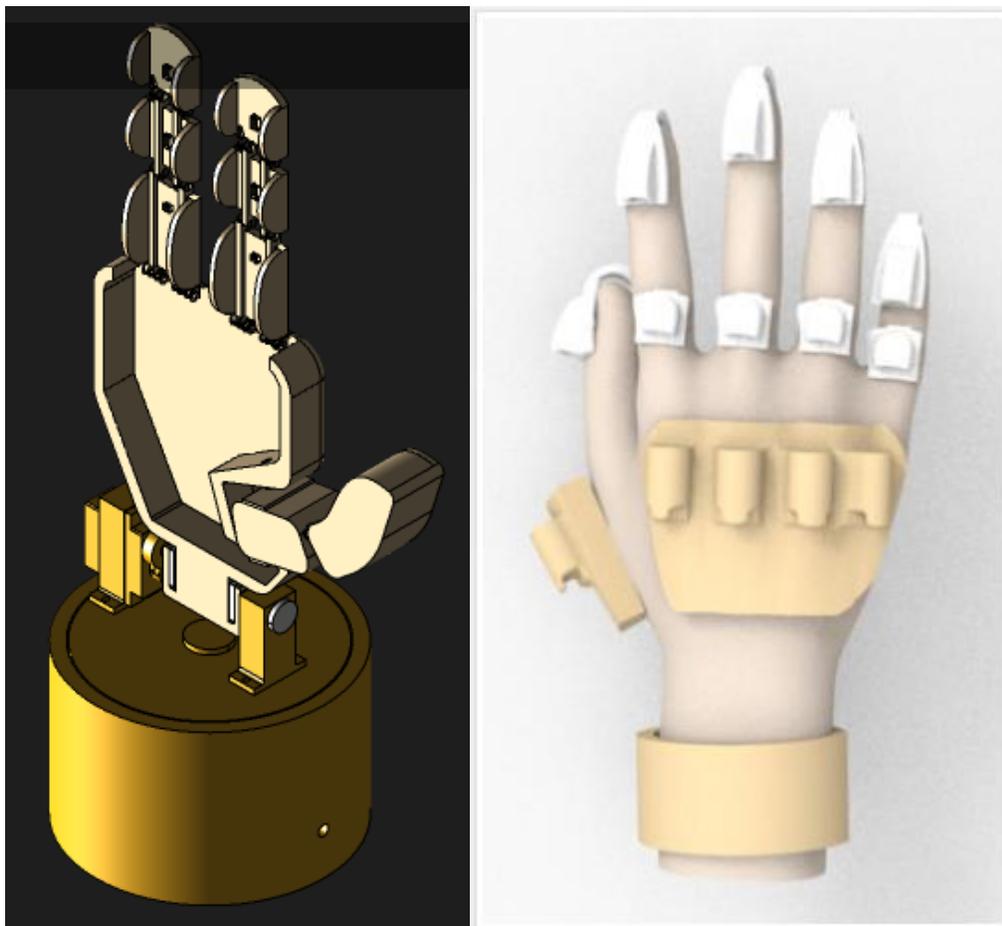


Nota. La figura muestra el diseño A para el guante protector, que se hará con materiales reciclados. Johan Rivero, 2022.

**Costos y beneficios.** Para el diseño del guante se utilizaron pocos recursos monetarios, debido a que se tienen a la mano los residuos sin ningún costo alguno, la separación y clasificación de los residuos fue hecho por el grupo investigador, además del trabajo realizado en la recolección de datos. El único gasto generado fue la modelación del diseño, pues se necesitó del Software y de la persona idónea para desarrollar este diseño. Básicamente podemos inferir que son más, los beneficios obtenidos en el desarrollo de los objetivos del proyecto si este se materializa, que los gastos que este genera.

**Figura 16.**

*Diseño B del Guante EPP.*



Nota. La anterior figura muestra el diseño B del guante protector, que se hará a partir de materiales reciclados. Johan Rivero, 2022.

**Costos y beneficio.** Al igual que el anterior diseño, los gastos presentados son en la modelación del diseño, pues no se contó con las herramientas y conocimientos necesarios para el manejo del Software. De igual forma los beneficios que traerá la materialización del guante pueden ser variados, tanto en la mitigación de la contaminación por los residuos y la disminución de los riesgos y peligros en el área de la cocina.

Tabla 9.

*Ficha Técnica del Diseño Guante EPP.*

Ficha Técnica EPP	Guante protector para el personal del área de la cocina a partir de materiales reciclados		Fecha: 13-11-22
Especificaciones Técnicas del Guante EPP			
Etapa por desarrollar	Diseño	Materialización	Venta
	X		
Riesgos por controlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mecánico (cortaduras, golpes, etc.)</li> <li>✓ Físico (quemaduras)</li> <li>✓ Microbiológico (hongos en las manos)</li> </ul>		
<b>Normas Técnicas Colombianas</b>			
NTC-2190 del 2008, NTC-5684 del 2009 y las demás que se especifican en el documento del proyecto.			
<b>Estructura del Diseño</b>			
<b>Materiales</b>	<b>Modelación 3D</b>		<b>Tallas</b>
Mezcla A: homogénea, maleable, flexible, ergonómica y resistente de: cartón e ICOPOR.			XS, S, M, L y XL. Están se sujetan a modificaciones por el fabricante o quien haga la producción de la patente del EPP.
Mezcla B: homogénea, maleable, flexible, ergonómica y resistente de: plásticos y PET.			XS, S, M, L y XL. Están se sujetan a modificaciones por el fabricante o quien haga la producción de la patente del EPP.

**Mezcla C-1:** homogénea, maleable, flexible, ergonómica y resistente de: plásticos, cartón e ICOPOR.

**Mezcla C-2:** homogénea, maleable, flexible, ergonómica y resistente de: plásticos, PET y cartón.



XS, S, M, L y XL. Están se sujetan a modificaciones por el fabricante o quien haga la producción de la patente del EPP.

**Mezcla D:** homogénea, maleable, flexible, ergonómica y resistente de: plásticos, PET, cartón e ICOPOR.



XS, S, M, L y XL. Están se sujetan a modificaciones por el fabricante o quien haga la producción de la patente del EPP.

**Responsable** Ponentes del **Lugar de aplicación** proyecto

Restaurante el Totumo Socorro Santander.

#### Costos

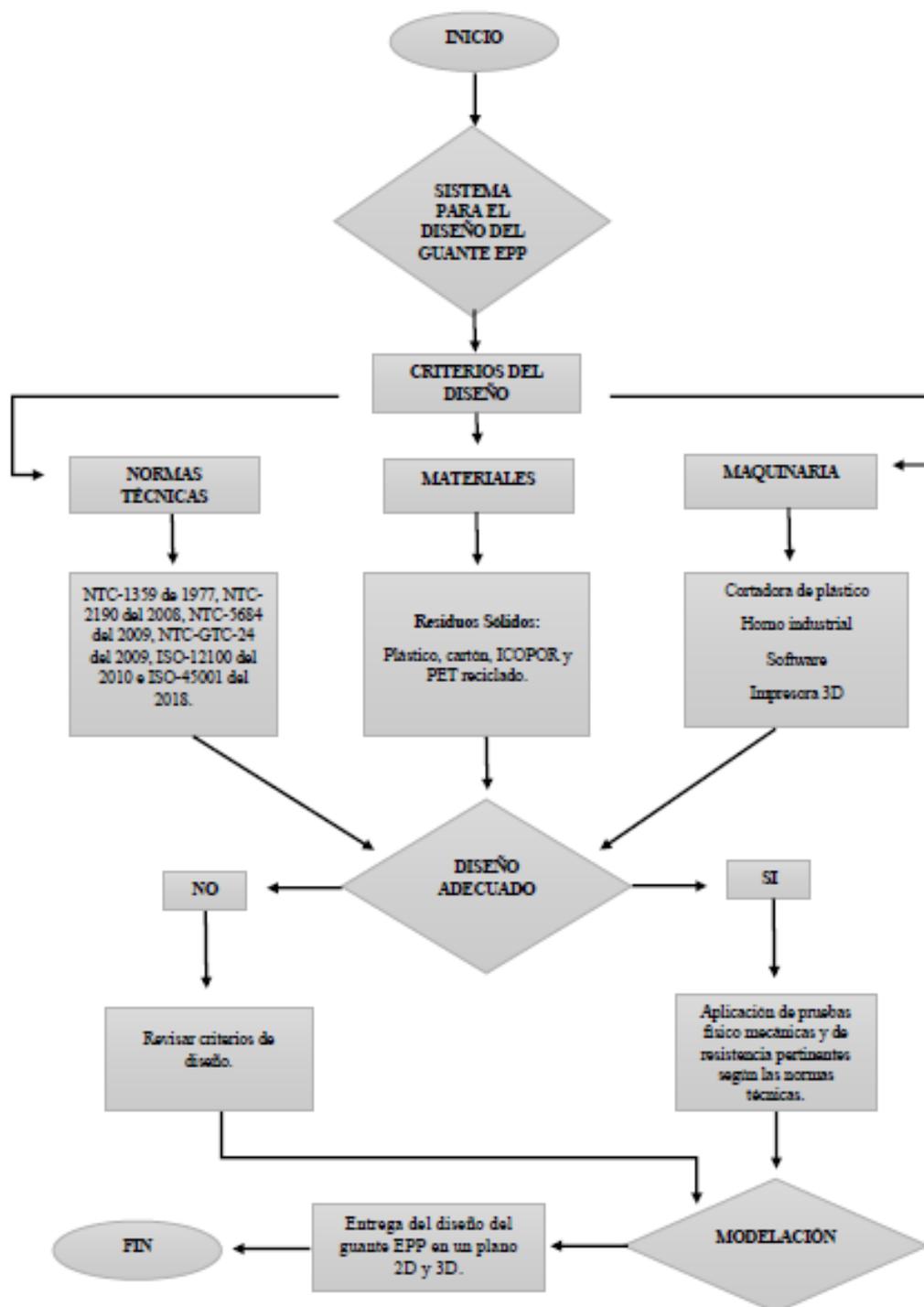
**Los costos del guante EPP se calculan a partir de la materialización del proyecto, la cual es la siguiente fase del proyecto.**

Nota. Esta ficha muestra las especificaciones del diseño del guante EPP a partir de materiales reciclados. Autores, 2022.

Para finalizar el proceso en el desarrollo de los objetivos específicos y en cumplimiento del objetivo general se presenta a continuación un diagrama de flujo del proceso que se llevó a cabo para el diseño del guante EPP.

Figura 17.

Diagrama de flujo del proceso para el diseño del guante EPP.



Nota. Esta figura muestra el proceso sistemático para el desarrollo del diseño del elemento de protección personal con materiales reciclados para el personal del área de la cocina. Autores, 2022.

## 10. Conclusiones

Para la identificación del tipo de residuo (os) fue necesario, recolectar, caracterizar y pesar los desechos o basura generada por tres restaurantes (El Totumo, Las Acacias y La Mona), pues con los residuos generados solo por El Totumo no era suficiente para la producción de la materia prima, de esta forma se logra cuantificar, identificar y pesar la variedad de materiales. En general se obtuvieron más de 80 kg de plásticos, PET, cartón e ICOPOR, a partir de esto se consultan las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de estos materiales y con esto determinar las mezclas óptimas para la producción de la masa o producto final, con el cual se puedan materializar los diseños.

El diseño del EPP (Guante), se define a partir de la matriz de riesgos y peligros definida en el apéndice A, de esta se concluye que es necesario un EPP para las manos de los trabajadores del área de la cocina, el cual mitigue o disminuya el daño que se genere cuando un empleado se corte, golpee, se quemé o se contamine con algún hongo. De esta manera se consultan las normas técnicas y las especificaciones de estas para el diseño de guantes de protección y guantes de protección contra riesgos mecánicos, de esta forma y con los materiales a la mano, se definen las mezclas que se pueden utilizar en el diseño y modelación 3D del guante.

De los diseños presentados y mostrados presuntivamente, se seleccionaron los más semejantes a los que se quería trabajar, además de que cumplan con las NTC-2190 y NTC-5684. Por otro lado, también se tiene en cuenta cual será la mezcla adecuada para la impresora 3D, la modelación final se presenta en una ficha técnica, donde se presentan los diseños a materializar en una segunda fase del proyecto.

## 11. Recomendaciones

Respecto a la producción de la materia prima a base de los residuos reciclados y debidamente separados, se debe tener en cuenta la mezcla a realizar y cuales productos pueden generar nuevas sustancias al momento de combinarlos, además de buscar un producto final que sea maleable, elástico y resistente para materializar los diseños presuntivos presentados del guante (EPP).

Cuando se tenga lista la materia prima, se buscaría la impresora 3D adecuada para desarrollar los diseños presuntivos presentados. Antes de todo, para la compra o el préstamo de la maquinaria y herramientas necesarias para estructurar el guante es factible hacer un análisis de costo beneficio del proyecto.

Para mejorar los diseños presuntivos, es necesario encontrar un profesional idóneo y que maneje a la perfección alguno de los programas 3D, para visualizar de una mejor forma los diseños que se tienen en mente. Con esto evitar que exista plagio o alguna similitud al momento de presentar la siguiente fase del proyecto.

## 12. Referencias Bibliográficas

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2021). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo*.

Obtenido de [https://www.terminaldetransporte.gov.co/sites/default/files/647\\_GTS-MN04%20MANUAL%20SGSST%20V.2\\_0.pdf](https://www.terminaldetransporte.gov.co/sites/default/files/647_GTS-MN04%20MANUAL%20SGSST%20V.2_0.pdf)

Anastas, P. (13 de agosto de 2020). *PCC GROUP*. Obtenido de FABRICANTE de

especialidades químicas: <https://www.products.pcc.eu/es/blog/que-nos-enseñan-los-12-principios-de-la-quimica-verde/>

Bibliotecas DUO. (4 de mayo de 2022). *Investigación Aplicada*. Obtenido de

<https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>

Carvajal, R. S. (2016). *Técnicas de análisis de información*. Obtenido de

<https://administracionpublicauba.files.wordpress.com/2016/03/tecnicas-de-anc3a1lisis-de-informacic3b3n.pdf>

Costales, J. (2016). *Seguridad y salud ocupacional en el área del Restaurante Club Castillo de Amaguana*. Obtenido de

<http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/12496?show=full>

Cruz, M. d. (Febrero de 2019). *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/33604>

Decreto 1072 del 2015. (26 de mayo de 2015). *Ministerio del Trabajo Colombia*. Obtenido de <http://egresados.bogota.unal.edu.co/files/normatividad/Decreto%201072%20de%202015.pdf>

Decreto 56. (14 de enero de 2015). *Ministerio de Salud y Protección Social*. Obtenido de <http://wp.presidencia.gov.co/sitios/normativa/decretos/2015/Decretos2015/DECRETO%20056%20DEL%2014%20DE%20ENERO%20DE%202015.pdf>

ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. (enero de 2012 ). *FIODM FONDO PARA EL LOGRO ODM*. Obtenido de <https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>

Fernández, J. (20 de Mayo de 2021). *PRLABORALES*. Obtenido de <https://prlaborales.com/las-8-normas-de-seguridad-en-la-cocina/>

Heinrich, H. W. (1931). *Modelo de Causalidad de Heinrich Teoría del Dominó*. Obtenido de <https://prevencionar.com/2019/12/12/modelo-de-causalidad-de-heinrich/>

Incontec. (2018). *ISO 45001*. Obtenido de GUÍA DE IMPLANTACIÓN PARA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL: <https://www.nqa.com/medialibraries/NQA/NQA-Media-Library/PDFs/Spanish%20QRFs%20and%20PDFs/NQA-ISO-45001-Guia-de-implantacion.pdf>

INCONTEC GTC-45. (20 de junio de 2012). *Guía Técnica Colombiana*. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=3F92E3602FCDFCCFC55F2E30B6A9AC4F?sequence=2>

Instituto Nacional de Salud. (2010). *Manual de Gestión Integral de Residuos*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/manual-gestion-integral-residuos.pdf>

Jervis, T. M. (27 de agosto de 2020). *Investigación descriptiva: características, técnicas, ejemplos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>

Ley 100. (23 de diciembre de 1993). *Congreso de Colombia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/ley-100-de-1993.pdf>

Ley 1562. (11 de julio de 2012). *Congreso de Colombia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ley 1562 del 2012. (s.f.). *Ministerio de Salud y Protección Social*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Ley 776. (17 de diciembre de 2002). *Congreso de Colombia*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=16752>

Lozano, J. (2012). *Materiales y Métodos*. Obtenido de [https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/824/6/CAPITULO\\_II\\_-\\_MATERIALES\\_Y\\_METODOS%5B1%5D.pdf](https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/824/6/CAPITULO_II_-_MATERIALES_Y_METODOS%5B1%5D.pdf)

Maribel Correa Cardona, D. M. (enero de 2014). *Propuesta de planeación estratégica para el restaurante Saz ante Sazón Valluno ubicado en la iglesia cristiana Manantial en la ciudad de Bogotá*. Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1314&context=administracion\\_de\\_empresas](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1314&context=administracion_de_empresas)

Maslow, A. (1943). *Las Pirámides de Maslow*. Obtenido de <https://unade.edu.mx/para-que-sirve-la-piramide-de-maslow/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (17 de 10 de 2018). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>

Ministerio de Salud. (julio de 2021). *Gestión integral de los Elementos de Protección Personal (EPP)*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

Ministerio del Trabajo y Protección Social. (Junio de 2022). *Indicadores de Riesgos Laborales por Actividad Económica*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>

x

Mutua Colaboradora con la Seguridad Social. (2015). *BUENAS PRÁCTICAS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS*. Obtenido de PERSONAL DE COCINA Y RESTAURACIÓN:

[https://www.mc-mutual.com/documents/20143/47599/cocina\\_es.pdf/86aac497-164e-8d18-cc39-0e57ac36c07e](https://www.mc-mutual.com/documents/20143/47599/cocina_es.pdf/86aac497-164e-8d18-cc39-0e57ac36c07e)

Norma Técnica Colombiana NTC-2190. (29 de 10 de 2008). *INCONTEC*. Obtenido de <https://syecoconsultoress.files.wordpress.com/2018/09/ntc-2190-guantes-de-proteccion.pdf>

Norma Técnica Colombiana NTC- 5684. (24 de 06 de 2009). *INCONTEC*. Obtenido de <https://www.soefecepp.com/wp-content/uploads/2021/07/NORMA-TECNICA-COLOMBIANA-5684.pdf>

Norma Técnica Colombiana NTC-1359. (23 de 11 de 1977). *INCONTEC*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/377925154/NTC1359>

Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. (2013). *Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT*. Obtenido de Seguridad y Salud en la utilización de la Maquinaria: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms\\_164658.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_164658.pdf)

Otero, A. (2018). *Enfoques de investigación*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf)

Pineda, J. (2020). *ENCOLOMBIA*. Obtenido de <https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/problema-ambiental-basura/>

Ramírez, T. (2 de septiembre de 2011). *Tesis de investigación: Diseño documental*. Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/09/disenio-documental-segun-tulio-ramirez.html>

Rothman, J. (2004). *Multicausalidad: Modificación del Efecto* . Obtenido de <http://www.epidemiolog.net/es/endesarrollo/Multicausalidad-ModificacionDelEfecto.pdf>

Salinas, N. (2012). *Plan de negocios para la creación de una empresa de artículos de moda femenina a partir de materiales reciclables como neumáticos y retazos de cuero en la ciudad de Pereira*. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/items/0dc581a4-ff7f-463a-99b6-27ae93e3a9b8>

Valenzuela, L. S. (2012). Diseño de un plan de mejoramiento organizacional para la empresa Caucasia Medio Ambiente S.A E.S.P. En L. S. Valenzuela, *Diseño de un plan de mejoramiento organizacional para la empresa Caucasia Medio Ambiente S.A E.S.P* (págs. 30-32). Santiago de Cali: Universidad ICESI.