

PROPUESTA PARA IDENTIFICAR Y PREVENIR, LOS RIESGOS LABORALES, EN
A LA EMPRESA KRESKI, EN EL MUNICIPIO DE SIMIJACA CUNDINAMARCA,
UTILIZANDO LA NUEVA TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA 4.0.

CARLOS ANDRÉS CÁRDENAS DÍAZ.
JUAN CARLOS VALENZUELA CAMACHO.

ANTEPROYECTO.

DIRECTOR:
JIMMY MENDEZ.

FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA – UNIAGRARIA.
FACULTAD DE INGENIERÍA.

BOGOTÁ.

2023.

Tabla de contenido

1. Formulación del Problema.	1
2. Justificación.	2
3. Objetivo General.	3
3.1 Objetivos específicos.....	3
4. Marco Referencial.....	4
4.1 Estado del Arte.	4
4.2 Marco Histórico y Geográfico.....	6
4.2.1 Delimitación Geográfica del municipio de Simijaca.	6
4.2.2 Equipamientos.....	6
4.2.3 Productos de Kreski	7
4.3 Marco Teórico.	10
4.3.1 Seguridad y Salud en el Trabajo.	12
4.3.2 Tipos de Riesgos laborales.....	13
4.3.2 Definiciones de las Tecnologías de la Industria 4.0.....	14
4.3.3 Herramientas de Gestión de proyectos.....	16
4.4 Marco Conceptual.	16
4.5 Marco Legal.	18
5. Diseño Metodológico.....	19
5.1 Descripción de las Actividades.	19
5.2 Estructura de descomposición del trabajo (EDT).....	22
5.3 Metodología de la Investigación	23
6. Desarrollo Objetivos	24
6.1 Objetivo 1:.....	24
6.1.2 Tabla de clasificación de riegos laborales.....	24
6.1.3 Diseño de encuesta para los 10 empleados de la empresa Kreski.:	25
6.1.4 Resultados de las encuestas:	28
6.1.5 Identificación de los controles existentes.....	34
6.1.6 Valorar el riesgo.....	35
6.1.7 Definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo	35



6.1.8 Evaluación de los riesgos	35
6.1.9 Matriz de Riesgos de la Empresa Kreski	37
6.2 Objetivo 2:	39
6.2.1 Diagrama de flujo proceso elaboración chucula 7 granos polvo	45
6.2.2 Proceso elaboración chucula según tabla Invima.....	47
6.2.3 En el siguiente cuadro se relacionan los riesgos 4.0 que se identifican en la industria Kreski	48
6.2.4 Herramientas de la Industria 4.0 que pueden ser Aplicadas en la Empresa Kreski, para el Proceso de la Elaboración de Chúcaro 7 Granos.....	49
6.2.5 Matriz de Holmes	50
6.2.6 Sugerencia de Adaptabilidad del Proceso, con uso de Herramientas 4.0	51
6.2.7 Maquinaria Necesaria para la Implementación.....	56
6.2.8 Incentivos por Implementaciones	59
6.2.9 Presupuesto de Implementación.....	61
6.3 OBJETIVO 3:	63
7. Bibliografía	65



1. Formulación del Problema.

En la historia del mundo, hemos vivido cuatro revoluciones industriales; la primera, a partir del siglo XVIII, la cual se destacó por la integración de los sistemas de potencia hidráulicos y térmicos a los sistemas de manufactura para el aumento en la producción industrial y ocasionó la creación de la Ingeniería Mecánica. Se llamaron “revoluciones industriales” a las demarcaciones en las etapas del desarrollo industrial a través del tiempo (Carvajal, 2013).

En Alemania en el año 2011, surge el concepto de industria 4.0, por lo cual se da paso a la cuarta revolución industrial (Feng, 2018). Sin embargo, en la feria de Hannover de 2013 (Hannover, 2013) es donde se expone formalmente como la nueva forma de industria, con la implementación del internet de las cosas (IoT, Internet of things), en producción manufacturera (Feng, 2018).

La industria 4.0 marca el punto de partida y el desarrollo de la digitalización completa de la producción y la explotación de datos para optimizar la planificación y control de los procesos de producción y redes inteligentes (Tjahjono, 2017). También se caracteriza por el usar diferentes tecnologías que implican cambios en la forma de trabajo de las empresas. En el caso Colombia y por la emergencia sanitaria impuesta por la propagación del virus de COVID-19, se ocasionó el cierre de un número elevado de las empresas manufactureras (Ladino, Briceño, & Rodríguez, 2022). El DANE reportó más de 500 mil, por lo tanto, la industria 4.0 es una oportunidad para enfrentar la crisis por parte de las pymes colombianas del sector manufacturero (DANE, CIERRE EMPRESAS MANUFACTURERAS EN COLOMBIA COVID 19, 2020).

El Gobierno de Colombia ha realizado varias acciones dirigidas a alcanzar dicha transformación digital. Para el estado, la digitalización implica una fuerte modificación de los procesos y la implementación de prácticas que incluyan el uso de herramientas tecnológicas modernas (PND, 2018-2022). La estrategia para mejorar la eficiencia de la administración pública por medio de la incorporación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) empezó con la iniciativa Gobierno en Línea en el año 2008, seguida de la política de Gobierno Digital en el 2018. Estas surgieron con la convicción de que la transformación digital de la administración pública puede llegar a apalancar el proceso de transformación de toda la sociedad, generando un efecto multiplicador sobre las actividades productivas y la población (PND 2018-2022).

Al incluir todos los elementos de la cadena de abastecimiento en la industria 4.0, hay que hacer un enfoque primordial en el sector primario, el cual está alejado, limitado y desinformado ([ANIF], 2019), en diferentes aspectos de esta nueva tecnología. Se deben analizar los beneficios, el alcance de su producción y también que riesgos laborales se eliminan al adoptar esta nueva forma de trabajo (Salguero-Caparrós, 2021).

La seguridad y salud laboral es uno de los aspectos más importantes en toda empresa, y con la nueva revolución industrial hay que priorizar en este campo. Con la llegada en la última década de la Industria 4.0, la seguridad y salud ocupacional se enfrenta a un nuevo escenario y paradigma (Liu, 2020). Como sostienen (Adriaensen, 2019), se deberán introducir nuevas metodologías para la investigación de accidentes laborales basados en sistemas adaptativos complejos con el objeto de evaluar los peligros cambiantes introducidos en esta cuarta revolución industrial.

Aunque es complicado llegar a identificar cuáles serán a los retos a los que deban enfrentarse las empresas y organizaciones en el futuro en materia de seguridad laboral, se pueden nombrar algunos de los principales riesgos que estarán presentes, como los nuevos ritmos de trabajo y al aislamiento social, tecnoestrés, problemas y riesgos morales y éticos (ISSO 45001, 2021).

En el año 2021, según Fasecolda (Fasecolda, 2022), hubo 546.358 accidentes laborales en Colombia, con una tasa de accidentalidad del 7,3 %. Cifras que se quieren reducir al máximo, con la nueva industria 4.0. La mayor tasa de accidentes en 2021 se presentó en el caso de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, con una tasa de 13,75 accidentes por cada 100 trabajadores, casi tres veces por encima de la tasa nacional, cifras las cuales se deben minimizar al máximo para cuidar a los trabajadores (Portafolio, 2022).

2. Justificación.

Al hablar de la llegada de la IV Revolución Industrial, se evidencia un profundo cambio en las industrias, al no ser conformes con la automatización, se busca ahora que las maquinas hagan todo por sí mismas, lo que evidenciará un gran vínculo entre la inteligencia artificial y las maquinas. Evidentemente es un nuevo desafío para la prevención de riesgos laborales, ya que conocemos algunos riesgos, pero ahora se suman nuevos riesgos, algunos de estos solo serán identificables a medida que avancen los procesos (Niño, 2020).

Con este estudio se quiere beneficiar en primera instancia al trabajador, el cual es el que sufre el trauma y los daños en un accidente laboral, que puede trascender la pérdida de su vida, y segundo al gobierno, a los empresarios y a las administradoras de riesgos laborales, los cuales se ven afectados económicamente con los accidentes en el trabajo. La Organización Internacional del Trabajo bajo un sistema de indemnización ha estimado que se pierde un 4 % del Producto interno bruto mundial (PIB) a causa de los accidentes de trabajos (OIT, 2022). En el año 2021 en Colombia se gastaron 2 billones de pesos en 513.857 accidentes laborales reportados.

La industria 4.0 crea un impacto positivo en la productividad del trabajador y la calidad de vida de sus familias, trayendo nuevas formas de trabajo seguro, con ayudas de robots inteligentes, exoesqueletos, el internet de las cosas, entre otros. Desde una perspectiva de un



escenario de seguridad y salud laboral digitalmente habilitada, está surgiendo una nueva generación de Equipos de Protección Individual, los denominados EPIs (Brown, 2020).

Un gran beneficio, de aplicar estas nuevas tecnologías, será que las empresas podrán tener una mejor reputación con Stakeholders (grupos de interés), si se aplican en los sistemas de gestión de Seguridad y salud en el trabajo, lo cual les dará valor agregado en el precio de sus acciones (R. Edward Freeman, 2012).

Se reflejará impacto positivo sobre las moliendas en Colombia ya que la manufactura es uno de los sectores más peligrosos por las exposiciones a los factores de riesgo internos (infraestructura y herramientas). Esto se identifica cada año con la tasa de accidentalidad en trabajadores, dando un valor numérico de 4.4 % para el 2017, para este mismo año los problemas de salud relacionados con el ámbito laboral fueron de 9.690 (Fasecolda, 2022).

Este estudio muestra los riesgos laborales que se van a minimizar con la llegada de la Industria 4.0, y propone la capacitación de los trabajadores, de los empleadores y de la empresa Kreski, como también a los estudiantes de la U verde, en la línea de investigación, emprendimiento y sostenibilidad, para acortar y facilitar el desarrollo de sus proyectos y labores con esta nueva tecnología.

3. Objetivo General.

Crear una propuesta para prevenir, los riesgos laborales de la empresa Kreski, en Simijaca Cundinamarca, usando las nuevas herramientas de la industria 4.0.

3.1 Objetivos específicos.

- Identificar los riesgos laborales actuales de la empresa Kreski, en el proceso de la Chúcará, mediante una encuesta a todos los trabajadores y la observación propia, para crear de una matriz de riesgo, apoyados por la Guía Técnica Colombiana (GTC45).
- Realizar una propuesta de mejora a través de las herramientas encontradas en la industria 4.0, para la mitigación de los riesgos laborales en la empresa Kreski, apoyados en herramientas de gestión de proyectos.
- Diseñar un DashBoard de la matriz de riesgos, para que sea más fácil, sencilla y amigable de visualizar, utilizando la herramienta Power BI.



4. Marco Referencial.

4.1 Estado del Arte.

En la siguiente parte se encuentran tres trabajos realizados sobre el estudio de distintos factores de riesgos y datos investigativos sobre la industria 4.0. Se relaciona título, autor y un resumen de cada uno de ellos.

Titulo / (Año)	Autor	Resumen	Conclusiones
Prevención de Riesgos Laborales en la Industria 4.0 / (2020)	PAULA MIRA PÉREZ	La 4° Revolución Industrial ya ha llegado y las fábricas inteligentes están aquí para quedarse, explotando cada vez más su potencial. En esta nueva realidad en la que nos encontramos, las empresas han ido evolucionando cada vez más, dejando muchas veces de lado uno de los aspectos más importantes: la Prevención de Riesgos Laborales. Es por ello por lo que, a lo largo del presente estudio, trataremos de analizar la industria 4.0 desde este punto de vista. Por consiguiente, vamos a explicar cómo a los riesgos conocidos se han ido sumado otros nuevos y necesarios de identificar. Además, reflexionaremos sobre cómo esta disciplina, junto con el desarrollo normativo, no ha sabido sincronizarse con la rápida evolución de las nuevas tecnologías. Para ser capaces de enfrentarnos a este nuevo paradigma, llegaremos a la conclusión de la necesaria renovación del conjunto normativo existente	Lo que se buscó con este trabajo es acercarse a la Industria 4.0, para así observar la aparición de nuevas formas de riesgos asociados a la continua relación entre hombre y máquina. Se ha podido conocer y comprender las nuevas necesidades en materia preventiva en la industria 4.0, así como su complejidad actual y los retos que van a plantearse en el futuro. De esta manera, se llega a la conclusión de que, tras analizar la normativa actual, existen ciertas lagunas en esta materia respecto a situaciones que se dan en la nueva industria, y que tienen que ser solventadas, siendo un buen camino a seguir, la integración Prevención de Riesgos Laborales en la Industria 4.0. (PÉREZ, Prevención de Riesgos Laborales en la Industria 4.0, 2020)



		relativo a la Prevención de Riesgos Laborales. (PÉREZ, 2020)	
La PRL y la digitalización de la industria (2020)	Montoro, Estela M.*; Aguayo, Francisco; Ávila, M. Jesús; Martín, Alejandro o Manuel	La llegada de la Cuarta Revolución Industrial o Digitalización es una realidad. Las empresas persiguen una optimización de sus recursos añadiendo a las metodologías tradicionales como Lean Manufacturing los beneficios de la interconexión de los componentes de los sistemas productivos. Es precisamente esta interconexión y el trabajo relativamente autónomo de la maquinaria lo que, a la vez, elimina o reduce los riesgos clásicos de las industrias y hace que emerjan otros nuevos que afectarán al operario 4.0. No obstante, de igual forma que surgen nuevos riesgos, surgen también nuevas formas de abordarlos. (Montoro, Aguayo, Ávila, & Martín, 2020)	La introducción de la digitalización en la Industria 4.0 no evitará la evaluación y seguimiento de riesgos. Con la llegada de esta Revolución se podrán eliminar o reducir muchos de los riesgos convencionales, pero también aparecerán otros nuevos (a estudiar antes de exponer a los trabajadores a nuevos entornos). En este artículo se ha perseguido aportar luz sobre los puntos débiles de las nuevas tecnologías en la 4.0. A pesar de este esfuerzo, para determinar los riesgos específicos continuará siendo necesario abordar la implantación de la digitalización en cada caso concreto de estudio, pudiendo variar los riesgos de una organización a otra, aun perteneciendo estas a la misma rama industrial. (Montoro, Aguayo, Ávila, & Martín, LA PRL Y LA DIGITALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA, 2020)
Industria 4.0: ¿cómo afecta la digitalización al sistema de protección social? (2018)	Enea Ispizua Dorna	Se analiza el concepto de la industria 4.0 y el impacto de la cuarta revolución, digitalización y robotización en el trabajo y especialmente sobre la viabilidad y sostenibilidad financiera del sistema actual de protección social. A tal fin, se analizarán las alternativas o propuestas que plantean algunos autores que van desde la creación de un impuesto específico para los robots, pasando por la cotización social de los robots, hasta la implantación de una renta básica universal. (Dorna1, 2018)	Está claro que la industria 4.0 ha llegado para quedarse en nuestro mercado laboral y las empresas se encontrarán con nuevos retos que afrontar, debido a que la tecnología avanza constantemente. Uno de los retos que plantea la industria 4.0 está relacionada con la protección social y en concreto, con la viabilidad de nuestro sistema actual de Seguridad Social. (Dorna, 2018)

4.2 Marco Histórico y Geográfico.

4.2.1 *Delimitación Geográfica del municipio de Simijaca.*

El Municipio de Simijaca se encuentra localizado al norte del Departamento de Cundinamarca y hacia el Occidente del fértil valle de Ubaté y Chiquinquirá. Es bañado por el Río Simijaca y Suárez afluentes de la laguna de Fúquene. Hace parte de la provincia de Ubaté

El municipio de Simijaca limita por el norte, Departamento de Boyacá, municipios de Chiquinquirá y Caldas por el sur, departamento de Cundinamarca, municipios de Susa y Carmen de Carupa, por el occidente, Departamento de Boyacá, municipio de Caldas, por el oriente, Departamento de Boyacá, municipio de San Miguel de Sema.

El municipio tiene una extensión total: 107 Km², con un perímetro urbano de 0,8 km² y el área rural 106.2 km²; está ubicado a una altitud de la cabecera municipal 2559 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura de 14° C.

Distancia de referencia: La cabecera municipal de Simijaca está ubicada a 2 kilómetros de la vía que conduce de Ubaté a Chiquinquirá, carretera Nacional. Dista 136 Km de Bogotá y 15 Km, a Chiquinquirá. La totalidad de la vía se encuentra pavimentada. (Simijaca, 2022)

4.2.2 *Equipamientos.*

Dentro de los equipamientos, la población de Simijaca cuenta con la prestación de los servicios públicos como son acueducto, alcantarillado y aseo, administrado por el municipio, en su unidad de servicios públicos la cual es la encargada de administrar garantizar y reglamentar el suministro de agua potable, el servicio de energía esta prestado por Enel Codensa.

La estructura económica municipal es predominantemente agroindustrial con una mayor participación de la ganadería sobre la agricultura en términos de área ocupada y del valor de la producción.

Kreski se crea con el fin de atender la necesidad que se observa en un mercado saturado de comida con perseguidos, conservantes artificiales, saborizantes, etc. KRESKI se crea como una comercializadora online, incursionado primero en redes sociales como Instagram, Facebook y WhatsApp, luego esperan crear su propio sitio web de comercio electrónico, llegado finalmente a volverse distribuidor mayoritario de sus productos en tiendas y mercados de la ciudad de Bogotá y Medellín.

4.2.3 Productos de Kreski

- Granolas: Granola endulzada con panela y Granola sin dulce

Las granolas son maquiladas para la empresa por otro productor de Bogotá, la empresa Kreski suministra las materias primas para su elaboración a la maquila.

FIGURA 1



Nota. Fuente Kreski.

- Chucula: producto tipo polvo, tipo chocolate siete granos, producto de elaboración en Kreski.

FIGURA 2



Nota. Fuente Kreski.

- Cacao: cacao 100% triturado

FIGURA 3



Nota. Fuente Kreski.

- Miel de altura del Municipio de Caldas Boyacá, envasada por kreski.

FIGURA 4



Nota. Fuente Kreski

- Próximos Productos en los que la marca está trabajando:

FIGURA 5
SALSA DE TOMATE TIPO NAPOLITANA



Nota. Fuente Kreski.

FIGURA 6
HARINA DE MARAÑÓN



Nota. Fuente Kreski.

El sector agrícola del cual dependen los productos que comercializa KRESKI, se encuentra como una gran oportunidad para evitar el exceso de intermediarios entre productores y consumidores, KRESKI comercializa productos que tienen como base de insumos materias primas que se encuentran en la región y cercano a Simijaca.

Ahora bien, si se observa la constante evolución de la tecnología que ha permitido no sólo el crecimiento de la industria sino también el crecimiento de sectores como el agrícola. Se ha evidenciado a través de la creación de nuevas herramientas tecnológicas, beneficios para el agro como la reducción de tiempos y costos, el aumento de calidad del producto y la automatización del proceso, entre otros (Quiroga Chinchilla, 2017).

A 2019, Colombia sigue en la búsqueda de mejorar procesos productivos a través de las herramientas tecnológicas, apoyando distintos trabajos de investigación con el fin de innovar y aumentar la competitividad con respecto a otros países, desarrollando estrategias políticas como diferentes campañas de certificaciones, conferencias, semilleros e incluso incentivos económicos para aquellos productores que implementan este tipo de herramientas (Gutiérrez García, 2015)

La empresa Kreski fue escogida como la industria en la cual se quiere desarrollar dicha propuesta ya que es una Mipyme que tiene un alto potencial en materia de desarrollo está en etapa de crecimiento además de un gran potencial en el mercado debido a la innovación en su producto a trabajar “la chucula siete granos libre de gluten”, ya que la tendencia del mercado está dirigiéndonos mucho a la alimentación más saludable viendo que en Colombia desde hace varios años se habla de alergias o intolerancias que algunas personas pueden tener a ciertos alimentos. Las alergias alimentarias más comunes pueden ocurrir cuando se consumen cereales, frutos secos, productos lácteos, huevos y soja que contienen gluten. La enfermedad celíaca se considera la más frecuente, debido a que el gluten se encuentra en los cereales (trigo, cebada, avena), pastas y otros. Para controlar los síntomas que presenta una persona alérgica se debe seguir una dieta sin gluten. (Qproscolumbia, 2016).

Kreski tiene como visión a futuro ser una empresa líder del mercado nacional en la presencia de dicho producto por la cual se va a analizar las grandes oportunidades de pueden crear en materia de generación de empleo ya que según las últimas cifras obtenidas en la investigación cito según DANE “, en Cundinamarca, la tasa de ocupación de hombres fue 66,5% y en mujeres fue 46,5% una brecha de 20,0 p.p., mientras que la tasa de desempleo en hombres fue 12,0% y en mujeres fue 20,7% una brecha de -8,7 p.p. En el año 2020, en Cundinamarca, los ocupados hombres fueron 766 mil y las ocupadas mujeres fueron 546 mil, una brecha de 221 mil. Los desocupados hombres fueron 104 mil y las desocupadas mujeres fueron 142 mil, una brecha de -38 mil.” (DANE, CAMARA Y COMERCIO, 2022)

La empresa Kreski no cuenta con un debido programa de SG-SST así se le presentara la propuesta para que puedan identificar sus riesgos, ver cómo se pueden generar riesgos nuevos con la implementación correspondiente a tecnologías 4.0, finalmente entregar un tablero de control que les permita estar monitoreando y gestionado los riesgos laborales, ya que se espera que para el año 2023 la empresa cuente con al menos 8 colaboradores.

4.3 Marco Teórico.

- **La Industria del Cacao.**

La industria de las almendras del Cacao ha sido acogida por las diferentes organizaciones latinoamericanas esforzadas a mantener, transformar y comercializar su buena calidad. Está catalogado que, para la elaboración del mismo, no se ha desarrollado ningún procesamiento completamente uniforme, admitido para todas las empresas. Esto es debido a los cambios tecnológicos que se han desarrollado en los diferentes países, considerándose como un

aspecto confidencial para cada una de ellas, sin embargo, existen rangos operativos comunes y básicos que han sido compartidos (Castillo, 2022).

La variedad de operaciones consta de los tipos de procesadores del grano de cacao: nos encontramos con aquellos que laboran productos para la *confitería, la fabricación de chocolates y otros subproductos derivados del cacao* o aquellos destinados a fabricar materia prima para la industria alimentaria o farmacéutica (Castillo, 2022).

- **Recolección.**

Una vez obtenida la materia prima por nuestros cultivadores, se debe garantizar que las especificaciones de calidad que da a conocer la industria procesadora puedan ser aceptada. Aquellas almendras que han sido seleccionadas dan previo paso a su almacenamiento. Dentro de este, se deberá aplicar un tratamiento de fumigación, con la finalidad de garantizar permanencia del grano durante varios meses para que, en ella, no ocurran alteraciones (Castillo, 2022).

- **Selección y Limpieza.**

La primera etapa de procesamiento consiste en eliminar cuerpos extraños o no consumibles, tales como; metales, piedras, trozos de madera, vidrios, entre otros. Esta operación puede iniciar con ayuda de una máquina especialmente para el proceso o se da a realizar de forma manual (Castillo, 2022).

- **Descascarillado.**

Es importante garantizar que el producto se encuentre libre de contaminantes y para ello existen dos variantes fundamentales para la siguiente etapa; el primero consiste en el tostado a bajas temperaturas (de 25-50 minutos, variando su temperatura según las calidades, de 110 a 150°C) junto a su cáscara, para ser eliminada posteriormente. En la segunda variable se realiza el secado o enfriamiento de los granos, cuyas cáscaras han comenzado a explotar por el efecto de la torrefacción (proceso de calentamiento), se llevan a una máquina de triturar y limpiar. Una vez estando trituradas, se procede a separar las almendras del haba, la piel y otras de sus partes que no serán necesarias (Castillo, 2022).

Este último paso es recomendado si se desea procesar grandes volúmenes de cacao debido a su mayor rentabilidad. Finalizado el descascarillado, es necesario vaciar el depósito que deja almacenado las cáscaras durante el craqueo (Castillo, 2022).

- **Tostado.**

El tostado es la operación esencial que dará origen al sabor y aroma inicial del chocolate. Sin embargo, el buen sabor o aroma del mismo, depende en muchas ocasiones de la cantidad de almendras que se puedan proporcionar y de la manera como se realizó el proceso de fermentación y secado. Ahora bien, si la empresa desea aumentar la intensidad del sabor y el

color del producto, podrá acceder a uno de los procesos más conocidos como; “La Alcalinización” donde las semillas generalmente proceden a mezclarse con medidas exactas de carbonato de potasio (Castillo, 2022).

- **Molienda.**

El proceso de triturado y molienda, se realiza en un lapso de varias horas mediante una temperatura que consta entre los 60°C y 80°C. Del paso anterior, se obtiene el licor de cacao que se mezcla con manteca de cacao y otros elementos para producir el chocolate. La mezcla que se consigue procede a ser refinada para lograr obtener una pasta suave que permite que mejore la textura del chocolate. Finalmente, cada empresa de la industria del cacao dará su aporte único para comercializar su producto final y ser degustado en cada uno de nuestros hogares (Castillo, 2022).

4.3.1 Seguridad y Salud en el Trabajo.

Está definida como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones (Cañas, 2022).

Artículo 1, Ley 1562 de 2012.

¿Por qué ya no debemos llamarla salud ocupacional, sino seguridad y salud en el trabajo?

Desde el 2012, el Ministerio de Trabajo cambió la denominación del término salud ocupacional a seguridad y salud en el trabajo, por eso es que, de ahora en adelante, todos los trabajadores debemos adoptar esta nueva terminología (Cañas, 2022).

Anteriormente, el término salud ocupacional hacía énfasis a la salud del trabajador, con la nueva denominación se tienen en cuenta dos factores importantes: la salud y la seguridad del trabajador en su sitio de trabajo (Cañas, 2022).

¿Qué significan las siglas SG-SST?

Se denomina Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo y consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las

acciones de mejora, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo (Cañas, 2022).

Artículo 1, Ley 1562 de 2012.

4.3.2 Tipos de Riesgos laborales.

- **Riesgos Físicos.**

Son los causados por contactos térmicos extremos, exposición a radiación solar, exposición a temperaturas extremas, iluminación, radiación ionizante, ruido, temperatura ambiente, vibraciones y presiones atmosféricas anormales (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Químicos.**

Estos riesgos laborales están producidos por agentes químicos no controlados y por el medio ambiente (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Biológicos.**

El riesgo biológico es aquel que surge de la exposición laboral a contaminantes biológicos (microorganismos que puedan causar daños al trabajador), y accidentes causados por seres vivos (animales e insectos) (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Mecánicos.**

En este, está contemplado el uso de herramientas que puede causar un accidente en el trabajador quien las manipula, atrapamiento en instalaciones, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento por vuelco de máquinas o cargas, atropello de golpe con vehículo, caída de personas al mismo nivel, trabajo en alturas, caída manipulación de objetos, espacios confinados, choque contra objetos inmóviles, choque contra objetos móviles, choques de objetos desprendidos, contactos eléctricos directos, contactos eléctricos indirectos, desplome derrumbamiento, superficies irregulares, manejo de explosivos, manejo de productos inflamables, proyección de partículas. Asimismo, punzamiento de extremidades inferiores, inmersión de líquidos o material particulado y manejo de herramientas cortopunzantes (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Ergonómicos.**

Se derivan de posiciones y posturas poco adecuadas, sobreesfuerzos, manipulación de cargas, calidad de aire interior (Niveles de concentración de dióxido de carbono (CO₂) en oficinas superiores a 1000 ppm genera molestias y cansancio), posiciones forzadas, puesto de trabajo con pantalla de visualización de datos, confort térmico (calor producido por el cuerpo) y movimientos repetitivos (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Psicosociales.**

Estos riesgos vienen ocasionados por factores como turnos rotativos, trabajo nocturno, trabajo a presión, alta responsabilidad, sobrecarga mental, minuciosidad de la tarea, trabajo monótono, inestabilidad en el empleo, déficit en la comunicación, inadecuada supervisión, relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas, desmotivación, desarraigo familiar, agresión o maltrato, trato con clientes y usuario, amenaza delincuencia e inestabilidad emocional (Tiempo, 2022).

- **Riesgos Ambientales:**

Estos son los únicos que no podemos controlar, ya que son la posibilidad de que se produzca una catástrofe por una acción humana o por un fenómeno natural (Tiempo, 2022).

4.3.2 Definiciones de las Tecnologías de la Industria 4.0.

La Industria 4.0 se desencadena por tecnologías digitales que tienen un impacto disruptivo en los modelos de negocio de las empresas, y en la forma en que operan y crean valor para el cliente. Se utilizan diferentes términos para describir las tecnologías que impulsan la Industria 4.0. Se definen nueve tendencias tecnológicas que constituyen los componentes básicos de la Industria 4.0: (1) el Internet industrial de las cosas, (2) análisis de Big Data, (3) computación en la nube, (4) simulación, (5) realidad aumentada, (6) robots autónomos, (7) fabricación o manufactura aditiva, (8) ciber-seguridad, e (9) integración horizontal y vertical del sistema (Sjøbakk, 2018).

- **Internet industrial de las cosas.**

El Internet Industrial de las cosas (IIoT) permite la comunicación entre todos los dispositivos dentro y fuera de la fábrica. IIoT es una red no determinista y abierta en la que las entidades inteligentes auto organizadas y los objetos virtuales son interoperables y capaces de actuar de forma independiente persiguiendo sus propios objetivos (u objetivos compartidos) dependiendo del contexto, las circunstancias o los entornos (Sjøbakk, 2018).

- **Análisis de Big Data.**

Big data se caracteriza por el volumen, la variedad y la velocidad (los 3V), y requiere nuevas técnicas de procesamiento y análisis de datos. La visualización, el análisis y el intercambio de datos son la base de los análisis que respaldan la toma de decisiones y mejoran la autoconciencia y el mantenimiento de las máquinas (Sjøbakk, 2018).

- **Computación en la Nube.**

La computación en la nube está relacionada con la infraestructura de las TIC que permite el acceso ubicuo a los datos desde diferentes dispositivos. La nube puede tratarse como un servicio y soporte de diseño colaborativo, fabricación distribuida, recolección de innovación, minería de datos, tecnología web semántica y virtualización (Sjøbakk, 2018).

- **Simulación.**

Las herramientas de simulación se pueden utilizar ampliamente en toda la cadena de valor, desde el diseño del producto hasta la gestión de operaciones. Las herramientas de modelado y simulación son cruciales para el desarrollo de la ingeniería digital y la representación virtual de productos y procesos, a fin de identificar de antemano posibles problemas, evitando el desperdicio de costos y de recursos en la producción (Sjøbakk, 2018).

- **Realidad Aumentada.**

La realidad aumentada (RA) permite la creación de un entorno virtual en el que los humanos pueden interactuar con máquinas utilizando dispositivos capaces de recrear el espacio de trabajo. Las aplicaciones interesantes de RA están relacionadas con la capacitación de trabajadores y el apoyo en actividades de producción manual (Sjøbakk, 2018).

- **Robots Autónomos.**

La evolución de los robots tradicionales abrió el camino a nuevas soluciones colaborativas de robots (es decir, Cobots) que pueden trabajar junto con los humanos de una manera segura y eficiente. La interacción humano-robot puede permitir una alta productividad. Además, la inteligencia integrada en los robots puede permitirles aprender de las actividades humanas, mejorando su autonomía y flexibilidad (Sjøbakk, 2018).

- **Manufactura Aditiva.**

La manufactura aditiva consiste en un conjunto de tecnologías que permiten producir pequeños lotes de productos con un alto grado de personalización al agregar en lugar de eliminar material de un bloque sólido. La reducción de material de desecho, un lanzamiento más rápido al mercado debido a la rápida creación de prototipos, una mayor flexibilidad de producción y un menor número de herramientas requeridas son las principales ventajas de esta tecnología (Sjøbakk, 2018).

- **Ciber-seguridad o Seguridad Cibernética.**

Para garantizar la seguridad de la gran cantidad de datos recopilados, almacenados y comunicados a través de IIoT (el internet industrial de las cosas), las estrategias de ciberseguridad son uno de los principales desafíos para el futuro (Sjøbakk, 2018).

- **Integración Horizontal y Vertical.**

La integración horizontal se refiere a la creación de una red de valor global a través de la integración y la optimización del flujo de información y de bienes entre empresas, proveedores y clientes. La integración vertical, en cambio, es la integración de funciones y departamentos de diferentes niveles jerárquicos de una empresa, creando un flujo constante de datos y de información (Sjøbakk, 2018).

4.3.3 *Herramientas de Gestión de proyectos.*

- **EDT.**

La EDT es una representación gráfica del proyecto de forma muy descriptiva. Se organiza dividiendo las actividades en diferentes niveles, alcanzando un grado de detalle necesario para planear y controlar de forma adecuada el proyecto (Jiménez, 2020).

- **Power BI.**

Power BI es una plataforma unificada y escalable de inteligencia empresarial (BI) con funciones de autoservicio apta para grandes empresas, en la cual se pueden crear Dashboards (paneles). Conéctese a los datos, visualícelos e incorpore sin problemas objetos visuales en las aplicaciones que usa todos los días (Microsoft, 2022).

- **Espina de Pescado.**

El diagrama de espina de pescado es un diagrama de causa-efecto que se puede utilizar para identificar la/las causa/s potenciales (o reales) de un problema de rendimiento. Los diagramas de espina de pescado pueden servir de estructura para debates de grupo sobre las posibles causas de un problema (Reporting, 2019).

- **Encuesta.**

La encuesta es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características (Ferrando, 1993)

- **Matriz de Riesgo.**

La Matriz de Riesgos es una herramienta de gestión que permite determinar objetivamente cuáles son los riesgos relevantes para la seguridad y salud de los trabajadores que enfrenta una organización. Su llenado es simple y requiere del análisis de las tareas que desarrollan los trabajadores (Gtc45, 2012).

4.4 Marco Conceptual.

- **Accidente de Trabajo.** “Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. También es considerado accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo. Aquel que se produzca durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador. (Gtc45, 2012)

- **Investigación de un Accidente de Trabajo.** Es una actividad que se debe desarrollar después de la ocurrencia de un accidente de tipo laboral, la cual permite esclarecer las

verdaderas caídas del mismo y felicita la toma de decisiones que contrarresten la ocurrencia de nuevos sucesos con características similares. (Gtc45, 2012)

- **Incidente de Trabajo.** Es aquel suceso que si se presentara podría causar lesión o daño a la salud, al proceso al producto y a las instalaciones o equipos. Los incidentes deben ser evaluados y controlados dentro de los programas de salud ocupacional, como parte de las actividades que conllevan a la prevención de accidentes de trabajo. Algunos de los incidentes que se pueden presentar son: resbalones, tropezones, cortadas leves, raspones, golpes machucones, daños de equipos, maquinas, materiales, herramientas sin ocasionar lesión al operario, interrupción de procesos. (Gtc45, 2012)

- **Enfermedad Profesional.** Todo estado patológico permanentes o temporal que sobrevenga a un trabajador como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio ambiente en que se ha visto obligada a laborar y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional. (Gtc45, 2012)

- **Riesgo.** Es la posibilidad de ocurrencia de un suceso que afecte de manera negativa a una o más personas expuestas y a las instalaciones o al proceso productivo. (Gtc45, 2012)

- **Factor de Riesgo.** Es un elemento, fenómeno o acción humana que involucra la capacidad potencial de provocar daño en la salud de los trabajadores en las instalaciones locativas y en las máquinas y equipos. (Gtc45, 2012)

- **Panoramas de Factores de Riesgo.** Es la estrategia metodológica que permite recopilar y analizar en forma sistemática y organizada los datos relacionados con la identificación, localización, valoración y priorización de los factores de riesgo existente en un contexto laboral, con el fin de planificar las medidas de control más conveniente. (Gtc45, 2012)

- **Factores de Riesgo de Seguridad.** Son objetos, maquinas, equipos, herramientas que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición tiene la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales y provocar lesiones en los primeros o daños en los segundos, entre ellos se destacan:

- Riesgo mecánico.
- Riesgo eléctrico.
- Orden y aseo.
- Archivo y almacenamiento.
- Locativos.
- Incendio y explosiones.

(Gtc45, 2012)

- **Orden y Limpieza.** En el área de trabajo se debe tener siempre limpio para así evitar contaminaciones de índole personal que van a perjudicar la salud de los trabajadores. (Gtc45, 2012)

- **Equipos de Protección Personal.** Son equipos cuya función es evitar la lesión cuando alguna parte de nuestro cuerpo entra en contacto con elementos agresivos (partículas

metálicas, elementos cortantes, punzantes, sustancias calientes o tóxicas, líquidos agresivos, ruido excesivo y radiaciones). (Gtc45, 2012)

- **Actitud del Trabajador.** Es la predisposición que tiene el trabajador para enfrentar algún percance en sus puestos de trabajo. (Gtc45, 2012)
- **Efectos en la Salud.** Descripción breve de la posible enfermedad o accidente de trabajo que puede originar el Factor de Riesgo en la persona o personas afectadas al mismo tiempo. (Gtc45, 2012)
- **Grado de Peligrosidad.** Se define como la gravedad de un Riesgo conocido, y obtenga la evaluación numérica que tiene en cuenta el evaluador. (Gtc45, 2012)
 - **Consecuencia.** Se define como la pérdida material, enfermedad profesional o accidente de trabajo, generados por la ocurrencia del riesgo. (Gtc45, 2012)
 - **Exposición.** Es la frecuencia con que las personas o la estructura entra en contacto con el factor de riesgo, puede ser continua, frecuente, ocasional, irregular, esporádica y remota. (Gtc45, 2012)
 - **Probabilidad.** Se entiende como las inminencia o rareza de ocurrencia real del daño, puede ser muy posible, remota y prácticamente imposible. (Gtc45, 2012)

4.5 Marco Legal.

A continuación, se relaciona en la tabla las normas que tienen relación con la propuesta del presente trabajo.

Tabla 1. Normas relacionadas con la propuesta del trabajo.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 1072 de 2015	Decreto 1072 de 2015 regula el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo. La implementación del SG-SST es de obligatorio cumplimiento. Las empresas, sin importar su naturaleza o tamaño, deben implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
Ley 1562 del 11 de julio de 2012	Se establece que el programa de salud ocupacional se entenderá como el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Resolución 0312 de 2019	Modifica las fases de implementación del SG-SST, dando a los empresarios un nuevo plazo para el SG-SST. En noviembre de 2019 venció el nuevo plazo para el SG-SST. El Ministerio del Trabajo de la República de Colombia estableció un nuevo plazo para el SG-SST. La etapa de seguimiento y plan de mejora se amplió en siete meses: las visitas del Ministerio comenzaron a final de año 2019.
Articulados normativos derogados por el Decreto 1072 de 2015.	<ul style="list-style-type: none"> • Decreto 1443 de 2014. • Decreto 472 de 2015. • Resolución 1016 de 1989.

	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución 1111 de 2017. • Resolución 3246 de 2018. • Resolución 4919 de 2018.
Resolución 2400 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 2013 1986	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 1792 1990	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
Decreto-Ley 1295 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1072 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
Resolución 0312 2019	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.
Resolución 2646 2008	Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de estas.
Resolución 2346 2007	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.
Resolución 1401 2007	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
Libro	Código Sustantivo del Trabajo

Nota. Fuente Elaboración Propia

5. Diseño Metodológico.

5.1 Descripción de las Actividades.

A continuación, se describen las actividades que se llevarán a cabo con el fin de cumplir el objetivo de la investigación.

Tabla 2. Metodología objetivo específico 1.

OBJETIVO ESPECIFICO 1	
Identificar los riesgos laborales actuales de la empresa Kreski, en el proceso de la Chúcula, mediante una encuesta a todos los trabajadores y la observación propia, para crear de una matriz de riesgo, apoyados por la Guía Técnica Colombiana (GTC45).	
FASE 1	METODOLOGIA
A. Observación de riesgos y creación de matriz.	<p>A1. Desarrollar una encuesta para los trabajadores, donde señalen los riesgos en cada actividad del proceso.</p> <p>A2. Identificar los riesgos en cada actividad del proceso, haciendo una visita a la fábrica.</p> <p>A3. Analizar los resultados de las encuestas y la visita, para crear una matriz de riesgo basados en la GTC 45</p>
RESULTADOS ESPERADOS.	
Identificar los riesgos laborales actuales del proceso de la empresa Kreski.	

Nota. Fuente Elaboración Propia

Tabla 3. Metodología objetivo específico 2.

OBJETIVO ESPECIFICO 2	
Realizar una propuesta de mejora a través de las herramientas encontradas en la industria 4.0, para la mitigación de los riesgos laborales en la empresa Kreski, apoyados en herramientas de gestión de proyectos.	
FASE 1	METODOLOGIA
A. Recopilación de información.	<p>A1 Investigar en literatura la información sobre la tecnología 4.0.</p> <p>A2 Formular o proponer la implementación de las herramientas en los procesos de la empresa.</p> <p>A3 Relacionar los riesgos del objetivo A3 del objetivo 1, con las herramientas encontradas sobre la industria 4.0.</p> <p>A4 Sugerencia de mejora en los procesos.</p>

RESULTADOS ESPERADOS.
Conocer, cuales herramientas, de la industria 4.0, se pueden implementar para disminuir, los riesgos laborales, en el proceso de la chucula.

Nota. Fuente Elaboración Propia

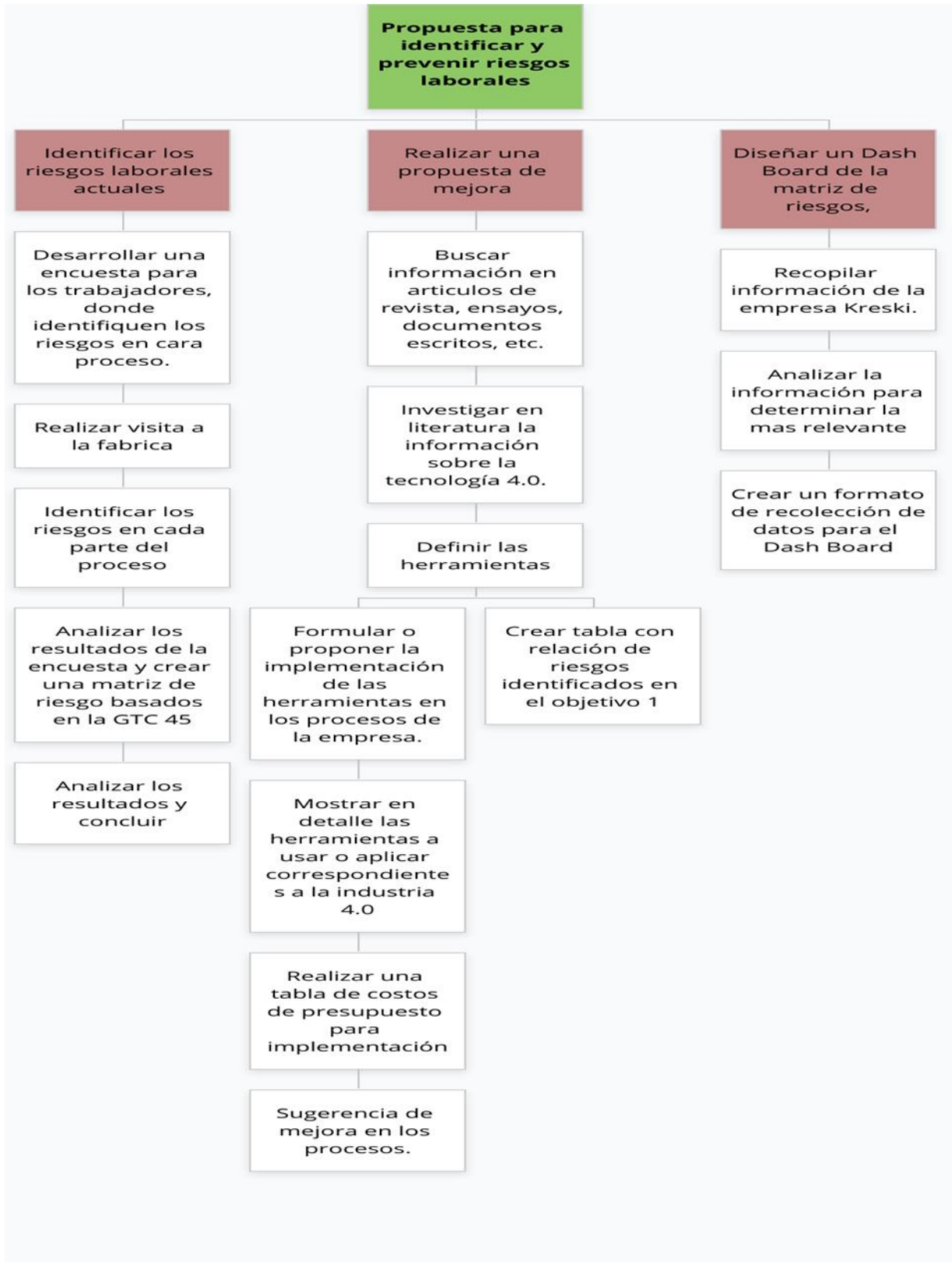
Tabla 4. Metodología objetivo específico 3.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3	
Diseñar un DashBoard de la matriz de riesgos, para que sea más fácil, sencilla y amigable de visualizar, utilizando la herramienta Power BI.	
FASE 1	METODOLOGIA
A. Diseño del DashBoard.	A1. Determinar la información más relevante y con mayor importancia para los procesos de la empresa Kreski.
	A2. Definir formato de recolección de datos y diseño del tablero.
RESULTADOS ESPERADOS.	
Generar un tablero de datos con la información idónea para apoyar la toma de decisiones que competen con temas de seguridad en el trabajo de la empresa Kreski.	

Nota. Fuente Elaboración Propia

5.2 Estructura de descomposición del trabajo (EDT).

FIGURA 7



Nota. Fuente Elaboración Propia

5.3 Metodología de la Investigación

Para el presente proyecto de investigación se utilizará la investigación mixta (cualitativa y cuantitativa). Se hará un estudio descriptivo de la información general del proyecto como el problema, justificación, los objetivos. Se utilizará la encuesta como herramienta de recolección de la información primaria, la observación de cada actividad del proceso de la elaboración de la chucula, el análisis de la información, la investigación de nuevas tecnologías y la presentación el análisis de resultados, conclusiones, recomendaciones y bibliografía pasos necesarios para hacer el estudio del proyecto.

Esta indagación es no experimental, ya que su objetivo es observar la problemática, analizar la información recopilada y Diseñar una matriz de riesgos laborales para establecer los niveles de peligros a los que se exponen los trabajadores de la empresa Kreski en Simijaca Cundinamarca.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se tendrán en cuenta dos tipos de fuentes de información, primaria y secundaria, donde se tendrá en cuenta el análisis e interpretación de información y por observación en el proceso de la transformación del cacao.

Se utilizarán herramientas como:

- Visita a la empresa para conocer su contexto organizacional.
- Encuesta preliminar acerca del desarrollo de seguridad y salud en el trabajo.
- Artículos de investigación.
- Documentación de la empresa.
- Documentos y formatos de administradora de riesgos laborales.
- Asesorías por parte del docente asignado como asesor del trabajo.
- Presupuesto general.
- Cronograma de actividades.
- Recomendaciones.
- Conclusiones.



6. Desarrollo Objetivos

6.1 Objetivo 1:

Identificar los riesgos laborales actuales de la empresa Kreski, en el proceso de la Chúcarula, mediante una encuesta a todos los trabajadores y la creación de una matriz de riesgo, basados en la GTC45.

6.1.2 *Tabla de clasificación de riesgos laborales*

Se creó una tabla de clasificación de riesgos laborales, basados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45, y fue codificada, con coordenadas de letras y números, por los investigadores de esta monografía, para hacer más fácil la ubicación en esta, los riesgos que se presentan en cada actividad del proceso de la elaboración de la chúcarula en la empresa Kreski, y así sea más sencillo responder la encuesta presentada más adelante.

TABLA 5

	Clasificación de Riesgos Laborales.						
	A	B	C	D	E	F	G
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales
1	Virus	Ruido (impacto intermitente y continuo)	Polvos orgánicos inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	Postura (prologada mantenida, forzada, antigraavitacionales)	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
2	Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto
3	Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	Movimiento repetitivo	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	Vendaval
4	Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación
5	Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)		Accidentes de tránsito	Derrumbe
6	Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)		Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (Robos, atracos, asaltos, atentados, desorden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
7	Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta infraroja)	Material particulado			Trabajo en Alturas	
8	Fluidos o excrementos					Espacios Confinados	

Nota. Fuente, Guía Técnica Colombiana GTC 45

6.1.3 Diseño de encuesta para los 10 empleados de la empresa Kreski.:

Se diseñó este formato de encuesta para aplicarla a los empleados de la empresa Kreski, de todas las áreas, producción, administrativa, comercial y gerencial, en la cual van a seleccionar, cuales riesgos se pueden presentar en cada actividad de la empresa, y así poder crear la matriz de riesgo más adelante.

1. Recepción y almacenamiento de materia prima:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

2. Dosificación de insumos en tostadora:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

3. Tostado y descascarado de granos:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

4. Molienda:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

5. Pulverizado de granos:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

6. Mezcla:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

7. Adición de canela, clavos y marañón:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

8. Empaque y rotulado:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

9. Almacenamiento de producto terminado:

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

10. Distribución y comercialización:

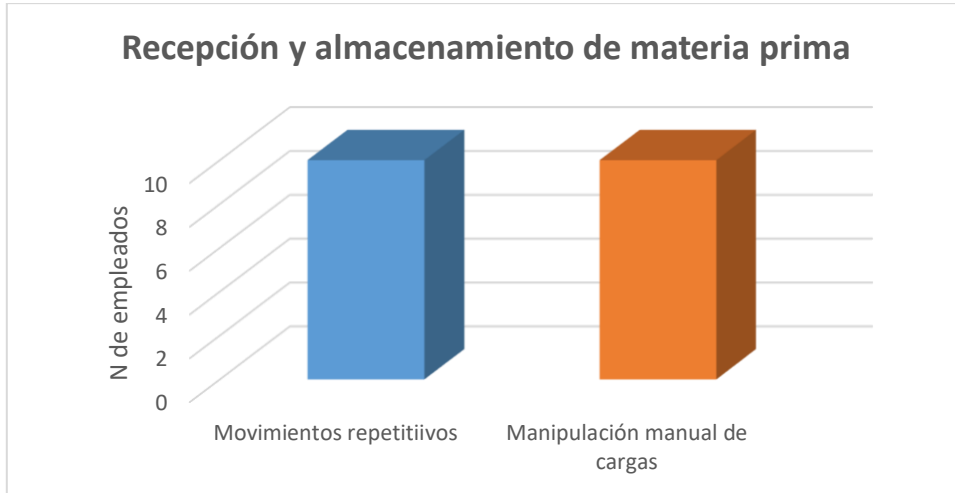
A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	G2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
A5	B5	C5	D5		F5	G5
A6	B6	C6	D6		F6	G6
A7	B7	C7			F7	
A8					F8	

Nota. Fuente Elaboración Propia

6.1.4 Resultados de las encuestas:

- Recepción y almacenamiento de materia prima

FIGURA 8

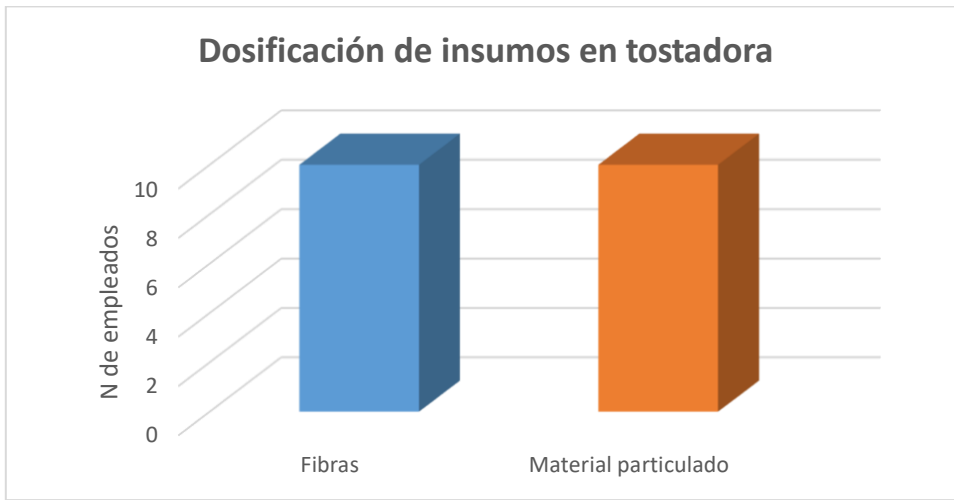


Nota. Fuente Elaboración Propia

En las primeras actividades del proceso, Recepción y almacenamiento de la materia prima, los empleados señalaron que los riesgos son, Movimientos repetitivos y Manupulación manual de cargas.

- Dosificación de insumos en tostadora

FIGURA 9

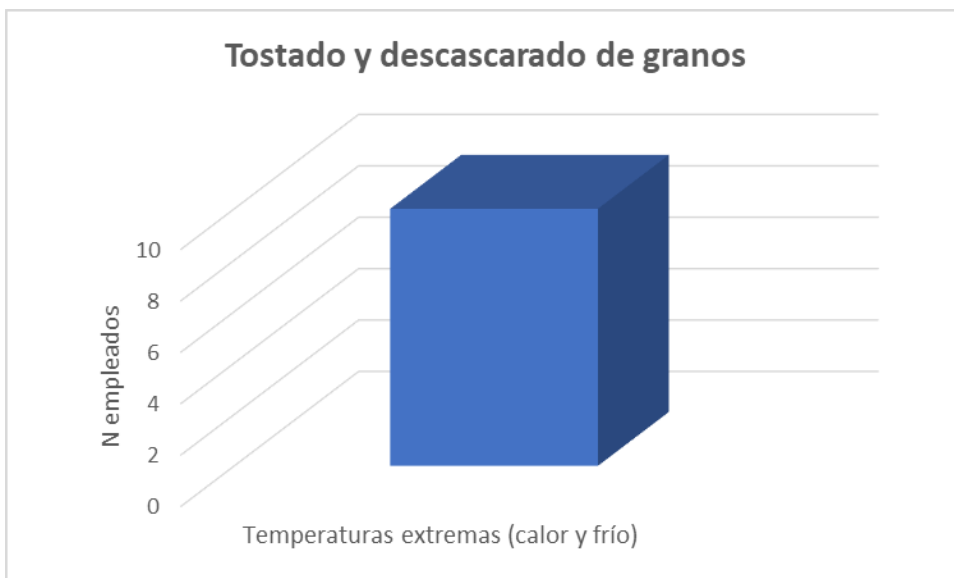


Nota. Fuente Elaboración Propia

En la segunda actividad del proceso, los empleados señalaron que los riesgos son, Fibras y Material Particulado.

- Tostado y descascarado de granos Temperaturas extremas

FIGURA 10

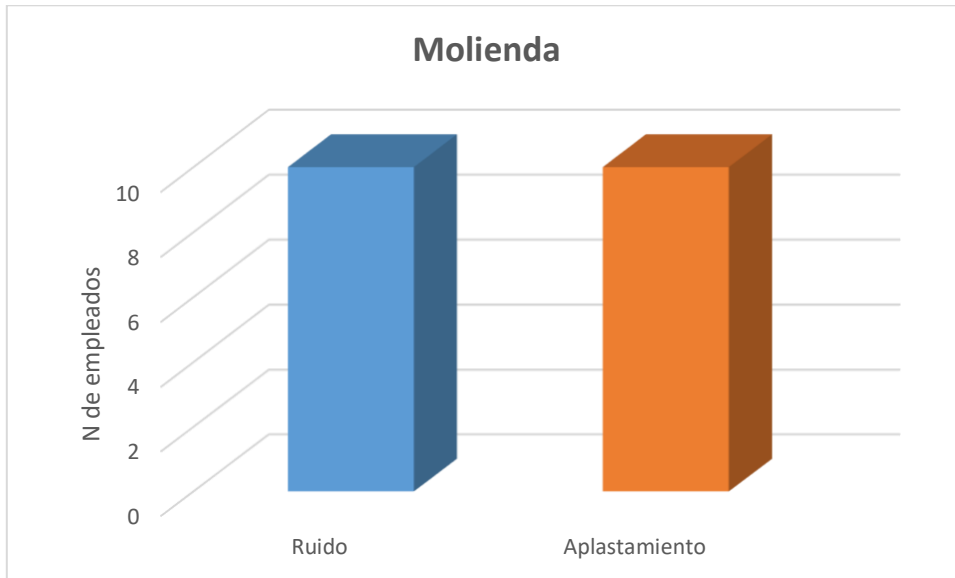


Nota. Fuente Elaboración Propia

En la actividad del Tostado y Descascarado de granos, se reflejó que el riesgo es, Temperaturas extremas.

- Molienda

FIGURA 11

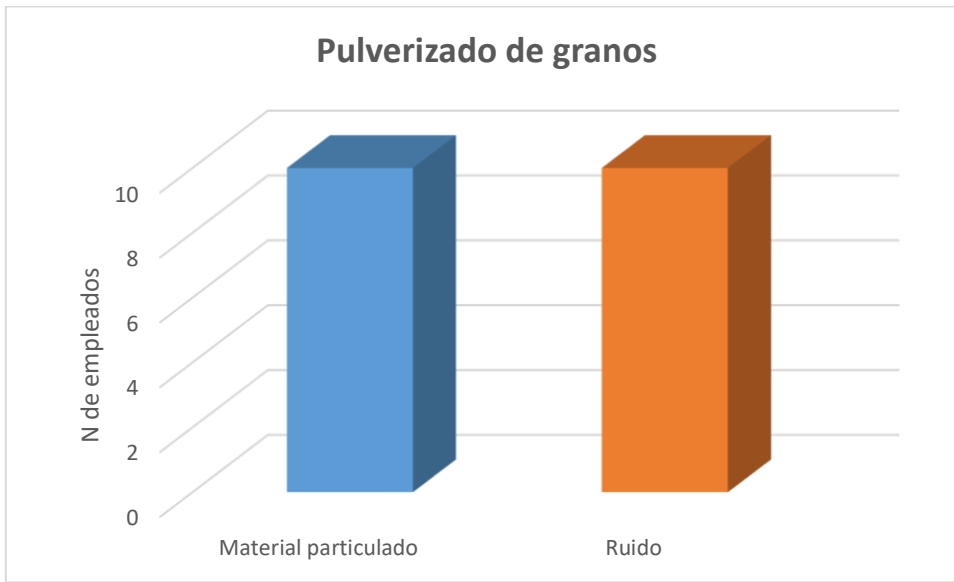


Nota. Fuente Elaboración Propia

En el proceso de Molienda, se puede ver en la encuesta, que el Ruido y el Aplastamiento, son los dos riesgos involucrados.

- Pulverizado de granos

FIGURA 12

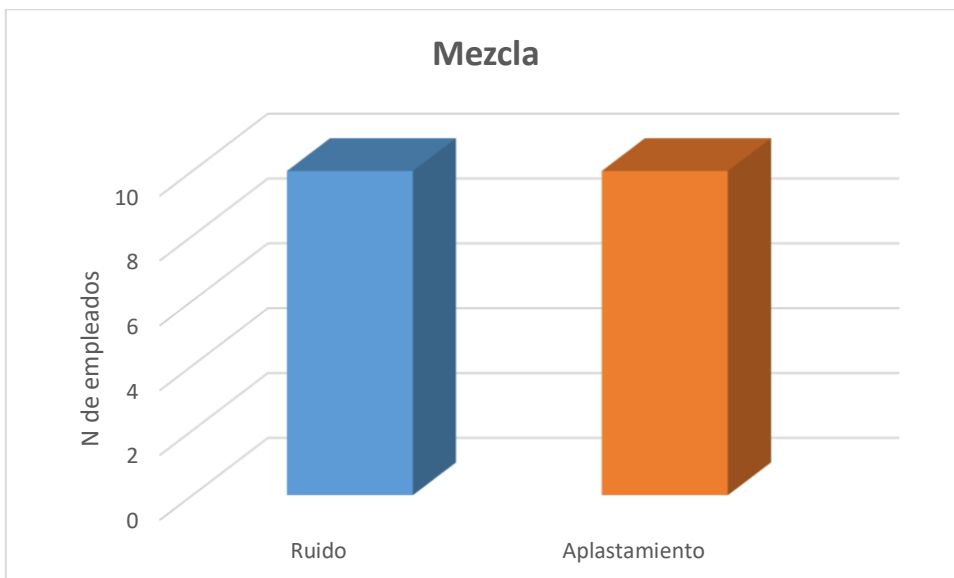


Nota. Fuente Elaboración Propia

Material Particulado y Ruido, son los dos riesgos que se presentan en la actividad de Pulverizado de granos.

- Mezcla

FIGURA 13

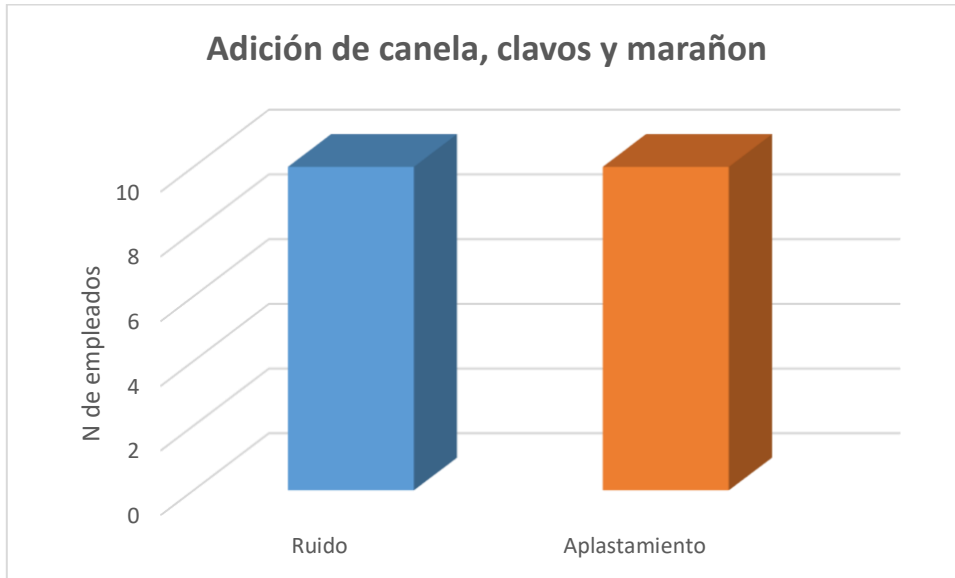


Nota. Fuente Elaboración Propia

En cuanto al proceso de Mezcla, podemos apreciar dos riesgos que son, Ruido y Aplastamiento.

- Adición de canela, clavos y marañón

FIGURA 14

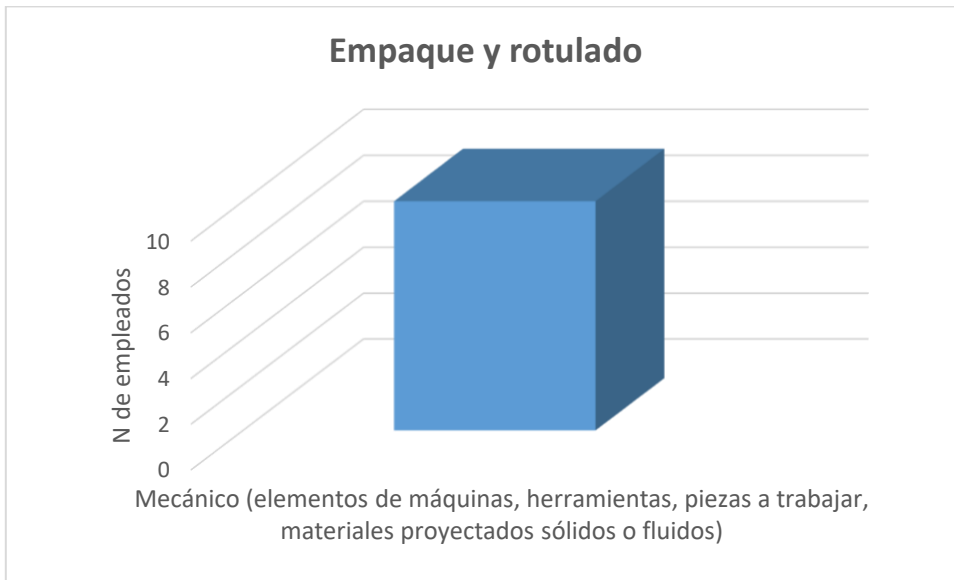


Nota. Fuente Elaboración Propia

Cuando se añade la canela, los clavos y el marañón, se corre el riesgo de Ruido y de Aplastamiento en estas actividades

- Empaque y rotulado

FIGURA 15

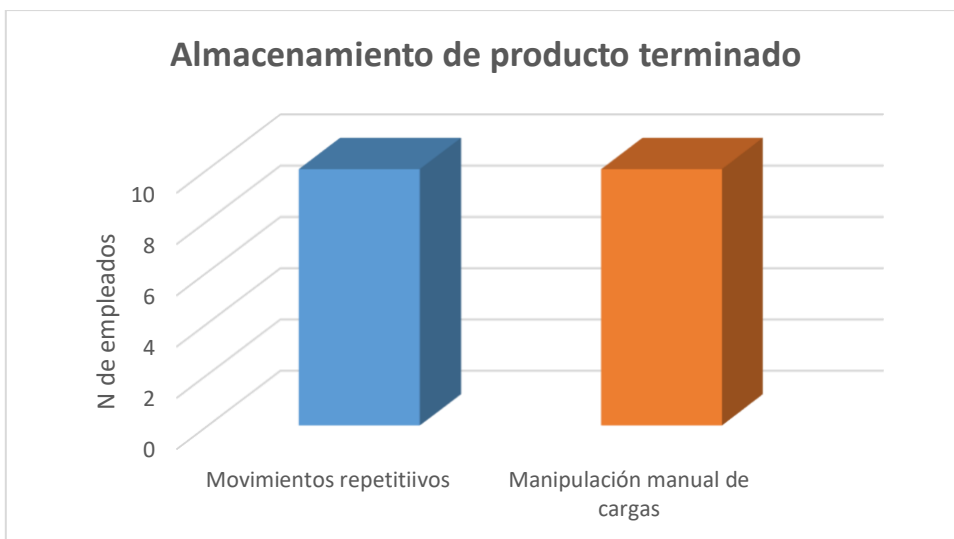


Nota. Fuente Elaboración Propia

En el proceso de Empaque y Rotulado, está presente un riesgo mecánico, como se explica en la tabla de riesgos.

- Almacenamiento de producto terminado

FIGURA 16

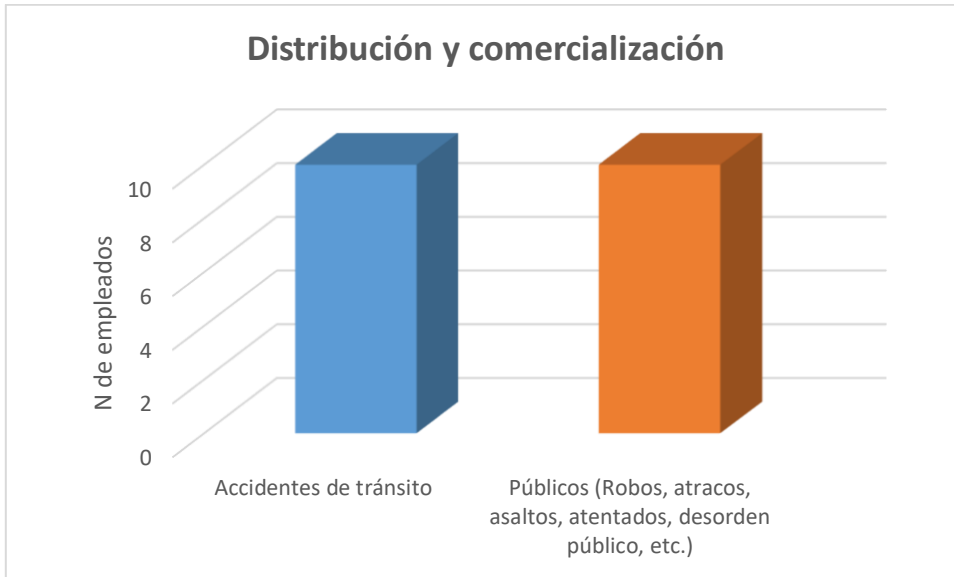


Nota. Fuente Elaboración Propia

En el Almacenamiento de Producto Terminado, se determinaron los Movimientos Repetitivos y la Manipulación manual de cargas.

- Distribución y comercialización

FIGURA 17



Nota. Fuente Elaboración Propia

En la Distribución y Comercialización del producto, se corren los riesgos de Accidentes de Tránsito y Públicos, por lo que se realizan en el exterior de la empresa.

Los anteriores, son los riesgos que los empleados señalaron en la encuesta realizada, para cada proceso, y también son los mismos que observamos en la visita a la empresa. Estos riesgos son los que se analizarán en la matriz de riesgo.

6.1.5 Identificación de los controles existentes

Las organizaciones deberían identificar los controles existentes para cada uno de los peligros identificados y clasificarlos en:

- fuente
- medio
- individuo

6.1.6 Valorar el riesgo

La valoración del riesgo incluye:

- La evaluación de los riesgos teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes.
- La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.
- La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

6.1.7 Definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo

Para determinar los criterios de aceptabilidad del riesgo, la organización debería tener en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros.
- Su política de S y SO
- Objetivos y metas de la organización.
- Aspectos operacionales, técnicos, financieros, sociales y otros, y
- Opiniones de las partes interesadas

6.1.8 Evaluación de los riesgos

La evaluación de los riesgos corresponde al proceso de determinar la probabilidad de que ocurran eventos específicos y la magnitud de sus consecuencias, mediante el uso sistemático de la información disponible.

Para evaluar el nivel de riesgo (NR), se debería determinar lo siguiente:

$$NR = NP \times NC$$

En donde

NP = Nivel de probabilidad

NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar el NP se requiere:

$$NP = ND \times NE$$

En donde:

ND = Nivel de deficiencia

NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la siguiente tabla:

TABLA 6

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.

Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV)
----------	--------------------	--

Nota. Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Para determinar el NE se podrán aplicar los criterios de la siguiente tabla:

TABLA 7

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Nota. Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

Para determinar el NP se combinan los resultados de las tablas 2 y 3, en la tabla 4

TABLA 8

Niveles de Probabilidad		Nivel de Exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA – 40	MA – 30	A – 20	A - 10
	6	MA – 24	A – 18	A – 12	M - 6
	2	M – 8	M – 6	B – 4	B – 2

Nota. Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45

6.1.9 Matriz de Riesgos de la Empresa Kreski



TABLA 9

Matriz de Riesgos de la Empresa Kreski

Número	Proceso	Zona/Lugar	Rutinario (Si, No)	Peligro		Efectos Posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo		Criterios para establecer controles			Medidas Intervención				
				Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad NDxNE	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo (NR) e intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del riesgo	Nro Expuestos	Peor Consecuencia	Existencia Requisito Legal Especifico	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Señalización, Advertencia, Controles	Equipos / elementos de Protección
1	Recepción y almacenamiento de materia prima	Puerta de fábrica y bodega	no	Movimientos repetitivos	Biomecánicas	Accidente y enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de capacidad laboral	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
				Manipulación manual de cargas	Biomecánicas	Accidente y enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	2	3	6	Medio	25	150	II	No	1	Lesiones crónicas	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
2	Dosificación de insumos en tostadora	Fábrica	si	Fibras	Químico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Neumonitis	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
				Material particulado	Químico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Lesiones crónicas	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
3	Tostado y descascarado de granos	Fábrica	si	Temperaturas extremas (calor y frío)	Físico	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	2	0	Bajo	25	0	IV	si	1	Quemaduras de alto grado	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
4	Molienda	Fábrica	si	Ruido	Físico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de audición	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Fábrica	si	Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Mutilación de extremidad	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
5	Pulverizado de granos	Fábrica	si	Material particulado	Químico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Lesiones crónicas	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Fábrica	si	Ruido	Físico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de audición	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
6	Mezcla	Fábrica	si	Ruido	Físico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de audición	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Fábrica	si	Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Mutilación de extremidad	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
7	Adición de canela, clavos y marañón	Fábrica	si	Ruido	Físico	Enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de audición	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Fábrica	si	Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	1	0	Bajo	10	0	IV	si	1	Mutilación de extremidad	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
8	Empaque y rotulado	Fábrica	si	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	0	2	0	Bajo	25	0	IV	si	1	Lesiones crónicas	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
9	Almacenamiento de producto terminado	Bodega	si	Movimientos repetitivos	Biomecánicas	Accidente y enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	6	3	18	Alto	60	1080	I	No	1	Pérdida de capacidad laboral	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Bodega	si	Manipulación manual de cargas	Biomecánicas	Accidente y enfermedad laboral	Ninguno	Ninguno	Equipo de protección personal	2	3	6	Medio	25	150	II	No	1	Lesiones crónicas	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
10	Distribución y comercialización	Cundinamarca	si	Accidentes de tránsito	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Vehículo asegurado, tecnomecani	2	3	6	Medio	25	150	II	No	2	Pérdida de capacidad laboral	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				
		Cundinamarca	si	Públicos (Robos, atracos, asaltos, atentados, desorden público, etc.)	Condiciones de seguridad	Accidente laboral	Ninguno	Ninguno	Ninguno	2	3	6	Medio	25	150	II	No	2	Pérdida de capacidad laboral	SI	Aplicar herramientas de la Industria 4.0				



Nota. Fuente Guía Técnica Colombiana GTC 45 y elaboración propia

• **Conclusiones y recomendaciones, del objetivo 1.**

- Se deseaba identificar los riesgos actuales del proceso de la chucula en la empresa Kreski.
- Utilizando la encuesta a los trabajadores y haciendo una visita a la empresa, se identificaron los riesgos.
- Se encontraron diferentes riesgos en cada actividad del proceso.
- Se estudiará, las posibles soluciones en el objetivo 2, aplicando las herramientas de la industrial 4.0
- Se hallaron deficiencias en la distribución de la planta y en equipos de seguridad industrial.
- Se recomienda redistribuir la línea de producción, y estudiar la adquisición de nuevos equipos de tecnología 4.0.

6.2 Objetivo 2:

Realizar una propuesta de mejora a través de las herramientas encontradas en la industria 4.0, para la mitigación de los riesgos laborales en la empresa Kreski, apoyados en herramientas de gestión de proyectos.

La industria 4.0 debe ser una fábrica integrada en todos los aspectos. Tanto dentro como fuera, la información debe moverse de manera horizontal para acelerar entre los miembros de la cadena de valor los procesos buscando una mejora del control de calidad y más adaptaciones a la demanda del mercado, se debe tener en cuenta la integración vertical interna generando un correcto flujo de información entre diferentes niveles. De esta forma se podrá aprovechar al máximo los datos disponibles en todo el mundo, esto les permitirá a las empresas mejor toma de decisiones. Totalmente integrado para que todas las etapas del ciclo puedan estar involucradas la vida del producto, desde el diseño hasta la fabricación, almacene y distribución hasta que se venda. Además, esto debería estar estrechamente vinculado por diferentes sistemas. Sistema de información y promoción con todos los fabricantes, proveedores y clientes Una cadena de valor verdaderamente automatizada y eficiente. (PÉREZ, 2020)

La empresa de productos Kreski, está ubicada en el municipio de Simijaca, Cundinamarca; es considerada una mipyme del sector, se identifica como principal característica la falta de tecnología usada en sus procesos productivos, teniendo como resultado niveles de producción un tanto bajos, al visitar las instalaciones se evidencia que el proceso es 100% de uso combinado entre manual y mecánico.

Para evidenciar la baja producción resaltamos en la siguiente tabla la recepción de materia prima y la producción esperada por parte del departamento de producción según cronograma, estos datos son obtenidos de la empresa Kreski

TABLA 10

Recepción de Caco en pepa (kg)						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	TOTAL
Entra MP / Día	20	20	20	20	20 (0)	80 (100)
Producción Cacao	15	15	15	15	15	73,4

Nota. Fuente Elaboración Propia

Se evidencia que la producción esperada es producir la misma cantidad de materia prima que ingresa en el día, no se logra como se evidencia ya debido a las situaciones mencionadas anteriormente, adición a esto se genera un desperdicio del 2% equivalente a la semana en 1,6 kg lo que equivale a 0,4 Kg. de cada 20 kg.

De acá se puede inferir un valor correspondiente a la eficiencia de la planta de producción, dicho valor se llama Eficiencia Física y este determinado por la siguiente ecuación:

$$EF = \frac{\text{Salida de MP util}}{\text{Entrada de MP}}$$

$$EF = \frac{73,4 \text{ kg}}{100 \text{ kg}}$$

$$EF = 0,73$$

La eficiencia física con un valor de 0,73 no está tan mal, pero esto no quiere decir que no podría mejorar, teniendo en cuenta que el día viernes no se tiene recepción de materia prima lo cual genera que este indicador tenga un puntaje más bajo del que realmente sería en cantidades reales.

Para analizar con más profundidad, a continuación, se presenta el proceso productivo del producto Chucula 7 granos de la empresa Kreski.

- Recepción de materias primas e insumos

La entrega de los bultos de cacao, se realiza a diario, de los otros granos materia prima de la chucula se recibe 1 vez cada 15 días, esta recepción de materias primas se realiza manual y debe pasar por un control de calidad e inspección donde por medio de una muestra se busca que no tenga presencia de insectos, hongos, humedades, partículas sólidas ajenas a la materia prima, así se puede determinar si el producto es conforme para ser recibido o de lo contrario ser devuelto al proveedor; el cacao recibido pasa a ser almacenado.

- Dosificación

Se realiza el alistamiento de materias primas para la producción diaria de chucula según cronograma de producción de la empresa, dichas cantidades se encuentran en una ficha técnica confidencial en la cual se tiene la receta de la Chucula 7 granos Kreski. Estas cantidades se alistan en bandejas metálicas y pasan al área de producción.

- Tostado del cacao

El cacao se alista en pequeñas cantidades 3 kg ya que es la capacidad de la tostadora por cada tostada de aproximadamente 18 minutos, cada que se ingresan 3 kg a la tostadora genera unos tiempos de proceso y de espera para obtención de la temperatura adecuada, así cada 3kg de pepa demoran 50 minutos.

- Descascarado del cacao

Proceso totalmente manual, donde se retira la cascara del cacao que no se ha desprendido en el proceso de tostado, se realiza agitando las pepas de cacao en un recipiente en cantidades de 1 kg, luego es extendido en bandejas de acero y se va retirando manualmente a un recipiente con capacidad de 30 kg.

- Tostado de otras MP

FIGURA 18



Nota. Fuente Kreski

Se ingresan a la tostadora los demás granos en cantidades según la receta, estos ingresan también en cantidades de 3 kg con tiempos de 40 minutos entre cada 3 kg. Estas materias primas al salir de la tostadora ya están listas para realizar la mezcla.

- Molienda de cacao (1)

FIGURA 19



Nota. Fuente Kreski

La molienda del cacao se realiza en un molino tradicional de fricción por aspas con un motor de 3 Hp, el molino tiene una tova superior por la cual un operario va ingresando poco a poco el cacao en pepa sin cascara, al salir el cacao este se vuelve a pasar por el molino, este proceso se repite 3 veces hasta que el cacao sale como una pasta semilíquida para ser colocado en moldes o bandejas de acero con un espesor de 2 cm, se debe dejar en secado un tiempo de 48 horas.

- Pulverizado de otros granos.

FIGURA 20



Nota. Fuente Kreski

Se toman los granos tostados de las otras materias primas y se ingresan a una pulverizadora de tolva superior, este proceso se realiza manualmente, la harina obtenida sale hacia un recipiente de almacenaje.

- Molienda de cacao (2)

Se realiza una segunda molienda de cacao, solo con 2 reprocesos y un tiempo de secado de 12 horas, en este paso se almacena en recipientes de almacenamiento.

- Mezcla

Se procede a mezclar las cantidades de los ingredientes, estas cantidades son según la receta establecida por la empresa, se adicionan en una mezcladora manual en la cual se le da bote a bote a la mezcla durante 1 hora aproximadamente, para luego adicionarle canela, clavos en polvo y harina de marañón.

- Molienda de la mezcla

Se pasa la mezcla nuevamente por el molino de tolva superior 1 sola vez, buscando homogenizar y mezclar mejor el producto final.

- Empaque y rotulado

FIGURA 21

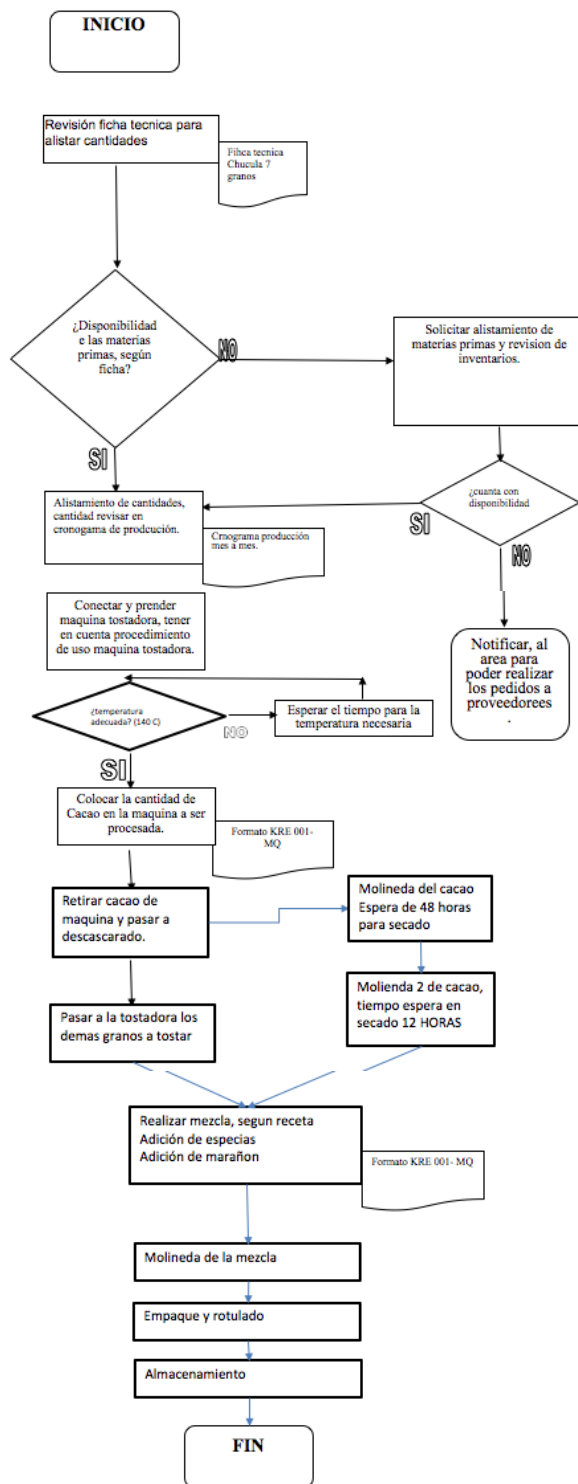


Nota. Fuente Kreski

Se procede a empacar la mezcla en bolsa tipo doypack de 300 gr, se alista la mezcla en recipientes sobre los mesones de acero, al lado está la gramera manual y los empaques rotulados listos para ser llenados manualmente uno a uno, luego de ser llenados se procede a marcarlos con el lote de producción y la fecha de vencimiento. Para posteriormente ser almacenados en bodega de producto terminado con condiciones de temperatura ambiente y en lugar ventilado.

6.2.1 Diagrama de flujo proceso elaboración chucula 7 granos polvo

FIGURA 22



Nota. Fuente Kreski

6.2.2 Proceso elaboración chucula según tabla Invima

FIGURA 23

Recepcion de materias primas e insumos--- almacenamiento--- Dosificación--- tostado de Cacao ----Descascarado de cacao----tostado de Maiz, haba, lenteja, arveja, amaranto, marañon-----Molineda de caco ----secado de cacao 48 horas ---- Pulverizado de maiz, lenteja haba, arveja, amaranto----Segunda Molienda de cacao----Secado cacao 12 horas----Mezcla---- adiciónen polvo de canela, clavos----Adición de marañon----Molienda de mezcla----Empaque y rotulado---- Almacenamiento de producto terminado----Transporte, distribución y comercialización.

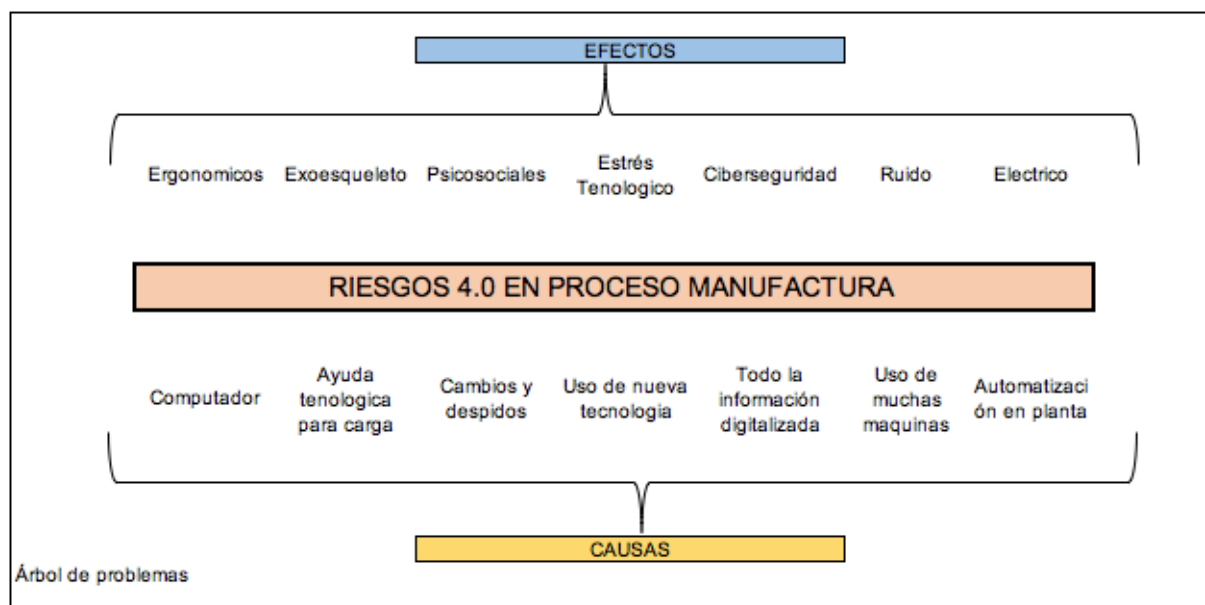
Nota. Fuente Kreski

Al tener en cuenta el proceso a estudiar se evidencia desde el inicio la identificación de riesgo psicosociales, Los riesgos psicosociales, organizativos y ergonómicos son los riesgos con mayor impacto en la Industria 4.0, provocados por las condiciones laborales cambiantes, los ritmos de trabajo exigentes, las largas jornadas diarias o las nuevas formas de contratación.

Para ellos, la ciberseguridad, el estrés tecnológico, la tecnofobia y la adicción a la tecnología son nuevos riesgos asociados a las nuevas tecnologías. (Mutuas, 2020), al ser una empresa en crecimiento y nueva se evidencia sobre carga de trabajo y largas jornadas laborales.

Por otra parte, se encuentra la ciberseguridad, el tecnoestrés, la tecnofobia y la tecno adicción, son los nuevos riesgos de mayor relevancia vinculados a las nuevas tecnologías; se realiza un árbol de problemas para identificar los riesgos que aplican:

FIGURA 24



Nota. Fuente elaboración propia

6.2.3 En el siguiente cuadro se relacionan los riesgos 4.0 que se identifican en la industria Kreski

TABLA 11

RIESGO	AREA DE PALICACIÓN	Descripción	¿Por qué?
Psicosociales	Áreas administrativas / producción	Adaptabilidad al cambio.	Se deben hacer cambios en todas las áreas de la empresa.
Estrés tecnológico	Producción	Dificultad de adaptabilidad al cambio	Se podrá remplazar, muchos procesos manuales por automatizaciones.
Ciberseguridad	Administrativa	Perdida de información confidencial.	Posibilidad de sufrir ataques donde se filtre información confidencial, donde se secuestren datos o uso de las herramientas tecnológicas.

Eléctricos	Producción	Industria totalmente automatizada.	Gran cantidad de instalaciones eléctricas debido a la automatización.
Ruido	Producción	Exceso de maquinaria en constante funcionamiento.	Los robots colaborativos y las maquinas, generan un gran impacto auditivo.
Ergonómicos	Administrativa / producción	Mucho tiempo en mismas posiciones o adaptando a nuevas.	Adaptabilidad a espacios con diversos usos.
Exoesqueleto	Producción	Uso de exoesqueletos están los choques por escasa maniobrabilidad y caídas por desequilibrios.	El uso en zona de carga para facilitar el trabajo en esta área.

Nota. Fuente elaboración propia

6.2.4 Herramientas de la Industria 4.0 que pueden ser Aplicadas en la Empresa Kreski, para el Proceso de la Elaboración de Chúcula 7 Granos.

La sugerencia de las posibles herramientas de la industria 4.0 que se aplicarían en el proceso de Kreski, se determinaron según proceso investigativo y observativo del proceso de la industria, para lo cual se listaron en un cuadro que posteriormente se pasara a una matriz de Holmes para ser analizada su prioridad de implementación, la matriz de Holmes es una herramienta que nos ayuda a comparar las soluciones y/o problemas para darles un orden de prioridad y ejecución. (Villoldo, 2018)

TABLA 12

Herramienta 4.0	Descripción
Robots autónomos	Se trata de implementar elementos tecnológicos adaptativos, capaz de trabajar de forma conjunta con otras máquinas y con personal humano, de forma segura y completamente autónoma.

Internet de las cosas	Conectividad máquinas, objetos, productos para así optimizar la toma de decisiones individualizadas en tiempo real.
Exoesqueletos	Uso de herramientas suplementos para el cuerpo humano en la ayuda de cargas pesadas y alturas inasequibles.
Maquinaria autónoma IA	Uso de máquinas con mayores capacidades y conectadas a IA para los procesos de molienda y pulverizado.
Ciberseguridad	Protocolos y sistemas de seguridad que permiten proteger procesos y blindarlos contra acceso no permitido a la información.

Nota. Fuente elaboración propia

6.2.5 Matriz de Holmes

Se debe tener en cuenta los pasos para la elaboración de la misma:

Lo primero que debemos hacer es ubicar los conceptos en una matriz en forma vertical y en forma horizontal donde se deben cancelar las celdas de cruce.


- Definir el puntaje según, por lo general, se aplican estas opciones:

Si la opción de la fila tiene más importancia que la de la columna, asignar 1 y si es un caso contrario se digita 0.

Si las opciones tienen la misma importancia se asigna 0,5

- Iniciar a completar la tabla, puede ser de izquierda a derecha y de arriba abajo, asignando los valores según se haya definido.
- Se debe sumar los valores para establecer totales y así poder asignarles un porcentaje de participación.
- Se define según su puntuación el orden.

TABLA 13

MATRIZ PARA PRIORIZAR HERRAMIENTAS 4.0						RESULTADOS		
	Robots autónomos	Internet de las cosas	Exoesqueletos	Maquinaria autónoma IA	Ciberseguridad	TOTAL	% PESO	ORDEN
Robots autónomos		0,5	1	0	1	2,5	0,25	3
Internet de las cosas	0,5		0	0	1	1,5	0,15	4
Exoesqueletos	0	1		1	1	3	0,3	1
Maquinaria autónoma IA	1	1	0		1	3	0,3	1
Ciberseguridad	0	0	0	0		0	0	5
						10	1	

Nota. Fuente elaboración propia

Resultados

Al observar los resultados obtenidos se pueden colocar en un orden de prioridad con un mayor % de participación el 0,3 para Exoesqueletos y Maquinaria Autónoma IA, lo que se debe a que la empresa para lograr una mayor eficiencia necesitaría implementar primero estas tecnologías, seguido de 0,25 Robots autónomos, en un futuro se lograra adaptar la autonomía por medio de robots que complementen el trabajo de la maquinaria para tener la parte productiva automatizada en un 90%, luego con un 0,15 el Internet de las cosas para lograr la integración de la parte productiva, administrativa y externas; y finalmente la Ciberseguridad, se le da menor relevancia ya que por ahora se puede cuidar la información de la empresa manteniéndola fuera de servidores web.

6.2.6 Sugerencia de Adaptabilidad del Proceso, con uso de Herramientas 4.0

Mediante la solución que se propone a la empresa Kreski con la implementación de las tecnologías de la industria 4.0, se evidencia como se mitigaran los riesgos laborales vistos de la siguiente forma:

- Uso de exoesqueletos para la recepción de materias primas



Nota. Fuente (PANASONIC)

Con el uso del exoesqueleto se permite que los trabajadores sean capaces de levantar mucho más peso con sus manos, ya que gran parte de la carga se levanta con el robot que envuelve el cuerpo, permitiendo levantar más peso y ayudando a cuidar la espalda.

- Exoesqueleto de sugerencia: AWN-03, un robot asistente

Este exoesqueleto está orientado a mejorar la productividad de los trabajadores. Es de fácil colocación y adaptabilidad. Su mecanismo funciona automáticamente este exoesqueleto le puede permitir levantar cargas de hasta 15 kg sin sentirlo. Sus baterías duran hasta 8 horas.

Ayuda a que la espalda baja sufra mucho menos reduciendo lesiones y accidentes de trabajo por ergonomía.

- Maquinaria autónoma

FIGURA 25



Nota. Fuente (wintone, 2022)

El rodillo está soportado por un rodamiento, que tiene baja fricción, bajo consumo de energía y alta eficiencia, se adopta una transmisión por cadena para asegurar una transmisión suave, utiliza rodillos de alimentación dobles para la alimentación, y la alimentación es uniforme.

Este tipo de maquinaria permite evitar riesgos por aplastamiento, riesgos ergonómicos ya que los procesos que se hacían de forma manual ahora estarían automatizados y controlados por computadora, teniendo en cuenta la IA.

También por su funcionamiento generan un impacto de ruido mucho menor a las máquinas de molino y pulverización tradicionales que se manejan Kreski.

- Robots autónomos

FIGURA 26



Nota. Fuente (Robots, 2021)

El uso de robots autónomos en la industria kreski, contribuiría de manera directa a que no hubiera personal todo el tiempo en el área de producción, así los riesgos eléctricos, de ruido, ergonómicos se disminuirían de manera significativa.

Sugerencias para adaptabilidad del proceso productivo de la empresa kreski en busca de mitigar los riesgos laborales que se presentan:

USO DE
EXOESQUELETOS EN
RECEPCION DE
MATERIAS PRIMAS Y

TENIFICAR EL AREA
DE PRODUCCION CON
MAQUINARIA
CONTROLABLE POR

MATERIAS PRIMAS
DISPONIBLES PARA
ROBOTS AUTONOMOS

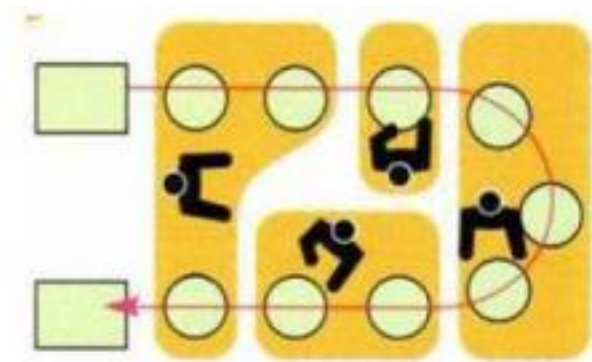
LINEA DE
PRODUCCION EN
SECUENCIA LOGICA
PARA USO DE ROBOTS

- Concepto distribuciones de planta

En un entorno globalizado, cada vez más empresas necesitan proporcionar márgenes de beneficio detallados. Por lo tanto, se debe evaluar cuidadosamente el diseño y la distribución adecuados de la instalación, todos los detalles de qué, cómo, dónde y dónde se producen o brindan los servicios, así como los detalles de la capacidad. Consigue la comodidad. Esto se aplica a todas las situaciones en las que se debe proporcionar un entorno físico en un área determinada y, por lo tanto, a los procesos industriales e instalaciones que brindan servicios. (López, 2019)

La disposición de una instalación se define como la disposición física de los elementos que componen una instalación, ya sea industrial o de servicios. Este arreglo incluye ubicaciones para manejo, almacenamiento, socios comerciales directos o indirectos y todas las actividades que ocurren en las instalaciones asociadas. El diseño de las instalaciones se puede aplicar a instalaciones existentes o potenciales. (López, 2019)

FIGURA 27



Nota. Fuente (Marpaser)

Sugerencia tipo de Distribución a usar, los operarios mostrados en el grafico al aplicar herramientas de la industria 4.0, se remplazan en su totalidad por robots, dado el caso Kreski se remplazaría por un solo robot que alimenta la maquinaria de los procesos.

Se determina después de examinar las herramientas que se sugiere para usar en la empresa kreski, incorporando industria 4.0, que se cumpliría con reducir el impacto que tiene en este momento en el área de riesgos laborales, al remplazar trabajo realizado por humanos y ser realizado por robots la reducción del riesgo bastante significativa.

6.2.7 Maquinaria Necesaria para la Implementación

- Máquina línea de procesamiento de polvo nutritivo, línea de producción de cereales en polvo

FIGURA 28



Nota. Fuente (Fabricante, 2022)

FIGURA 29



Nota. Fuente (Fabricante, 2022)

Esta línea de producción utiliza Harina de maíz, harina de arroz, harina de arroz integral, Harinas de cereales, etc. Como materia prima, después de mezclar, extrudir, secar, curado y moler para generar polvos entre otros. El polvo inflado producido por el equipo tiene una amplia gama de usos, que se pueden agregar con elementos nutritivos adecuados como reemplazo alimenticio, es decir, harina de arroz nutritiva y harina de arroz infantil, también se puede utilizar como materia prima en polvo para mezclas como la chucula 7 granos de Kreski.

TABLA 14

Condición:	Lugar del origen:	Clave de máquinas:	Material:	MOQ:
Nuevo	Shandong, China	Horno de cocción, Mezclador	Food Grade Stainless Steel	1 Set
Marca:	Grado automático:	Tipo de Producto:	Feature:	Processing Types:
XILANG	Automática	Productos a base de cereales	High Efficiency Easy Operate	Food Process Equipment
Número de Modelo:	Voltaje:	Name:	Advantage:	
XL65, XL70, XL75, XL85, XL95	380V,50HZ or according to	Nutritional Powder Baby Food Making Machine	Easy Operation High Efficiency	

	customer's requirement			
Dimensión (L*W*H):	Potencia:	After-sales Service Provided:	Color:	
3*1*1.6m	according to customer's requirement	Video Support	Silver	
Peso:	Maquinaria de la Capacidad:	Function:	Package:	
1500 KG	150-800kg/h	Multifunctional	Plastic Film or Wooden Case	

Nota. Fuente (Fabricante, 2022)

- Exoesqueleto

FIGURA 30



Nota. Fuente (HILTI, 2022)

Exoesqueleto pasivo para ayudar a reducir la tensión en los hombros y los brazos durante las tareas de instalación sobre cabeza.

- Brazo robótico

FIGURA 31



Nota. Fuente (MARCH, 2022)

Características:

- Admite visualización y programación en chino, inglés, ruso, coreano y vietnamita, se muestran más idiomas y estamos desarrollando continuamente.
- Soporta hasta 12 ejes de control, realiza el control de ejes externos (ejes de desplazamiento y posicionador).
- Algoritmo de optimización estructural adecuado para el control corporal de varios tipos de estructura.
- Estructura abierta para sincronización de tecnología internacional y extensión de funciones. Estándares industriales y estabilidad confiable.
- Las funciones del Software PLC facilitan el control lógico. Las funciones del proceso facilitan la programación.
- Ajuste Modular de funciones adecuado para diversas aplicaciones. El módulo de seguridad garantiza una producción segura de los robots.
- Adecuado para múltiples incrementos; servo absoluto. La Conexión mejorada del bus del ordenador garantiza la fiabilidad y practicidad.

6.2.8 Incentivos por Implementaciones

Existen cinco tipos de incentivos fiscales disponibles en Colombia para las empresas que promuevan proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI). La primera es para inversiones empresariales y puede beneficiarse de deducciones fiscales. Este establece que todos los proyectos que se realicen en estas áreas son deducibles durante el período impositivo y se descuenta a resultados el 25% del valor de la inversión. Siempre que el monto del impuesto no supere el 25% de la tasa del impuesto a pagar. Esta ventaja también incluye a las micro, pequeñas

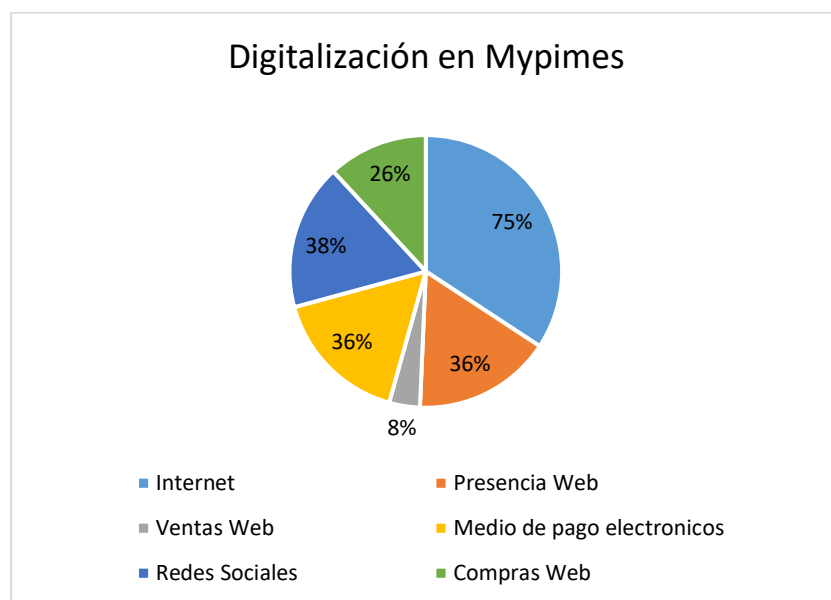
y medianas empresas, quienes pueden acceder a un crédito fiscal equivalente al 50% del monto destinado a estas iniciativas. (TECNOSFERA, 2021)

Además, existen ventajas fiscales para vincular recursos humanos senior en empresas, la posibilidad de reducir la obligación tributaria en un 25% sobre el salario de los expertos con grado de doctorado, exención de IVA al importar equipos y departamentos para el desarrollo de estos proyectos, los ingresos no constituyen ingresos o beneficios irregulares, el impacto en los empleados relacionados con estas iniciativas en sus cuentas de resultados y la ventaja de los impuestos relacionados con las contribuciones. “Los servicios han evolucionado y han sabido apegar a la realidad ante los desafíos empresariales, por eso estos incentivos fiscales ahora reconocen proyectos de innovación, cuando antes estaban en etapa de desarrollo tecnológico, muy pocas empresas pudieron participar porque era sólo una pequeña escala.” De los tipos de desgravación que otorga Minciencias, los más utilizados son los incentivos fiscales a la inversión. 312 empresas accedieron el año pasado. De manera similar, en 2020, la cantidad total de alivio otorgado alcanzó P1.5 billones. La meta para 2021 es de 1,9 billones de pesos. (TECNOSFERA, 2021)

Según un estudio reciente realizado por el Ministerio TIC para comprender el panorama de las MIPYME y su uso y desvío de tecnología ha identificado hallazgos que explican cómo digitalizar supernegocios. Los resultados clave incluyen:

- El 75% de las Mipyme tiene conexión a Internet.
- El 36% de las Mipyme tiene presencia Web.
- El 8% de las Mipyme realiza ventas y el 26% compras por Internet
- El 36% de las Mipyme usa en su negocio medios de pago electrónico para su operación diaria.
- El 38% de las Mipyme tiene presencia en redes sociales.

FIGURA 32



Nota. Fuente elaboración propia (Comunicaciones, 2018)

La falta de financiamiento, conocimiento y apoyo son las principales barreras que perciben los emprendedores para adoptar tecnología, según el estudio. Además, se identificaron desafíos clave como la adopción del comercio electrónico, la presencia en la web, el uso de las redes sociales, la capacitación, la asociación en el ecosistema digital y el soporte. (Comunicaciones, 2018)

6.2.9 Presupuesto de Implementación

TABLA 15

DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO (millones de pesos)	CANTIDAD	VALOR TOTAL
Máquina para polvo	\$ 120.000.000	1	\$ 120.000.000
Bandas trasportadoras	\$ 16.000.000	4	\$ 64.000.000
Exoesqueleto	\$ 10.500.000	1	\$ 10.500.000
Brazo robótico	\$ 26.000.000	3	\$ 78.000.000
Instalaciones eléctricas	\$ 2.000.000	10	\$ 20.000.000
Adecuación	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
Diseño	\$ 1.000.000	1	\$ 1.000.000
Implementación	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
TOTAL			\$ 303.500.000

Nota. Fuente elaboración propia

• **Conclusiones y recomendaciones, del objetivo 2.**

- Herramientas de la Industria 4.0, que minimizan los riesgos en cada actividad del proceso de la elaboración de la chucula en la empresa Kreski.

TABLA 16

Número	Proceso	Descripción	Clasificación	Medidas Intervención
1	Recepción y almacenamiento de materia prima	Movimientos repetitivos	Biomecánicas	Exoesqueleto
		Manipulación manual de cargas	Biomecánicas	Exoesqueleto
2	Dosificación de insumos en tostadora	Fibras	Químico	Brazo Robotico
		Material particulado	Químico	Maquinaria especial automatizada
3	Tostado y descascarado de granos	Temperaturas extremas (calor y frío)	Físico	Fresadora de Harina / Brazo Robotico
4	Molienda	Ruido	Físico	Fresadora de Harina / Brazo Robotico
		Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Fresadora de Harina / Brazo Robotico
5	Pulverizado de granos	Material particulado	Químico	Fresadora de Harina / Brazo Robotico
		Ruido	Físico	Maquinaria especial automatizada / Brazo Robotico
6	Mezcla	Ruido	Físico	Maquinaria especial automatizada / Brazo Robotico
		Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Brazo Robotico
7	Adición de canela, clavos y marañón	Ruido	Físico	Brazo Robotico
		Aplastamiento	Condiciones de seguridad	Maquina automatizada
8	Empaque y rotulado	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas)	Condiciones de seguridad	Exoesqueleto
9	Almacenamiento de producto terminado	Movimientos repetitivos	Biomecánicas	Exoesqueleto
		Manipulación manual de cargas	Biomecánicas	Exoesqueleto
10	Distribución y comercialización	Accidentes de tránsito	Condiciones de seguridad	N/A
		Publicos (robos, atracos, asaltos, atentados, desorden públicos, etc.)	Condiciones de seguridad	N/A

Nota. Fuente elaboración propia

Para concluir se puede ver que lo que se buscaba hacer es que Kreski vea por medio de la tecnología como puede minimizar riesgos que están presentes en la industria el día de hoy, como también evidenciar los posibles riesgos que se presentaran al implementar tecnologías de la industria 4.0; como se puede ver, se analizó el proceso productivo de Kreski en la elaboración de Chucula 7 granos para darse cuenta de las oportunidades de mejora que podríamos encontrar vista donde se vieron problemas como: levantamiento de cargas pesadas, riesgos de aplastamientos por manipulación de maquinaria, pérdidas significativas de tiempo por mala secuencia y manualidad del proceso.

Se pudo tener en cuenta dichas observaciones para definir el uso de las herramientas industria 4.0 mencionadas durante el desarrollo del este objetivo, para ofrecer una solución que muestre a la empresa que, mediante una inversión en tecnología y adecuaciones, se puede minimizar varios de los riesgos presentes hoy en día y así mismo buscar una mayor productividad.

Se sugiere a Kreski, tener en cuenta el cambiar la distribución de la planta como la que esta sugerida en la Figura 27 una distribución tipo U en secuencia lineal, lo que les permitirá aplicar mejor su proceso productivo ya que este se adapta perfecto a un proceso en línea recta o U, se sugiere en U debido a el espacio en planta, por otras parte se hace una sugerencia de adaptación a la industria 4.0 en la cual se puede empezar por la implementación inicial de Exoesqueletos, y brazos robóticos, buscando minimizar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en día a día, esta inversión se sugiere hacerla progresivamente y acogiéndose a los programas de gobiernos antes mencionados para buscar que parte de dicha inversión de pueda ver amortizada en beneficios tributarios.

En conclusión, la empresa Kreski está lista para dar el salto a la implementación de tecnologías correspondientes a la industria 4.0, se debe buscar el capital de inversión y hacer las proyecciones que ellos crean convenientes desde su punto de vista financiero y administrativo.

6.3 OBJETIVO 3:

Diseñar un DashBoard de la matriz de riesgos, para que sea más fácil, sencilla y amigable de visualizar, utilizando la herramienta Power BI.

Un dashboard es una interfaz de usuario, que puede presentar algo de semejanza con el panel de control de un coche, donde se organiza y se presenta la información de una manera que es fácil de leer. Este panel de control es más interactivo que el que nos puede presentar un coche, a menos que sea más moderno y esté basado en una pantalla de ordenador.

En cierta medida, la mayoría de las interfaces gráficas de usuario se asemejan a un tablero de instrumentos. Sin embargo, algunos desarrolladores de productos emplean conscientemente esta metáfora para que el usuario reconozca al instante la similitud.

- Todas las visualizaciones entran en una sola pantalla de ordenador.
- Muestra los indicadores de desempeño o medidas de rendimiento más importantes a controlar.
- La interactividad, como el filtrado y drill-down, debe ser fácil de emplear en un dashboard. Sin embargo, este tipo de acciones no deben ser obligatorias para ver cuáles son los indicadores de bajo rendimiento.
- No está diseñado exclusivamente para ejecutivos, sino más bien debe ser utilizado por la fuerza de trabajo en general. Como instrumentos eficaces que son, deben ser fáciles de entender y utilizar por todos.
- Los datos que se muestran deben actualizarse automáticamente sin ninguna ayuda por parte del usuario. La frecuencia de la actualización varía según la organización y los objetivos. Los paneles de control más eficaces tienen datos actualizados al menos sobre una base diaria.

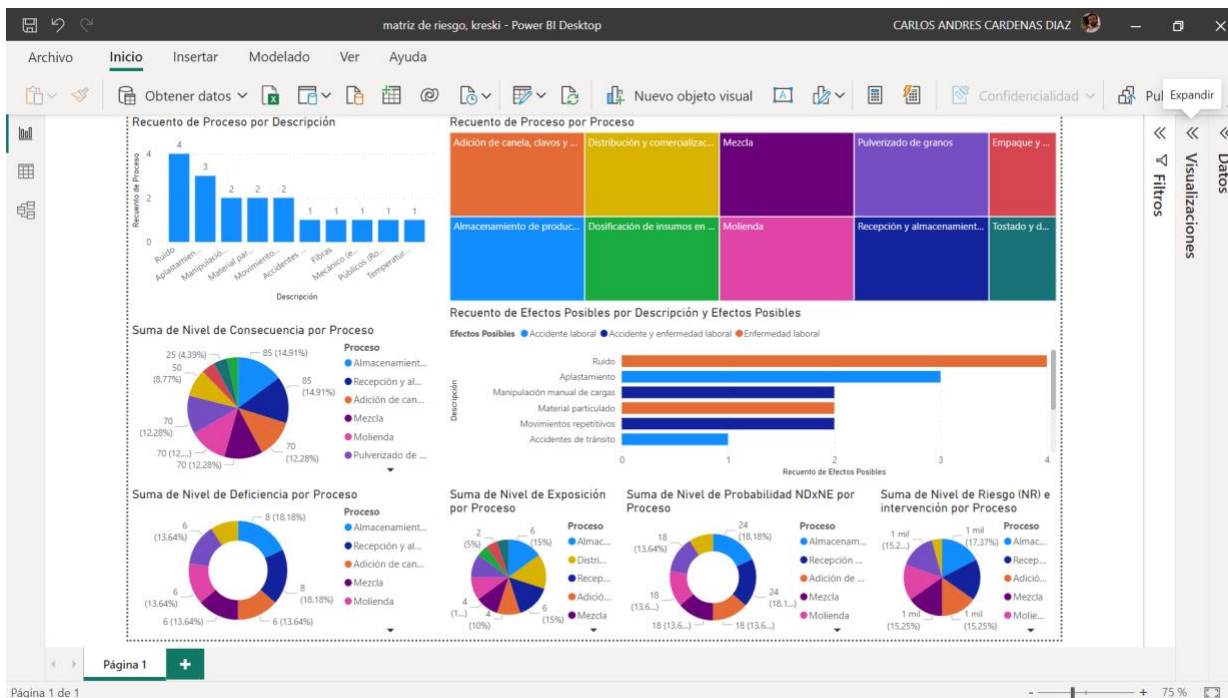
En este objetivo, se diseñará un Dashboard, el cual permita a todos los empleados de la empresa Kreski, visualizar los datos de la matriz de riesgos, más amigablemente.

Los datos que se van a incluir son:

- Proceso.
- Descripción.
- Clasificación.
- Nivel de Deficiencia.
- Nivel de Exposición.
- Nivel de Probabilidad.
- Nivel de Consecuencia.
- Nivel de Riesgo.

Al crear la base de datos en Excel, con todos los datos anteriormente mencionados, se creó el siguiente DashBoard:

FIGURA 33



Nota. Fuente elaboración propia

- **Conclusiones y recomendaciones, del objetivo 3.**

- Se creó una base de datos en Excel, con la matriz de riesgo realizada en el objetivo número 1.
- Se diseñó un Dashboard como posible propuesta, para que sea más fácil y amigable de entender por todos los empleados de la empresa y así estar más atentos a los riesgos que se presentan en cada actividad del proceso.
- Se recomienda actualizarlo diariamente, cada vez que haya un cambio en el proceso o algún mantenimiento de máquina.
- En el futuro cuando se hayan implementado las herramientas de la industria 4.0 a la empresa, la idea es que este tablero de control se alimente automáticamente.

7. Bibliografía

[ANIF], A. N. (2019). *Gran encuesta pyme regional*. Obtenido de <https://www.anif.com.co/file-category/gran-encuesta-pyme-regional/>

- Adriaensen, A. D. (2019). *Can Complexity-Thinking Methods Contribute to Improving Occupational Safety in Industry 4.0? A Review of Safety Analysis Methods and Their Concepts.* . Safety.
- Brown, P. (2020). *Wearable Tech for the Construction Industry.* Obtenido de <https://electronics360.globalspec.com/article/9669/wearable-tech-for-the-construction-industry>
- Cañas, S. (03 de 10 de 2022). *Universidad santo Tomas.* Obtenido de <https://sst.ustabuca.edu.co/>
- Carvajal, R. J. (2013). *Scientia e Technica. Revisión y análisis de diseño mecatrónico para diseño curricular transdisciplinario de programas de ingeniería multidisciplinares, 18,* 1. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.
- Castillo, P. (22 de 08 de 2022). *Museo del chocolate Villa de Leyva.* Obtenido de <https://museodelchocolate.com.co/13594-2/>
- Comunicaciones, M. d. (2018). *mintic.gov.co.* Obtenido de Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19596.html>
- DANE. (2020). *CIERRE EMPRESAS MANUFACTURERAS EN COLOMBIA COVID 19.*
- DANE. (8 de ABRIL de 2022). *CAMARA Y COMERCIO.* Recuperado el 21 de MAYO de 2022, de CAMARA Y COMERCIO DE BOGOTA: www.ccb.org.co/Observatorio/Analisis-Economico/Mercado-laboral/En-Cundinamarca-las-mujeres-son-las.afectadas-por-el-desempleo
- Fabricante, E. d. (2022). *Alibaba.* Obtenido de Alibaba: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Nutritional-1600444227741.html?spm=a2700.7735675.0.0.225249d9mSwRhe&s=p>
- Fasecolda. (2022). *Fasecolda.*
- Feng, L. Z. (2018). *Current problems in China's manufacturing and countermeasures for industry 4.0.* Obtenido de EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking: <https://doi.org/10.1186/s13638-018-1113-6>
- Ferrando, M. g. (1993). *La Encuesta.*
- Gtc45. (2012). *Guía Técnica Colombiana.*

Hannover, F. (2013). *Feria Hannover*.

HILTI. (2022). *HILTI*. Obtenido de HILTI:

https://www.hilti.com.co/c/CLS_EXOSKELETON_HUMAN_AUGMENTATION/CLS_UPPERBODY_EXOSKELETON/CLS_SUB_UPPERBODY_EXOSKELETON/r111987306

ISSO 45001, N. I. (2021). *Nueva ISSO 45001*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-45001.com/2021/08/la-industria-4-0-tambien-tiene-riesgos-laborales-estos-son-los-que-debes-tener-en-cuenta/>

jiménez, D. (04 de 02 de 2020). *EALDE BUSINESS SCHOOL*. Obtenido de <https://www.ealde.es/que-es-edt-proyectos/>

Ladino, J., Briceño, D., & Rodríguez, L. (2022). *Industria 4.0: el reto para las pymes manufactureras de Bogotá, Colombia*. Obtenido de Mutis: <https://doi.org/10.21789/22561498.1784>

Liu, Z. X. (2020). *A paradigm of safety management in Industry 4.0*. Systems Research and Behavioral Science.

López, B. S. (30 de Agosto de 2019). *Ingenieria Industrial online*. Obtenido de Ingenieria Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/disenio-y-distribucion-en-planta/que-es-el-disenio-distribucion-en-planta/>

MARCH. (2022). *ALIBABA*. Obtenido de ALIBABA: https://spanish.alibaba.com/p-detail/Low-1600455125261.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.3301169bFbnYsc&s=p

Marpaser. (s.f.). *Ejemplo de Distribución en Planta por Producto*.

Microsoft. (2022). *Microsoft*. Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/what-is-power-bi/>

Muguira, A. (2020). *Diseño de investigación. Elementos y características*. Obtenido de questionpro : <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>

Mutuas, U. d. (2020). *Formación de Seguridad laboral*. Obtenido de https://www.seguridad-laboral.es/actualidad/mutuas-servicios-prevencion/cuales-son-los-riesgos-laborales-de-la-industria-4-0_20201117.html

- Niño, y. (noviembre de 2020). *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS)*. Obtenido de <https://ccs.org.co/portfolio/la-revolucion-industrial-4-0-y-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-origen-y-evolucion/>
- OIT, o. I. (2022). *Convenio sobre la indemnización por accidentes del trabajo*.
- PANASONIC. (s.f.). Exoesqueletos pensados para ayudar en el trabajo. *Exoesqueletos pensados para ayudar en el trabajo*.
- PÉREZ, P. M. (2020). *Prevención de Riesgos Laborales en la Industria 4.0*. Palencia.
- Portafolio, L. L. (2022). *PORTAFOLIO*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/economia/empleo/accidentes-laborales-en-colombia-durante-2021-cuantos-fueron-y-cuanto-costaron-563246>
- Qproscolumbia. (7 de Diciembre de 2016). *Qproscolumbia* . Recuperado el 20 de mayo de 2022, de Qproscolumbia : <https://qpros.co/tendencia-libre-de-gluten/>
- R. Edward Freeman, V. U. (2012). *Valores y Ética para el siglo XXI*. BBVA.
- Reporting, M. I. (2019). *Managing ILs Reporting* . Obtenido de <https://managing-ils-reporting.itcilo.org/es/herramientas/root-cause-analysis-the-fishbone-diagramme/>
- RESEARCH, S. I. (2021). <https://www.sisinternational.com/>. Obtenido de <https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/>
- Robots, R. (27 de Diciembre de 2021). *Revista de Robots*. Obtenido de <https://revistaderobots.com/industria/industria-4-0/>
- Salguero-Caparrós, F. (2021). *XXV Congreso de Ingeniería de Organización*. Obtenido de file:///C:/Users/carlo/Desktop/monografia%20jimmy%20mendez/articulos/Seguridad%20laboral%20e%20industrial%20nuevas%20tecnologi%CC%81as%20en%20la%20Industria%204.0_CIO2021.pdf
- Simijaca, A. d. (2022). *INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO*. Obtenido de Alcaldía Simijaca: <https://www.simijaca-cundinamarca.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Sjøbakk, B. (2018). *The Strategic Landscape of Industry 4.0*.
- TECNOSFERA. (04 de NOVIEMBRE de 2021). COLOMBIA, DESTACA POR LOS BENEFICIOS TRIBUTARIOS PARA LA INNOVACIÓN. *EL TIEMPO*.



- Tiempo, E. (06 de 07 de 2022). *el empleo*. Obtenido de <https://www.empleo.com/co/noticias/consejos-profesionales/que-tipo-de-riesgos-laborales-se-expone-un-trabajador-6841>
- Tjahjono, B. E. (2017). *What does industry 4.0 mean to supply chain?* Procedia Manufacturing.
- Villoldo, A. G. (2018). *Aseosre de Calidad*. Obtenido de Asesor de calidad: <http://asesordecalidad.blogspot.com/2018/02/matriz-de-priorizacion-herramienta-de.html#.Y9KokuxBzow>
- wintone, C. (2022). <https://www.grain-processing-machine.com/es/>. Obtenido de China Wintone: <https://www.grain-processing-machine.com/es/>