



Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en
Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Propuesta de un programa de control de riesgos asociados a condiciones de
ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de una
Compañía Farmacéutica

Estudiante:

Francisco Rojas Montero

Noviembre, 2021



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Informe presentado a la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

Miembros del Tribunal

ADRIANA MARIA
CAMPOS FUMERO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
ADRIANA MARIA CAMPOS
FUMERO (FIRMA)
Fecha: 2022.01.20 10:01:45 -06'00'

Ing. Adriana Campos Fumero

Asesora académica

MARIA GABRIELA
HERNANDEZ
GOMEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por
MARIA GABRIELA
HERNANDEZ GOMEZ (FIRMA)
Fecha: 2022.01.20 08:23:39
-06'00'

Ing. María Gabriela Hernández Gómez

Profesora Evaluadora

TANNIA
MARCELA ARAYA
SOLANO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
TANNIA MARCELA ARAYA
SOLANO (FIRMA)
Fecha: 2022.01.20 08:22:30
-06'00'

Ing. Tannia Araya Solano

Profesora Evaluadora

MONICA MARIA
CARPIO CHAVES
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
MONICA MARIA CARPIO
CHAVES (FIRMA)
Fecha: 2022.01.20 08:16:15
-06'00'

Ing. Mónica Carpio Chaves

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

En representación de la Dirección EISLHA

Cartago

20 de enero, 2022

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto y culminación de mis estudios a mi familia, mi novia y amigos, por darme su apoyo durante este trayecto.

Resumen

Este proyecto se realizó en una Compañía Farmacéutica dedicada a la fabricación y venta de medicamentos para consumo humano. El objetivo del proyecto es proponer un programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos.

La identificación de peligros relacionados a la ergonomía se realizó por medio de la Lista de verificación de identificación de peligros y entrevistas de síntomas. La evaluación de los riesgos asociados a condiciones ergonómicas se hizo con las herramientas REBA y *Job Strain Index*. Para identificar peligros relacionados a iluminación se aplicó el Cuestionario de Evaluación Subjetiva de iluminación y la lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local. Para evaluar las condiciones de iluminación se realizaron mediciones de iluminación, las cuales una vez recolectadas en la bitácora de medición, fueron comparadas con el valor de luxes establecidos en la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

Los resultados de la lista de verificación de ergonomía identificaron que no se supera el 68 % de cumplimiento. La encuesta de síntomas mostró que todos los colaboradores presentan dolencias. La evaluación postural por medio de REBA determinó que, de 28 puestos, solamente uno no contaba con factores de riesgo. La herramienta *Job Strain Index* indicó que 50 % de los puestos de trabajo tienen riesgo medio y 50 % riesgo alto. La lista de verificación de iluminación no superó el 60 % de cumplimiento. Ninguno de los 21 puntos de muestreo cumple con los 500 luxes establecidos por la normativa.

Con base en los datos encontrados en el análisis de la situación actual, se recomienda la implementación de un programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación, con la finalidad de mejorar las condiciones de los puestos de trabajo.

Palabras clave: ergonomía, iluminación, puestos de trabajo.

Summary

This project was carried out in a Pharmaceutical Company dedicated to the manufacture and sale of medicines for human consumption. The objective of the project is to propose a risk control program associated with ergonomic and lighting conditions in packaging of solids and liquids area.

Ergonomics-related hazard identification was conducted through the Hazard Identification Checklist and Symptom Interviews. The assessment of the risk associated with ergonomic conditions was done with the REBA and Job Strain Index tools. To identify hazards related to lighting, the Subjective Lighting Assessment Questionnaire and the checklist related to the lighting conditions of the premises were applied. To evaluate the lighting conditions, lighting measurements were made, which once collected in the measurement log, were compared with the value of lux established in the INTE/ISO 8995-1:2016 standard.

The results of the ergonomics checklist identified that 68% compliance is not exceeded. The symptom survey showed that all employees have ailments. The postural evaluation through of REBA determined that, of 28 positions, only one had no risk factors. The Job Strain Index tool indicated that 50% of jobs are medium risk and 50% high risk. Lighting checklist did not exceed 60% compliance. None of the 21 sampling points complies with the 500 lux established by the regulations.

Based on the data found in the analysis of the current situation, it is recommended to implement a risk control program associated with ergonomic and lighting conditions to improve environment of the workplaces.

Keywords: ergonomics, lighting, workstations.

Índice general

I.	Introducción	1
A.	Identificación de la empresa.....	1
1.	Misión y visión.....	1
2.	Antecedentes históricos de la empresa	1
3.	Ubicación geográfica	2
4.	Cantidad de empleados	2
5.	Organigrama de la organización	3
6.	Mercado	4
7.	Proceso productivo y productos.....	4
B.	Planteamiento del problema.....	5
C.	Justificación del proyecto	6
D.	Objetivos del proyecto de graduación	8
E.	Alcances y limitaciones del trabajo	8
II.	Marco Teórico.....	10
III.	Metodología	16
A.	Tipo de investigación	16
B.	Fuentes de información.....	16
C.	Población y muestra.....	18
D.	Operacionalización de variables	22
E.	Descripción de los instrumentos de investigación	27
F.	Plan de análisis	41
IV.	Análisis de la situación actual	48
A.	Condiciones relacionadas a peligros y riesgos asociados a aspectos ergonómicos	48
B.	Condiciones relacionadas a peligros y riesgos asociados a aspectos de iluminación.....	59
V.	Conclusiones	67
VI.	Recomendaciones	69
VII.	Alternativas de solución	70
VIII.	Bibliografía.....	71

IX.	Apéndices	77
X.	Anexos.....	100

Índice de cuadros

Cuadro 1. Códigos de identificación de las líneas de producción y tareas realizadas	18
Cuadro 2. Puestos de trabajo según la línea de producción.....	19
Cuadro 3. Puntos de medición según los puestos de trabajo y línea de producción	20
Cuadro 4. Resumen de cantidad de mediciones realizadas por herramienta	20
Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 1	22
Cuadro 6. Operacionalización de variables del objetivo específico 2	23
Cuadro 7. Operacionalización de variables del objetivo específico 3	25
Cuadro 8. Nivel de riesgo del método REBA	29
Cuadro 9. Resultados de la evaluación REBA para los puestos de empaque de sólidos y líquidos	53
Cuadro 10. Resultados de la evaluación Job Strain Index.....	55
Cuadro 11. Dimensiones de las bandas transportadoras	56
Cuadro 12. Dimensiones de las sillas	57
Cuadro 13. Dimensiones de las mesas de empaque secundario	57
Cuadro 14. Dimensiones de las mesas de pesado.....	58
Cuadro 15. Valores introducidos en la ecuación de Niosh.....	59
Cuadro 16. Afirmaciones sobre el puesto de trabajo	62

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa Compañía Farmacéutica	3
Figura 2. Interfaz de Medidas Antropométricas de la población adulta de la Universidad de Florida del Sur.....	37
Figura 3. Puntos de referencia de Medidas Antropométricas de la población adulta de la Universidad de Florida del Sur	38
Figura 4. Diagrama de plan de análisis.....	42
Figura 5. Porcentajes de cumplimiento de las líneas de producción del área de empaque de sólidos y líquidos. Nota: en color azul el área de empaque de sólidos y en naranja el área de empaque de líquidos	48
Figura 6. Diagrama de áreas en donde los colaboradores presentan dolencias	51
Figura 7. Ejemplo de medición de los ángulos con herramienta en línea RULER.....	52
Figura 8. Diagrama de altura de las mesas para pesado	58
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de la lista de verificación de iluminación.....	60
Figura 10. Ángulos de visión del plano de trabajo.	61
Figura 11. Prevalencia de síntomas de condiciones relacionadas a iluminación.	63
Figura 12. Promedio del nivel de iluminación de los puestos de trabajo de empaque de sólidos y líquidos.....	65
Figura 13. Porcentajes de reflectancia de los puestos de trabajo de los puestos de trabajo de empaque de sólidos y líquidos.....	66

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

La empresa en donde se desarrolló el proyecto final de graduación corresponde a una Compañía Farmacéutica, a continuación, se especifican más detalles de la empresa.

1. Misión y visión

La misión de la empresa es la siguiente:

Contribuir en forma sostenible con la salud y calidad de vida de las personas, ofreciendo un amplio acceso a productos de clase mundial, apegados a las mejores prácticas de la industria y con un servicio de excelencia dentro de un marco ético y de respeto por el ambiente (Compañía Farmacéutica, 2018).

La visión de la empresa consiste en:

Ser una empresa farmacéutica líder en los mercados en que operemos, innovadora, globalizada, con una oferta accesible de productos de calidad y orientada a la salud integral de las personas (Compañía Farmacéutica, 2018).

2. Antecedentes históricos de la empresa

La organización fue fundada en el año 1980 con capital costarricense, esta se dedica a la distribución y comercialización de más de 200 productos centrados en la salud y el bienestar de los consumidores. En el año 1984, garantiza el abastecimiento de medicamentos genéricos de calidad a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), liderando así el mercado de medicamentos a nivel nacional.

Para el año 1992, la empresa comenzó a tener un enfoque regional, siendo Honduras el país al cual se le exporta producto inicialmente. Seguido a esto, la

comercialización a los países centroamericanos como Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Panamá. En el año 2000, gracias a la reputación que adquiere la empresa, se inicia un proceso de expansión, en donde se establecen alianzas estratégicas con laboratorios mundialmente reconocidos.

La obtención de diferentes certificaciones que garantizan la calidad del producto ha ayudado a ampliar el mercado en el continente americano, incluyendo a la lista de países a República Dominicana, Venezuela, Ecuador, Perú, Jamaica y Brasil, gracias a la venta de algunas de sus marcas a la compañía EuroFarma.

3. Ubicación geográfica

La organización cuenta con sedes ubicadas en Panamá, en donde se hacen labores de mercadeo y Costa Rica. A nivel nacional se cuenta con oficinas ubicadas en Escazú y la planta de manufactura y oficinas administrativas que se encuentra ubicada en la provincia de Cartago. Aquí también se encuentran edificios anexos que funcionan como bodegas de almacenamiento de productos y de disposición de residuos.

4. Cantidad de empleados

La planilla de la empresa cuenta al momento del estudio con 194 colaboradores, en donde 91 personas laboran en planta de producción, estos se distribuyen en los tres diferentes turnos. La cantidad de personas respecto a los puestos de trabajo pueden variar dependiendo de la demanda del producto y el turno en el que desempeñan las labores.

El área de empaque de sólidos y líquidos, área donde se realizó el proyecto, para el día 20 de mayo de 2021 tuvo en planilla 47 trabajadores en turno de 5:30 a las 13:30 horas, 20 trabajadores de las 13:30 a 20:30 horas y 21 trabajadores de las 20:30 a 5:30 horas.

5. Organigrama de la organización

En la figura 1 se muestra el organigrama de la Compañía Farmacéutica.

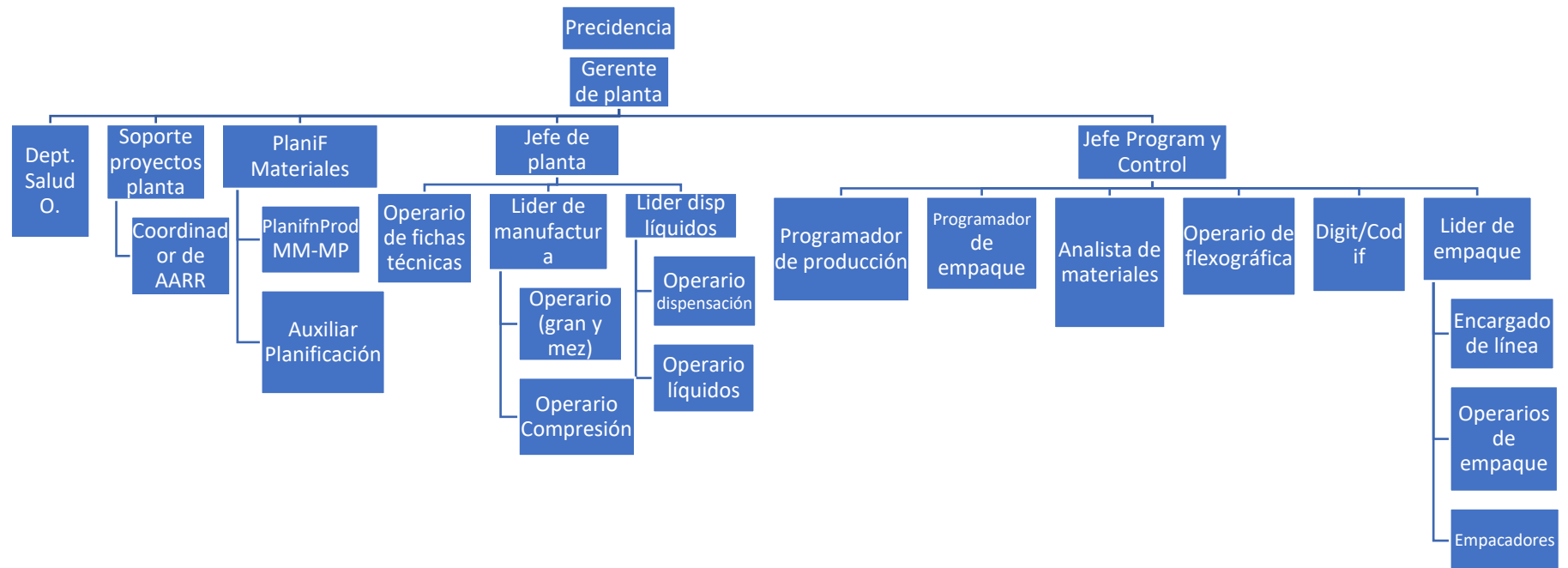


Figura 1. Organigrama de la empresa Compañía Farmacéutica

Fuente: Recursos Humanos Compañía Farmacéutica (2021).

6. Mercado

Es una compañía farmacéutica de capital costarricense dedicada a la producción y comercialización de medicamentos para uso humano, sus ventas se extienden tanto a nivel nacional como internacional en países de Centroamérica, República Dominicana Venezuela, Ecuador, Perú, Jamaica y Brasil.

7. Proceso productivo y productos

El proceso productivo se inicia cuando se solicita la fabricación del producto. Ingresan la materia prima y se almacena en la bodega de materia prima (BMP), hasta que esta sea solicitada por el Departamento de Producción. El material se traslada a planta, en donde se dirige al área de dispensados, en este lugar se miden las cantidades de materia prima a usar para el lote.

El material dispensado ingresa a planta de producción, ya sea al área de sólidos o líquidos, dependiendo del producto que se vaya a fabricar, así cambia la manera de confeccionarlo. Al finalizar este proceso, se dirige al área de Empaque (ver apéndice 1), donde las tareas varían según el puesto en que se encuentre el personal. Estas tareas son: empaque primario, empaque secundario, pesado, entarimado y revisión de etiquetas.

B. Planteamiento del problema

El consultorio médico de la empresa, durante el mes de febrero del año 2021, realizó un total de 153 consultas, donde el 44.8 % pertenecía al área de empaque, cuya distribución de las dolencias correspondió a contracturas musculares (7 %), dermatitis (7 %), cefaleas (5.6 %), lumbalgia o dolores de espalda (4.2 %), mareos (4.2 %), otitis media no supurativa (4.2 %), verrugas vulgares (4.2 %), infecciones de piel y tejido subcutáneo (2.8 %), gastritis (2.8 %) y migrañas (2.8 %), el 55.2 % restante de las consultas fueron variadas, en donde se pueden contemplar acné, bradicardia, hipotiroidismo y citas de control.

El Departamento de Salud al realizar una evaluación exploratoria en el año 2021, identificó que existen condiciones disergonómicas del puesto como: sillas inadecuadas para el puesto, diseño de las mesas y bandas transportadoras que no permiten optar por una mejor posición, y movimientos repetitivos. Además, las características de las tareas requieren que sea necesario permanecer en un lugar de manera estática en lapsos prolongados, lo que puede dar paso a que se aumenten las posibilidades de lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo (WRMSD) y molestias.

En cuanto a la iluminación del local, el Departamento de Calidad ha planteado realizar estudios, con la finalidad de determinar si las condiciones son las adecuadas para realizar las tareas del área de empaque. Las luminarias fueron instaladas el año 2018 cuando se realizaron modificaciones a la planta, sin embargo, no se tomó en consideración la distribución con respecto a las líneas de trabajo en donde se encuentra el personal, lo que genera sombras en el plano donde se realizan las labores. Los trabajadores han manifestado al Departamento de Recursos Humanos y al médico de empresa, constantes quejas sobre las condiciones de las luminarias, donde indican que deben hacer más esfuerzo visual para realizar la tarea, dificultades para observar el producto y se manifiestan malestares como dolores de cabeza y migraña.

En la Compañía Farmacéutica, existe la necesidad de dar mejores condiciones relacionadas a peligros asociados a la ergonomía y de iluminación en los puestos de trabajo. Como se indica en el árbol de causas y efectos (ver apéndice 2), es necesaria la intervención con tal de disminuir la probabilidad de que se manifiesten problemas relacionados a estos peligros y que pueda tener repercusiones tanto en los colaboradores como en la compañía como: pérdidas económicas, aumento de las incapacidades por desarrollo de desórdenes musculoesqueléticos, posturas inadecuadas y lesiones oculares.

C. Justificación del proyecto

La Compañía Farmacéutica ha pasado por modificaciones en su proceso productivo y en la estructura del local, con tal de mejorar los estándares de calidad y la productividad. Sin embargo, al realizar los cambios no se consideraron los puestos de trabajo en cuanto a factores disergonómicos y peligros relacionados a la iluminación (ubicación e intensidad de las luminarias).

La organización se interesó en mejorar las condiciones de trabajo, con la finalidad de disminuir la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos y de malestar visual. Dichos padecimientos fueron identificados por medio de sondeos aleatorios realizados en el 2021 en donde se le preguntaba a los colaboradores cuáles características de los puestos de trabajo cambiaría y la queja frecuente de los trabajadores está relacionada con la ergonomía e iluminación del puesto, además de datos de las consultas en clínica.

En cuanto a la ergonomía en el trabajo, el artículo de Villalobos-Rodríguez, A; Brenes-Cerdas, M. (2020) indica que las lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo son de los principales problemas que afectan la salud en el trabajo y es causa de ausentismo laboral. Lesiones que llegan a tener repercusiones económicas tanto para la empresa como para el trabajador, agregando que la productividad disminuye y la calidad de vida del colaborador puede ser alterada.

Según datos de las Estadísticas de Salud Ocupacional del Consejo de Salud Ocupacional de Costa Rica (2018), de un total de 124 339 denuncias de siniestralidad laboral, un 6 % corresponde a sobreesfuerzos, 439 (0.35 %) casos corresponden a carga física de esfuerzo estático y 1 159 (0.93 %) a carga física de posiciones adoptadas por el personal. Esto hace indicar que la organización puede tener este comportamiento por lo que sería necesario realizar estudios para determinar si se presentan estas condiciones en el área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía.

Así mismo, la iluminación del puesto de trabajo tiene una gran importancia, el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina (2016) indica que, desde el punto de vista de seguridad, capacidad y confort visuales, la iluminación es extraordinariamente importante, ya que gran parte de los accidentes suceden cuando al colaborador le resulta difícil identificar objetos o riesgos asociados con la maquinaria, recipientes o posturas inadecuadas para realizar las tareas.

Bestratén B., M et al. (2011) indica que los aspectos generales de la iluminación que sean deficientes pueden llegar a generar campos de visión incómodos, molestos y que tienden a generar fatiga, lo que incrementa directa o indirectamente el riesgo de accidente.

Los datos estadísticos recolectados por el médico de empresa, junto con lo descrito anteriormente, demuestran que es necesaria la intervención para la mejora de los puestos de empaque de sólidos y líquidos con la finalidad de disminuir las consultas y lesiones relacionadas a lesiones musculoesqueléticas vinculadas con el trabajo y a peligros de iluminación. Además, la compañía mediante las políticas de cumplimiento corporativo establece que se compromete a proteger a sus colaboradores contra riesgos, por lo tanto, cumplir con lo indicado en las normas INTE/ISO 11064-4:2016 (Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo). y la INTE/ISO 8995-1:2016 (Iluminación de los lugares de trabajo).

D. Objetivos del proyecto de graduación

1. Objetivo general

- Proponer un programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica.

2. Objetivos específicos

- Identificar los peligros relacionados a condiciones de aspectos ergonómicos y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía.
- Evaluar la exposición de los colaboradores del área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía a riesgos ergonómico y de iluminación.
- Diseñar propuestas de control ingenieril y administrativo integradas en un programa de control para las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos.

E. Alcances y limitaciones del trabajo

1. Alcances

El proyecto se dirigió al área de empaque de sólidos y líquidos, específicamente a los colaboradores que realizan sus funciones en dicha área, brindando un análisis de los peligros relacionados a las condiciones ergonómicas y de iluminación. A partir de estas evaluaciones se desarrollaron propuestas de control ingenieriles y administrativas que solucionen los riesgos derivados a los peligros identificados. Esto fue integrado en un programa de control para las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos.

El programa de control pretende disminuir la incidencia de los desórdenes musculoesqueléticos, molestias visuales y aumentar la productividad laboral

gracias al confort ergonómico al realizar la tarea, buscando solucionar los aspectos planteados en el problema descrito.

2. Limitaciones

Un aumento de los casos de la enfermedad Covid-19 pudo afectar la cantidad de personas que participaron en el estudio. Para el momento de la toma de datos existió una reducción del personal inicialmente contemplado, sin embargo, no se puede asociar directamente a casos de Covid-19 por la confidencialidad de los datos empresariales y del personal.

Debido a una reducción del personal al momento de las mediciones para desarrollar el objetivo de identificación, se tuvieron que realizar encuestas y entrevistas con respecto a las tareas desarrolladas en la compañía y no por cada uno de los puestos como previamente se tenía planteado.

La toma de mediciones de iluminación de los puestos de trabajo se vio afectada por la presencia de los colaboradores ya que estas se tuvieron que realizar durante la jornada laboral y eventualmente los colaboradores estaban presentes durante la medición, lo que puede generar sombras en el plano de trabajo, así mismo sin la presencia de estos la iluminación que se percibía en el equipo de medición era superior a la condición mencionada.

El diseño de los puestos de trabajo se realizó basándose en la norma INTE/ISO 11064-4:2016 “Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo”, en donde se indica que se deben tener mediciones antropométricas en la organización; sin embargo, esta no cuenta con dichas mediciones.

Para el diseño del Programa de control de riesgos fue usada la norma INTE 31-09-09:2016, Requisitos mínimos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo según la norma y no la versión más reciente.

II. Marco Teórico

Según la autora Amenábar C., A. (2004), las ventas de medicamentos en Costa Rica superan los \$200 millones de dólares. El principal consumidor corresponde a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) (38 % de la fabricación de fármacos), siendo la Compañía Farmacéutica en estudio una de las principales productoras de medicamentos.

Debido al flujo monetario que se maneja en esta industria, todos los puestos tienen un peso importante para permitir la continuidad del negocio, el área de empaque es uno de estos. A pesar de que no es el tema principal al que se dedican las industrias farmacéuticas, sin la debida revisión de empaque en donde se evalúe características como: fragilidad, durabilidad, resistencia, sensibilidad a la humedad (Valle, A. 2018) y se cumplan los estándares establecidos en la Guía de Verificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Industria Farmacéutica del Ministerio de Salud (2014), los productos no pueden ser puestos en el mercado tanto a nivel nacional como internacional, lo que generaría pérdidas económicas a la organización.

Es fundamental darle a los colaboradores las condiciones óptimas para que puedan cumplir con el objetivo de la empresa. La ergonomía en el trabajo ha sido de gran importancia tanto para mejorar la calidad de vida de las personas, como para mejorar la productividad y rendimiento. Según Buenaño Moreta, H. et al. (2017), esta es una ciencia de carácter multidisciplinar cuyo objetivo es estudiar las habilidades y limitaciones de las personas para el diseño de herramientas, sistemas, entornos y máquinas. Esta ciencia es de gran importancia para el diseño de los puestos de trabajo en donde el colaborador es la principal herramienta para que la industria funcione.

Debido a que los colaboradores cumplen una función de suma importancia en la industria, Attwood, Dennis A, et al (2004), indican que existen varios factores que se deben de considerar al momento de evaluar las condiciones ergonómicas para el diseño de los puestos de trabajo, entre estas se pueden mencionar:

- Factores personales: los colaboradores trabajar reciben continuamente información sobre el ambiente en el que desarrollan las tareas y deben procesarlo, para esto es necesario ciertas capacidades sensoriales y cognitivas (Sentido visual) y físicas (edad, género) con tal de que el procedimiento o trabajo se realice de la mejor manera.
- Factores físicos: se relaciona con la manera en cómo los trabajadores mueven objetos y asociados a la tarea (movimientos repetitivos, frecuencia, duración). En estos factores se incluyen los desórdenes músculo esqueléticos.
- Factores ambientales: la cantidad, calidad de iluminación necesaria para realizar las tareas. Esto se puede ver relacionado con las posiciones incómodas que pueden optar los colaboradores para tener una mejor visión del producto.

La carencia o presencia de los factores anteriormente mencionados tienden a generar lo que se conoce como desórdenes musculoesqueléticos (MSD, por sus siglas en inglés), estos son desórdenes o lesiones de los músculos, nervios, tendones, articulaciones, cartílagos y los discos espinales. Los desórdenes musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (MSDWR, por sus siglas en inglés) se dan bajo condiciones en donde el ambiente y el desempeño contribuyen al desarrollo de padecimientos, la afección empeora o persiste durante más tiempo debido a las condiciones laborales (*Centers for Disease Control and Prevention, 2020*). Dentro de los MSD se pueden encontrar: dolores de espalda, esguinces, desgarres, torceduras, hernias y síndrome del túnel carpiano, entre otras.

En un estudio realizado en España, para el año 2011, un total de 71 % de enfermedades profesionales reportadas fueron MSD, en donde 70.5 % corresponden a tendinitis, presentando una mayor incidencia en empresas manufactureras. Según la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) (2018), los dolores de espalda se presentan como la afección que más incapacita a la población trabajadora costarricense, generando 439 206 días de incapacidad,

superando así a la atención de tumores, infecciones respiratorias agudas, trastornos mentales y traumatismos de articulaciones.

Los datos anteriores muestran que los MSD son comunes en los puestos de trabajo, por lo que es necesario herramientas de evaluación tanto de las tareas que realizan los colaboradores de la organización, como del lugar en donde laboran. Uno de los métodos que se puede mencionar para la evaluación del puesto de trabajo es el método de evaluación de la carga postural REBA, cuyo objetivo es evaluar la exposición de los trabajadores por medio de la medición de ángulos de las diferentes posturas analizando fotografías, tomando en cuenta los factores de riesgo que puedan originar una elevada carga postural y que ocasionen lesiones musculoesqueléticas relacionadas con el trabajo (Diego-Mas, J. 2015).

En conjunto con el método de análisis anterior se encuentra el método de evaluación de posturas forzadas (REBA, por sus siglas en inglés), este permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo en el que se encuentran el brazo, antebrazo, muñeca, el tronco, el cuello y las piernas (Diego-Mas, J. 2015). Además del *Job Strain Index* (JSI), que permite evaluar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes en la zona distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos (Diego-Mas, J. 2015).

Por otra parte, el puesto de trabajo también se puede ver afectado por un factor muy importante, que tiene relación ergonómica, la iluminación. Según López, Daniel, y Mideros, Daniel (2018, p. 1), la “iluminación es un factor primordial en la vida diaria de los humanos, puede afectar directamente a la salud y al rendimiento de las personas [...] es importante contar con una iluminación adecuada dentro de cada ambiente”. En un estudio realizado por Hossain, M., & Ahmed, K. S. (2013) en fábricas de Bangladesh, describen que la afectación a la salud de las personas es producto de la pobre calidad ambiental dentro de las instalaciones, en lo que se puede incluir el diseño y mantenimiento de las luminarias.

Según Grass M., Y., et al (2017), una adecuada iluminación en los centros y puestos de trabajo es considerado uno de los principales factores para lograr un ambiente laboral confortable, seguro y permitir la eficiencia visual en las tareas que desarrollan. Así mismo, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015) indica que la iluminación es fundamental para el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Como consecuencia, la iluminación inadecuada puede llegar a influir en la causa de accidentes, fatiga (física y visual), posturas inadecuadas y problemas en la producción.

Consecuencia de la iluminación deficiente se puede generar el síndrome de fatiga visual (SFO). Según los autores Prado Montes, A., et al. (2017, p. 347):

Denominado también «Fatiga visual» o «Astenopia» está reconocida por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) dentro del grupo de enfermedades laborales. Se define como un conjunto de síntomas que van desde las molestias oculares (picor, ardor, sequedad, lagrimeo, parpadeo, dolor ocular), trastornos visuales (visión borrosa, visión fragmentada y diplopía) y síntomas extraoculares (cefalea, vértigo, molestias cervicales, náuseas).

Conociendo las consecuencias de una deficiente iluminación, es necesario realizar la descripción de este fenómeno. La luz se puede entender como radiación electromagnética compuesta por ondas y paquetes de energía llamados fotones, estas se clasifican según la longitud de onda en donde la luz conocida como visible se encuentra entre 400 y 700 nanómetros (Pérez-Bernal J, Castellanos-Angarita A, Cecilia Valbuena M., 2021). Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015) se pueden describir magnitudes propias de este espectro, los cuales son:

- Flujo luminoso (lm): Se puede definir como la potencia radiante que puede ser detectada por los ojos, esto es igual al producto de la potencia radiante en alguna banda de longitud de onda y la correspondiente tasa de visión relativa por unidad de tiempo (Y. Tang,

et al, 2018). También se puede definir como la cantidad de luz visible que se emite en unidad de tiempo por la unidad de ángulo de la fuente. La unidad para la intensidad luminosa (potencia luminosa) es conocida como lumen. (Britannica, T. Editors of Encyclopaedia, 2017, junio 27).

- Nivel de iluminación (Lx): También conocida como Iluminancia (EV), sus unidades son el Lux (lx), es el flujo luminoso total recibido por una superficie (Eppig T., 2018).
- Deslumbramiento: esta se puede describir como una sensación visual molesta o discapacitante provocada por áreas brillantes dentro del campo de vista, producidas por reflexiones en superficies especulares. (INTECO, 2016).
- Reflectancia: Esta se considera como la cantidad de luz que se refleja sobre una superficie. Parte de la luz es absorbida por el material y el resto se refleja. (López Soler, Ángel; Bosch Figueroa, J. M., 1971). La unidad de medición es el porcentaje de reflectancia y dependiendo del material en donde el trabajador realiza sus funciones puede llegar a causar sensación de deslumbramiento.

Agregado a las magnitudes, las fuentes de iluminación también llegan a determinar cuánta luz se percibe en el puesto de trabajo, estas pueden ser variadas dependiendo del tipo de industria y necesidades de esta. Existen dos tipos de iluminación, según Jaramillo Paredes, D. y Andrade Rea, V. (2016), que son usados en la industria, la iluminación general, la cual da un nivel uniforme de iluminación en todo el espacio sin considerar otras fuentes de iluminación (Stanpro, 2018) y la iluminación puntual, la cual busca direccionar la luz hacia el espacio de trabajo (Obregón Sánchez, M. et al, 2018).

La determinación de las magnitudes y cómo se distribuyen las luminarias es de gran importancia para determinar si se cumplen los requisitos de iluminación para el tipo de industria. Según lo establecido en la norma INTE/ISO 8995-1:2016, para un tipo de industria de producción farmacéutica la iluminancia mantenida en luxes (Em, Lux) debe ser igual a 500 lux y el factor de reflectancia

debe estar entre 20 % y 60 %. Como procedimiento para las mediciones y obtener los valores anteriores, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) cuenta con la norma INTE 31-08-06:2014 Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores, en donde se establecen los procedimientos de medición de iluminancia, determinación de los puntos de medición y porcentajes de reflectancia requeridos para las tareas.

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de las tareas (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2015). Por lo que un diseño del puesto de trabajo, tanto en ergonomía como en iluminación, deben de proporcionar la satisfacción necesaria para realizar las labores de los colaboradores en el área de empaque de sólidos y líquidos de la empresa.

III. Metodología

A. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva-aplicada, este es un método que implica observar el comportamiento de los sujetos o elementos en análisis (Shuttleworth, M. 2008), por medio de diferentes técnicas para la recolección y análisis de datos, se logró caracterizar y evaluar las condiciones de ergonomía e iluminación relacionados al puesto de trabajo del área de empaque de sólidos y líquidos de la empresa, para posteriormente encontrar estrategias que puedan llegar a ser usadas para la solución del problema generado.

B. Fuentes de información

Para realizar la investigación se tomaron diferentes fuentes de información, entre estas están:

3. Fuentes primarias

- a. Libros
 - i. Elementos de los programas ergonómicos NIOSH 1997 (Cohen, A. et al, 1997).
 - ii. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods (Stanton, N. A., et al, 2004).
 - iii. Iluminación en el puesto de trabajo. Criterios para la evaluación y acondicionamiento de los puestos
 - iv. Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- b. Proyectos de graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental
 - i. Propuesta de alternativas de control para la exposición ocupacional a iluminación y riesgos ergonómicos en el personal administrativo y de mantenimiento de la Fundación

- Escuela Autónoma de Ciencias Médicas (UCIMED) (Chaves D., V. 2019).
- ii. Mejoramiento de las condiciones de orden, limpieza y almacenamiento en el edificio administrativo y del sistema de iluminación del piso 1, para la sede central del Consejo de Transporte Público, San José, Costa Rica (Romero M., D. 2019).
 - iii. Propuesta de alternativas de control de las condiciones ergonómicas y de iluminación para los puestos de trabajo de Grupo Trisan (González C., A. 2018).
- c. Normas
- i. INTE/ISO 6385:2016 Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
 - ii. Norma INTE 31-09- 09:2016 Requisitos mínimos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo según la norma
 - iii. Norma INTE/ISO 8995-1:2016 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores
 - iv. Norma INTE 31-08-06:2014 Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.
 - v. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad, ya que no permiten que se dé una acumulación de polvo en las mismas
- d. Páginas web
- i. Ergonautas
 - ii. Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) de Argentina

Fuentes secundarias

- e. Guías Universitarias
 - i. Iluminación. Universidad politécnica de Valencia.

- ii. Cálculo según el método de los lúmenes. Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- f. Notas Técnicas
 - i. NTP 211: Iluminación en los centros de trabajo.

Fuentes terciarias

- g. Bases de datos
 - i. Repositorio TEC
 - ii. Scielo
 - iii. Knovel
 - iv. Scholar Google

C. Población y muestra

El estudio se realizó en las siete líneas de producción presentes en la planta, las cuales se subdividen en cuatro de empaque de sólidos y tres de empaque de líquidos. Se identificaron las líneas con respecto a los cuartos limpios previos, los cuales cuentan con codificación (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Códigos de identificación de las líneas de producción y tareas realizadas

Código	Línea de producción
233	empaque de sólidos 1
234	empaque de sólidos 2
235	empaques de sólidos 3
236	empaques de sólidos 4
306	empaque de líquidos 1
307	empaque de líquidos 2
308	empaque de líquidos 3

Para todas las líneas de producción de empaque de sólidos, se identificaron las tareas de empaque primario, empaque secundario, pesado y entarimado. En cuanto al área de empaque de líquidos se identificaron los puestos de empaque primario, empaque secundario, pesado, entarimado y revisión de etiquetas (ver cuadro 2). El estudio se realizó basándose en las tareas de los puestos de trabajo.

Cuadro 2. Puestos de trabajo según la línea de producción

Puestos de trabajo							
Empaque de sólidos				Empaque de Líquidos			
Línea	235	236	237	238	306	307	308
Tareas	Empaque primario	Empaque primario	Empaque primario	Empaque primario	Empaque primario	Revisión de etiquetas	Revisión de etiquetas
	Empaque secundario	Empaque secundario	Empaque secundario	Empaque secundario	Empaque secundario	Empaque secundario	Empaque secundario
	Pesado	Pesado	Pesado	Pesado	Pesado	Pesado	Pesado
	Entarimado	Entarimado	Entarimado	Entarimado	Entarimado	Entarimado	Entarimado

Debido a una disminución de la planilla, los trabajadores que realizan funciones en el área de empaque de sólidos se alternan para cumplir con funciones en el área de empaque de líquidos. Para el primer objetivo de identificación, se aplicaron cinco listas de verificación basadas en el libro Elementos de los programas ergonómicos del Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud (por sus siglas en inglés *NIOSH*) y cinco entrevistas de síntomas relacionadas a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la *NIOSH*.

Con tal de identificar los factores de riesgo relacionados a temas de iluminación se hizo siete listas de verificación por cada línea de producción y siete cuestionarios de evaluación subjetiva de iluminación, con la finalidad de analizar el porcentaje de cumplimiento y evaluar la percepción general de los colaboradores por línea de producción sobre la iluminación respectivamente.

La cantidad de cuestionarios y listas de verificación relacionadas a iluminación se determinó en siete, ya que, según la norma INTE 31-08-06:2014, la iluminación debe ser de 500 lux, indiferentemente de la tarea realizada en la industria farmacéutica. Ambas herramientas de identificación se desarrollaron de acuerdo con la publicación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo.

En cuanto al segundo objetivo de evaluación, para la parte de ergonomía, se realizaron las mediciones según la tarea del puesto de trabajo, pese a que las

tareas se pueden reducir a cinco tipos diferentes, éstas varían según las condiciones del lugar de trabajo de cada línea y los productos producidos en la misma. Con base en los datos anteriores, se determinó realizar 28 mediciones con la herramienta REBA, según los puestos descritos en el cuadro 2.

Para la medición con la herramienta *Job Strain Index* se hizo un análisis de los puestos de empaque primario del área de sólidos (Líneas 235, 236, 237 y 238), generando un total de cuatro mediciones. La selección de las líneas de producción se determinó por datos de producción de la compañía de meses previos al estudio, en donde demostraron un gran volumen de productos finalizados y listos para empaque en esta área.

En cuanto a la cantidad de mediciones por realizar para la evaluación de los niveles de iluminancia, se determinó en función de las encuestas higiénicas y las tareas identificadas. Para este caso, se realizaron mediciones con respecto al puesto de trabajo generando así un total de 21 puntos de medición (ver apéndice 3 y 4). El siguiente cuadro muestra los puntos de medición para la evaluación de iluminación.

Cuadro 3. Puntos de medición según los puestos de trabajo y línea de producción

Puestos de trabajo							
Empaque de sólidos				Empaque de Líquidos			
Línea	235	236	237	238	306	307	308
Tareas	Empaque primario (1)	Empaque primario (4)	Empaque primario (7)	Empaque primario (10)	Empaque primario (13)	Revisión de etiquetas (16)	Revisión de etiquetas (19)
	Empaque secundario (2)	Empaque secundario (5)	Empaque secundario (8)	Empaque secundario (11)	Empaque secundario (14)	Empaque secundario (17)	Empaque secundario (20)
	Pesado (3)	Pesado (6)	Pesado (9)	Pesado (12)	Pesado (15)	Pesado (18)	Pesado (21)

Nota: los números entre paréntesis corresponden al número de identificación del punto de medición, para más detalles de la ubicación ir al apéndice 2 y 3.

El siguiente cuadro muestra un resumen de las mediciones realizadas por tipo de herramienta:

Cuadro 4. Resumen de cantidad de mediciones realizadas por herramienta

Herramienta	Cantidad
-------------	----------

Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de NIOSH, Elementos de Programas Ergonómicos	5
Entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la NIOSH	5
Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación	7
Lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local	7
REBA, método de análisis postural	28
Job Strain Index, evaluación de parte distal de las extremidades superiores	4
Bitácora de registro de datos de iluminación	21

D. Operacionalización de variables

A continuación, se muestra la operacionalización de las variables de los objetivos específicos del proyecto, en donde se contempla la variable del objetivo, conceptualización, indicadores y las herramientas para lograr los objetivos.

Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 1

Objetivo específico 1. Identificar los peligros relacionados a condiciones de aspectos ergonómicos y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía.			
Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas de medición
Condiciones relacionadas a peligros en aspectos ergonómicos.	Condición de los puestos de trabajo que puede llegar a perjudicar al trabajador propiciando la generación de lesiones, desórdenes musculoesqueléticos, adopción de posturas incómodas o movimientos capaces de producir daños a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de cumplimiento relacionado a las condiciones de peligro ergonómico. • Cantidad de condiciones de peligro a las que se exponen los trabajadores. • Cantidad de medidas administrativas aplicadas relacionadas a condiciones de peligro ergonómico 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de <i>NIOSH</i>, Elementos de Programas Ergonómicos (Cohen, A.; Gjessing, C.; Fine, L.; Bernard, B.; McGlothlin, J. 1997)
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de colaboradores con dolencias o lesiones. • Cantidad de dolencias según sector del cuerpo. • Tiempo en el que ha percibido dolor. • Cantidad de dolencias con o sin tratamiento. • Cantidad de reportes de dolencias realizados. • Cantidad de incapacidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la <i>NIOSH</i>. (Cohen, A.; Gjessing, C.; Fine, L.; Bernard, B.; McGlothlin, J. 1997)

		relacionadas al puesto de trabajo.	
Condiciones relacionadas a peligros en aspectos de iluminación	Condiciones que pueden generar lesiones en el personal a causa de una iluminación carente, excesiva o defectuosa.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de características de las luminarias del puesto de trabajo (tipo de iluminación, frecuencia de mantenimiento). • Cantidad de bombillas en funcionamiento. • Cantidad de desequilibrios de iluminancia, contraste de la tarea, sombras, parpadeos. • Cantidad de ítems de cumplimiento de la lista de verificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local (Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. 2002)
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de personas que consideran adecuada, algo molesta, molesta o muy molesta la iluminación. • Cantidad de colaboradores que harían cambios a las condiciones de iluminación. • Cantidad de padecimientos relacionados a iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación (Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. 2002)

Cuadro 6. Operacionalización de variables del objetivo específico 2

Objetivo específico 2. Evaluar la exposición de los colaboradores del área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía a riesgo ergonómico e iluminación.			
Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas de medición

Exposición de los colaboradores a riesgo ergonómico	Condiciones relacionadas al puesto de trabajo y su interacción con el colaborador, las cuales pueden aumentar la probabilidad de lesiones musculoesqueléticas al realizar las tareas.	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de riesgo asociado a las posturas de trabajo. • Cantidad de trabajadores que presentan posiciones que comprometan la postura al realizar las tareas. • Puntuación del nivel de actuación. 	<ul style="list-style-type: none"> • REBA, método de análisis postural (Diego-Mas, J. 2015).
		<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de riesgo asociado al movimiento repetitivo de la parte distal de las extremidades superiores. • Cantidad de trabajadores que presentan demanda en movimientos repetitivos. • Cantidad de tiempo de los ciclos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Job Strain Index</i>, evaluación de parte distal de las extremidades superiores (Diego-Mas, J. 2015).
		<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de mediciones de las bandas transportadoras, sillas, mesas de empaque secundario y pesado
Exposición de los colaboradores a riesgo de iluminación	Interacción que se da entre el trabajador y la iluminación que incide en el puesto de trabajo. Una iluminación por debajo o sobre los niveles establecidos en la norma INTE/ISO 8995-1:2016 puede aumentar la probabilidad de una lesión o evento no deseado.	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de iluminancia de los puestos de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo. • Metodología de evaluación de los niveles de iluminancia y de reflectancia, de acuerdo con la norma INTE 31-08-06:2014
		<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de reflectancia de las superficies (paredes y lugar de trabajo). 	
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de puestos que no cumplen los niveles de iluminación según la norma INTE/ISO 8995-1:2016 	

		Cantidad de puestos que cumplen los niveles de reflectancia según la norma INTE/ISO 8995-1:2016	
--	--	---	--

Cuadro 7. Operacionalización de variables del objetivo específico 3

Objetivo específico 3. Diseñar propuestas de control ingenieril y administrativo integradas en un programa de control para las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos.			
Variable	Conceptualización	Indicador	Herramientas de medición
Programa de control para las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos.	En el programa se contemplan responsabilidades, personas involucradas, diseños, procedimientos a seguir para reducir los riesgos relacionados a peligros asociados a condiciones de ergonomía e iluminación.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de elementos que integran un programa de control de riesgo ergonómico y de iluminación de los puestos de empaque de sólidos y líquidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo INTE 31-09-09:2016.
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de tareas que contempla el programa. • Cantidad de tareas asignadas en el programa 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de asignación de responsabilidades (matriz RACI).
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de personas involucradas en el programa 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de involucrados internos y externos
Controles ingenieriles integrados en el programa de control de condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación-	Diseño de medidas de control ingenieriles para la prevención y control de las condiciones relacionadas a riesgos ergonómicos y de iluminación en los puestos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de modificaciones realizadas al puesto relacionados a peligros de ergonomía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo. INTE/ISO 11064-4:2016
		<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones de las extremidades que determinó el diseño de las bandas transportadoras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas antropométricas en la población adulta de la Universidad del Florida del Sur

		<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de iluminación para realizar las tareas relacionadas a la industria farmacéutica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Norma INTE/ISO 8995-1:2016 Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de luminarias y su distribución. • Nivel de Iluminación en los puestos de trabajo • Cantidad de modificaciones realizadas al puesto relacionados a peligros de iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas generados en DIALux. • Fichas de diseño de las propuestas para las luminarias
Controles administrativos integrados en el programa de control de condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación-	Diseño de medidas de control administrativos para la prevención y control de las condiciones relacionadas a riesgos ergonómicos y de iluminación en los puestos de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de procedimientos de trabajo seguro. • Cantidad de temas de capacitación realizados relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos administrativos del programa de control de riesgo ergonómico y de iluminación.
Seguimiento del programa de control de riesgo ergonómico y de iluminación de los puestos de empaque de sólidos y líquidos	Diseño de un modelo de seguimiento para los controles ingenieriles y administrativos implementados en el programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de una Compañía Farmacéutica	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de ítems del programa de control para las condiciones de riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos cumplidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y seguimiento del programa
		<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de semanas en las que se desarrolla el programa de control de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma del programa
		<ul style="list-style-type: none"> • Inversión económica por propuesta de solución seleccionada y total 	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto del programa

E. Descripción de los instrumentos de investigación

1. Objetivo específico 1

- a. Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de NIOSH, Elementos de Programas Ergonómicos (Cohen, A.; Gjessing, C.; Fine, L.; Bernard, B.; McGlothlin, J. 1997)**

Lista de verificación validada y basada en el libro de *NIOSH* (Elementos de Programas Ergonómicos) que cuenta con un total de 14 preguntas que permite identificar las condiciones en las que realizan las labores que incluye el diseño de los puestos, evaluación de posturas, fuerzas, manejo manual de cargas y posiciones estáticas (ver apéndice 5).

Posterior a la recolección de los datos, se realizó un análisis en donde se dividen los ítems en cumplimiento entre el total de ítems, lo que da como resultado el porcentaje de cumplimiento de las líneas de producción de sólidos y líquidos de la empresa.

- b. Entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la NIOSH (Cohen, A.; Gjessing, C.; Fine, L.; Bernard, B.; McGlothlin, J. 1997)**

Entrevista estructurada o cerrada (Significados.com 2021) realizada por Cohen, A. et al, (1997) para NIOSH en donde permite conocer información del personal, características del trabajo realizado, partes del cuerpo que presentan dolencias, con la finalidad de identificar y caracterizar molestias o lesiones musculoesqueléticas relacionadas con las tareas realizadas en el área de empaque de sólidos y líquidos de la empresa (ver apéndice 6).

c. Lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local (Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. 2002)

Lista de verificación basada en la guía de Evaluación y Acondicionamiento de la Iluminación en Puestos de Trabajo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, permite identificar tipo de iluminación, mantenimiento, niveles de iluminación, deslumbramientos, reflejos molestos, desequilibrios de iluminancia, contraste de la tarea, sombras, parpadeos y campo visual (ver apéndice 7).

Posterior a la recolección de los datos, se realizó un análisis en donde se dividen los ítems en cumplimiento entre el total de ítems, lo que da como resultado el porcentaje de cumplimiento de las líneas de producción de sólidos y líquidos de la empresa.

d. Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación (Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. 2002)

Cuestionario realizado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España que permite identificar y recolectar datos sobre las condiciones en las que se encuentra el área o puestos de trabajo específicos desde la perspectiva de los colaboradores enfocada en el agente físico de iluminación (ver anexo 1). En esta se recolectarán datos como percepción de la iluminación, cantidad de colaboradores que realizarían cambios a las condiciones de iluminación del puesto de trabajo y cantidad de colaboradores que presentan padecimientos asociados a la iluminación.

2. Objetivo específico 2

a. REBA, método de análisis postural (Diego-Mas, J. 2015).

La herramienta permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores e inferiores del cuerpo, en el que se encuentran el

brazo, antebrazo, muñeca, el tronco, el cuello y las piernas. Los pasos para realizados en la evaluación fueron:

- Se determinaron los ciclos de trabajo y observó al trabajador durante varios ciclos.
- Se seleccionaron las posturas evaluadas, prioritariamente las que supongan mayor carga postural o mayor desviación de la posición neutral.
- Se determinó la evaluación del lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
- Toma de los datos angulares, tomando fotografías y usando la herramienta RULER en donde se determinaron los ángulos a analizar.
- Se asignaron las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtención de las puntuaciones parciales y finales del método, con el fin de determinar la existencia de riesgos y establecer el nivel de acción, riesgo y actuación (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Nivel de riesgo del método REBA

Puntuación	Nivel de acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Diego-Mas, J. (2015).

Stanton, N. A., et al, (2004), en su libro *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, indican que la confiabilidad de esta herramienta se realizó en dos etapas. La primera consistió en la codificación de las 144 posturas posibles por parte de ergonomistas y fisioterapeutas. La segunda etapa, la desarrolló un grupo de 14 profesionales de la salud, en donde se evaluaron 600 ejemplos de posturas. Al finalizar el estudio se determinó la validación de la herramienta.

Los datos fueron recolectados en la hoja de campo (ver apéndice 8) correspondiente a la herramienta y posteriormente analizados por medio del programa Excel.

b. Job Strain Index, evaluación de parte distal de las extremidades superiores (Diego-Mas, J. 2015)

Este método permite la evaluación de la repetitividad de los movimientos en los puestos de trabajo, específicamente en zonas como la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo. La herramienta indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores (ver apéndice 9).

Los pasos para aplicar el método son los siguientes (Diego-Mas, J. 2015):

- i. Se determinan los ciclos de trabajo y se observa al trabajador durante varios de estos ciclos.
- ii. Determinar las tareas que se evaluarán y el tiempo de observación.
- iii. Evaluar las variables, este punto se desarrolla en la evaluación de:
 - a. Intensidad de esfuerzo: Estima cualitativamente el esfuerzo necesario para realizar la tarea una vez, cuyos valores van de 1 a 5. (Los valores corresponden a: 1=Escasamente perceptible, esfuerzo relajado, 2=esfuerzo perceptible, 3=esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión facial, 4=esfuerzo importante; cambios en la expresión facial, 5=uso de los hombros o tronco para generar fuerzas).
 - b. Duración del esfuerzo: Se calculó el porcentaje de duración del esfuerzo respecto al tiempo total de observación mediante la siguiente ecuación (2):

$$\% \text{ duración del esfuerzo} = \frac{\text{Duración de todos los esfuerzos}}{\text{Tiempo de observación}} * 100 \quad (2)$$

- c. Esfuerzos por minuto: Corresponde al número de esfuerzos que realiza el trabajador durante el tiempo de observación, dividido por la

duración del periodo de observación medido en minutos. Se calculó mediante la siguiente ecuación (3):

$$\text{Esfuerzos por minuto} = \frac{\text{número de esfuerzos}}{\text{Tiempo de observación (minutos)}} \quad (3)$$

- d. Postura mano-muñeca: Esta evaluó la desviación de la muñeca respecto de la posición neutral. Dependiendo de los grados de extensión, flexión y desviación se da un valor en el rango de 1 a 5.
 - e. Velocidad de trabajo: Estimación cualitativa del ritmo de trabajo, se estima un valor en el rango de 1 a 5.
 - f. Duración de la tarea por día: Se contempló el tiempo de la jornada dedicado a la realización de la tarea, se estima un valor en el rango de 1 a 5.
- iv. Se determinó el valor de los multiplicadores de la ecuación, de acuerdo con los valores de cada variable.
- v. Obtención del valor del JSI y determinar la existencia de riesgos mediante la siguiente ecuación (4):

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD} \quad (4)$$

En donde:

IE= Intensidad de esfuerzo

DE= Porcentaje de duración de esfuerzo

EM= Esfuerzos por minuto

HWP= Porcentaje postura mano-muñeca

SW= Velocidad del trabajo

- vi. Se revisaron las puntuaciones en donde se determinó dónde era necesario aplicar correcciones. Si los valores de JSI eran inferiores o iguales a 3, indicaba que la tarea es probablemente segura y si las puntuaciones eran

superiores o iguales a 7, indicaba que la tarea era probablemente peligrosa.

Stanton, N. A., et al, (2004), en su libro *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, indicaron que, en términos de confiabilidad, esta herramienta muestra un coeficiente de correlación intraclase para el Índice de Tensión Laboral (JSI, por sus siglas en inglés) entre 0.43 y 0.64 para evaluaciones individuales y en grupo respectivamente.

c. Registro de mediciones de las bandas transportadoras, sillas, mesas de empaque secundario y pesado

En este registro se anotaron las medidas de las dimensiones de las bandas transportadoras de las líneas de producción, en donde se contempló altura, largo, ancho de la cinta y ancho de la banda. Cuenta con un apartado en donde se anotan las dimensiones de las sillas empleadas para realizar las tareas y donde se puede anotar las medidas de las mesas donde se realiza el empaque secundario y donde se coloca la balanza y se realiza el pesado del producto (ver apéndice 10).

Con esto se determinó si las bandas transportadoras tienen las dimensiones adecuadas según la norma INTE/ISO 11064-4:2016 y las Medidas antropométricas en la población adulta de la Universidad del Florida del Sur

d. Ecuación de NIOSH

Con la ayuda de la ecuación de NIOSH, es posible evaluar las tareas en donde se realiza elevación o levantamientos de cargas. Además, se obtiene una valoración de la posibilidad de aparición de trastornos musculoesqueléticos por realizar estas tareas.

En esta se contempla:

- El peso del objeto manipulado en kilogramos.

- Las Distancias Horizontal (H) y Vertical (V) existente entre el punto de agarre y la proyección sobre el suelo del punto medio de la línea que une los tobillos.
- La Frecuencia de los levantamientos (F) en cada tarea. Se debe determinar el número de veces por minuto que el trabajador levanta la carga en cada tarea.
- La Duración del Levantamiento y los Tiempos de Recuperación. Se debe establecer el tiempo total empleado en los levantamientos y el tiempo de recuperación tras un periodo de levantamiento.
- El Tipo de Agarre clasificado como Bueno, Regular o Malo.
- El Ángulo de Asimetría (A) formado por el plano sagital del trabajador y el centro de la carga. El ángulo de asimetría es un indicador de la torsión del tronco del colaborador

La ecuación es la siguiente:

$$RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$$

Conocido el RWL se calcula el Índice de Levantamiento (LI), el cual se calcula de la siguiente manera:

$$LI = \text{Peso de la carga levantada} / RWL$$

Finalmente, Diego-Mas, J (2015), indica que:

- Si **LI** es **menor o igual a 1**, la tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
- Si **LI** está entre **1** y **3**, la tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
- Si **LI** es **mayor o igual a 3**, la tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

e. Bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo

La función específica de la bitácora fue para la recolección de datos referentes a la evaluación de iluminación de los puestos de trabajo. Como guía al desarrollar la bitácora se tomó el protocolo para la medición de iluminación en el ambiente laboral, elaborada por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) de Argentina (Ver apéndice 11). La validación del instrumento se realizó mediante reuniones previas con el encargado de la Seguridad e Higiene de la compañía, en donde se determinó que cumplen con los objetivos deseados.

Para la obtención de los datos se colocó el luxómetro sobre la superficie de trabajo, se esperó a que se estabilizara el equipo y se anotó los valores que se encontraron en la pantalla en la bitácora de medición. Para el cálculo del valor de reflectancia en las áreas establecidas, para esto se debe seguir lo siguiente según la norma INTE 31-08-06:2014:

1. Se realizó una primera medición (E_{v1}), con el sensor del medidor de iluminancia colocada de cara a la superficie, a una distancia de $10 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$, hasta que la lectura permanezca constante.
2. La segunda medición (E_{v2}), se realizó con el sensor orientado en sentido contrario y apoyado en la superficie, con el fin de medir la luz incidente de la fuente.
3. Se determinó el factor de reflectancia de la superficie (K_f) mediante la siguiente ecuación (6):

$$K_f = \frac{E_{v1}}{E_{v2}} * 100 \quad (6)$$

Según lo establecido en la norma INTE/ISO 8995-1:2016, la reflectancia en el plano de trabajo debe estar entre 20 % y 60 %. De lo contrario se deben realizar cambios a los materiales de la superficie para no generar deslumbramientos molestos al realizar la tarea. Las características de los

materiales se deben agregar en el recuadro de observaciones al final de la bitácora.

f. Metodología de evaluación de los niveles de iluminancia y de reflectancia, de acuerdo con la norma INTE 31-08-06:2014

En esta se explican las metodologías para la toma de datos de iluminancia y reflectancia, establece la ubicación de los puntos de medición en las áreas de trabajo, procedimiento y método de recolección de datos, además de la cantidad de luminarias necesarias para el espacio del local.

3. Objetivo específico 3

a. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo INTE 31-09-09:2016

En esta norma nacional se establecen los requisitos mínimos para elaborar programas efectivos en salud y seguridad. Esta norma nacional aplica a todo tipo de organización y debe ser adecuada a la organización. De esta se tomaron secciones tales como: aspectos generales de la organización, objetivos del programa, alcances, metas, compromiso para el programa, política de Salud y Seguridad Ocupacional, asignación de recursos, participación en el programa, asignación de responsabilidades, controles ingenieriles y administrativos para los peligros asociados a condiciones de ergonomía e iluminación de los puestos de trabajo, evaluación y seguimiento del programa, cronograma del programa y presupuesto del programa.

b. Matriz de asignación de responsabilidades (matriz RACI)

Esta es una herramienta que identifica roles y responsabilidades y las relaciona con las tareas dentro de un proyecto, describen las tareas, los involucrados y el grado de responsabilidad de cada uno. Se denomina RACI por

sus siglas en inglés de las cuatro letras con las que se codifica, las cuales son (Haworth, S, 2021):

- *Responsible* (Comprometido): Esta persona realiza la tarea o entrega. Se comprometen a hacer el trabajo o a la toma de decisiones.
- *Accountable* (Responsable): este es responsable de la finalización general de la tarea o de la entrega. No realizan el trabajo, solo se aseguran de que esté realizado.
- *Consulted* (Asiste): Esta persona proveerá información útil para completar y hacer la tarea.
- *Informed* (Informado): La persona o personas se mantendrán al tanto de la realización y entrega de la tarea.

c. Matriz de involucrados internos y externos

Esta herramienta se usa con la finalidad de organizar los involucrados del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía farmacéutica, roles, responsabilidades, nivel de influencia y nivel de interés. Los valores de influencia e interés se clasifican de baja, media y alta.

d. Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo. INTE/ISO 11064-4:2016

Esta norma nacional considera los principios ergonómicos, recomendaciones y directrices relativas al diseño de los puestos de trabajo en centros de control. En este caso se tomó como guía para el diseño de puestos que los colaboradores deben de estar de pie y sentados, considerando los diagramas en donde se indican los puntos de medición.

e. Medidas antropométricas en la población adulta de la Universidad del Florida del Sur (Thomas E. Bernard, 2006)

Esta es una base de datos, desarrollada por Thomas E. Bernard (2006) para la Universidad de Florida del Sur, la cual mostró las medidas para las diferentes secciones del cuerpo humano. En esta se indicaron los límites y rangos para las dimensiones de interés seleccionados, además, de escoger el porcentaje de población según género y porcentaje de exclusión, las dimensiones están dadas en centímetros y kilogramos (ver figura 2). La interfaz señala los puntos de referencia mediante diagramas, lo que facilita la ubicación de estos (ver figura 3). Esta herramienta facilitó proveer de los estándares sobre las dimensiones para el diseño de las bandas transportadoras y de las sillas.

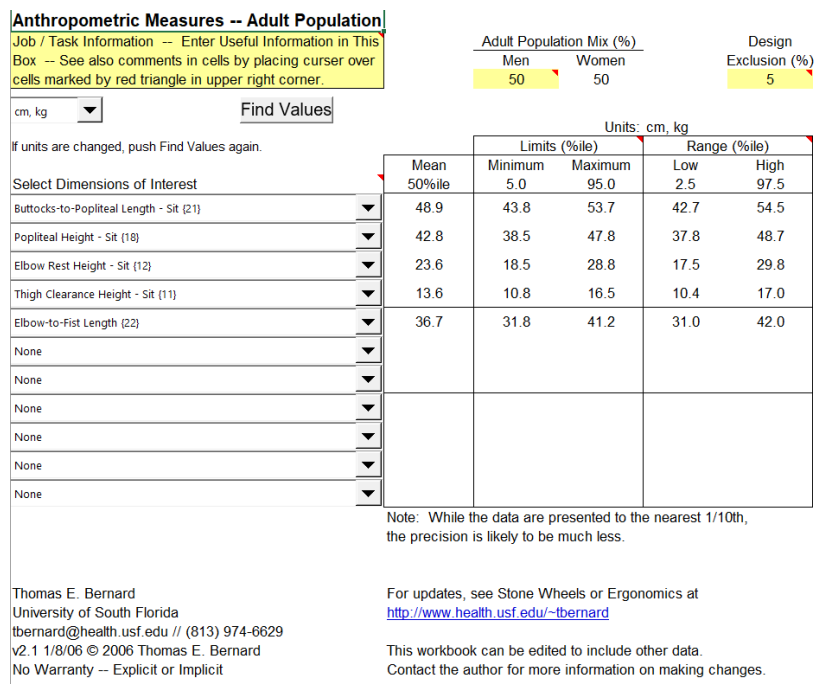


Figura 2. Interfaz de Medidas Antropométricas de la población adulta de la Universidad de Florida del Sur
Thomas E. Bernard (2006)

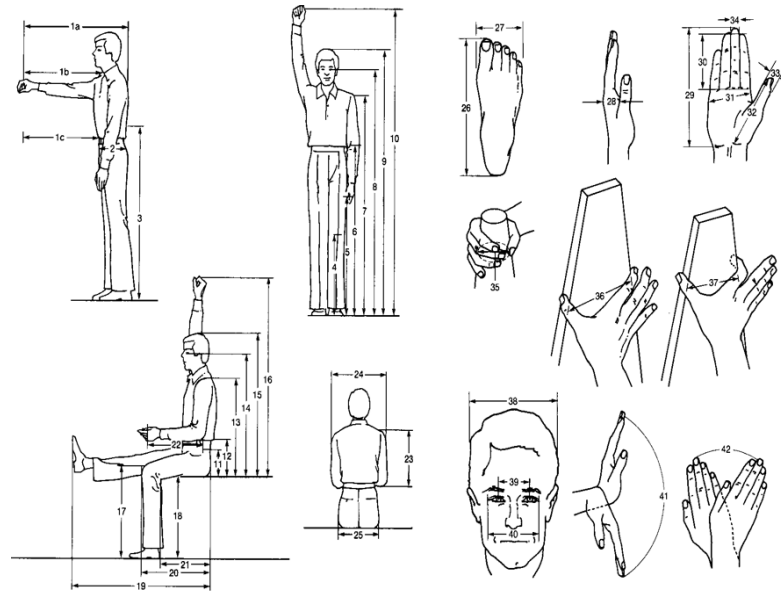


Figura 3. Puntos de referencia de Medidas Antropométricas de la población adulta de la Universidad de Florida del Sur
Thomas E. Bernard (2006)

f. Norma INTE/ISO 8995-1:2016, Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores

En esta norma se indican los niveles de iluminación y reflectancia necesarios para realizar tareas en la industria farmacéutica, la cual es de 500 luxes (lux) y un porcentaje de reflectancia 20 % a 60 %. Estos valores fueron tomados como referencia para la comparación con los datos obtenidos en la Bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo.

g. Diagramas generados en DIALux

Este es un *software* gratuito, en el cual se modeló el local en estudio y se ingresaron diagramas de luminarias para el análisis cuantitativo de la iluminación. Como primer paso se tomaron las medidas de las dimensiones de las áreas de empaque, como ancho, largo y altura del local y también características de las superficies del suelo, techo, paredes y del plano de trabajo, así como de la altura a la que realizan las tareas.

Una vez modelados los locales se inicia con la selección de luminarias que cumplan con las características necesarias para estar en cuartos limpios y con ayuda del *software*, automáticamente se calculan la cantidad de luminarias necesarias para que los planos de trabajo tengan un nivel de iluminación de 500 luxes según lo establecido en la Norma INTE/ISO 8995-1:2016.

h. Fichas de diseño de las propuestas para las luminarias

Se hizo uso de las fichas de diseño en donde se demostraron los niveles de iluminación obtenidos en las propuestas de solución, con la finalidad de seleccionar una de las propuestas que cumpla con los requerimientos de iluminación necesarios para realizar la tarea según la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

i. Procedimientos administrativos del programa de control de riesgo ergonómico y de iluminación

En este documento se organizan temas relacionados a los controles administrativos establecidos en el programa de control tales como el procedimiento de cómo realizar las capacitaciones de pausas activas, buenas posturas de trabajo, como realizar la limpieza y sustitución de luminarias, reconocimiento de los niveles de iluminación y la medición.

j. Evaluación y seguimiento del programa

Con la finalidad de dar in seguimiento al programa y verificar que se realicen los cambios se establecieron indicadores en la implementación de controles ingenieriles y la cantidad de capacitaciones realizadas relacionadas a los controles administrativos planteados. El seguimiento lo realizará el encargado de Seguridad Ocupacional y deberá reunirse con supervisores de las líneas para determinar si se implementan los controles administrativos e ingenieriles y con el departamento de mantenimiento para el seguimiento de los procesos de limpieza y cambios de luminarias.

k. Cronograma del programa

Con ayuda de esta herramienta se contempló el tiempo en el cual se revisará, aprobará, se informará y se implementará el programa de control. Este se hizo mediante un diagrama de Gantt en donde se especificaron las tareas o puntos a realizar y el periodo necesario para realizarlo. Los meses se dividieron en dos semanas y se desarrollará durante un año.

l. Presupuesto del programa

En este apartado se hizo uso de una matriz en donde se anotan las alternativas de solución seleccionadas, el rubro en donde se especifican detalles, cantidad de unidades requeridas, el costo por unidad y total de la implementación del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica.

F. Plan de análisis

En la siguiente figura se puede observar el diagrama del plan de análisis del proyecto, el cual se encuentra dividido según los objetivos específicos y subdividido por las herramientas e indicadores.

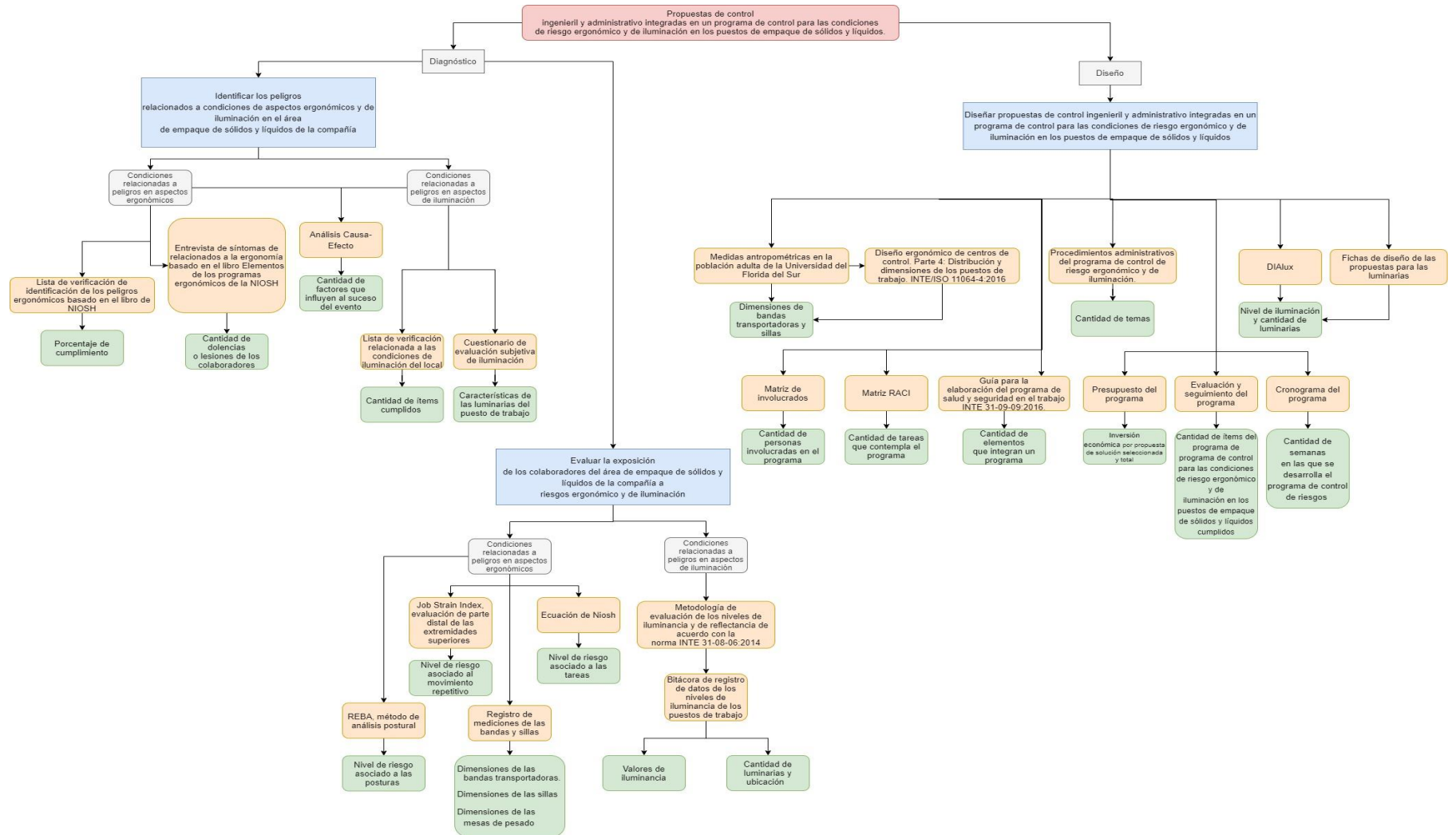


Figura 4. Diagrama de plan de análisis

1. Objetivo específico 1. Identificar las condiciones relacionadas a peligros en aspectos ergonómicos y de iluminación

Se aplicó la Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de NIOSH, Elementos de Programas Ergonómicos y la entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la NIOSH a 5 trabajadores, para analizar las características de los diferentes puestos de trabajo, así como la incidencia y la prevalencia de dolencias en los trabajadores respectivamente.

Para el análisis de los datos recolectados en la lista de verificación, se introdujeron los mismos en una matriz de Excel, la cual generó figuras en donde se calculó el porcentaje de cumplimiento, por medio de la siguiente ecuación (1):

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n (C)i}{T - \sum_{i=1}^n (NC)i} * 100 \quad (1)$$

En donde:

C= Ítems que cumplen

NC= Ítems que no cumplen

T= Total de Ítems en la lista de verificación

Con respecto a la entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía se recolectaron los datos y calculó la frecuencia en la que los colaboradores tenían respuestas iguales con la finalidad de tener un panorama percibido al realizar las tareas.

También se realizó la aplicación de la lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación, en la cual se identificaron datos relacionados a las condiciones en las que se encuentra el área y de igual manera, mediante el uso de la ecuación (1) se determinó el porcentaje de cumplimiento. La percepción de los trabajadores con respecto a los niveles de iluminación se analizó mediante la

generación de figuras de los datos obtenidos por medio del Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación (ver anexo 1).

2. Objetivo específico 2. Evaluar la exposición de los colaboradores del área de empaque de sólidos y líquidos de la compañía a riesgo ergonómico e iluminación.

Posterior al análisis de los datos obtenidos en la lista de verificación de riesgos ergonómicos y la entrevista de síntomas, se realizó la evaluación de posturas forzadas por medio del método REBA. Esta se aplicó solo para un costado de la persona (izquierda o derecha), ya que las tareas se pueden realizar con ambos costados, evaluando el grupo A que corresponde a tronco, cuello y piernas y el grupo B a brazo, antebrazo y muñeca. Con este método se evaluó la totalidad de los puestos de trabajo del área de empaque de sólidos y líquidos, los cuales corresponden a un total de 28. Los valores fueron ingresados en la hoja de campo y posteriormente analizados en Excel.

Con tal de evaluar la repetitividad de los movimientos en la parte distal de las extremidades superiores se aplicó el método *Job Strain Index*. Para la aplicación de esta herramienta se realizaron un total de cuatro evaluaciones, las cuales corresponden a las tareas de Empaque primario de las líneas 233, 234, 235 y 236, esto se debe a que la compañía indica que gran parte de su producción se empaca en estas líneas de producción

Las dimensiones de las bandas y sillas se determinaron con la herramienta de Registro de mediciones. Para la toma de dimensiones se necesitó de una cinta métrica superior a los cinco metros en donde se contempló: largo, alto, ancho de la banda, ancho de la cinta transportadora y número de identificación de la línea de producción. Para las dimensiones de las sillas se tomaron las mediciones del respaldar (ancho y largo), del asiento (ancho y largo) y de la distancia del pistón comprimido y extendido. Las mesas de pesado fueron analizadas mediante la misma herramienta, solamente de que en este caso se consideró el plato de la balanza como la altura máxima.

La evaluación de la iluminación de los puestos de trabajo contempló el nivel de iluminancia, por lo que fue necesario ubicar los lugares o puntos de medición sobre las bandas transportadoras, mesas y balanzas, basado en los datos obtenidos en la lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local y en el cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación (ver apéndice 3 y 4).

La toma de los datos se realizó con base a la herramienta bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo, el cual se repitió tres veces por puesto de trabajo, con la finalidad obtener un promedio que demostrara la realidad de las condiciones de iluminación. Posteriormente, se comparó con los valores establecidos en la norma INTE/ISO 8995- 1:2016, la cual indica que la iluminancia para puestos de producción farmacéutica es de 500 lux. Así mismo, para la obtención del porcentaje de reflectancia se realizó tres mediciones con la finalidad de promediar los resultados.

3. Objetivo 3. Diseñar mejoras para la exposición a riesgo ergonómico y de iluminación en los puestos de empaque de sólidos y líquidos.

Se propone un programa de control de exposición a factores ergonómicos y de iluminación, basado en la INTE 31-09-09: 2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo, en este documento se indica los requerimientos básicos para la elaboración. El programa de control cuenta con una matriz RACI y una de involucrados internos y externos del programa, la cual facilitó determinar las responsabilidades al desarrollar el programa y la cantidad de personas involucradas en el programa respectivamente.

En este se definieron las alternativas de mejora ingenieriles y administrativas, como mejoras en el puesto de trabajo (alfombras antifatiga), incluyendo el rediseño de las bandas transportadoras y de las luminarias, cambio de mobiliario como sillas, mesas para colocar las balanzas y recomendaciones sobre cómo disminuir los riesgos en los puestos mediante capacitaciones y procedimientos de trabajo seguro.

Para el diseño de los puestos de trabajo se tomó en consideración la norma INTE/ISO 11064-4:2016, diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo, la cual indica las secciones del cuerpo en las cuales se deben realizar mediciones y como base de datos de las Medidas antropométricas en la población adulta de la Universidad del Florida del Sur Thomas E. Bernard (2006). Finalmente, como método de validación se realizó un análisis con la ecuación de *NIOSH*, en donde se valoró las distancias y recorridos de las tareas de pesado y entarimado.

Para el diseño de los sistemas de iluminación se hizo uso del *software* DIALux, en donde se consideraron tres diferentes tipos de luminarias, con el cual el programa desarrolla una propuesta de cantidad y ubicación de luminarias para alcanzar los 500 luxes en el plano de trabajo según lo definido en la norma INTE/ISO 8995-1:2016, iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores. Por último, las tres propuestas de solución se resumieron en fichas de propuestas de diseño en donde se contemplan: marca y tipo de luminaria, cantidad, ubicación, gasto energético, lux mínimo, medio y máximo y representación del modelo en colores falsos.

Posterior a las propuestas de diseño ingenieriles, se desarrollaron procedimientos administrativos del programa de control sobre riesgo ergonómico y de iluminación, en donde se contemplan temas como: capacitaciones de pausas activas, buenas posturas de trabajo, como realizar la limpieza y sustitución de luminarias, reconocimiento de los niveles de iluminación y la medición, las cuales deberán ser impartidas por el Departamento de Salud Ocupacional. Todas ellas cuentan con sus respectivos formularios y hojas de asistencia para contabilizar la cantidad de colaboradores que asisten a las capacitaciones.

Con tal evaluar y dar seguimiento al programa se desarrolló un apartado en donde se contemplan los rubros: controles ingenieriles, controles administrativos relacionadas a la cantidad de capacitaciones realizadas por el Departamento de Salud Ocupacional. En este caso contó con un total de cuatro controles ingenieriles y con seis controles administrativos, que al ser divididos entre la

totalidad de controles respectivos y multiplicando por 100, se obtiene el porcentaje de controles implementados. Finalmente, estos resultados se discuten con el Departamento de Salud Ocupacional, con el Departamento de Mantenimiento y la Gerencia General.

El cronograma del programa se desarrolló en un diagrama de Gantt, este contará con la duración de un año natural y los meses se dividirán en dos semanas con tal de tener un tiempo prudencial para la implementación de las propuestas de solución. En la matriz se introducirán las actividades a realizar.

El presupuesto del programa de control se realizó en la matriz dedicada para este apartado, en esta se encuentran la identificación de la propuesta de solución, el nombre y características de las propuestas, cantidad requerida, precio unitario y precio total.

IV. Análisis de la situación actual

A continuación, se presentan los principales resultados encontrados luego de la aplicación de las herramientas para la recolección de datos. Estos se desarrollaron según tema de estudio, primero los resultados relacionados a la ergonomía y posteriormente a la iluminación.

A. Condiciones relacionadas a peligros y riesgos asociados a aspectos ergonómicos

1. Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de NIOSH, Elementos de Programas Ergonómicos

Se aplicó la lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos (ver apéndice 5), con la finalidad de identificar los peligros relacionados a riesgos ergonómicos de los puestos de trabajo. La siguiente figura muestra los resultados obtenidos en dicha lista.

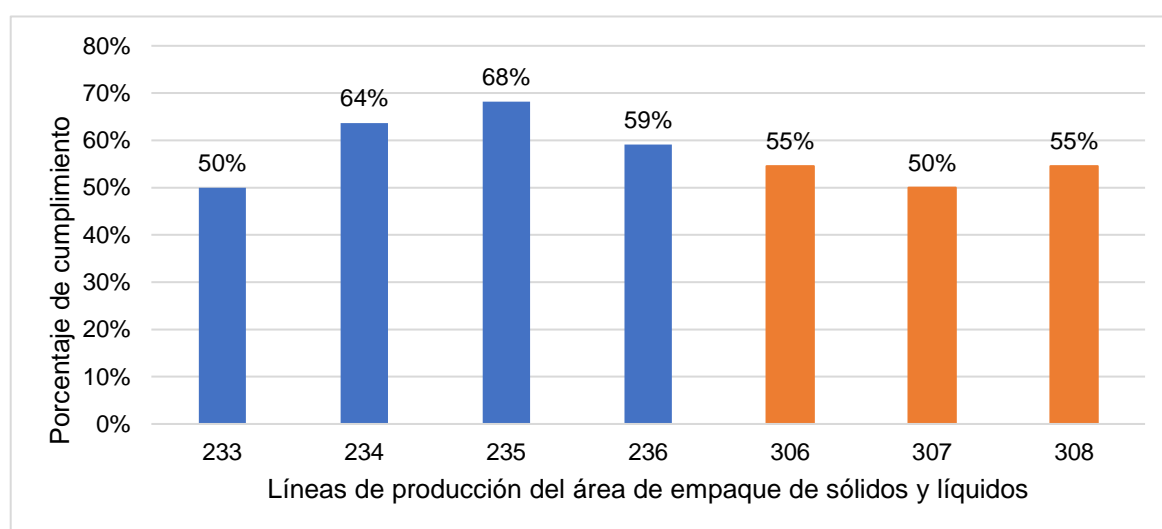


Figura 5. Porcentajes de cumplimiento de las líneas de producción del área de empaque de sólidos y líquidos. Nota: en color azul el área de empaque de sólidos y en naranja el área de empaque de líquidos

La figura 6 muestra que la línea de producción con el mayor porcentaje de cumplimiento es la 235 de empaque de sólidos, en donde cumple con un 68 % de lo establecido, la línea de producción 234 cumple con un 64 %, la línea de producción 236 con un 59 %, las líneas de producción 306 y 308 con un 55 % y finalmente las líneas de producción 233 y 307 con un 50 % de los ítems evaluados.

Dentro de los puntos evaluados que reducen el porcentaje de cumplimiento y que comparten en común todas las líneas de producción, se pueden mencionar que no existe un diseño para reducir las cargas estáticas del puesto de trabajo, además de la inexistencia de alfombras antifatiga para los puestos en donde se debe desarrollar la tarea de pie.

Mayoritariamente (85.71 %) los espacios de trabajo permiten que los colaboradores tengan un amplio rango de movimiento, sin embargo, dependiendo del nivel de producción, se tiende a acumular cajas con y sin producto que llegan a limitar la libertad de movimiento. El ajuste de la altura de la superficie de trabajo se ve limitado por la altura de las bandas transportadoras principalmente colocadas en empaque primario.

La altura de las bandas transportadoras no se puede variar porque deben estar a la misma altura que las máquinas que alimenta la banda, de igual manera, la altura y ancho de las bandas varían dependiendo de la línea de producción, lo que genera que los trabajadores tengan poca posibilidad de variar la postura, las dimensiones de las bandas transportadoras se pueden observar en el apartado 5 de este apartado. Las bandas transportadoras se encuentran rodeadas por una lámina de metal que no permite aproximarse a la cinta (ver apéndice 12) obligando a trabajar con posturas anormales al tener que extender totalmente las extremidades superiores y elevar los codos, rotar o doblar las muñecas. Existen líneas de producción en donde hay superficies filosas o bordes agudos que pueden generar presión de contacto.

Otro de los aspectos de la lista de verificación se refiere a las sillas que se utilizan en el puesto de trabajo. En cuanto a las sillas usadas en los puestos de trabajo, el uso puede variar ya que no se tienen identificadas las áreas en donde se debe realizar el trabajo de pie o sentado. Existe una tendencia de los colaboradores en colocar sillas inadecuadas y apilarlas para así conseguir la altura necesaria para realizar las tareas (ver apéndice 13), lo que dificulta el ajuste porque estas no tienen partes móviles. Hay una cantidad de 10 sillas que se pueden ajustar a la tarea (ver apéndice 14), sin embargo, estas no se encuentran en las mejores condiciones, ya que el ajuste de altura se encuentra estropeado y los colaboradores no colocan el reposapiés a la altura que se adecue a ellos.

En cuanto a medidas administrativas para reducir los desórdenes musculoesqueléticos por posiciones y movimientos repetitivos, se puede recalcar que la compañía realiza rotaciones de puesto, adaptan las tareas con respecto a las habilidades, se colocan infogramas en las paredes del área de empaque de sólidos y líquidos y pasillos de la empresa sobre manejo de cargas y posiciones, la instrucción de cuándo y dónde realizar ajustes a las sillas y cómo reconocer señales y síntomas que relacionan la tarea con desórdenes musculoesqueléticos. Dentro de los ítems evaluados se indica que no se realizan pausas activas, por lo que, dependiendo del volumen de trabajo, los colaboradores pueden estar realizando las tareas por tiempos prolongados.

2. Entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la NIOSH

Se realizó la Entrevista de síntomas de relacionados a la ergonomía (ver apéndice 6) con tal de tener una percepción de las dolencias de los colaboradores, a la cual respondieron un total de cinco personas, una por cada puesto de trabajo (empaque primario, empaque secundario, revisión de etiquetas, pesado y entarimado). Los resultados mostraron que, para todos los puestos de trabajo, el 100 % de las personas presentaban alguna dolencia o disconformidad al realizar las tareas.

Las áreas en donde se describió algún malestar fueron tres personas en el cuello (42.85 %), tres en los hombros (42.85 %), cuatro en la espalda baja (57.14 %), dos en la espalda superior (28.57 %) y dos rodillas y cadera (28.57 %) (ver figura 6). Los dolores descritos fueron: dolor, contracturas, ardor, dolor punzante y tensión.

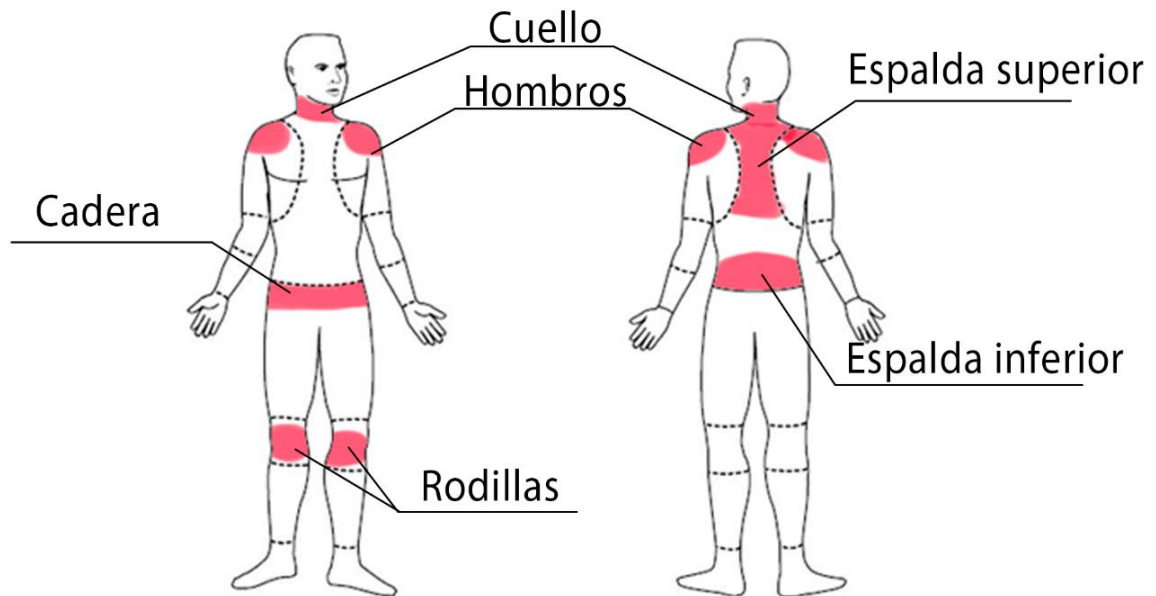


Figura 6. Diagrama de áreas en donde los colaboradores presentan dolencias

En cuanto a la persistencia del dolor, los datos recolectados muestran que una persona ha percibido dolor durante 2 años (empaques secundario), una persona ha sentido molestias por seis meses (entramado), seguido de una con cuatro meses (revisión de etiquetas) y dos meses percibiendo dolores (empaques primario), finalmente un colaborador no pudo identificar la fecha de cuando comenzó a padecer de desórdenes musculoesqueléticos (pesado).

Todos estos padecimientos fueron reportados al médico de empresa y han recibido tratamiento, como por ejemplo inyecciones intramusculares, antiinflamatorios y pastillas para disminuir el dolor. De las cinco tareas realizadas en el área de empaque, dos se pueden relacionar con incapacidades (de dos a 4 días), las cuales son empaques secundario y entramado.

3. REBA método de análisis postural

El análisis de las posturas adoptadas por los colaboradores se realizó por medio del método de evaluación de posturas forzadas de cuerpo entero (REBA, por sus siglas en inglés). Pese a que las tareas realizadas en el área de empaque, tanto de sólidos como en líquidos, consisten en cinco, las condiciones de los puestos de trabajo varían. Por ejemplo, no se cuenta con el mismo tipo de bandas transportadoras, las sillas pueden ser ajustables y los productos no son los mismos, por lo que fue necesario realizar evaluaciones posturales en cada puesto de trabajo identificado previamente. También es importante aclarar que las tareas realizadas en las líneas de producción no se realizan todos los días, ya que estas trabajan bajo pedido.

Para las mediciones de los ángulos de las diferentes partes del cuerpo, se hizo uso de la herramienta RULER de la página Ergonautas de la Universidad Politécnica de Valencia. RULER ayuda a calcular los ángulos adoptados en las articulaciones evaluadas mediante fotografías. La figura 7 muestra un ejemplo de las posiciones que adopta el personal a la hora de realizar las tareas en el área de empaque de sólidos y líquidos.



Figura 7. Ejemplo de medición de los ángulos con herramienta en línea RULER

Nota: de izquierda a derecha: empaque primario, empaque secundario, pesado y entarimado.

Una vez obtenidos los ángulos de las posiciones de los puestos de trabajo, se procedió a introducir en la hoja de campo de REBA (ver apéndice 8) indicada anteriormente, así como en una de campo realizada en Excel que cuenta con comandos que automatizan la obtención de datos y desglosa automáticamente el nivel de riesgo asociado y la puntuación del nivel de acción (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Resultados de la evaluación REBA para los puestos de empaque de sólidos y líquidos

Área	Tarea	Nivel de riesgo
Empaque de sólidos	Empaque Primario 233	Alto
	Empaque secundario 233	Medio
	Pesado 233	Bajo
	Entarimado 233	Alto
	Empaque primario 234	Inapreciable
	Empaque secundario 234	Medio
	Pesado 234	Alto
	Entarimado 234	Alto
	Empaque primario 235	Medio
	Empaque secundario 235	Medio
	Pesado 235	Medio
	Entarimado 235	Alto
	Empaque primario 236	Alto
	Empaque secundario 236	Medio
	Pesado 236	Medio
	Entarimado 236	Medio
Empaque de líquidos	Empaque primario 306	Medio
	Empaque secundario 306	Medio
	Pesado 306	Medio
	Entarimado 306	Alto
	Revisión de empaque 307	Medio
	Empaque secundario 307	Medio
	Pesado 307	Alto
	Entarimado 307	Muy alto
	Revisión de empaque 308	Medio
	Empaque secundario 308	Bajo
	Pesado 308	Alto
	Entarimado 308	Muy alto
Nota		
Inapreciable: No es necesaria la actuación Bajo: Puede ser necesaria la actuación Medio: Es necesaria la actuación Alto: Es necesaria la actuación cuanto antes Muy alto: Es necesaria la actuación de inmediato		

El cuadro 9 muestra que, de los 28 puestos de trabajo analizados solo uno presenta un nivel de riesgo inapreciable y que no es necesaria la actuación, corresponde al puesto de empaque primario de la línea 234. Dos de los puestos presentan un nivel de riesgo bajo, en donde es probable que sea necesaria la actuación, estos son Empaque Secundario 308 y Pesado 233. La mayor cantidad de incidencia se da en niveles de riesgo medios, en donde un total de 14 puestos de trabajo indican que es necesaria la actuación. Nueve puestos de trabajo indican que hay un nivel de riesgo alto y finalmente dos puestos indican que el nivel de riesgo es muy alto.

El comportamiento de los resultados anteriores, como se puede observar es variado; sin embargo, se puede percibir que en el área de empaque de líquidos y la tarea de entarimado, puede existir un mayor nivel de riesgo. Una razón por la que se puede dar este comportamiento en los resultados se puede dar porque los objetos levantados en esta área son más pesados (rango de peso entre 5 kilogramos y 12 kilogramos), además de que el agarre no es el óptimo como se puede observar en la figura 7, en comparación con los tipos de agarre del anexo 2.

Las condiciones del puesto de trabajo también influyen que en varios puestos en donde no haya levantamiento de cargas por encima de los 5 kilogramos, tengan un nivel de riesgo medio o alto. Como se puede observar en el apéndice 15, las personas al no poder ajustar las sillas adecuadamente tienden a flexionar las rodillas en ángulos superiores a 60°, existe abducción de codos y flexión del cuello a más de 20°, lo que hace aumentar el nivel de riesgo. Para ver un desglose de las tareas y sus respectivas puntuaciones de tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazo y muñecas se puede ver el apéndice 16.

4. *Job Strain Index*, evaluación de parte distal de las extremidades superiores

Las mediciones del método *Job Strain Index* (JSI) se realizaron a las tareas de empaque primario para el área de empaque de sólidos. La selección de estos procesos se debió al volumen de producción, ya que estos presentan la mayor cantidad de productos empacados en un menor tiempo. Los movimientos de estas tareas, dependiendo del producto y presentación se puede repetir hasta un total de 100 veces. La tarea de empaque primario implica extender los brazos para alcanzar los blísteres e introducirlos en las cajas.

El apéndice 16 muestra los resultados obtenidos al realizar las evaluaciones JSI, de cada puesto de trabajo. La intensidad del esfuerzo para todos es de uno, esto debido a que no requiere aplicar una fuerza considerable al tomar los blísteres que tienen un peso menor a 30 gramos. La duración de los

esfuerzos es dependiente de las presentaciones del producto, ya que estos pueden variar de 25 a 100 blísteres por caja.

Debido a la cantidad de blísteres que se colocan en las cajas, el factor de los esfuerzos por minuto es de tres para todas las líneas. Las posturas de las manos varían de posiciones cercanas a la neutral a no neutrales. Solo una línea de trabajo presenta un ritmo de trabajo regular y el restante un ritmo rápido. En cuanto al tiempo que se realiza la tarea esta varía dependiendo del encargo que se realiza a la compañía, en este caso tres líneas presentaron jornadas de ocho horas y una que varía de una a dos horas.

En todos los casos el valor fue superior a tres (ver cuadro 10), por lo tanto, en todas las líneas, específicamente en la tarea de empaque primario no existen tareas seguras, en cambio, las tareas se encuentran asociadas a desórdenes musculoesqueléticos o peligrosas.

Cuadro 10. Resultados de la evaluación *Job Strain Index*

		Puntaje del Factor de riesgo						
Tarea	Línea	Intensidad de esfuerzo	Duración del esfuerzo	Esfuerzos por minuto	Postura mano muñeca	Velocidad del Trabajo	Duración de la tarea	JSI
Empaque primario	233	1	1	3	1	1.5	1.5	6.75
	234	1	2	3	1	1.5	1.5	13.5
	235	1	3	3	1	1	1.5	13.5
	236	1	2	3	1.5	1.5	0.5	6.75
		Valor de JSI ≤ 3			Tarea segura			
		Valor de $3 \leq JSI \leq 7$		Tareas asociadas a desórdenes musculoesqueléticos				
		Valor de JSI ≥ 7		Tarea peligrosa				

5. Registro de mediciones de las bandas transportadoras, sillas, mesas de empaque secundario y pesado

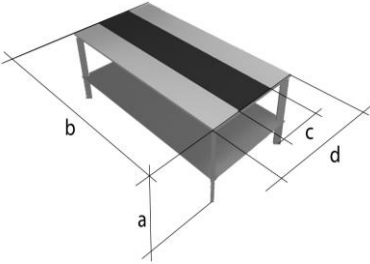
Las mediciones se realizaron para todas las bandas transportadoras, sillas, mesas de empaque secundario y pesado presentes en el área de empaque de sólidos y líquidos, los cuales se recolectaron mediante un registro (ver apéndice 10). Según Ayoub, M. M. (1973) y Grandjean, E. (1988), las alturas de la superficie de trabajo para estar de pie y ajustable en una tarea ligera es de 88 a 107 centímetros en hombres y de 81 a 96 centímetros en mujeres. En este caso

se trabajó con los extremos debido a que la población no es estable con respecto a la cantidad de hombres y mujeres dentro de la compañía.

Como se puede observar en el cuadro 11, las dimensiones de altura de las bandas transportadoras de las áreas de empaque de sólidos y se encuentran por debajo o encima de los valores recomendados para realizar la tarea tanto sentado como de pie. Además, el alcance hasta donde se encuentra el producto es de 0.59 metros, distancia que supera el alcance mínimo para la población como se podrá ver adelante en las propuestas de diseño.

Cuadro 11. Dimensiones de las bandas transportadoras

Registro de mediciones de las bandas				
Banda de la línea	Altura (m) (a)	Largo (m) (b)	Ancho de cinta (m) (c)	Ancho de la banda (m) (d)
233	0.79	3	0.3	0.88
234	0.82	3	0.3	0.88
235	0.81	3	0.3	0.88
236	0.85	3	0.3	0.88
306 (área de líquidos)	0.81	1.65	0.3	0.88


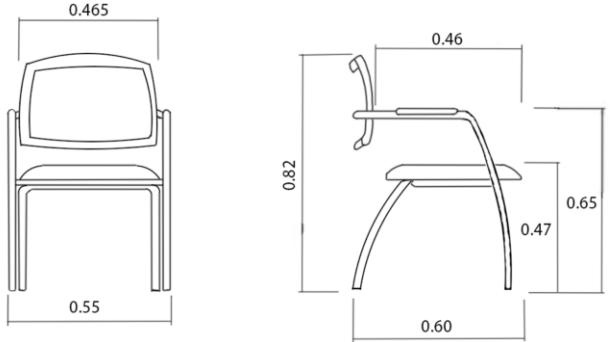


El diagrama muestra una banda transportadora en perspectiva. La altura desde el suelo hasta la parte superior de la banda es etiquetada como 'a'. El largo de la banda es etiquetado como 'b'. El ancho de la cinta es etiquetado como 'c'. El ancho total de la estructura de la banda es etiquetado como 'd'.

Características: son de acero inoxidable y la cinta es de PVC negro

En cuanto a las dimensiones de las sillas usadas en el área de empaque, se pueden observar las dimensiones, materiales y características en el cuadro 12.

Cuadro 12. Dimensiones de las sillas

Registro de mediciones de las sillas	
Silla 1	Silla 2
<p>Respaldo (Altura 50 cm, Ancho 44 cm) y asiento (Ancho 44 cm, Fondo 46 cm) en espuma y tela, Pistón comprimido del piso al asiento 60 cm, pistón extendido 88 cm</p> 	
<p>Características: tapizado en tela, estructura en metal</p>	<p>Características: tapizado en tela, estructura en metal</p>

En cuanto a las dimensiones de las mesas en donde se realiza el empaque secundario, se pueden observar en el siguiente cuadro. La altura de estas es necesaria inferior a las de las bandas, ya que los colaboradores deben ingresar los empaques primarios en cajas de mayor altura, manteniendo así un plano de trabajo de 0.88 metros.

Cuadro 13. Dimensiones de las mesas de empaque secundario

Registro de mediciones de las mesas de empaque secundario			
Mesa de la línea	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)
233	0.75	1.2	1
234	0.75	1.2	1
235	0.75	1.2	1
236	0.75	1.2	1
306	0.75	1.2	1
307	0.75	1.2	1
308	0.75	1.2	1
Características:	Material de acero inoxidable	Material de acero inoxidable	Material de acero inoxidable

Considerando que la variación entre las presentaciones de las cajas de empaque secundario no haga superar el plano de trabajo o reducirlo, el plano de trabajo actual es el indicado para realizar las labores.

Las mesas en donde se realiza el pesado de los empaque y producto final debe ser inferior a las anteriores, ya que al colocar la balanza sobre estas el plano de trabajo debe quedar a 0.88 metros sobre el suelo. Según los datos recolectados en la herramienta, el plato de las balanzas quedan a esta altura lo

que indica que está en cumplimiento según lo establecido previamente (ver cuadro 14 y figura 8)

Cuadro 14. Dimensiones de las mesas de pesado

Registro de mediciones de las mesas de pesado			
Mesa de la línea	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)
233	0.71	0.4	0.25
234	0.71	0.4	0.25
235	0.71	0.4	0.25
236	0.71	0.4	0.25
306	0.71	0.4	0.25
307	0.71	0.4	0.25
308	0.71	0.4	0.25
Características:	Material de acero inoxidable	Material de acero inoxidable	Material de acero inoxidable

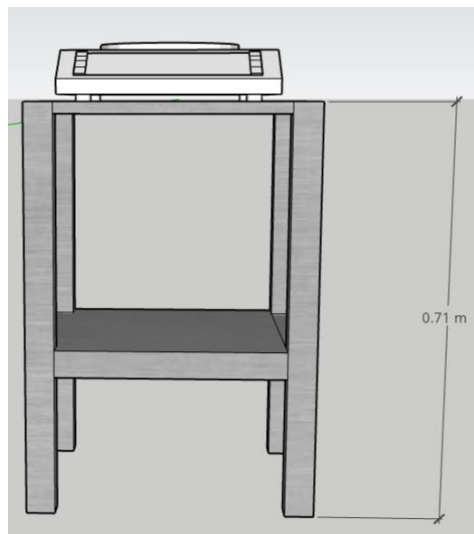


Figura 8. Diagrama de altura de las mesas para pesado

6. Validación de las condiciones para planos de trabajo de empaque secundario, pesado y entarimado

La validación de la altura con respecto a las tareas de empaque secundario, pesado y entarimado se realizó con la Ecuación de NIOSH de la página Ergonautas. En esta se consideró como constante de carga 20 Kg, ya que las cajas no superan los 12 Kg, además de una duración global de levantamiento de 2 horas como dato crítico. A continuación, se muestran los datos introducidos en el programa:

Cuadro 15. Valores introducidos en la ecuación de Niosh

Tarea	Levantamiento	V (cm)	H (cm)	A (°)	Peso de carga (Kg)	Tipo de agarre	Levantamientos por min	Tiempo de recuperación (min)
Empaque secundario	Origen	75	25	0	0.8	Bueno	6	≥144
	Destino	75	25	0	0.8			
Pesado	Origen	71	25	0	8	Regular	4	≥144
	Destino	71	25	0	8			
Entarimado	Origen	71	25	0	8	Regular	2	≥144
	Destino	10	25	0	8			

V: Distancia vertical, H: Distancia horizontal, A: Ángulo de asimetría

El apéndice 18 muestra los resultados para la evaluación de *NIOSH* en donde considerando que los colaboradores realizan las tareas de manera adecuada, el índice de levantamiento compuesto de las tareas es de 0.98, lo que indica que la tarea se puede realizar con normalidad y sin riesgo por parte de los colaboradores.

B. Condiciones relacionadas a peligros y riesgos asociados a aspectos de iluminación

1. Lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local

Con la finalidad de determinar las condiciones de las luminarias y de la iluminación de los puestos de trabajo, se aplicó la Lista de verificación relacionada a las condiciones de iluminación del local (ver anexo 7). La herramienta se aplicó por línea de trabajo, generando así total de siete respuestas. El porcentaje de

cumplimiento para las líneas de producción se puede observar en la siguiente figura.

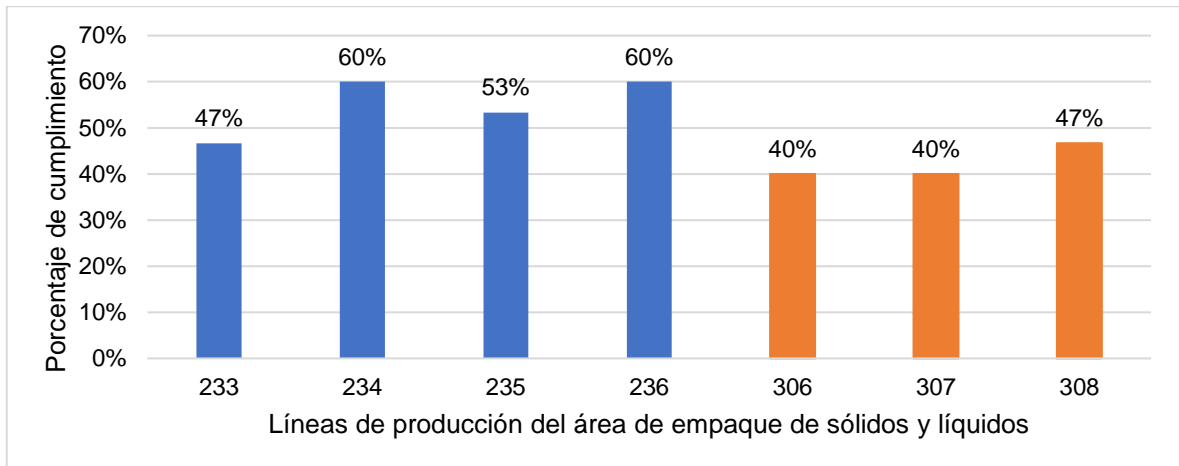


Figura 9. Porcentaje de cumplimiento de la lista de verificación de iluminación. Nota: en color azul el área de empaque de sólidos y en naranja el área de empaque de líquidos

Los resultados mostraron que la iluminación para todas las líneas de producción es artificial general y de tipo artificial, ya que se encuentran dentro de una nave industrial que no permite el uso de luz natural. Para todas las líneas existe un procedimiento para realizar el mantenimiento y limpieza de los sistemas de iluminación; sin embargo, solamente se muestra que el encargado en realizar estas tareas es el Departamento de Mantenimiento y en este no se indica cómo se debe realizar, cada cuánto se debe hacer.

Pese a que se les da mantenimiento de limpieza, todas las líneas de producción cuentan con luminarias que tienen los difusores sucios o manchados. Todas las luminarias de los puestos de trabajo funcionan adecuadamente, no tienen apantallamientos o difusores dañados y tampoco las luces parpadean.

A simple vista, las diferencias de iluminación en las áreas en donde se realiza el empaque son perceptibles entre los puestos de trabajo y el resto del entorno, lo que hace indicar que la iluminación no es la adecuada o suficiente para que el trabajador realice sus funciones. Solamente las líneas 306 y 307 no se percibieron diferencias de iluminación considerables. Ninguna de las líneas presentó deslumbramiento directo debido a la presencia, dentro del campo visual

del trabajador, de luminarias que podrían considerarse muy brillantes o que causen molestias.

Las superficies en las que se realizan las labores de empaque primario y secundario no presentaron reflejos molestos, esto se debe a que las mesas están fabricadas de acero inoxidable sin pulir, por lo que, a la hora de reflejarse una luminaria en estas, se difumina. Así mismo en los puestos de trabajo existe un buen contraste, ya que la mayoría de las cajas y blísteres tienen un color diferente a las bandas que varían de color negro a azul.

En cuanto a las sombras generadas en el puesto de trabajo, todas las líneas de producción presentaron al menos un lugar en donde el colaborador al sentarse o colocarse cerca de la banda, se producían sombras en el plano de trabajo, ya que normalmente las luminarias se encontraron por detrás de las cabezas de los colaboradores. Debido a estas condiciones, los colaboradores deben elevar la vista por encima de 15° sobre la línea horizontal de la cabeza (ver figura 10) para revisar el producto contra luz, lo que puede llegar a provocar que ciertas luminarias lleguen a generar incomodidad y malestar en los colaboradores.

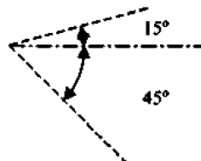


Figura 10. Ángulos de visión del plano de trabajo.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015)

2. Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación

Los resultados obtenidos para el cuestionario realizado a un total de siete colaboradores mostraron que un 57.1 % perciben la iluminación como algo molesta (líneas 234, 306, 307 y 308), la línea 236 comunica que la iluminación es molesta y para las líneas de producción 233 y 235, expresan que la iluminación del puesto de trabajo es la adecuada para realizar sus funciones y que no

realizarían cambios en la iluminación. Los colaboradores de las líneas 234, 236, 306, 307 y 308, dicen que existe la necesidad de una mayor iluminación.

En cuanto a las características del puesto de trabajo con el que están de acuerdo los trabajadores, la totalidad de ellos se sintieron identificados con al menos una de las condiciones planteadas en el cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación (ver cuadro 16).

Cuadro 16. Afirmaciones sobre el puesto de trabajo

Rubro	Cantidad de afirmaciones sobre el puesto de trabajo
Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo	6
En mi puesto de trabajo la luz es excesiva	2
Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo	6
La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos	1
En mi puesto de trabajo hay muy poca luz	6
En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores	3
En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas	2
Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente	5
En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos	4
Cuando miro a las lámparas, me molestan	3
En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean	3

Con base en la figura anterior, seis de los siete puestos de trabajo tienen que forzar la vista para realizar las tareas, presentan luces o brillos y hay poca luz. Cinco colaboradores expresan que se necesitaría más luz para realizar el trabajo más cómodamente. Cuatro de los puestos analizados demuestra que, en algunas superficies, instrumentos del puesto de trabajo hay reflejos, estos pueden ser causados por máquinas que tienen componentes metálicos que están pulidos o por los acrílicos que funcionan como resguardos.

En tres de los puestos de trabajo se muestra que tienen dificultades para ver bien los colores, cuando se miran las luminarias generan disconformidad y las personas perciben que parpadean. Dos colaboradores consideran que la luz es

excesiva y que se generan sombras molestas y finalmente, algunas luces se perciben que dan directamente en los ojos.

En cuanto a los síntomas de los colaboradores, pese a que dos dijeron que no realizarían cambios a la iluminación, los siete encuestados mostraron síntomas de condiciones relacionadas a riesgos de iluminación (ver figura 11). Esto hace indicar que los colaboradores de estas dos líneas no asocian la relación de la iluminación del puesto con los síntomas identificados. El síntoma más persistente en los trabajadores fue el dolor de cabeza, seguido de picor de ojos y vista cansada.

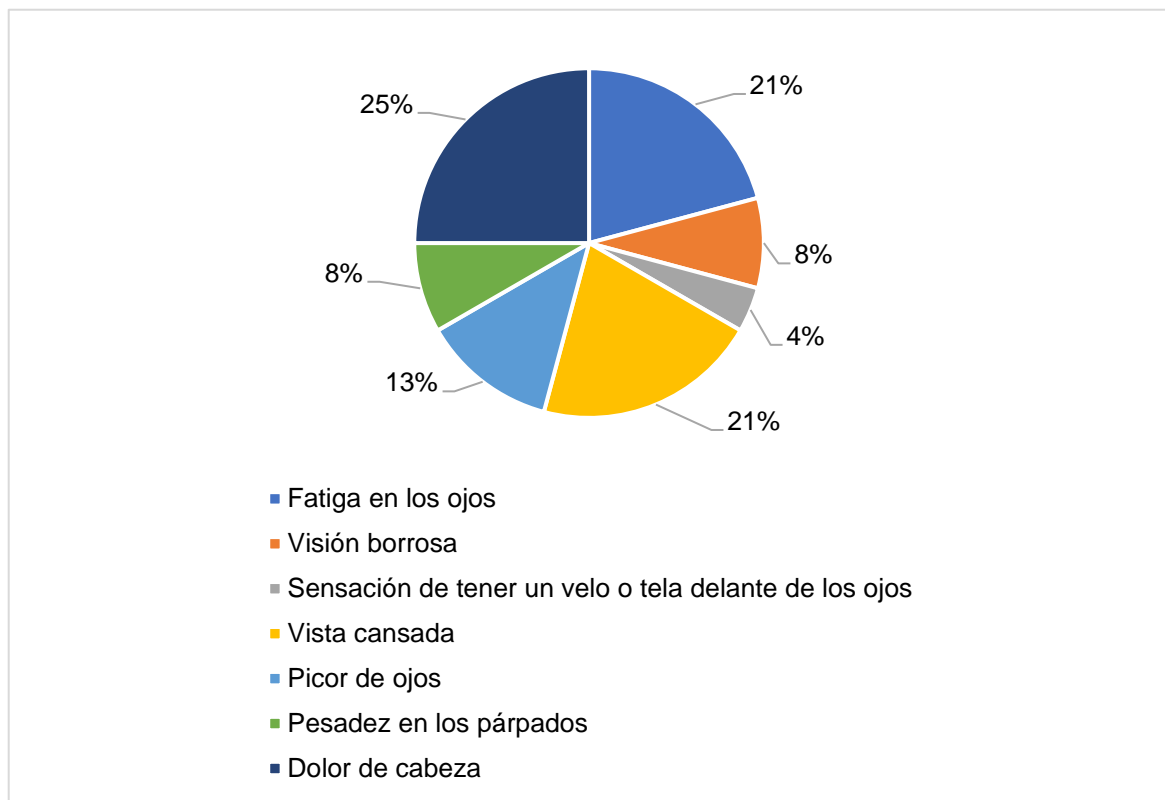


Figura 11. Prevalencia de síntomas de condiciones relacionadas a iluminación

3. Bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo

Las mediciones realizadas fueron puntuales con respecto al puesto de trabajo, esto para las tareas de empaque primario, empaque secundario, pesado, y revisión de empaques para todas las líneas. Dentro de las características del local se puede mencionar que no hay ninguna ventana que permita la entrada de luz solar, ya que, toda la producción se encuentra en una nave industrial techada y todas las paredes son sólidas. Las paredes y el techo son metálicos de color blanco. Con respecto a las condiciones climáticas, estas no interfirieron en los resultados consecuencia de las características del local previamente descritas.

La toma de mediciones se realizaron durante un día y a lo largo de la jornada laboral. Según la norma INTE/ISO 8995-1:2016 en caso de sistemas eléctricos, se debe dejar estabilizar la corriente en caso de que se enciendan y apaguen las luces, en la compañía eléctrica las luces no se apagan, por lo que el sistema ya está estabilizado para la toma de mediciones.

La normativa nacional utilizada como referencia para la toma de mediciones es la INTE/ISO 8995-1:2016, la cual indica que la iluminancia para puestos de producción farmacéutica es de 500 lux, en este caso se tomarán todas las actividades como producción farmacéutica, ya que el cumplimiento de los estándares para este tipo de industria es de gran importancia. El equipo para la medición corresponde al Luxómetro CEM DT-8820, con una precisión de \pm (5 %+10D), el cual fue calibrado para marzo del 2021.

Con tal de analizar los niveles de los puestos de trabajo, se realizaron tres sets de mediciones en los 21 puestos. De acuerdo con el promedio de estas mediciones, ninguno de los puestos de trabajo cumple con un rango de 495 lux a 505 lux. El 71 % de los puestos de trabajo se encontraron por debajo de los 495 lux y el 29 % restante por encima de los 505 lux (ver figura 13). Dentro de los datos críticos se puede mencionar que el puesto de trabajo con la menor iluminación fue el de Revisión de empaque de la línea 308 con 53.3 lux (punto de

medición 19). El lugar con mayor iluminación fue el de Pesado de la línea 306, el cual obtuvo un valor de 596.7 lux (punto de medición 15) (ver apéndice 19).

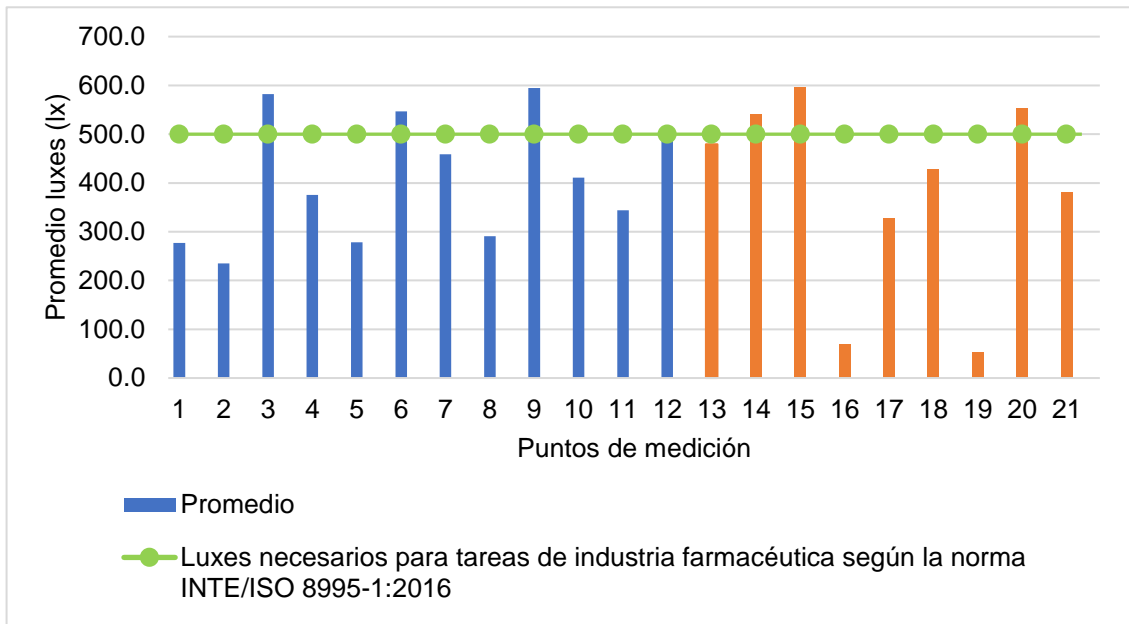


Figura 12. Promedio del nivel de iluminación de los puestos de trabajo de empaque de sólidos y líquidos.

Nota: en color azul el área de empaque de sólidos y en naranja el área de empaque de líquidos

Los datos variaron debido a las condiciones en las que se realizaron las mediciones, ya que los colaboradores no se podían retirar al momento de tomar los datos, por lo que existen datos en donde puede que se haya generado o eliminado sombras en el plano de trabajo.

En cuanto a los porcentajes de reflectancia, la metodología para obtener estos valores es la expuesta en la norma INTE/ISO 8995-1:2016. El promedio de las tres mediciones muestra que todos los puestos de trabajo se encuentran por debajo del 60 % de reflectancia.

Tres de estos se encontraron por debajo del 20 % recomendado, estos corresponden a Empaque primario de la línea 234, Empaque primario de la línea 236 y Empaque primario de la línea 306 (puntos de medición 4, 10 y 13), lo que se puede ver directamente relacionado con la cantidad de iluminación en el puesto de trabajo y que el material no tiene capacidad de reflejar. Los restantes

18 lugares se hallaron en el rango que establece la norma de un 20 % a un 60 % (ver figura 14).

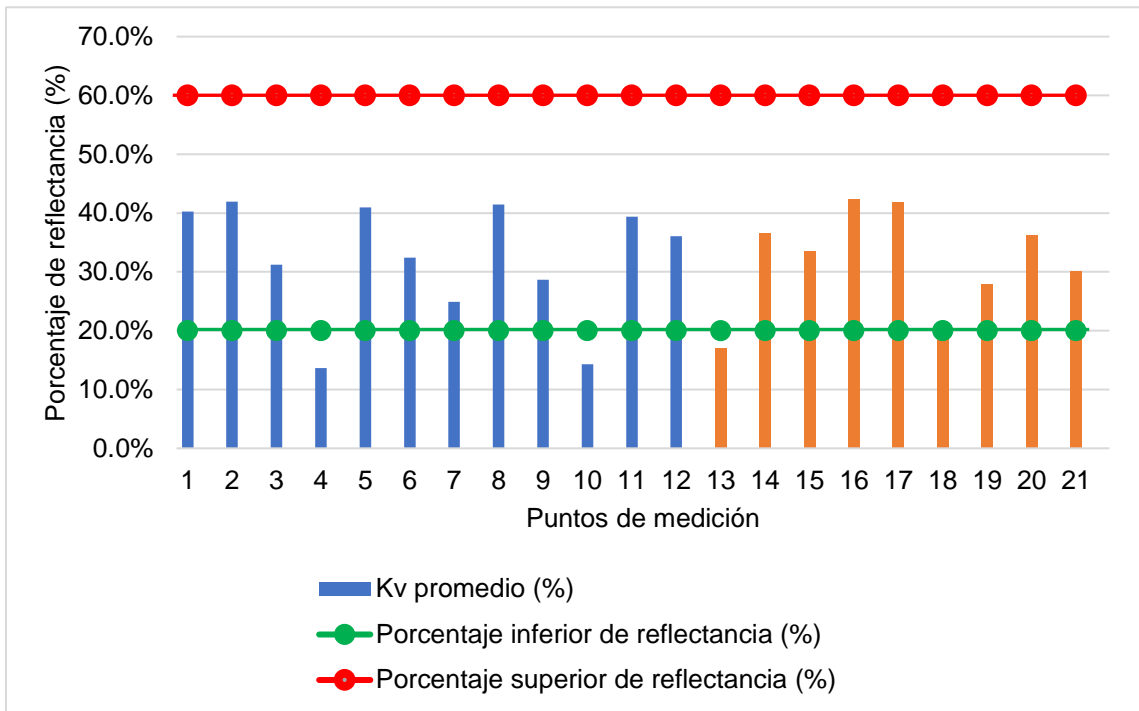


Figura 13. Porcentajes de reflectancia de los puestos de trabajo de los puestos de trabajo de empaque de sólidos y líquidos.

Nota: en color azul el área de empaque de sólidos y en naranja el área de empaque de líquidos

V. Conclusiones

- La Compañía Farmacéutica cuenta con porcentajes de cumplimiento tanto en condiciones de ergonomía como de iluminación, que hacen indicar que existen puntos de mejora en los puestos de trabajo y en las condiciones de iluminación
- Las sillas empleadas en el proceso no son las adecuadas para realizar las tareas, ya que estas no se ajustan a una altura óptima para que los colaboradores adopten posiciones ergonómicas. Igualmente, las bandas transportadoras presentan variaciones en las alturas, que no concuerdan con la altura de las sillas para realizar las tareas de empaque.
- Con respecto a las evaluaciones REBA realizadas se mostró que el 96.56 % de los puestos de trabajo presentan un nivel de riesgo en donde es necesaria la actuación para mejorar las condiciones respecto a las malas posiciones adoptadas por el personal, así como la modificación de los puestos de trabajo que no cuentan con características ergonómicas, tales como bandas transportadoras, las sillas y pesado.
- La evaluación con la herramienta *Job Strain Index* mostró que todas las tareas de empaque primario en el área de empaque de sólidos cuentan con un nivel de riesgo alto que se podría asociar a desórdenes musculoesqueléticos, lo que implica una alta repetitividad de movimientos.
- El malestar de los colaboradores con respecto a las condiciones de iluminación es general, pese a que algunos reportaron no querer cambiar las condiciones de iluminación, todos afirman que los puestos de trabajo tienen características que pueden llegar a ser molestas y generadoras de discomfort, así mismo, todos ellos presentan síntomas que pueden ser relacionados a las condiciones de iluminación.
- Ninguno de los puestos de trabajo cumple con los niveles de iluminación adecuados para realizar tareas relacionadas a la industria farmacéutica, establecidos en la norma, esto debido a la distribución de las luminarias con respecto al lugar donde se realiza el trabajo, los niveles de iluminación y los criterios analizados en la Lista de verificación relacionada a las

condiciones de iluminación del local, por lo que es necesario realizar modificaciones.

VI. Recomendaciones

- Diseñar un programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la empresa, en donde se contemple el rediseño de las condiciones de ergonomía y de iluminación, procedimientos de trabajo seguro, métodos para la toma de mediciones de iluminación y capacitaciones.
- Diseñar procedimientos de trabajo seguro para los colaboradores encargados del mantenimiento para la limpieza y sustitución de luminarias del área de empaque de sólidos y líquidos.
- Establecer el procedimiento para determinar las condiciones de la iluminación del local y el procedimiento para determinar el nivel de iluminación y reflectancia.
- Diseñar capacitaciones para los colaboradores que realizan las tareas en el área de empaque de sólidos y líquidos, en donde se contemplen pausas activas y buenas posturas en el puesto de trabajo, con la finalidad de reducir el riesgo a desarrollar desórdenes musculoesqueléticos relacionados a las tareas realizadas en los puestos de trabajo.

VII. Alternativas de solución

Con base en los datos obtenidos en el apartado VI. Análisis de la Situación Actual, se propone el diseño de un Programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía e iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica; de manera de que se proteja la salud de los colaboradores ante peligros asociados a la ergonomía e iluminación del local, según lo establecido en las normas técnicas: INTE/ISO 11064-4:2016 Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo, INTE 31-08-06:2014 Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores y la INTE 31-09-09:2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.

**PROGRAMA DE CONTROL DE RIESGOS ASOCIADOS A
CONDICIONES DE ERGONOMÍA Y DE ILUMINACIÓN EN EL
ÁREA DE EMPAQUE DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS DE LA
COMPAÑÍA FARMACÉUTICA**



Índice general

I.	Aspectos generales de la organización	2
A.	Introducción.....	4
B.	Objetivos del programa	4
C.	Objetivos específicos	2
D.	Alcances.....	2
E.	Metas	3
II.	Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales	6
A.	Compromiso con el programa	6
1.	Política de Salud y Seguridad Ocupacional	6
B.	Asignación de recursos	6
2.	Humanos.....	6
3.	Económicos.....	9
III.	Participación en el programa	9
A.	Asignación de responsabilidades.....	9
B.	Matriz RACI.....	11
IV.	Controles para los peligros asociados a condiciones de ergonomía de los puestos de trabajo	12
A.	Clasificación de las tareas realizadas en el área de empaque de sólidos y líquidos	12
B.	Controles ingenieriles para los peligros asociados a condiciones de ergonomía de los puestos de trabajo.....	13
a.	Características de las bandas transportadoras	13
b.	Diseño y dimensiones de las bandas transportadoras.....	14
V.	Controles para los peligros asociados a condiciones de iluminación de los puestos de trabajo	25
A.	Controles ingenieriles.....	25
a.	Alternativa relacionada a iluminación 1	27
b.	Alternativa de solución relacionada a iluminación 2.....	29
c.	Alternativa de solución relacionada a iluminación 3.....	32
VI.	Valoración de las alternativas de diseño	35

A.	Perspectiva económica:	35
B.	Perspectiva de la ética relacionada con los estándares, la salud y seguridad laboral:	35
C.	Perspectiva operativa:.....	35
D.	Perspectiva ambiental:.....	36
E.	Perspectiva sociocultural:.....	36
C.	Controles administrativos	45
VII.	Evaluación y seguimiento del programa	50
VIII.	Cronograma del programa.....	54
IX.	Presupuesto del programa.....	57
X.	Conclusiones	58
XI.	Recomendaciones	59
XII.	Bibliografía.....	60

I. Aspectos generales de la organización

A. Introducción

A continuación, se presenta el Programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica, el cual contemplan las secciones:

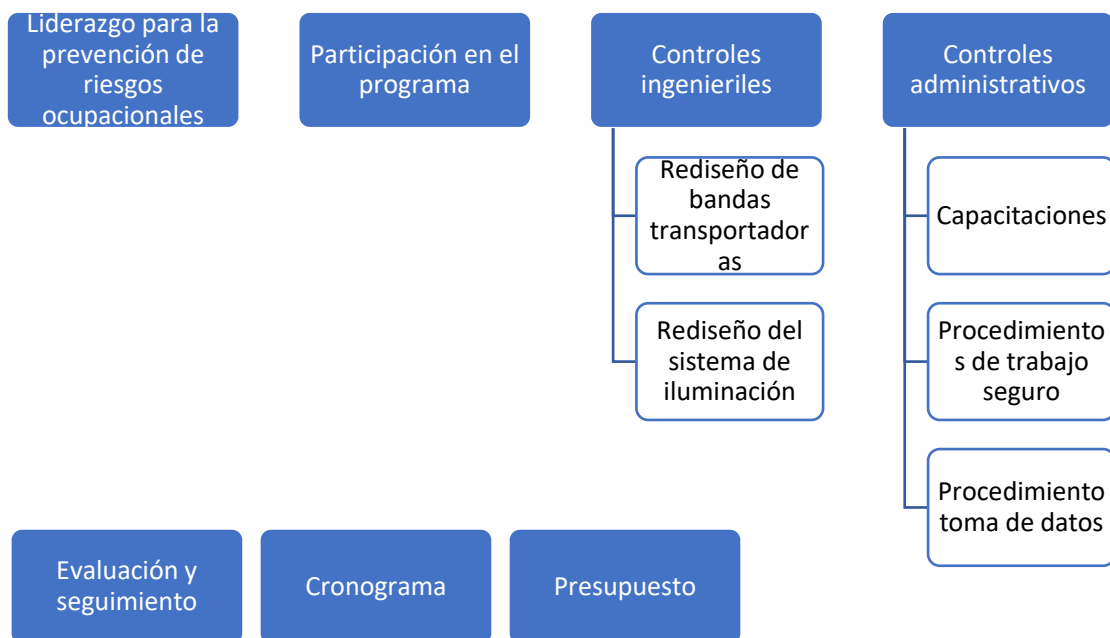


Figura 1. Secciones del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica

B. Objetivos del programa

Proporcionar a los colaboradores expuestos ocupacionalmente un ambiente de trabajo óptimo, relacionado a condiciones de riesgo asociados a la ergonomía e iluminación.

C. Objetivos específicos

- Asignar responsabilidades y recursos de la organización, con la finalidad de que los colaboradores involucrados sepan el rol a desempeñar en el programa.
- Establecer controles ingenieriles relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación de los puestos que permitan un desarrollo seguro de las actividades laborales en el área de empaque de sólidos y líquidos.
- Establecer controles administrativos relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación de los puestos que permitan un desarrollo seguro de las actividades laborales en el área de empaque de sólidos y líquidos.
- Dar seguimiento y evaluación a los controles ingenieriles y administrativos implementados en la organización

La Compañía Farmacéutica se dedica a la distribución y comercialización de más de 200 productos centrados en la salud y el bienestar de los consumidores. Siendo esta empresa de capital costarricense, sus ventas se extienden tanto a nivel nacional como internacional, en donde se comercializan los productos en países de Centroamérica, República Dominicana y Ecuador.

D. Alcances

El Programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica, pretende brindar soluciones para los riesgos y condiciones ambientales detectados en el área de empaque. Por lo tanto, la finalidad del programa es prevenir la aparición y prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos y alcanzar los niveles de iluminación requeridos para realizar las tareas relacionadas a la industria farmacéutica, mediante controles administrativos e ingenieriles. Así mismo, proporcionar las herramientas

necesarias al Departamento de Salud Ocupacional para realizar las evaluaciones y seguimiento de estos riesgos.

E. Metas

Dentro de las metas que se contemplan en este programa está aumentar los porcentajes de cumplimiento del apartado. Evaluación y seguimiento del programa, de la Compañía Farmacéutica en al menos un 15 % por semestre a partir de la comunicación e implementación del programa. Finalmente cumplir con el 75 % de implementación del programa en un lapso de 1 año y medio como máximo.

Reducir el riesgo relacionado a peligros asociados a condiciones de ergonomía e iluminación del área de empaque de sólidos y líquidos por medio de controles ingenieriles y administrativos, creando un ambiente de seguridad en la organización en donde se contemple la seguridad como prioridad y no como obligación. A continuación, se especifican las metas según los objetivos específicos del programa.

Cuadro 1. Metas por cumplir del programa de control de riesgos ergonómicos y de iluminación

Parámetro por evaluar	Metas	Indicadores			Actividades	Recursos
		Nombre del indicador	Fórmula	Frecuencia de la medición		
Controles ingenieriles relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación de los puestos que permitan un desarrollo seguro de las actividades laborales en el área de empaque de sólidos y líquidos.	Implementar controles ingenieriles relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación.	% controles ingenieriles implementados	$(CI \text{ implementados} / CI \text{ necesarios}) * 100$	Mensual	Colocar las bandas transportadoras Colocar las alfombras antifatiga.	Bandas transportadoras Alfombras antifatiga. Personal de mantenimiento que debe colocar e instalar las bandas transportadoras y alfombras
Controles administrativos relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación de los puestos que permitan un desarrollo seguro de las actividades laborales en el área de empaque de sólidos y líquidos.	Implementar controles ingenieriles relacionados a las condiciones de ergonomía e iluminación.	% controles administrativos implementados	$(CA \text{ implementados} / CA \text{ necesarios}) * 100$	Mensual	Informar a los colaboradores.	Personal del Departamento de Salud. Ocupacional informando sobre los procedimientos de trabajo seguro.
Capacitaciones realizadas al personal.	Capacitar la totalidad de la población.	% Capacitaciones realizadas	$(\text{Capacitaciones realizadas} / \text{capacitaciones})$	Mensual	Realizar capacitaciones al personal.	Tiempo requerido para hacer las capacitaciones.

			planificadas) *100			Personal del Departamento de Salud Ocupacional dirigiendo la capacitación.
--	--	--	--------------------	--	--	--

II. Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales

A. Compromiso con el programa

1. Política de Salud y Seguridad Ocupacional

La Gerencia General ha establecido la política del Sistema de Gestión de Calidad para el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, aplicando la mejora continua en los procesos bajo los estándares de calidad requeridos, el cual incluye el compromiso a la prevención de riesgos y lesiones de los colaboradores. El compromiso del personal en los diferentes departamentos y a todos los niveles de la compañía, debe de garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad. A continuación, se describe la Política de Salud y Seguridad Ocupacional ya previamente establecida por la compañía:

“Nuestro compromiso permanente se enfoca en el cumplimiento de los requisitos legales, normas internacionales y otros requisitos aplicables. Nos comprometemos en prevenir lesiones y enfermedades de nuestros colaboradores y otras partes interesadas, así como el compromiso en la protección del medio ambiente derivado de nuestros procesos, productos y servicios logrando mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad” (Compañía Farmacéutica, 2021).

B. Asignación de recursos

2. Humanos

El recurso humano se refiere a los colaboradores a nivel administrativo y operativo, los cuales deben participar en los puntos estipulados en el Programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica.

En el siguiente cuadro se definen los departamentos y proveedores involucrados, la clave para la identificación, clasificación de la actividad, nivel de influencia e interés y las responsabilidades a desarrollar en el Programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación en el área de empaque de sólidos y líquidos de la Compañía Farmacéutica.

Cuadro 2. Matriz de involucrados del programa

Involucrado	Clave	Clasificación	Actividad	Nivel de influencia	Nivel de interés	Responsabilidades
Gerencia Administrativa	GA	Interno	Aprobación del programa	Alto	Alto	Mantener informado, dar seguimiento
Departamento de Recursos Humanos	RH	Interno	Participación en el programa	Bajo	Bajo	Mantener informado
Encargado de Salud Ocupacional	SO	Interno	Implementación y seguimiento del programa	Alto	Alto	Monitorear la aplicación y cumplimiento del programa
Departamento de Mantenimiento	DM	Interno	Participación en el programa	Bajo	Medio	Mantener informado, implementar programa
Departamento de Producción	DP	Interno	Participación en el programa	Medio	Alto	Coordinación con el departamento de Salud Ocupacional
Colaboradores	CO	Interno	Participación en el programa	Bajo	Alto	Participar en el programa
Líder de empaque	LE	Interno	Participación en el programa	Medio	Alto	Mantener informado, implementar programa
Proveedor de banda transportadora	PB	Externo	Proveedor	Alto	Bajo	Proveer la propuesta de solución
Proveedor de sillas	PS	Externo	Proveedor	Alto	Bajo	Proveer la propuesta de solución
Proveedor de alfombra antifatiga	PAA	Externo	Proveedor	Alto	Bajo	Proveer la propuesta de solución
Proveedor de luminarias	PL	Externo	Proveedor	Alto	Bajo	Proveer la propuesta de solución

3. Económicos

Los recursos económicos se pueden relacionar a la compra de materiales, equipos y componentes invertidos en los controles ingenieriles y administrativos. El desglose del recurso económico requerido para implementar el programa se puede observar en el apartado IX. Presupuesto del programa.

III. Participación en el programa

A. Asignación de responsabilidades

- **Gerencia Administrativa**

- Aprobar, apoyar y dar seguimiento a la implementación del programa.
- Asignar recursos económicos y humanos para mejorar las condiciones de ergonomía y de iluminación de la planta.
- Dar un seguimiento de la inversión de recursos del programa.

- **Departamento de Recursos Humanos**

- Aprueba y apoya el Programa por medio de la asignación de recursos humanos, para la participación del colaborador en las capacitaciones es necesario que sea dentro de horario de trabajo.
- Asigna y brinda permisos especiales para asistir a las capacitaciones.

- **Encargado de Salud Ocupacional**

- Aprueba y gestiona la implementación del Programa de Control.
- Velar por que los lineamientos se estén cumpliendo según lo establecido.
- Da seguimiento y evaluación del programa aplicado.

- **Departamento de Mantenimiento**

- Ejecutar las propuestas de diseño ingenieriles desarrolladas, además, de realizar los procedimientos de trabajo seguro según la tarea que se realiza, procedimientos para la limpieza, cambio de luminarias y mantenimiento.
- **Departamento de Producción**
 - Se encargan de coordinar en conjunto al Departamento de Salud Ocupacional requerimientos necesarios para la aplicación del programa.
- **Colaboradores**
 - Colaboran directamente con el Programa de Control, en ellos aplican controles tanto ingenieriles como administrativos.
 - Cumplir con todos los lineamientos establecidos y proceder a realizar las tareas contemplando las capacitaciones de ergonomía brindadas.
 - Reportar directamente al encargado de seguridad para realizar las respectivas mediciones en caso de averías.
- **Líder de Empaque**
 - Desempeña sus labores como líder para la buena y correcta implementación de prácticas seguras en el trabajo.
 - Coordina los puestos de trabajo y líneas con respecto a las fechas en donde se hacen limpiezas o cambio de luminarias.
- **Proveedores**
 - Estos se encargan de proveer las propuestas de solución o materia prima para mejorar las condiciones de riesgo asociado a la ergonomía e iluminación del puesto de trabajo.

B. Matriz RACI

A continuación, se puede observar la asignación de las responsabilidades por medio de una matriz de asignación de responsabilidades (RACI).

Cuadro 3. Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)

Actividades	Responsables					
	GA	RH	SO	DM	CO	LE
Revisión del programa						
Revisión y análisis del programa	I	I	R	-	-	-
Aprobación del programa	R	I	R	-	-	-
Divulgación del programa						
Informar a Gerencia Administrativa y diferentes departamentos sobre la aprobación e implementación del programa	I	R	R	-	-	-
Informar a colaboradores sobre la aprobación e implementación del programa	-	R	A	-	-	-
Implementación del programa						
Guiar la implementación del programa	-	-	R	-	-	A
Indicar el inicio de la aplicación del programa	I	A	R	-	I	I
Iniciar con la gestión de la compra de los controles ingenieriles	A	-	R	-	-	-
Implementación de controles administrativos	I	A	R	C	I	A
Entrenamiento de los colaboradores en procedimientos de trabajo seguro	I	C	R	-	I	A
Supervisar la implementación de los procedimientos seguros	I	-	R	-	-	C
Implementar los controles ingenieriles	I	-	R	C	-	I
Supervisar que los diseños ingenieriles se implementen según el programa	I	-	C	-	-	A
Evaluación y seguimiento del Programa						
Realizar el procedimiento para la evaluación y seguimiento del programa	I	-	C	-	-	-
Establecer puntos de mejora	I	-	C	A	A	A
Abreviaturas: R: responsable; A: asiste; C: comprometido; I: informa. GA: Gerencia administrativa, RH: Departamento de Recursos Humanos, SO: Departamento de Salud Ocupacional, DM: Departamento de Mantenimiento, CO: Colaboradores, LE: Líderes de Empaque.						

IV. Controles para los peligros asociados a condiciones de ergonomía de los puestos de trabajo

Este apartado detalla las tareas realizadas en los puestos de trabajo, según las clasificaciones previamente realizadas y los controles de ingeniería para mitigar los problemas encontrados.

A. Clasificación de las tareas realizadas en el área de empaque de sólidos y líquidos

Con la finalidad de mejorar las condiciones de los puestos de trabajo, se realizó clasificaciones de estos según las características y la postura del colaborador para realizar las tareas. En el cuadro 3 se puede observar la clasificación de las tareas y las posiciones por adoptar.

Cuadro 4. Tarea realizada y postura del colaborador en las líneas de producción según los puestos de trabajo

Línea	Puesto de trabajo	Tarea realizada	Postura
235, 236, 237, 238, 306	Empaque primario	Recibe el blíster y coloca en las cajas la cantidad necesaria dependiendo de la presentación	Sentado/de pie
	Empaque secundario	Toma las cajas de empaque primario y las coloca en cajas más grandes para su entarimado	De pie
	Pesado	Toma las cajas del empaque secundario y realiza un pesaje con la finalidad de ver si cumple con el peso de venta correspondiente al producto	
	Entarimado	Coloca las cajas pesadas en tarimas para su respectivo embalaje y comercialización	
307, 308	Revisión de empaque	Se encarga de verificar que las etiquetas de los envases se encuentren bien colocados y de ser necesario intervenir para recolocarlos	Sentado/de pie
	Empaque secundario	Toma los envases y coloca en cajas la cantidad necesaria según la presentación	De pie
	Pesado	Toma las cajas del empaque secundario y realiza un pesaje con la finalidad de ver si cumple con el peso de venta correspondiente al producto	
	Entarimado	Coloca las cajas pesadas en tarimas para su respectivo embalaje y comercialización	

El objetivo de clasificar las tareas como se puede observar en el cuadro 3, es identificar la cantidad de equipos necesarios para realizar las tareas cuando los colaboradores están sentados como de pie. Así mismo, evitar que los colaboradores realicen tareas adoptando posiciones no recomendadas.

B. Controles ingenieriles para los peligros asociados a condiciones de ergonomía de los puestos de trabajo

A continuación, se presentan las propuestas de controles ingenieriles para los puestos de trabajo anteriormente descritos los cuales se pueden resumir en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Resumen de los controles ingenieriles de ergonomía de bandas transportadoras

Nombre de la propuesta	Nombre de las alternativas
1. Propuestas de solución para bandas transportadoras	a. Alternativa BT 1 b. Alternativa BT 2 c. Alternativa BT 3
2. Propuestas de solución para las sillas	a. Alternativa S1 b. Alternativa S2 c. Alternativa S3
3. Propuestas de solución para alfombras antifatiga	a. Alternativa A1 b. Alternativa A2 c. Alternativa A3

1. Propuestas de solución para bandas transportadoras

La norma nacional tomada de referencia para el rediseño de los puestos de trabajo es la INTE/ISO 11064-4:2016 Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo, en la cual se establecen las dimensiones para los lugares de trabajo en que se realizan las tareas sentadas.

La norma considera los principios ergonómicos, recomendaciones y directrices relativas al diseño de los puestos de trabajo en centros de control o sentados, por lo que se consideraron los puestos de empaque primario como puestos en donde se realizan las tareas sentadas, pero al mismo tiempo considerando que los colaboradores pueden estar de pie cumpliendo con sus funciones.

a. Características de las bandas transportadoras

- No deben reflejar la luz proveniente de las luminarias.

- Deben ser fáciles de limpiar.
- Deben ser de acero inoxidable.
- No deben contar con bordes agudos o filosos que generen puntos de presión.
- Deben tener espacio suficiente que permita el movimiento de extremidades inferiores.
- Los colaboradores no se deben inclinar para alcanzar el producto y empacarlo.

b. Diseño y dimensiones de las bandas transportadoras

Para el diseño y dimensiones de las bandas se tomó en consideración la INTE/ISO 11064-4:2016 Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo y se hizo uso de la plantilla de Excel de Medidas Antropométricas, realizada por Thomas E. Bernard para la Universidad de Florida del Sur (2006), en la cual, se consideraron secciones del cuerpo como: altura libre del muslo (11), extensión abdominal, altura de descanso del codo (12), altura de la rodilla (17), distancia de la zona poplíteica a la rodilla (20) y distancia del codo a la muñeca (22) (ver figura 2).

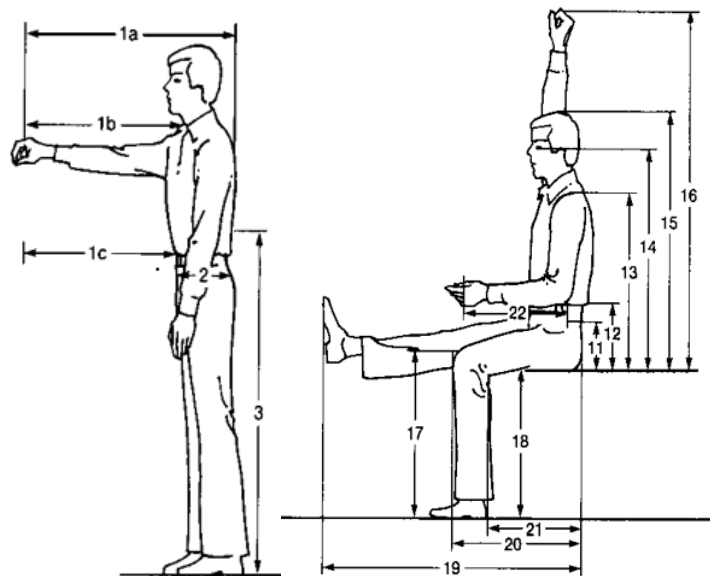


Figura 2. Diagrama de secciones del cuerpo

Fuente: Thomas, E. (2006)

Los diseños de las bandas transportadoras consideran que la población se divide en un 50 % de colaboradores masculinos y 50 % femeninos. Considerando los datos anteriores, las dimensiones de las bandas transportadoras se limitaron a los rangos del cuadro 6, los subrayados con amarillo indican los valores tomados para el diseño de las propuestas de solución.

Cuadro 6. Dimensiones por considerar en el diseño de bandas transportadoras

Dimensiones de la sección	Rango (cm)	
	Bajo	Alto
Extensión abdominal (2)	17.4	26.5
Altura libre del muslo (11)	10.4	17.0
Altura de descanso del codo (12)	17.5	29.8
Altura de la rodilla (17)	46.6	58.5
Altura zona poplíteica (18)	37.8	48.7
Distancia del codo a la muñeca (22)	31.0	42.0
Notas: Los números indicados al lado de la sección en interés corresponde a la ubicación en la figura 1		

Las dimensiones de las bandas transportadoras deben tener un ancho total de 0.62 metros, en donde 0.21 metros corresponde a la lámina de metal en donde colocarán los colaboradores el empaque primario a usar, ubicado a ambos costados de la cinta. La cinta transportadora tendrá un ancho de 0.2 metros, teniendo así una distancia de 0.31 metros al centro de la cinta en donde se debe tomar los blísteres (ver figura 3).

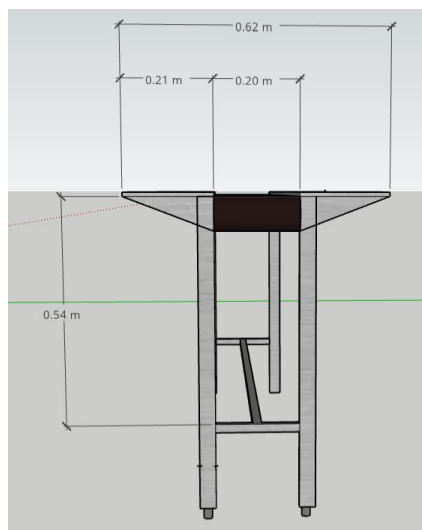


Figura 3. Diagrama de dimensión de las bandas transportadoras

Con respecto al soporte interno en donde los colaboradores podrán colocar los pies, este tendrá una distancia de 0.548 metros desde la lámina superior a la parte superior del tubo (este valor se obtuvo al sumar los puntos de referencia 11 y 18 de la figura 1) o de 0.302 metros desde el nivel del piso terminado. Esto contemplando que la persona con la menor estatura pueda tener un soporte en donde colocar los pies. La altura del reposapiés se definió considerando la altura libre del muslo y la altura de la rodilla.

Por otro lado, las longitudes de las bandas varían según el lugar de empaque en donde se encuentren. Para el área de empaque de sólidos todas las bandas tienen una longitud de 3 metros y para la banda transportadora de la línea 306 (empaque de líquidos) esta tiene una longitud de 1.65 metros (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Características de las bandas transportadoras para las líneas de producción 235, 236, 237, 238 y 306

Banda de línea de producción	Ancho de cinta transportadora (m)	Ancho lámina de metal a los costados (m)	Altura de soporte de pies (m)	Altura requerida (m)	Longitud (m)
235	0.20	0.21	0.286	0.88	3.00
236					3.00
237					3.00
238					3.00
306					1.65

Según los requerimientos anteriores, se definen las dimensiones de las bandas transportadoras de las líneas 235, 236, 237 y 238 a una altura de 0.88 metros y una longitud de 3.00 metros. Las bandas transportadoras para las líneas de producción previamente citadas se clasificaron como Bandas Tipo A (ver figura 4).

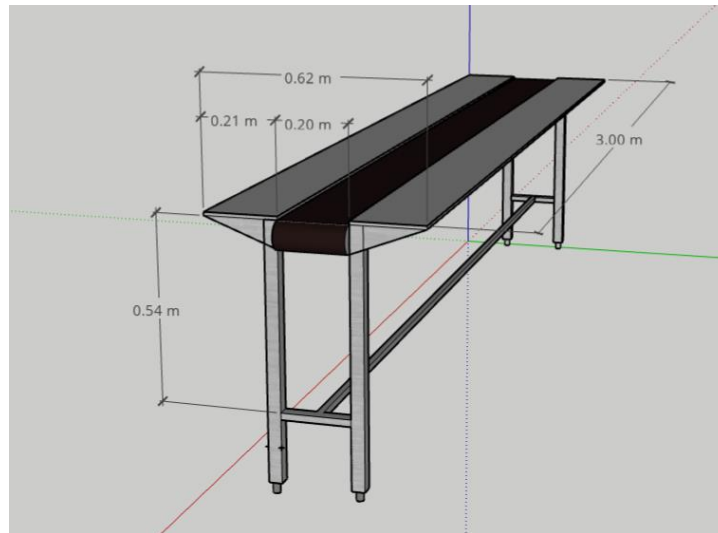


Figura 4. Diagrama de Banda A

Para las dimensiones la banda de la línea 306 ubicada en el área de empaque de líquidos, la variación principal será la longitud, ya que en esta se requiere que sea de 1.65 metros y mantiene la altura de 0.88 metros, esta se clasificará como Banda Tipo B (ver figura 5). La altura de ambas bandas se definió a esta altura con tal de que las tareas las pueda realizar la persona tanto de pie como sentada.

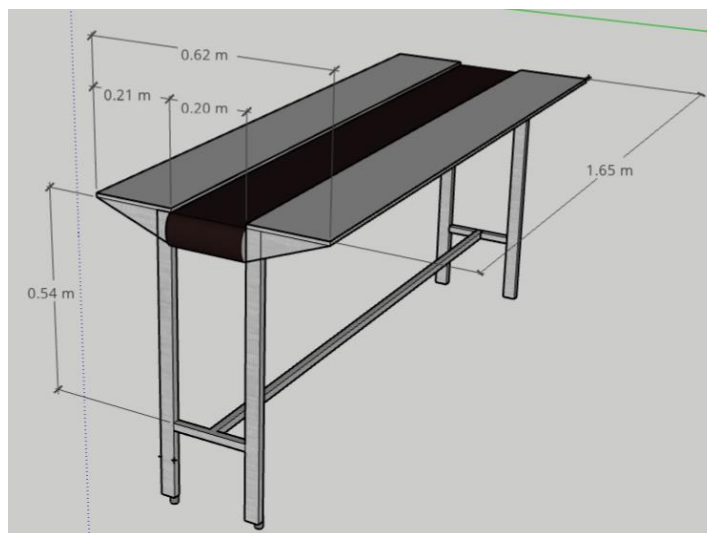


Figura 5. Diagrama de Banda B

Los dos tipos de bandas transportadoras contarán con materiales de acero inoxidable de 1.5 milímetros, cinta transportadora de PVC y motores empleados por los proveedores que sean adecuados para el voltaje establecido en la compañía, estos serán acoplados mediante tornillos para facilitar el montaje. Considerando que las propuestas de diseño variaron según el proveedor, a continuación, se detallan las cantidades y costos de las tres alternativas de solución por banda transportadora según proveedores.

Cuadro 8. Características de las alternativas de solución de las bandas transportadoras según proveedor

Alternativa	Proveedor	Tipo de banda	Área	Cantidad	Costo unitario+IVA (€)	Costo total+IVA(€)
Alternativa BT 1	COBYBSA	Tipo A	Empaque sólidos	4	4 051 493	16 205 972
		Tipo B	Empaque líquidos	1	3 729 946	3 729 946
Alternativa BT 2	Maquinaria Industrial Timsa	Tipo A	Empaque sólidos	4	3 114 537	12 458 148
		Tipo B	Empaque líquidos	1	2 107 817	2 107 817
Alternativa BT 3	Eiqulda	Tipo A	Empaque sólidos	4	4 069 500	16 278 000
		Tipo B	Empaque líquidos	1	3 415 473	3 415 473

2. Propuestas de solución para las sillas

La cantidad de sillas requeridas depende de la línea de producción, en este caso para el área de empaque de sólidos se requerirán 14 sillas (ver figura 6), y para el área de empaque de líquidos cuatro sillas (ver figura 7), para un total de 18 sillas. Los controles ingenieriles de ergonomía para las sillas las cuales se pueden usar para el empaque primario de las líneas de producción 235, 236, 237, 238, 306 y revisión de etiquetas de las líneas de producción 307 y 308.

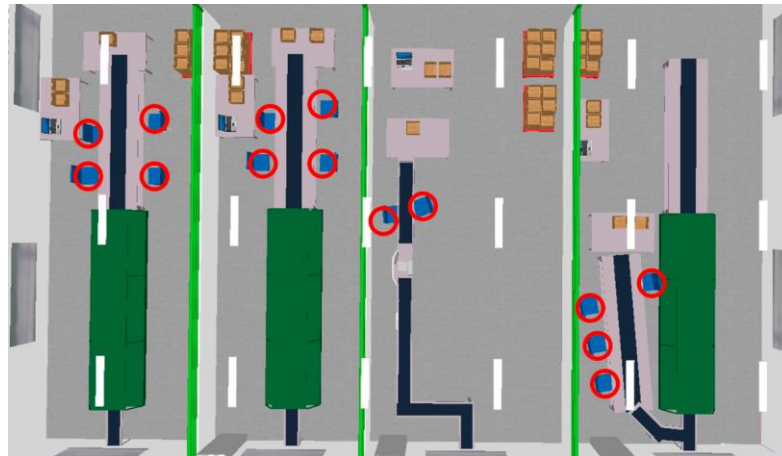


Figura 6. Lugares donde van sillas en el área de empaque de sólidos

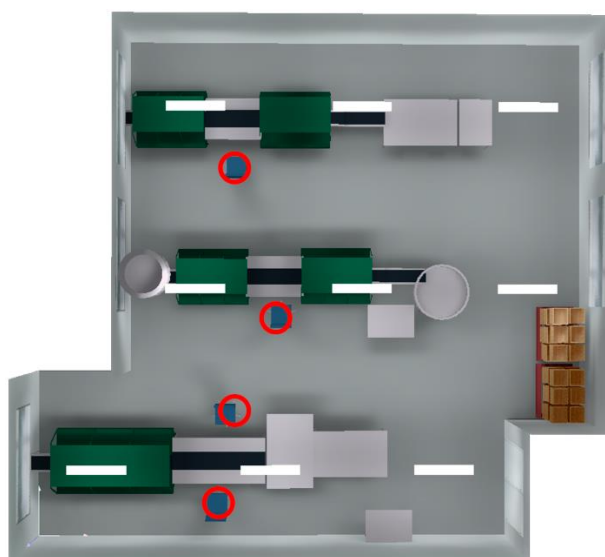




Figura 7. Lugares donde van sillas en el área de empaque de líquidos

En el siguiente cuadro se muestran las propuestas necesarias para mejorar las condiciones de los puestos de trabajo que se realizan sentados, a fin de que cumplan con las características del Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad.

Cuadro 9. Características de las sillas propuestas para el área de empaque de líquidos y sólidos

Alternativa	Dispositivo	Ilustración	Proveedor	Descripción	Precio unitario (€)+IVA
Alternativa S1	Silla Laboratorio en Material sintético Modelo SS43TC		Sillas de oficina Costa Rica ¹	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones: Respaldo, altura 51 cm, ancho 45 cm y asiento, ancho 51 cm, fondo 46 cm, en espuma HDF, • Pistón comprimido del piso al asiento 60 cm • Pistón extendido del piso al asiento 83 cm • Cobertores de material sintético • Cuenta con reposapiés metálico ajustable 	115 000

<p>Alternativa S2</p>	<p>Silla Especial de Laboratorio modelo 2122</p>		<p>Sillas de oficina Costa Rica¹</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones: Respaldo, 45 cm de ancho, 30 cm de altura. Asiento, ancho, 49cm, profundidad, 42 cm. • Materiales polipropileno semirrígido, antibacterial, material antiestático • Botones ergonómicos para mantener el buen flujo de la circulación sanguínea • Cuenta con reposapiés metálico ajustable 	<p>80 000.00</p>
<p>Alternativa S3</p>	<p>Silla cajero con sistema de bloqueo</p>		<p>Mugui²</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones: Respaldo, 45 cm de ancho, 60 cm de altura. Asiento, ancho, 45cm, profundidad, 45 cm • Respaldo con sistema de bloqueo y ajuste de tensión, marco del respaldo es fabricado en polipropileno extrafuerte y tapizado color negro, asiento con ajuste de altura por medio de mecanismo neumático de gas regulado por medio de manija ubicada debajo del asiento. • Asiento es de espuma inyectada de uretano de alta densidad indeformable • Cuenta con reposapiés metálico ajustable 	<p>120 686.80</p>

Fuente: ¹ (Sillas de oficina Costa Rica, 2021), ² (Mugui, 2021)

La selección de sillas se realizó con base en la altura de las bandas, con la finalidad de que los colaboradores realicen las tareas tanto sentados como de pie, el precio y los materiales.

3. Alfombras antifatiga

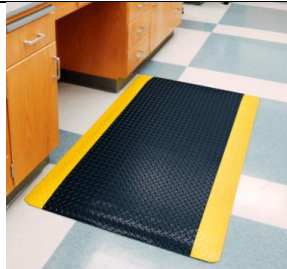
Las alternativas seleccionadas para los puestos en donde se permanece de pie (empaquete secundario y pesado) se escogieron para asegurar que los colaboradores disminuyan el estrés muscular y óseo generado por estas tareas. Estas tareas se realizan en estaciones que se encuentran continuas, por lo que es necesario colocar alfombras antifatiga que abarque las dos áreas en donde se encuentra el colaborador. Además, se colocará una alfombra antifatiga para los siete puestos de trabajo al final de la línea de producción.

Las características de las alfombras según el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad, deben ser de un material fácil de limpiar y no debe tener porosidades. Otro punto para considerar es que no deben tener más de un metro de longitud para que el transporte sea más fácil.

En cuanto a la disponibilidad de las propuestas de solución, pueden variar dependiendo del proveedor, en el caso de las ventas por Capris se tiene disponibilidad inmediata, las ventas por *Production Automation Corporation* tienen un tiempo de entrega de dos a tres meses. Las características de las alfombras se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Características de las alfombras antifatiga para la propuesta de diseño

Alternativa	Proveedor	Marca	Modelo	Características	Precio unitario (€)+IVA	Área	Cantidad	Precio total (€)+IVA	Garantía
Alternativa A1	Capris	Wearwell Solución 1	SpongeCote	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones 415.9 mm x 75 mm alfombra antifatiga spongecote diamante ancho 91, cm grosor 14 mm negro/amarillo (un metro) Tiene rugosidades no es fácil de limpiar 	69 348	Empaque Sólidos	4	485 436	30 días
						Empaque Líquidos	3		
Alternativa A2	Production Automation Corporation	Wearwell Solución 2	Tile-Top Select Anti-Microbial Mat	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones 0.91x0.60 m y 0.15 m de grosor. Ergonómico, anti-resbalones, resistente a impactos Superficie de PVC antimicrobiana, resistente a químicos, con textura casi lisa. Fácil de limpiar. 	37 339	Empaque Sólidos	4	261 377	Garantía 3 años
						Empaque Líquidos	3		
Alternativa A3	Production Automation Corporation	M+A Matting Solución 3	Hog Heaven Indoor Wet/Dry Anti-Fatigue Mat, Black	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones 0.875 mm de grosor, 0.91 m x 0.60 m Nitrilo de alta densidad, Alta tracción certificada por el Instituto Nacional de Seguridad de Pisos (NFSI), Tiene rugosidades no es fácil de limpiar 	33 800	Empaque Sólidos	4	236 603	100 % por satisfacción
						Empaque Líquidos	3		
Ilustración									



Alternativa A1



Alternativa A2



Alternativa A3

V. Controles para los peligros asociados a condiciones de iluminación de los puestos de trabajo

A. Controles ingenieriles

1. Rediseño de las luminarias

El rediseño de la ubicación, cantidad y tipo de luminarias en el área de empaque de sólidos y líquidos se desarrolló con la finalidad de cumplir lo establecido en la norma INTE 31-08-06:2014, la cual indica que se deben establecer los niveles de iluminancia y requerimientos de los lugares de trabajo, para cada tarea realizada y que estas no sean un factor de riesgo que provoque daños a la salud. Para la industria farmacéutica se establece que el nivel de iluminancia debe ser de 500 lux.

Para la propuesta se realizó una combinación del sistema previo (luminarias ya existentes en los cuartos limpios) con una propuesta de nuevas luminarias, esto con la finalidad de disminuir costos e impacto ambiental. A continuación, se detallan las características de las luminarias nuevas de las tres propuestas de solución para las áreas a rediseñar. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los controles ingenieriles relacionados a los diseños de iluminación.

Cuadro 11. Resumen de los controles ingenieriles de los diseños de iluminación

Nombre de la propuesta	Nombre de las alternativas
1. Rediseño de luminarias	a. Alternativa I1
	a. Alternativa I2
	a. Alternativa I3

Con respecto a las luminarias las cuales se consideraron para el diseño de las propuestas de las alternativas de solución, sus características se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Características de las luminarias de las tres propuestas de solución para las áreas a rediseñar

Marca	Modelo	Proveedor	Tubo	Vida útil (horas)	Potencia (W)	Temperatura (K)	Flujo luminoso (lm)	Dimensiones (m)
Sylvania	505 IP Módulo LED ¹	ALEMSA	LED	50.000	35	6500	4000	0.604 x 0.602
Sylvania	505 Espectro Tubo LED ²	ALEMSA	LED	50.000	35	6500	4000	0.607 x 0.602
Construlita	Softlight UV-C ³	TECNOLITE	LED	50.000	40	4100	3400	0.605 x 0.605
Nota: Ver 505 IP Módulo LED en anexo 3, 505 Espectro Tubo LED en anexo 4 y Softlight UV-C en anexo 5.								

Fuente: ¹(ALEMSA), ²(ALEMSA), ³(Tecnolite, 2021)

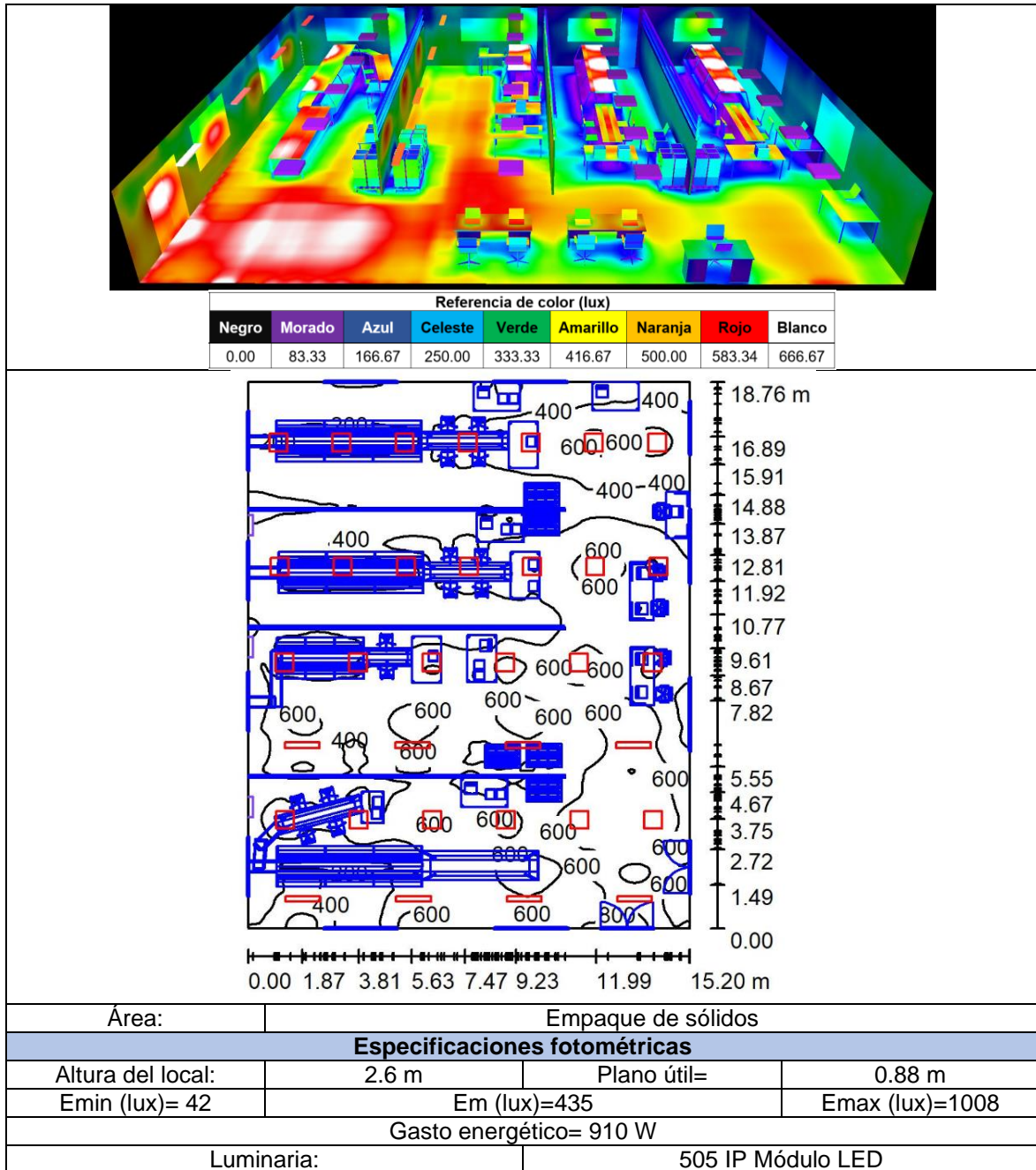
Para el diseño y reubicación de luminarias se hizo uso del programa Dialux, en el cual se introdujeron las fotometrías y mediante el *software* se calculó la cantidad de luminarias para que el plano de trabajo esté iluminado a 500 lx, según los requerimientos de la norma nacional INTE 31-08-06:2014.

En los cuadros en donde se presentan los diseños se definieron los siguientes aspectos: área de donde se propone la alternativa de solución, luminaria empleada en el diseño, altura del local, plano útil de trabajo, luxes (lux) mínimo, medio y máximo, gasto energético de las nuevas luminarias y representación en colores falsos y características fotométricas del local.

a. Alternativa relacionada a iluminación 1

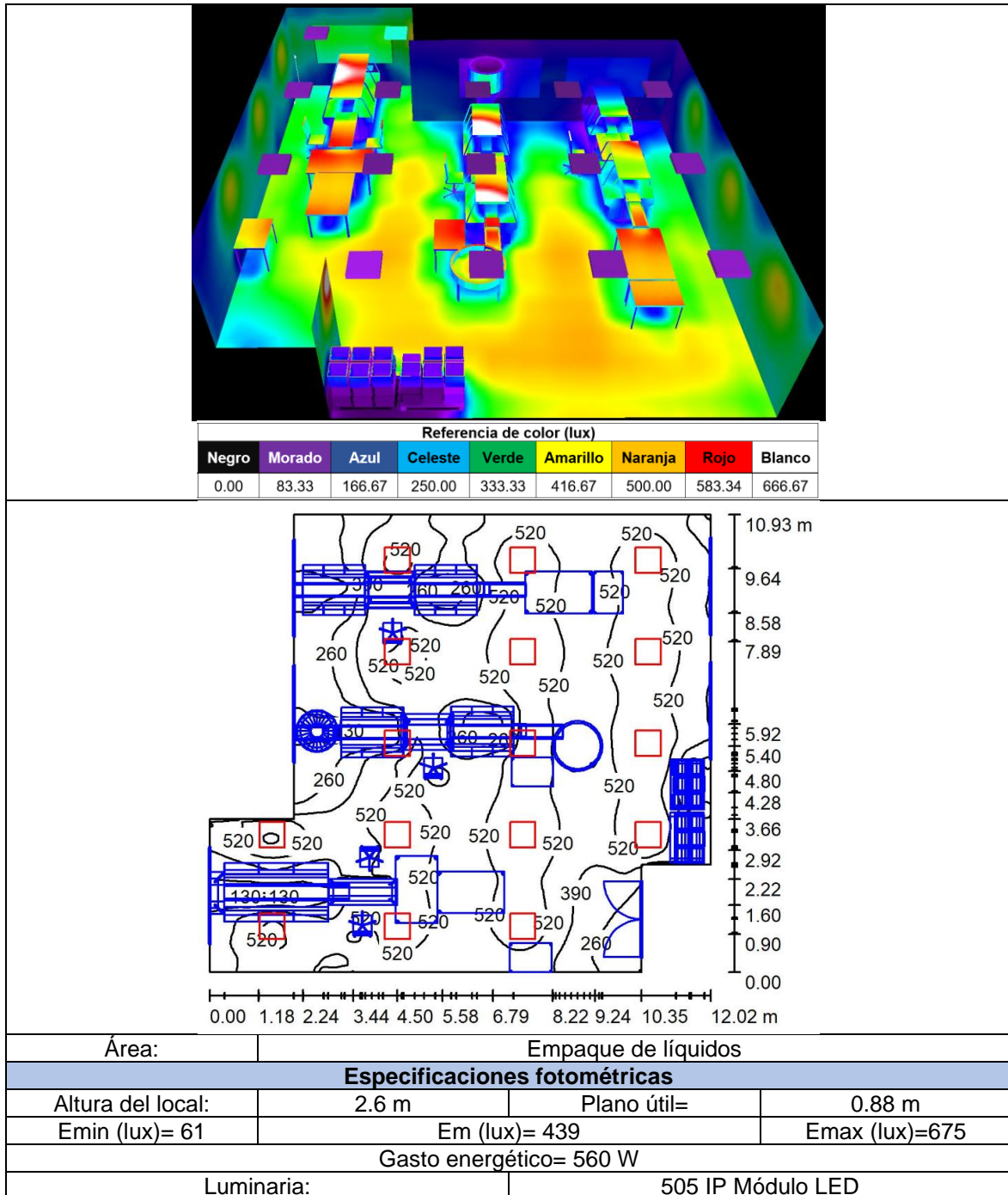
Para la propuesta de solución número 1, se realizaron los cálculos con las luminarias Feilo 505 IP de Sylvania. En el área de empaque de sólidos se colocaron un total de 26 luminarias y se conservaron un total de ocho luminarias que ya estaban instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 1 empaque de sólidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 luxes.

Cuadro 13. Ficha de diseño de alternativa de solución 1 para el área de empaque de sólidos



En el área de empaque de líquidos se colocaron un total de 16 luminarias y no se conservaron luminarias que ya estaban instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 1 empaque de líquidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 luxes.

Cuadro 14. Ficha de diseño de alternativa de solución 1 para el área de empaque de líquidos

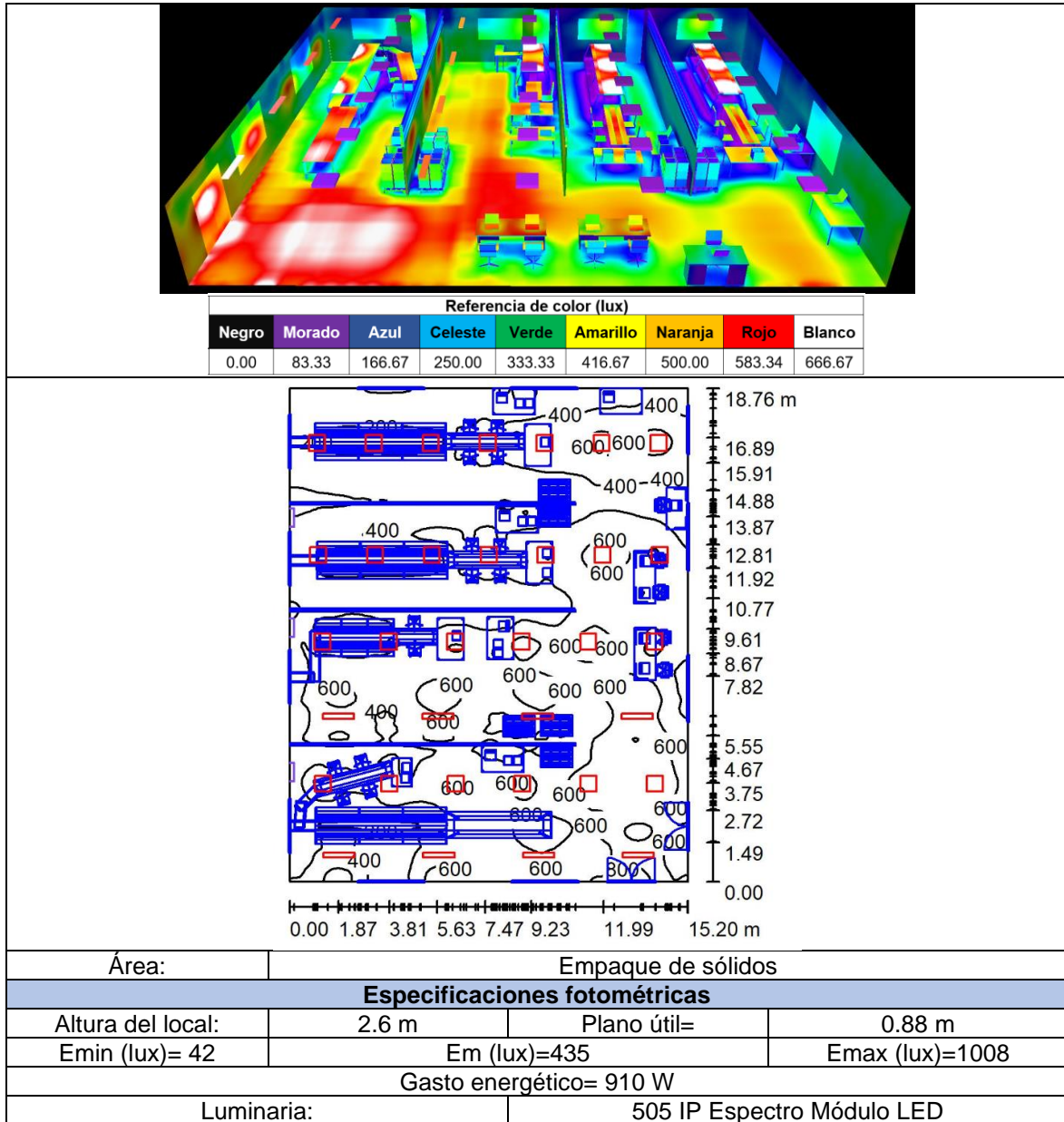


b. Alternativa de solución relacionada a iluminación 2

Para la propuesta de solución se realizaron los cálculos con la luminaria Feilo Espectro 505 IP. En el área de empaque de sólidos se colocaron un total de 26 luminarias y se conservaron un total de ocho luminarias que ya estaban

instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 2 empaque de sólidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 luxes a 600 luxes.

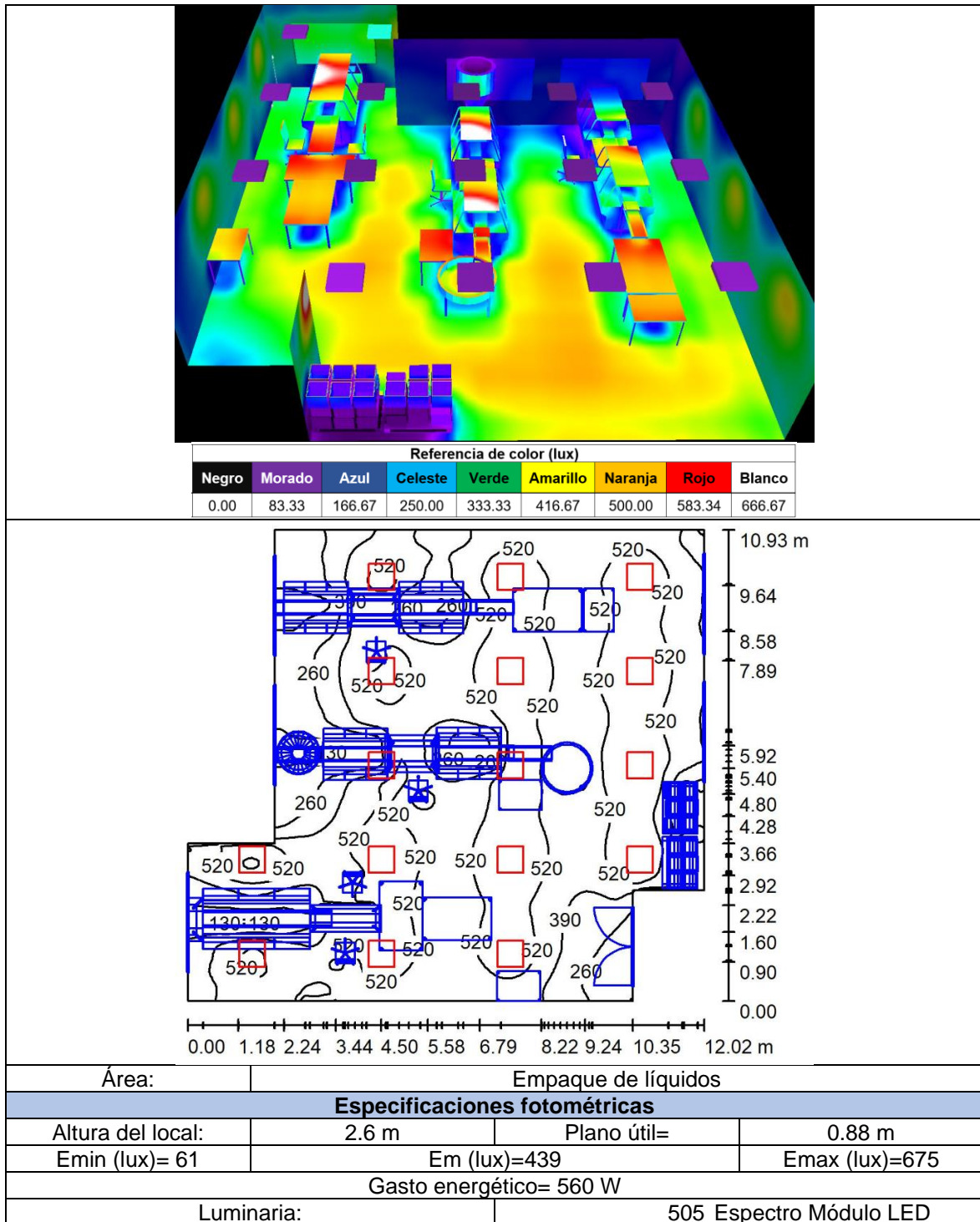
Cuadro 15. Ficha de diseño de alternativa de solución 2 para el área de empaque de sólidos



En el área de empaque de líquidos se colocaron un total de 16 luminarias y no se conservaron luminarias que ya estaban instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 2 empaque de

líquidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 a 520luxes.

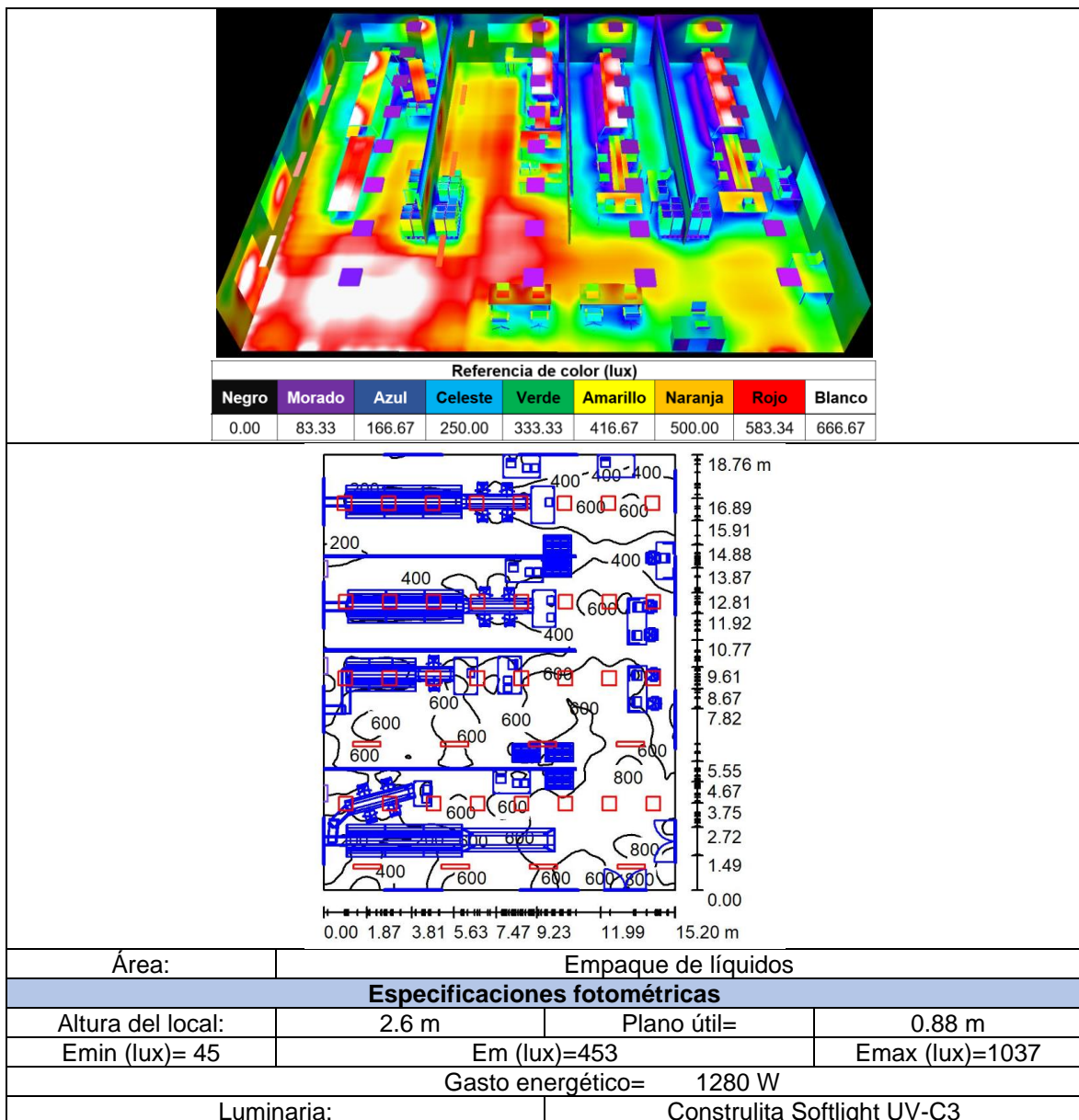
Cuadro 16. Ficha de diseño de alternativa de solución 2 para el área de empaque de líquidos



c. Alternativa de solución relacionada a iluminación 3

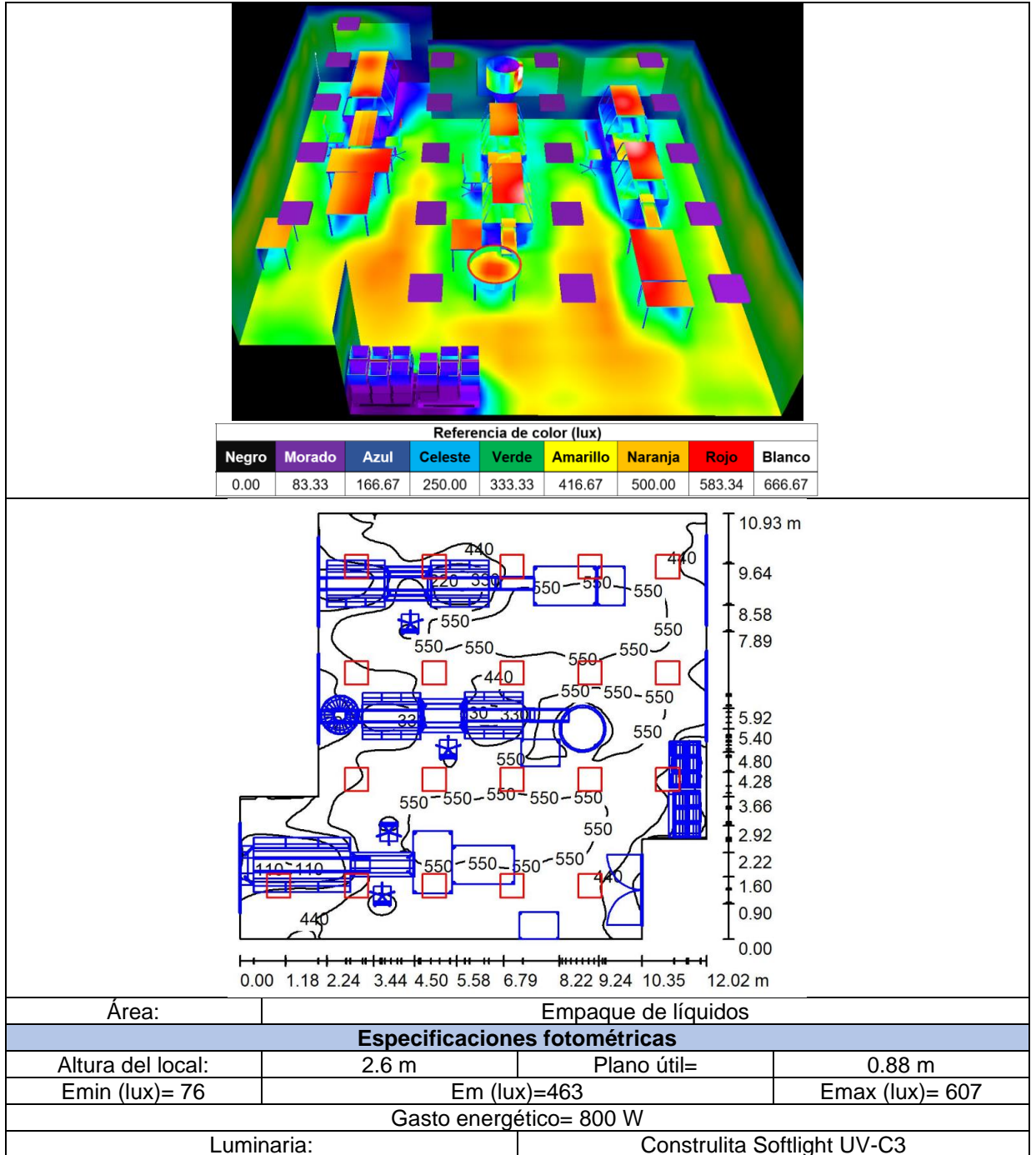
Para la propuesta de solución se realizaron los cálculos con la luminaria Construlita Softlight UV-C3. En el área de empaque de sólidos se colocaron un total de 32 luminarias y se conservaron un total de ocho luminarias que ya estaban instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 3 empaque de sólidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 luxes a 600 luxes.

Cuadro 17. Ficha de diseño de alternativa de solución 3 para el área de empaque de sólidos



En el área de empaque de líquidos se colocaron un total de 20 luminarias y no se conservaron luminarias que ya estaban instaladas. Como se puede observar en la ficha de diseño para la alternativa de solución 3 empaque de líquidos, la representación de colores falsos, sobre el plano de trabajo se alcanza una iluminación de 500 a 520luxes.

Cuadro 18. Ficha de diseño de propuesta de solución 3 para el área de empaque de líquidos



Cada propuesta de diseño presenta la cantidad de luminarias necesarias tanto para las líneas de empaque de sólidos, como para el área de empaque de líquidos. En el siguiente cuadro se especifica el precio unitario de las luminarias y el precio total de implementación de cada alternativa.

Cuadro 19. Cantidad y costo de las luminarias por línea de producción

Alternativa	Marca	Modelo	Precio unitario (₡)	Área	Cantidad de luminarias por área	Línea	Cantidad por línea	Precio total (₡)
1	Sylvania	505 IP Módulo LED1	171 356	Empaque sólidos	26	235	6	7 196 975
						236	6	
						237	7	
						238	7	
				Empaque líquidos	16	N/A		
2	Sylvania	505 Espectro Tubo LED2	201 865	Empaque sólidos	26	235	6	8 478 331
						236	6	
						237	7	
						238	7	
				Empaque líquidos	16	N/A		
3	Construlita	Softlight UV-C3	318 908	Empaque sólidos	32	235	8	16 583 258
						236	8	
						237	8	
						238	8	
				Empaque líquidos	20	N/A		

Nota: Los precios no incluyen el IVA, ni los costos de transporte

VI. Valoración de las alternativas de diseño

Con la finalidad de seleccionar las propuestas de diseño ingenieriles que se adapten mejor a las necesidades de la empresa, se valoraron diferentes perspectivas, las cuales facilitaron la toma de decisiones. Estas se detallan a continuación:

A. Perspectiva económica:

En esta se toma en cuenta el costo de implementación de cada una de las propuestas, con la finalidad de que esta sea la opción más viable para la Compañía Farmacéutica y que cumpla los requerimientos necesarios establecidos.

B. Perspectiva de la ética relacionada con los estándares, la salud y seguridad laboral:

Las alternativas de diseño se realizaron contemplando los requisitos establecidos en las normativas nacionales INTE/ISO 11064-4:2016 para el diseño de las bandas transportadoras y selección de sillas, la norma INTE/ISO 8995-1:2016 para los parámetros permitidos para los niveles de iluminación y el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad, ya que no permiten que se dé una acumulación de polvo en las mismas para la selección de alfombras antifatiga.

C. Perspectiva operativa:

En este caso se tomará como parámetro, el lapso para implementar las propuestas de solución, el cual iniciará cuando se entregue el Programa de Control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación.

D. Perspectiva ambiental:

Esta perspectiva está basada principalmente en la vida útil que tienen las propuestas de solución. Las propuestas de solución deben contar con una vida útil larga con tal de generar la menor cantidad de desechos y reducir el impacto medioambiental generado por la sustitución de elementos ya implementados en la empresa. Así mismo se contemplará el gasto energético de las luminarias.

E. Perspectiva sociocultural:

Es importante considerar el impacto sociocultural que trae consigo implementar las alternativas de diseño, ya que, esto demuestra que la Compañía Farmacéutica se encuentra comprometida con la salud y seguridad preventiva y correctiva de los colaboradores. Las propuestas de solución tanto de ergonomía como de iluminación deben ir dirigidas a la inclusión de poblaciones que puedan ser excluidas por características físicas y cognitivas, de ahí la importancia de que estas se deben desarrollar con un bajo porcentaje de exclusión y para los diferentes niveles educativos y estratos sociales.

A continuación, se presentan las alternativas de solución con respecto a las diferentes perspectivas antes expuestas en una matriz comparativa para realizar la selección de la alternativa de solución a implementar.

Cuadro 20. Matriz comparativa de las alternativas de diseño ingenieril de ergonomía según perspectivas económicas, éticas relacionadas con la salud y seguridad, operatividad, impacto sociocultural e impacto ambiental

Alternativa de diseño (proveedor)	Perspectivas								
	Perspectiva económica		Salud	Seguridad	Estándar	Perspectiva operativa	Perspectiva sociocultural	Perspectiva ambiental	
	Cantidad	Costo (₡) +IVA				Tiempo en implementación de alternativa de diseño		Tiempo de utilidad/Energía	
1.	Rediseño de las bandas transportadoras								
Alternativa BT 1	Tipo A	5	16 205 972	La selección del diseño pretende disminuir la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos en la población	El diseño elimina los bordes que podrían llegar a causar puntos de presión o bordes agudos	INTE/ISO 11064-4:2016 "Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo"	4 a 5 semanas	El diseño de las bandas se desarrolló con la finalidad de incluir en su mayoría a la población que realiza tareas en este puesto con tal de mejorar las condiciones a los que están expuestos y su calidad de vida	Todas las bandas transportadoras cuentan con las mismas características de materiales y el gasto energético se conserva
	Tipo B	1	3 729 946						
Alternativa BT 2	Tipo A	4	12 458 148				22 días		
	Tipo B	1	2 107 817						
Alternativa BT 3	Tipo A	4	16 278 000						
	Tipo B	1	3 415 473						

2.		Selección de las sillas						
Alternativa S1	18	2 070 000	La selección del diseño pretende disminuir la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos en la población	La compra de sillas nuevas pretende eliminar riesgos asociados a sillas en malas condiciones	La selección de las sillas se basó en la INTE/ISO 11064-4:2016 "Diseño ergonómico de centros de control. Parte 4: Distribución y dimensiones de los puestos de trabajo" la cual ayuda a determinar las dimensiones de las sillas con respecto a la población de la organización	1 día (disponibilidad inmediata)	La selección se realizó con la finalidad de incluir en su mayoría a la población que tiene tareas en este puesto con tal de mejorar las condiciones a los que están expuestos y su calidad de vida	8 años debido a características del material de tapizado, el cual es un material de alta resistencia
Alternativa S2	18	1 440 000				1 día (disponibilidad inmediata)		8 años, asientos de polipropileno semirrígido que da una alta resistencia
Alternativa S3	18	2 172 362.4				1 semana (depende de stock)		4 años, materiales que presentan una resistencia media
3.		Selección de las alfombras antifatiga						
Alternativa A1	7	485 436.7	La selección del diseño pretende disminuir la incidencia de desórdenes musculoesqueléticos en la población	Las alfombras cuentan con estándares de seguridad, tales como resistencia al fuego, cortes y químicos además de bordes contorneados que evitan tropiezos	La selección de las alfombras antifatiga se basó principalmente en la <i>Norma Técnica del Seguro Riesgos del Trabajo y Salud Ocupacional</i> en donde se indica que deben	Disponibilidad inmediata (dependiente del inventario)	La selección se realizó con la finalidad de incluir en su mayoría a la población que tiene tareas en puesto que deben permanecer de pie con tal de mejorar las condiciones a	Fabricados de PVC de larga duración
Alternativa A2	7	261 377.34				2 a 3 meses		
Alternativa A3	7	236 603.15				2 a 3 meses		

					existir requisitos para establecer y conservar un medio ambiente de trabajo seguro, con la finalidad de reducir la ocurrencia de accidentes y enfermedades del trabajo.		los que están expuestos y su calidad de vida	es resistente a objetos filosos.
Nota: Los precios no incluyen los costos de transporte								

Cuadro 21. Matriz comparativa de las alternativas de diseño ingenieril de iluminación según perspectivas económicas, éticas relacionadas con la salud y seguridad, operatividad, impacto sociocultural e impacto ambiental

Alternativa de diseño (proveedor)	Perspectivas							
	Perspectiva económica		Salud	Seguridad	Estándar	Perspectiva operativa	Perspectiva sociocultural	Perspectiva ambiental
	Cantidad	Costo (₡) +IVA				Tiempo en implementación de alternativa de diseño		Tiempo de utilidad /Energía
1. Rediseño de luminarias								
Alternativa 1	42	7 196 975.94	La selección del diseño pretende disminuir la incidencia de lesiones relacionadas a condiciones de iluminación del local.	Las luminarias cuentan con un sistema de fácil instalación lo que facilita el cambio.	La selección y diseño de la recolocación de luminarias se realizó con base a la INTE 31-08-06:2014, la cual determina la cantidad de luxes necesarios para realizar tareas en la industria farmacéutica. Brinda protección ante entrada de partículas de polvo y líquidos, para especificar en lugares donde	Entrega de 4 a 6 semanas	La implementación de nuevas luminarias en los puestos de trabajo se realiza con la finalidad de mejorar las condiciones de iluminación, basado en un criterio técnico e ingenieril	50,000 horas de uso continuo/ 1470 W
Alternativa 2	42	8 478 331.26						50,000 horas de uso continuo / 1470 W
Alternativa 3	52	16 583 258.64				No indican fecha de entrega		50,000 horas de uso continuo / 2080 W

					se requiera restricción en la cantidad de partículas según norma ISO 14644, aplicable para ISO Class 6, ISO Class 7, ISO Class 8			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota: Los precios no incluyen los costos de transporte

Basándose en el cuadro anterior, se determinó lo siguiente para cada alternativa de diseño.

1. Rediseño de las bandas transportadoras

Debido a que el diseño de las bandas transportadoras se ve limitado a la altura con respecto a las máquinas que se encuentran previamente, las dimensiones de la cinta y distancia para alcanzar el precio dado por los proveedores será quien determine la selección de la propuesta de diseño. Contemplando esto, el proveedor será Maquinaria Industrial TIMSA (alternativa de solución 2), ya que con esta se tiene que invertir un total de ₡14 565 965 siendo la que tiene un menor costo.

2. Selección de las sillas

La selección de la propuesta de solución para las sillas es la Alternativa 1 de Laboratorio en material sintético Modelo SS43TC, pese a que estas son las que presentan el segundo precio más costoso. Las características del tapizado permiten que sean desinfectados o limpiados a profundidad. Además de una espuma de alta duración que proporciona una mayor comodidad a los colaboradores cuando realicen la tarea sentados. Además, el proveedor posee en inventario gran cantidad de sillas que permiten la implementación de la propuesta inmediatamente realizada la compra.

3. Selección de las alfombras antifatiga

Las alfombras antifatiga deben cumplir un parámetro muy importante, ese es que sean fáciles de limpiar por lo que la alternativa de solución 2 sería la óptima para la compañía. El costo total de las mismas es de ₡ 261 377.34, además, el proveedor indica en su página web que las alfombras poseen garantía de por vida en caso de que salgan defectuosas.

Las dimensiones son de 0.91 metros por 0.60 metros y 0.15 metros de grosor, certificadas anti resbalos y resistente a impactos, lo que garantiza que el PVC de alta resistencia lo que garantiza que la alfombra tendrá una vida útil larga si se utiliza de la manera correcta.

4. Rediseño de luminarias

La selección de las luminarias para el rediseño se basó principalmente en la inversión que realiza la organización y el consumo de Watts total, ya que en todos los diseños se contempla que los niveles de iluminación sean de 500 lx según la normativa INTE 31-08-06:2014.

La luminaria seleccionada es la 505 IP Módulo LED de la Alternativa 1, para la cual se necesitarán un total de 42 luminarias, con un costo de ₡ 7 196 975.94 y el consumo total de Watts es de 1470 W. Esta tiene una vida útil de 50.000 horas y el mantenimiento que se le debe dar es limpieza y cambio de tubos. Estas cumplen con los parámetros establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad, ya que no permiten que se dé una acumulación de polvo en las mismas.

A continuación, se muestra la ubicación de las propuestas de solución ingenieril establecidas en las áreas de empaque de sólidos y empaque de líquidos.

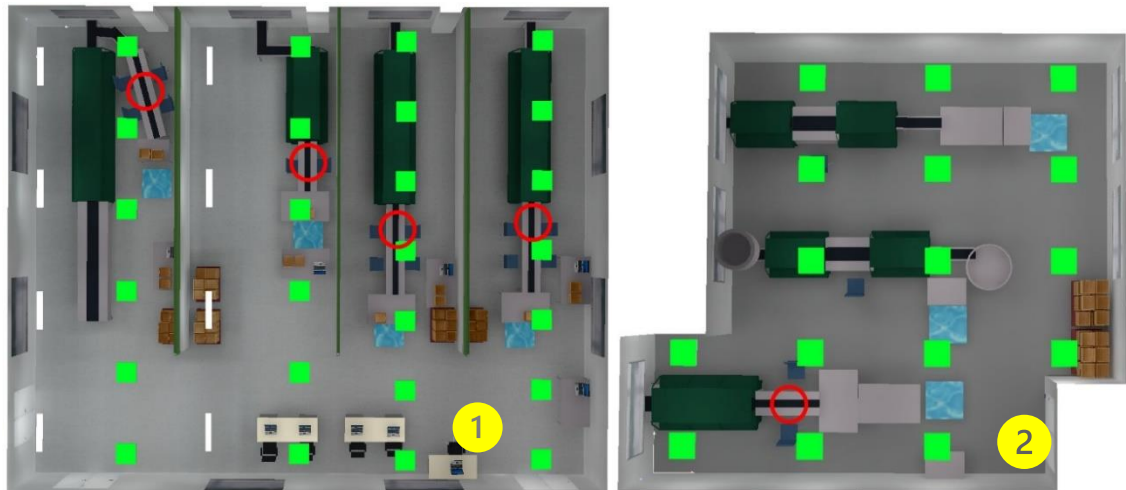


Figura 8. Ubicación de las propuestas de solución ingenieril (1 empaque de sólidos, 2 empaque de líquidos)

Nota: En color verde las luminarias nuevas, color blanco las luminarias ya existentes, el color celeste corresponde a las alfombras antifatiga y lo que se encuentra en un círculo rojo corresponde a las bandas transportadoras

a) Validación de las alternativas de diseño

La validación y justificación del diseño abordaron requerimientos y otros aspectos de salud, seguridad, ambientales, económicos, culturales, sociales y de estándares aplicables, los cuales se ven en los siguientes puntos.

(1) Validación de las propuestas de solución para las bandas transportadoras

La altura de la superficie de trabajo se encuentra a 0.88 metros de altura, a esta misma altura es a la cual se realizan las tareas de empaque primario. Considerando que la tarea se considera como un ensamble ligero, la altura recomendada para realizar estas tareas tanto sentado como de pie, para hombres es en un rango de 0.88 metros a 1.07 metros y para mujeres de 0.81 metros a 0.96 metros (Ayoub, 1973; Grandjean, 1988). Considerando lo anterior, las bandas transportadoras se encuentran en los rangos recomendados para realizar las tareas.

(2) Validación de las propuestas de solución para las sillas

Con respecto a la selección de las sillas, es de importancia considerar si estas pueden llegar a un nivel en donde el colaborador puede realizar las tareas sentado. La silla seleccionada tiene un rango de movimiento vertical de 60 centímetros del piso al asiento (pistón comprimido) y de 83 centímetros del piso al asiento (pistón extendido). Considerando lo anterior, el espacio sobrante de 5 centímetros puede ser abarcado por el muslo del colaborador, lo que deja un margen y facilitaría a las personas llegar a la altura necesaria para realizar las tareas. Así mismo el material permite que este sea limpiado fácilmente y que no haya adherencia de partículas.

(3) Validación de las propuestas de solución para las alfombras antifatiga

La alfombra antifatiga seleccionada tiene características antibacterianas, lo cual es de bastante utilidad tratándose de cuartos limpios en donde no debe existir proliferación de bacterias, cumpliendo con las características establecidas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03.47:07 Productos Farmacéuticos, Medicamentos para Uso Humano, Verificación de la Calidad. Además, posee una compresión de 0.472 pulgadas 35 psi según ASTM D575, lo cual llega a favorecer la reducción de fatiga osteomuscular.

(4) Validación de las propuestas de solución para las luminarias

El diseño de las luminarias se desarrolló basándose INTE 31-08-06:2014. Como se puede observar en la ficha de diseño de la alternativa de solución 1 (ver cuadros 13 y 14), las superficies de trabajo en la totalidad de las áreas de empaque cumplen con lo establecido en la normativa. También esta brinda protección contra polvo y líquidos para lugares en donde se requiera que la cantidad de partículas sea restringida según la norma ISO 14644.

C. Controles administrativos

Los controles administrativos contemplan los procedimientos de trabajo seguro, en donde mencionarán temas como: Pausas activas, capacitación de buenas posturas de trabajo, limpieza de luminarias, sustitución de luminarias, reconocimiento de los niveles de iluminación y medición de los niveles de iluminación. A continuación, se explica quién será el responsable de ejecutar los procedimientos:

Cuadro 22. Controles administrativos

Procedimientos, capacitaciones	Encargado de ejecutar la tarea	Medio por el que ejecuta la tarea
PTS-CF-1: "Limpieza de luminarias"	Departamento de mantenimiento	N/A
PTS-CF-2: "Sustitución de luminarias"		
PC-CF-1: "Pausas activas"	Encargado de Salud Ocupacional	Capacitaciones a los colaboradores
PC-CF-2: "Capacitación de buenas posturas de trabajo"	Encargado de Salud Ocupacional	Capacitaciones a los colaboradores
PTD-CF-1: "Evaluación de las condiciones ergonómicas"	Encargado de Salud Ocupacional	N/A
PTD-CF-2: "Reconocimiento de los niveles de iluminación"	Encargado de Salud Ocupacional	N/A
PTD-CF-3: "Medición de los niveles de iluminación"	Encargado de Salud Ocupacional	N/A

1. Procedimientos de trabajo seguro

En este apartado se muestran los procedimientos de trabajo seguro que contempla el programa, esto con el fin de mejorar las condiciones ergonómicas y de iluminación de los puestos de trabajo. Importante hay que aclarar que los procedimientos se realizaron para el área de empaque de sólidos y líquidos, sin embargo, estos pueden ser usados para las diferentes secciones de la compañía si así se requiere.

Cada procedimiento se identifica con un código con el siguiente formato:

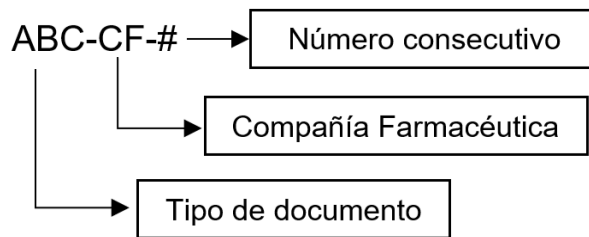


Figura 9. Formato de codificación de procedimientos

El siguiente cuadro muestra los códigos de los tipos de documentos pertenecientes al presente programa.

Cuadro 23. Código de los documentos de los Procedimientos de trabajo seguros

Código	Documento
PTS	Procedimientos de trabajo seguro
PLL	Programación de limpieza de luminarias

Los procedimientos de trabajo seguro son los siguientes.

Cuadro 24. Procedimientos y formularios para los procedimientos seguros

Procedimientos	Formularios
PTS-CF-1: "Limpieza de luminarias"	PLL-CF-1: "Programación de Limpieza de Luminarias"
PTS-CF-2: "Sustitución de luminarias"	N/A

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

1. Objetivo

Establecer los lineamientos de trabajo seguro para la limpieza realizada por el Departamento de Mantenimiento de las luminarias sobre los puestos de trabajo de la Compañía Farmacéutica.

2. Alcance

Los siguientes lineamientos aplican para el Departamento de Mantenimiento encargado de la limpieza de luminarias del área de empaque de sólidos y líquidos, sin embargo, el formato se puede usar para la limpieza de las diferentes luminarias presentes en la empresa.

El Departamento de Salud Ocupacional será el encargado de velar por el cumplimiento y seguimiento del procedimiento.

3. Documentos de referencia

Cuadro 25. Documentos de referencia limpieza de luminarias

Nombre	Tipo de registro	Referencias
Escaleras portátiles Como usarlas sin caer	Digital	Oregon OSHA
NTP 239: Escaleras manuales	Digital	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Reglamento general de seguridad en Construcciones	Digital	Consejo de Salud Ocupacional
Programación de limpieza de luminarias	Físico	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional

4.1.1. Este se debe encargar supervisar que los procedimientos de trabajo seguro se cumplan.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 2 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

4.1.2. Proveer herramientas y condiciones seguras en el lugar de trabajo.

4.1.3. El Departamento de Salud Ocupacional debe verificar que el cronograma de limpieza se esté cumpliendo y que se cumplan todos los puntos establecidos en el procedimiento

4.2. Departamento de mantenimiento:

4.2.1. Realizar la limpieza de las luminarias, cumpliendo los procedimientos de trabajo seguro establecidos en este documento.

4.3. Líder de empaque

4.3.1. Coordinar con la Gerencia, Departamento de Mantenimiento y el Departamento de Salud Ocupacional la posición en el área de trabajo de los colaboradores en la línea de producción.

4.4. Será obligación del colaborador cumplir con cada uno de los puntos establecidos en los procedimientos, ya que estos están desarrollados con la finalidad de brindar seguridad. De lo contrario, este será sancionado o despedido sin derecho patronal.

5. Requerimientos para ejecutar las tareas (personal y equipo)

5.1. Personal de mantenimiento

- Estos deben estar capacitados y calificados para realizar trabajos en alturas y escaleras. Esta capacitación debe contemplar:
 - Transporte, uso, instalación, inspección y almacenamiento de escaleras portátiles.
 - Equipo de protección personal (EPP) que se debe usar, como: casco, zapatos de seguridad y lentes de seguridad.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 3 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

- Saber identificar posibles riesgos asociados a la tarea realizada y reportarlo inmediatamente al encargado de Salud ocupacional para la corrección del riesgo.

5.2. Equipos y materiales

Para realizar el procedimiento de limpieza de luminarias es necesario el siguiente equipo:

- Escalera portátil
- Toallas de microfibra
- Alcohol de 70 % o según requerimientos del fabricante
- Desatornillador.
- Equipo de protección personal (EPP): casco, zapatos de seguridad y lentes de seguridad.
- Herramientas para el bloqueo y etiquetado (LOTO)

6. Requerimientos del equipo de protección personal

- Casco: este debe contar con barbiquejo
- Zapatos de seguridad: antideslizante, contar con tacos para apoyarse en la escalera
- Lentes de seguridad

7. Normas para la operación

- Los departamentos de Mantenimiento y Salud Ocupacional deberán programar de manera anual la limpieza de las luminarias.
- En caso de que algún área de la Compañía Farmacéutica requiera la limpieza de luminarias fuera de la programación anual, los supervisores de planta deben reportar y generar una orden de trabajo virtual en la plataforma establecida, la cuál será procesada por el Departamento de Mantenimiento.
- Solamente los colaboradores del Departamento de Mantenimiento están autorizados para realizar este procedimiento.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 4 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

- Deben estar dos colaboradores del Departamento de Mantenimiento para realizar la limpieza.
- Las escaleras deben:
 - Colocarse en superficies planas y resistentes.
 - Contar con mecanismos antideslizantes en su base

8. Desarrollo

8.1. Antes de iniciar la limpieza

- 8.1.1.** El departamento de Mantenimiento programar la limpieza de las luminarias por realizar en el documento “Programación de limpieza de luminarias (PLL-CF-1)”
- 8.1.2.** El Departamento de Salud Ocupacional autorizar la programación de limpieza de luminarias e indicar quienes serán los encargados y las fechas en donde se realizarán dichas limpiezas, informando también al área en donde se desarrollará la tarea.
- 8.1.3.** El encargado de realizar la limpieza debe desenergizar las luminarias previo a la limpieza, realizar el procedimiento de bloqueo y etiquetado. Debe verificar que las luminarias no estén energizadas apagando y encendiendo las luminarias.
- 8.1.4.** Una vez autorizado el trabajo, mueva la escalera cerca de su área de trabajo. Busque ayuda si la escalera es muy pesada para que usted la maneje solo.
- 8.1.5.** Inspeccione la escalera antes de instalarla. Las escaleras que presentan daños no pueden ser usadas. La inspección debe incluir la revisión de:
- Bases (patas) faltantes, que no son anti resbalones o dañadas, calzas, o superficies para soporte de peso
 - Rajaduras, huecos, hundidos, partidos, abrasiones, o dobladuras en los largueros laterales.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 5 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

- Rajaduras, huecos, hundidos, partidos, abrasiones, o dobladuras en los escalones, peldaños, o listones.
- Daño en las conexiones de los escalones, peldaños, o listones y los largueros laterales.
- Tornillos, uniones, o remaches flojos.



Figura 10. Escalera en mal estado. (Marín Cornavaca, 2021)

- 8.1.6.** Inspeccione por peligros el área de trabajo en donde se va a instalar la escalera (pisos desnivelados, mojados o con objetos que no permitan colocar la escalera con las cuatro patas en el suelo). Controle todos los peligros antes de instalar la escalera.
- 8.1.7.** No debe instalar la escalera en frente de puertas, en pasadizos, o entradas a menos que la escalera haya sido protegida en caso de desplazamiento accidental. Una barrera temporal como conos para señalar tráfico puede ser usada para alejar estos peligros de la escalera (ver figura 7).

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 6 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			



Figura 11. Barrera temporal con conos para la colocación de la escalera. Fuente: (Marín Cornavaca, 2021)

- 8.1.8.** Las escaleras pueden ser usadas solamente en superficies estables o niveladas a menos que estén aseguradas o estabilizadas para prevenir que se muevan. Si es necesario, amarre la base de la escalera para prevenir movimiento.
- 8.1.9.** Nunca use objetos tales como cajas, tarimas, plataformas aéreas, mesas, calzas u otras bases no estables para lograr una altitud adicional o nivelar la escalera.
- 8.1.10.** Abra completamente las escaleras con soporte propio y use la barra de extensión para asegurarla.
- 8.1.11.** Antes de subir la escalera deberá colocarse el equipo de protección personal (casco con barbiquejo, lentes de seguridad y zapatos de seguridad), parte del procedimiento para el trabajo en alturas.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 7 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			



Figura 12. Indicación de la barra de extensión de la escalera

8.2. Durante la limpieza

8.2.1. Subir la escalera con tres puntos de apoyo (ver figura 9)



Figura 13. Tres puntos de apoyo al usar la escalera (Marín Cornavaca, 2021)

8.2.2. Al iniciar la limpieza, coloque alcohol o limpiador indicado para la limpieza de luminarias en el paño o toalla y suba la escalera. Limpie la luminaria hasta que no haya suciedad.

Código:	PTS-CF-1	Rev	A	Pág. 8 de 8
Título:	Limpieza de luminarias			

8.2.3. Realice la limpieza por la parte inferior de todas las luminarias identificadas en la Programación de limpieza de luminarias.

Una vez finalizada la limpieza inferior, ingrese al mezanine (equipo de protección personal se mantiene) y retire la luminaria por la parte superior desatornillándola y limpie la luminaria y el difusor por la parte superior.

8.2.4. Vuelva a colocar la luminaria en su lugar y atorníllela.

8.2.5. Diríjase al panel eléctrico en donde realizó el bloqueo, quite el sistema de bloqueo y etiquetado y encienda las luminarias. Compruebe que todas funcionen.

8.3. Después de la limpieza

8.3.1. Quítese el equipo de protección personal y colóquelo en el lugar establecido para el almacenamiento.

8.3.2. Almacene la escalera en un lugar adecuado, en donde no reciba golpes ni corrosión.

	Código: PLL-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
	Título: Programación de limpieza de luminarias			

Encargado de realizar la limpieza	Área en donde se realiza la limpieza	Fecha de limpieza	Próxima fecha de limpieza	Firma

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 1 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

1. Objetivo

Establecer los lineamientos de trabajo seguro para el Departamento de Mantenimiento para la sustitución de las luminarias de la Compañía Farmacéutica.

2. Alcance

Los siguientes lineamientos aplican para el Departamento de Mantenimiento para la sustitución de luminarias del área de empaque de sólidos y líquidos, sin embargo, el formato se puede usar para la limpieza de las diferentes luminarias presentes en la empresa

El Departamento de Salud Ocupacional será el encargado de velar por el cumplimiento y seguimiento del procedimiento.

3. Documentos de referencia

Cuadro 26. Documentos de referencia sustitución de luminarias

Nombre	Tipo de registro	Referencias
Escaleras portátiles Como usarlas sin caer	Digital	Oregon OSHA
NTP 239: Escaleras manuales	Digital	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
Reglamento general de seguridad en Construcciones	Digital	Consejo de Salud Ocupacional

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional

4.1.1. Este se debe encargar supervisar que los procedimientos de trabajo seguro se cumplan.

4.1.2. Proveer herramientas y condiciones seguras en el lugar de trabajo.

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 2 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

4.1.3. El Departamento de Salud Ocupacional debe verificar procedimiento de sustitución de luminarias se esté cumpliendo y que se cumplan todos los puntos establecidos en el procedimiento

4.2. Departamento de mantenimiento

4.2.1. Realizar la sustitución de las luminarias, cumpliendo los procedimientos de trabajo seguro establecidos en este documento.

4.3. Líder de empaque

4.3.1. Coordinar con la Gerencia, Departamento de Mantenimiento y el Departamento de Salud Ocupacional la posición en el área de trabajo de los colaboradores en la línea de producción.

4.4. Será obligación del colaborador cumplir con cada uno de los puntos establecidos en los procedimientos, ya que estos están desarrollados con la finalidad de brindar seguridad. De lo contrario, este será sancionado o despedido sin derecho patronal.

5. Requerimientos para ejecutar las tareas (personal y equipo)

5.1. Personal

- Estos deben estar capacitados y calificados para realizar trabajos en alturas y escaleras. Esta capacitación debe contemplar:
 - Transporte, uso, instalación, inspección y almacenamiento de escaleras portátiles.
 - Equipo de protección personal que se debe usar, como: casco, zapatos de seguridad y lentes de seguridad.
- Conocimiento en herramientas de corte (como usarlas, riesgos asociados, procedimientos de seguridad)

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 3 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

- Saber identificar posibles riesgos asociados a la tarea realizada y reportarlo inmediatamente al encargado de Salud ocupacional para la corrección del riesgo.

5.2. Equipos y materiales

Para realizar el procedimiento de limpieza de luminarias es necesario el siguiente equipo:

- Escalera portátil.
- Desatornillador.
- Cortadora de metal angular.
- Silicón
- Tornillos
- Equipo de protección personal: casco, zapatos de seguridad y lentes de seguridad.
- Cortadora de cables
- Equipo para el Bloqueo y etiquetado (Loto)
- *Masking tape* de PVC
- Verificador de corriente

6. Requerimientos del equipo de protección personal

- Casco: este debe contar con barbiquejo
- Zapatos de seguridad: antideslizante, contar con tacos para apoyarse en la escalera, punta de acero y material resistente
- Lentes de seguridad
- Guantes: deben proteger ante riesgos mecánicos, cumpliendo con la DIN EN 388
- Protección auditiva
- Mascarilla que proteja del material particulado

7. Normas de Operación del equipo

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 4 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

- El departamento de Mantenimiento y Salud Ocupacional deberán programar el cambio de las luminarias en planta.
- Solamente los colaboradores de Mantenimiento están autorizados para realizar este procedimiento.
- Deben estar un mínimo de tres colaboradores del Departamento de Mantenimiento para realizar el remplazo de luminarias
- Las escaleras deben:
 - Colocarse en superficies planas y resistentes.
 - Contar con mecanismos antideslizantes en su base
- Las herramientas deben contar con su respectivo resguardo



Figura 14. Ejemplo de herramienta de mano con su respectivo resguardo

- Las herramientas deben contar con su respectivo resguardo
- El departamento de Salud Ocupacional debe verificar que los procedimientos de seguridad se estén cumpliendo

8. Desarrollo

8.1. Antes de realizar la sustitución de luminarias

- 8.1.1.** El Departamento de Salud Ocupacional autorizar la sustitución de luminarias, indicar quienes serán los encargados y las fechas en donde se realizarán dichos cambios, informando también al área en donde se desarrollará la tarea.

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 5 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

- 8.1.2.** El encargado de realizar la sustitución debe desenergizar las luminarias previamente, realizar el procedimiento de bloqueo y etiquetado. Debe verificar que las luminarias no estén energizadas apagando y encendiendo las luminarias.
- 8.1.3.** Una vez autorizado el trabajo, mueva la escalera cerca de su área de trabajo. Busque ayuda si la escalera es muy pesada para que usted la maneje solo.
- 8.1.4.** Inspeccione la escalera antes de instalarla. Las escaleras que presentan daños no pueden ser usadas. La inspección debe incluir la revisión de:
- Bases (patas) faltantes, que no son antiresbalos o dañadas, calzas, o superficies para soporte de peso
 - Rajaduras, huecos, hundidos, partidos, abrasiones, o dobladuras en los largueros laterales.
 - Rajaduras, huecos, hundidos, partidos, abrasiones, o dobladuras en los escalones, peldaños, o listones.
 - Daño en las conexiones de los escalones, peldaños, o listones y los largueros laterales.
 - Tornillos, uniones, o remaches flojos.
- 8.1.5.** Inspeccione por peligros el área de trabajo en donde se va a instalar la escalera (pisos desnivelados, mojados o con objetos que no permitan colocar la escalera con las cuatro patas en el suelo). Controle todos los peligros antes de instalar la escalera.
- 8.1.6.** No debe instalar la escalera en frente de puertas, en pasadizos, o entradas a menos que la escalera haya sido protegida en caso de desplazamiento accidental. Una barrera temporal como conos para señalar tráfico puede ser usada para alejar estos peligros de la escalera
- 8.1.7.** Las escaleras pueden ser usadas solamente en superficies estables o niveladas a menos que estén aseguradas o estabilizadas para

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 6 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

prevenir que se muevan. Si es necesario, amarre la base de la escalera para prevenir movimiento.

- 8.1.8.** Nunca use objetos tales como cajas, tarimas, plataformas aéreas, mesas, calzas u otras bases no estables para lograr una altitud adicional o nivelar la escalera.
- 8.1.9.** Abra completamente las escaleras con soporte propio y use la barra de extensión para asegurarla.
- 8.1.10.** Antes de subir la escalera deberá colocarse el equipo de protección personal (casco con barbiquejo, lentes de seguridad y zapatos de seguridad), parte del procedimiento para el trabajo en alturas existente.

8.2. Durante el cambio de luminaria

- 8.2.1.** Retire desde la parte superior la luminaria, desatornillándola de los agarres del cielo caminable.
- 8.2.2.** Desconéctela de la red eléctrica de la planta y colóquela a un lado.
- 8.2.3.** Lleve la nueva luminaria al lugar en donde se colocará la nueva luminaria y marque con un marcador de tinta permanente el área en donde se colocará.
- 8.2.4.** Retire la nueva luminaria y revise el área que será necesario cortar para colocar la luminaria.
- 8.2.5.** Colóquese los guantes de seguridad ante riesgos mecánicos y conecte la sierra angular.
- 8.2.6.** Realice el corte en el cielo caminable (previamente se deben colocar contenciones en los cuartos limpios para no generar contaminación en las demás áreas).
- 8.2.7.** Desde la parte inferior debe introducir la luminaria por el orificio y desde la parte superior asegurarlo con las monturas de la luminaria.

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 7 de 7
Título:	Sustitución de luminarias			

8.2.8. Colocar desde la parte inferior, silicón en los bordes de la nueva luminaria con tal de que no haya pérdidas de presión ni entrada de polvo por los orificios.

8.2.9. Conecte la luminaria al sistema eléctrico de la planta siguiendo las instrucciones del proveedor, de ser necesario usar *masking tape* de PVC con tal de evitar que queden contactos eléctricos o cables expuestos. Verificar que todos los cables necesarios para el funcionamiento están conectados.

8.2.10. Diríjase al panel eléctrico en donde realizó el bloqueo, quite el sistema de bloqueo y etiquetado y encienda las luminarias. Compruebe que todas funcionen.

8.3. Después de la limpieza

8.3.1. Quítese el equipo de protección personal y colóquelo en el lugar establecido para el almacenamiento.

2. Procedimientos para la toma de datos relacionados a ergonomía e iluminación

En este apartado se muestran los procedimientos para la toma de datos relacionados a ergonomía e iluminación que contempla el programa, esto con el fin de mejorar las condiciones de los puestos de trabajo. Importante aclarar que los procedimientos se realizaron para el área de empaque de sólidos y líquidos, sin embargo, estos pueden ser usados para las diferentes secciones de la compañía si así se requiere.

Cada procedimiento se identifica con un código con el siguiente formato:

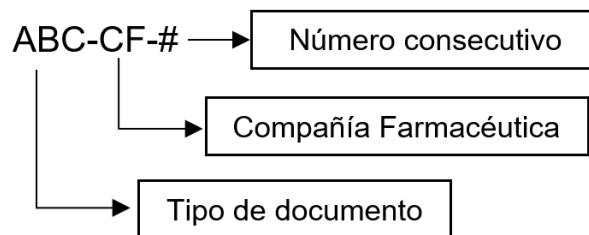


Figura 15. Formato de codificación de procedimientos

El siguiente cuadro muestra los códigos de los tipos de documentos pertenecientes al presente programa.

Cuadro 27. Código de los documentos de los Procedimientos de trabajo seguros

Código	Documento
PTD	Procedimientos para la toma de datos
RAR	Reporte de análisis REBA
FCI	Formulario de reconocimiento de las condiciones de iluminación
CPI	Cuestionario de percepción de iluminación
BM	Bitácora de medición de las condiciones de iluminación
INIR	Informe de los niveles de iluminación y reflectancia

Los procedimientos para la toma de datos relacionados a ergonomía e iluminación:

Cuadro 28. Procedimientos de trabajo seguro

Procedimientos para la toma de datos	Formularios
PTD-CF-1: "Evaluación de las condiciones ergonómicas"	"Análisis de datos REBA" RAR-CF-1: "Reporte análisis REBA"
PTD-CF-2: "Reconocimiento de los niveles de iluminación"	RCI-CF-1: "Reconocimiento de los niveles de iluminación" CPI-CF-1: "Cuestionario de Percepción de Iluminación"
PTD-CF-3: "Medición de los niveles de iluminación"	BM-CF-1: "Bitácora de medición de las condiciones de iluminación" INIR-CF-1: "Informe de los Niveles de Iluminación y Reflectancia"

Código:	PTD-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 2
Título:	Evaluación de las condiciones ergonómicas			

1. Objetivo

Identificar los puestos de trabajo que en donde existan riesgos asociados a las tareas realizadas.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable para todas las áreas y puestos de trabajo de la compañía farmacéutica que requieran realizar evaluaciones relacionadas a las condiciones de ergonomía.

3. Documentos de referencia

Cuadro 29. Documentos de referencia reconocimientos de los niveles de iluminación

Nombre	Tipo de registro	Referencias
Análisis de datos REBA	Digital	
Reporte análisis REBA	Físico	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional

4.1.1. Este se debe encargar de realizar las mediciones con la finalidad de determinar si los puestos de trabajo están asociados a riesgos ergonómicos.

4.2. Colaboradores

4.2.1. Identificar si existen condiciones relacionadas a riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo.

Código:	PTD-CF-1	Rev	A	Pág. 2 de 2
Título:	Evaluación de las condiciones ergonómicas			

5. Desarrollo

Para la evaluación ergonómica de los puestos se hará uso de la herramienta *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. Esta permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores e inferiores del cuerpo en el que se encuentran el brazo, antebrazo, muñeca, el tronco, el cuello y las piernas.

Los pasos por seguir por el encargado de Salud Ocupacional son los siguientes:

- i. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios ciclos.
- ii. Seleccionar las posturas que se evaluarán, prioritariamente las que supongan mayor carga postural o mayor desviación de la posición neutral.
- iii. Determinar si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.
- iv. Tomar los datos angulares, tomando fotografías y usando la herramienta RULER de la página Ergonautas para determinar los ángulos a analizar.
- v. Ingresar los datos en el archivo de Excel “Análisis de datos REBA” (Ver figura 16)

Código:	PTD-CF-1	Rev	A	Pág. 3 de 2
Título:	Evaluación de las condiciones ergonómicas			

Método REBA				
Código:	Nombre del evaluador:		Fecha:	
Versión:01	Tarea:		Hora de inicio:	
			Hora de finalización:	
GRUPO A		VALOR	GRUPO B	
PUNTUACIÓN TRONCO			PUNTUACIÓN BRAZO	
PUNTUACIÓN CUELLO			PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	
PUNTUACIÓN PIERNAS			PUNTUACIÓN MUÑECAS	
PUNTUACIÓN GRUPO A		#N/D	PUNTUACIÓN GRUPO B	
Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas			Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	
Carga o fuerza menor de 5 Kg= 0			El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, =0	
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg= +1			El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo, =1	
Carga o fuerza mayor de 10 Kg= +2			El agarre es posible pero no aceptable, =2	
Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas			El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo, =3	
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente= +1				
PUNTUACIÓN A		#N/D	PUNTUACIÓN B	
PUNTUACIÓN C		#N/D	Incremento de puntuación del grupo C	
Nivel de acción		#N/D	Tipo de actividad muscular	
			Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto, +1	
			Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar), +1	
			Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables, +1	

Figura 16. Interfaz de archivo de Excel Análisis de datos REBA

Código:	PTD-CF-1	Rev	A	Pág. 4 de 2
Título:	Evaluación de las condiciones ergonómicas			

- vi. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- vii. Obtener las puntuaciones parciales y finales del método con el fin de determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación (ver cuadro 30)

Cuadro 30. Nivel de Riesgo del método REBA

Puntuación	Nivel de acción	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato

Para la evaluación en campo, de ser requerido se puede imprimir la interfaz del documento de Excel

Al finalizar la evaluación se llenará el formulario de reporte “Reporte análisis REBA”

Código:	RAR-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
Título:	Reporte análisis REBA			

Nombre del evaluador:	Fecha:
Hora de inicio:	Hora de finalización:
Área evaluada:	
Resultados del análisis REBA	
Croquis de los puestos de trabajo analizados	
Cantidad de tareas analizadas	
Tareas analizadas	
Cantidad de tareas con riesgo ergonómico	
Acciones para mejorar las condiciones de ergonomía	
Acciones preventivas	Acciones correctivas

Código:	PTD-CF-2	Rev	A	Pág. 1 de 3
Título:	Reconocimiento de los niveles de iluminación			

1. Objetivo

Identificar las áreas de los puestos de trabajo que en donde exista una iluminación deficiente o excesiva.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable para todas las áreas y puestos de trabajo de la compañía farmacéutica que requieran realizar modificaciones a las condiciones de iluminación en el puesto de trabajo.

3. Documentos de referencia

Cuadro 31. Documentos de referencia reconocimientos de los niveles de iluminación

Nombre	Tipo de registro	Referencias
INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.	Digital	INTECO
Registro de Reconocimiento de las Condiciones de Iluminación	Físico	N/A
Cuestionario de Percepción de Iluminación	Físico	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional

4.1.1. Este se debe encargar de realizar las mediciones con la finalidad de determinar si las luminarias existentes cumplen con lo establecido en la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

4.2. Departamento de mantenimiento

Código:	PTD-CF-2	Rev	A	Pág. 2 de 3
Título:	Reconocimiento de los niveles de iluminación			

4.2.1. Identificar si existen condiciones relacionadas a iluminación deficiente o excesiva en los puestos de trabajo

4.3. Colaboradores

4.3.1. Identificar si existen condiciones relacionadas a iluminación deficiente o excesiva en los puestos de trabajo.

5. Desarrollo

5.1. Este procedimiento se realizará anualmente, cuando se realicen modificaciones, mantenimiento o limpieza de luminarias.

5.2. El encargado de salud ocupacional debe ir a la zona en donde se realizará el estudio, observar las condiciones de iluminación y tomar nota en el Registro de Reconocimiento de las Condiciones de Iluminación (RCI-CF-1).

5.3. La información registrada será sobre las condiciones de iluminación de las áreas o puestos de trabajo en donde se contemple:

- Encargado que realiza el Reconocimiento de los niveles de iluminación
- Área en donde se realiza las mediciones
- Número y croquis de la distribución de las luminarias
- Potencia eléctrica de las lámparas
- Descripción del área iluminada: tipo de superficies del área analizada
- Descripción de las tareas visuales y de las áreas de trabajo
- Tipo de iluminación (general, localizada)
- Información de la percepción de las condiciones de iluminación por parte de los colaboradores, la cual se obtendrá del Cuestionario de Percepción de Iluminación (CPI-CF-1).

Código:	PTD-CF-2	Rev	A	Pág. 3 de 3
Título:	Reconocimiento de los niveles de iluminación			

5.4. Generar un reporte sobre la necesidad de realizar mediciones de iluminación de los puestos de trabajo en el Registro de Reconocimiento de las Condiciones de Iluminación (RCI-CF-1).

Código:	RCI-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
Título:	Registro de Reconocimiento de las Condiciones de Iluminación			

Información General			
Encargado del reconocimiento:			
Área:		Cantidad de luminarias:	
Croquis de la distribución de las luminarias			
Tipo de lámpara (marca, modelo):		Potencia (W)=	
Descripción del puesto de trabajo y las tareas			
Características de la superficie de trabajo			
Tipo de iluminación		Descripción de las tareas realizadas	
Resultados Cuestionario de Percepción de Iluminación (CPI-CF-1)			
Hallazgos del Reconocimiento de las condiciones de iluminación			

Código:	CPI-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
Título:	Cuestionario de Percepción de Iluminación			

1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es	
Adecuada	
Algo molesta	
Molesta	
Muy molesta	
2. Si usted pudiera modificar la iluminación del puesto de trabajo usted preferiría tener	
Más luz	
No la cambiaría	
Menos luz	
3. Señale con cuantas afirmaciones se siente identificado	
Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo	
En mi puesto de trabajo la luz es excesiva	
Las luces producen brillos o reflejos en elementos presentes en mi lugar de trabajo	
La luz de algunas lámparas me da directamente en los ojos	
En mi lugar de trabajo hay muy poca luz	
En mi puesto de trabajo se me dificulta ver bien los colores	
En las superficies de trabajo se generan sombras molestas	
Necesitaría más luz para poder realizar mis tareas de mejor manera	
En mi lugar de trabajo existen lámparas que parpadean	
4. Siento alguno de estos síntomas durante o después del trabajo	
Fatiga en los ojos	
Visión borrosa	
Sensación de tener un velo en los ojos	
Vista cansada	
Picor de ojos	
Pesadez en los párpados	

Código:	PTD-CF-3	Rev	A	Pág. 1 de 3
Título:	Medición de los niveles de iluminancia			

1. Objetivo

Evaluar los niveles de iluminancia y de reflectancia en las áreas o puestos de trabajo de la compañía farmacéutica identificadas con riesgos asociados a la iluminación.

2. Alcance

Este procedimiento es aplicable para el Departamento de Salud Ocupacional encargado de evaluar la iluminación todas las áreas y puestos de trabajo de la Compañía Farmacéutica.

3. Documentos de referencia

Cuadro 32. Documentos de referencia medición de los niveles de iluminación

Nombre	Tipo de registro	Referencias
INTE 31-08-06:2014. Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores.	Digital	INTECO
INTE /ISO 8995-1:2016 Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores	Digital	INTECO
Bitácora de medición de las condiciones de iluminación	Físico	N/A
Informe de los niveles de iluminación y reflectancia	Físico	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional: este se debe encargarse de realizar las mediciones con la finalidad de determinar si las luminarias existentes cumplen con lo establecido en la norma INTE/ISO 8995-1:2016.

5. Desarrollo

Código:	PTD-CF-3	Rev	A	Pág. 2 de 3
Título:	Medición de los niveles de iluminancia			

- 5.1. Este procedimiento se realizará anualmente, cuando se realicen modificaciones, mantenimiento o limpieza de luminarias.
- 5.2. Los puntos de medición serán seleccionados previamente según los datos encontrados en el procedimiento Reconocimiento de los niveles de iluminación (PTS-CF-6).
- 5.3. Se deben encender las luminarias con antelación, para que el flujo de luz se estabilice. (En instalaciones con luminarias nuevas se debe esperar un periodo de 100 horas de operación antes de realizar la medición).
- 5.4. Se debe verificar que los sistemas de ventilación trabajen con normalidad ya que lámparas de descarga y fluorescentes tienen fluctuaciones por cambios de temperatura.
- 5.5. Se debe verificar el medidor de iluminancia según lo establezca el fabricante, este debe tener:
 - 5.5.1. Certificado de calibración
 - 5.5.2. Se debe asegurar que la exactitud máxima sea de $\pm 5 \%$ (considerando la incertidumbre por calibración). Se registrará en el informe INIR-CF-1 como notas el error cometido por el equipo y se aplicará el factor de corrección de ser necesario.
 - 5.5.3. En caso de que el luxómetro haya sufrido una caída, se le dio uso rudo o estuvo expuesto a condiciones extremas de temperatura y humedad, se debe someter a una nueva calibración.
- 5.6. Diríjase al área y puestos de trabajo en donde se realizarán las mediciones. Las mediciones se realizarán en el plano de trabajo (altura en donde las manos realizan la tarea).
- 5.7. Encienda el equipo y verifique que las unidades sean Lux y la cantidad de decimales adecuada para las mediciones (un decimal).
- 5.8. Coloque el medidor del luxómetro sobre el plano de trabajo, espere unos segundos hasta que se estabilice y anótelos en la bitácora de medición BM-CF-1.

Código:	PTD-CF-3	Rev	A	Pág. 3 de 3
Título:	Medición de los niveles de iluminancia			

5.9. A continuación, coloque el medidor del luxómetro en un rango de 10-20 cm sobre la superficie del plano de trabajo con para medir el porcentaje de reflectancia del puesto de trabajo. Espere un breve momento a que se estabilice el luxómetro y anótelos en la bitácora de medición BM-CF-1.

5.10. Realice mínimo tres mediciones por puesto de trabajo.

5.11. Una vez obtenidos los datos, se determina la iluminancia media para cada puesto de trabajo medido. El cálculo de la iluminancia promedio se calcula de la siguiente manera:

$$E_{v \text{ promedio}} = \frac{1}{N} \sum E_{vn}$$

En donde:

$E_{v \text{ promedio}}$ =Nivel promedio de iluminancia en Lux

E_{vn} =Nivel de iluminancia en Lux de cada puesto de trabajo medido

N =Número de mediciones realizadas (en este caso 3)

5.12. Para el cálculo de la reflectancia de las superficies, se hará uso de la siguiente fórmula:

$$Kf = \frac{Ev1}{Ev2} * 100$$

En donde:

$Ev1$ =medición del equipo hacia la superficie

$Ev2$ =medición realizada para determinar el nivel de iluminancia de cada puesto de trabajo

Kf =Porcentaje de reflectancia

5.13. Compare la $E_{v \text{ promedio}}$ y Porcentaje de reflectancia obtenida por cada puesto de trabajo con el listado de tareas de la norma INTE/ISO 8995-1:2016 o normativa nacional vigente.

5.14. Realice y comunique el informe de las condiciones de iluminación actuales de las áreas evaluadas, este debe incluir un análisis de los datos,

	Código: PTD-CF-3	Rev	A	Pág. 4 de 3
	Título: Medición de los niveles de iluminancia			

puestos de trabajo que cumplen con los requerimientos y las que no, zonas críticas y acciones para la mejora.

Código:	BM-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
Título:	Bitácora de medición de las condiciones de iluminación			

Nombre del evaluador:					Fecha:						
Hora de inicio:					Hora de finalización:						
Área evaluada:											
Punto de muestreo	Medición (lux)				Reflectancia						
	Recorrido 1	Recorrido 2	Recorrido 3	Promedio	Ev1/Ev2 (lux)	Kv1 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv2 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv3 (%)	Kv promedio (%)
1											
2											
3											
4											
5											
n											

Código:	INIR-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 3
Título:	Informe de los niveles de iluminación y reflectancia			

Nombre del evaluador:		Fecha:	
Hora de inicio:		Hora de finalización:	
Área evaluada:			
Resultados de la medición de iluminación			
Croquis de los puestos de trabajo analizados			
Puestos que cumplen los niveles de iluminancia			
Puestos que no cumplen los niveles de iluminancia			
Puntos críticos			
Acciones para mejorar las condiciones de iluminación			
Acciones preventivas	Acciones correctivas		

3. Procedimiento de Capacitaciones de Trabajo

En este apartado se muestran las capacitaciones que contempla el programa, esto con el fin de mejorar las condiciones ergonómicas. Importante aclarar que las capacitaciones se realizaran para el área de empaque de sólidos y líquidos, sin embargo, estos pueden ser usados para las diferentes secciones de la compañía si así se requiere. El encargado de realizar estas capacitaciones será el Departamento de Salud Ocupacional de la empresa ya que cuenta con las facultades necesarias.

Cada procedimiento se identifica con un código con el siguiente formato:

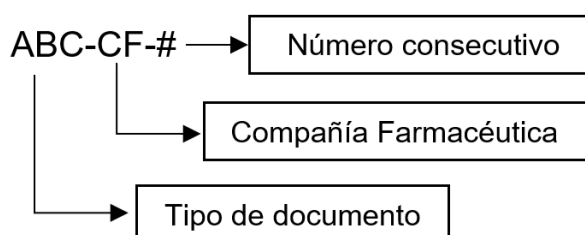


Figura 17. Formato de codificación de procedimientos

El siguiente cuadro muestra los códigos de los tipos de documentos pertenecientes al presente programa.

Cuadro 33. Código de los documentos de los Procedimientos de trabajo seguros

Código	Documento
PCT	Procedimiento de Capacitaciones de Trabajo
RAS	Formulario de asistencia de capacitación

Los procedimientos de trabajo seguro son los siguientes.

Cuadro 34. Capacitaciones del programa de control para riesgos ergonómicos

Capacitaciones	Formularios
PCT-CF-1: "Pausas activas"	RAS-CF-1: "Registro de asistencia de capacitación"
PCT-CF-2: "Capacitación de buenas posturas de trabajo"	RAS-CF-1: "Registro de asistencia de capacitación"

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 6
Título:	Pausas activas			

1. Objetivo

Aumentar la actividad física realizada por los colaboradores en el lugar de trabajo.

2. Alcance

El procedimiento aplica para todos los colaboradores que realizan sus tareas en el área de empaque de sólidos y líquidos.

3. Documentos de referencia

Cuadro 35. Documentos de referencia para pausas activas

Nombre	Tipo de registro	Referencias
Ejercicios de estiramiento de las extremidades superiores	Digital	ASEPEYO
Pausas activas: Docentes y funcionarios	Digital	Tecnológico de Costa Rica
RAS-CF-1: "Registro de asistencia de capacitación"	Digital	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de Salud Ocupacional:

- 4.1.1. Supervisar que los procedimientos de trabajo seguro se cumplan.
- 4.1.2. Realizar comparaciones entre la salud ergonómica de los colaboradores previo a la implementación del programa con respecto a la situación actual basado en los datos de la clínica.
- 4.1.3. Realizar la validación de los ejercicios en conjunto con el especialista, en este caso el terapeuta físico de la compañía.
- 4.1.4. Coordinar con el Departamento de producción el momento en donde se realizarán las pausas activas.

4.2. Líder de empaque:

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 2 de 6
Título:	Pausas activas			

4.2.1. Apoyar en el desarrollo de las pausas activas, estos estarán a cargo de guiar a los colaboradores a realizar las pausas.

4.3. Departamento de Recursos Humanos: Coordinar las horas a las cuales se harán las capacitaciones, recurso humano empleado al realizar la capacitación.

4.4. Colaboradores: Estos deben asistir a las capacitaciones y desarrollar las pausas activas ya cuando se encuentran dentro de planta.

4.5. Será obligación del colaborador cumplir con cada uno de los puntos establecidos en los procedimientos, ya que estos están desarrollados con la finalidad de brindar seguridad. De lo contrario, este será sancionado o despedido sin derecho patronal.

5. Recursos

Para desarrollar la capacitación de pausas activas se necesita el auditorio de la empresa, proyector o pantalla y apoyo digital como presentaciones de Power Point.

6. Desarrollo

La capacitación de pausas activas se le debe dar a todo el personal y tendrá una duración máxima de 20 minutos. El itinerario se presenta en el cuadro 21 y en ella se abarcarán temas como:

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 3 de 6
Título:	Pausas activas			


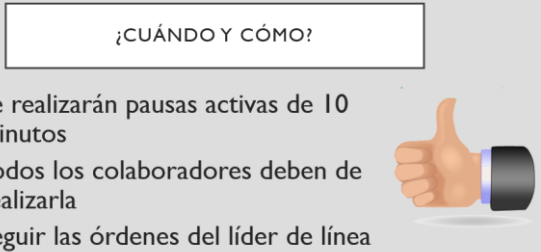
Cuadro 36. Itinerario Capacitación de pausas activas

Ítem	Tema por desarrollar	Diapositiva
1	¿Qué es una pausa activa?	<p>PAUSAS ACTIVAS</p> <p>Compañía Farmacéutica</p> <p>¿QUÉ ES UNA PAUSA ACTIVA?</p> <p>1. 10 a 20 segundos, 2 veces 2. 10 a 15 segundos 3. 10 segundos, cada lado 4. 10 a 20 segundos 5. 3 a 5 segundos, 3 veces 6. 10 a 12 segundos, cada brazo 7. 10 segundos 8. 10 segundos 9. 8 a 10 segundos, cada lado 10. 8 a 10 segundos, cada lado 11. 10 a 15 segundos, 2 veces 12. Sacudir los brazos, 8 a 10 segundos</p>
2	¿Qué propósito tiene la pausa activa?	<p>¿QUÉ PROPÓSITO TIENE UNA PAUSA ACTIVA?</p>
3	Índice de tipo de ejercicios a desarrollar	<p>¿CUÁLES ÁREAS DEL CUERPO ABARCAMOS?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuello • Hombros • Manos • Espalda • Miembros inferiores

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 4 de 6
Título:	Pausas activas			

4	Estiramientos de Cuello	
5	Estiramientos de Hombros	
6	Estiramientos de Manos	
7	Estiramientos de Espalda	

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 5 de 6
Título:	Pausas activas			

8	Estiramientos de Miembros inferiores	
9	¿Cuándo y cómo realizar las pausas activas?	 <p>¿CUÁNDO Y CÓMO?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizarán pausas activas de 10 minutos • Todos los colaboradores deben de realizarla • Seguir las órdenes del líder de línea

La capacitación estará a cargo del Departamento de Salud Ocupacional y será asistido por Recursos Humanos, el cual se encargará de la coordinación de la salida de los colaboradores de planta hacia al auditorio de la Compañía. Con la finalidad de llevar un control de las capacitaciones de las pausas activas se debe llenar el siguiente formulario de registro de asistencia RAS-CF-1.

El encargado en Seguridad Ocupacional debe velar por que se sigan los temas planteados en el cuadro anterior. Deberá realizar la validación de los movimientos con el médico de empresa y fisioterapeuta.

Posteriormente, ya cuando la totalidad de la población se encuentre capacitada sobre pausas activas, el Departamento de Salud Ocupacional tendrá que velar por los datos estadísticos sobre lesiones e incapacidades de la compañía, con tal de comprobar la eficacia de las capacitaciones. Esto se realizará mediante la comparación de los datos de meses anteriores con respecto al que se encuentran en el momento.

Código:	PCT-CF-1	Rev	A	Pág. 6 de 6
Título:	Pausas activas			

El desarrollo de las pausas activas será durante la jornada, tendrán una duración de 10 minutos, una vez para cada turno de producción, se debe coordinar con el Departamento de Producción para detener la producción. Dicho proceso se realizará según línea de producción y es de acatamiento obligatorio por trabajador y supervisor para los tres turnos.

El líder de empaque deberá verificar que los colaboradores realicen las pausas activas cuando se destina el tiempo, además de también realizar los movimientos.

Al finalizar la capacitación de debe llenar el Registro de asistencia de capacitación (RAS-CF-1) con la finalidad de llevar un control del personal capacitado.

Código:	RAS-CF-1	Rev	A	Pág. 1 de 1
Título:	Registro de asistencia de capacitación			

Fecha:		Hora de inicio		Hora de finalización	
Responsable de la capacitación					
Tema de capacitación					
No.	Nombre	ID	Puesto	Firma	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
n					

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 1 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

1. Objetivo

Brindar a los colaboradores información sobre buenas prácticas para el manejo manual de cargas y buenas posturas en el puesto de trabajo.

2. Alcance

El procedimiento aplica para todos los colaboradores que realizan sus tareas en el área de empaque de sólidos y líquidos.

3. Documentos de referencia

Cuadro 37. Documentos de referencia capacitación de buenas posturas en el trabajo

Nombre	Tipo de registro	Referencias
Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling	Digital	Cal/OSHA Servicio de Consulta, Unidad de Investigación y Educación, División de Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento de Relaciones Industriales de California.
Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo	Digital	Organización Mundial de la Salud
RAS-CF-1: "Registro de asistencia de capacitación"	Digital	N/A

4. Responsabilidades

4.1. Departamento de salud ocupacional:

- 4.1.1. Este se encarga de supervisar que los procedimientos de trabajo seguro se estén realizando.
- 4.1.2. Elaborar comparaciones entre la salud ergonómica de los colaboradores previo a la implementación del programa con respecto a la situación actual basado en los datos de la clínica.
- 4.1.3. Debe realizar la validación de las posturas en conjunto con el especialista, en este caso el terapeuta físico de la compañía.

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 2 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

4.2. Líder de empaque

4.2.1. Motivar a los colaboradores a adoptar posiciones adecuadas para realizar las tareas, modificar las mismas en caso de que los colaboradores estén adoptando malas posiciones.

4.2.2. Identificar puntos de mejora.

4.3. Departamento de Recursos Humanos

4.3.1. Coordinar las horas a las cuales se harán las capacitaciones, recurso humano empleado al realizar la capacitación.

4.4. Colaboradores

4.4.1. Asistir a las capacitaciones y adoptar las posiciones adecuadas al realizar las tareas.

4.4.2. Será obligación del colaborador cumplir con cada uno de los puntos establecidos en los procedimientos, ya que estos están desarrollados con la finalidad de brindar seguridad. De lo contrario, este será sancionado o despedido sin derecho patronal.

5. Recursos

5.1. Para desarrollar la capacitación de pausas activas se necesita el auditorio de la empresa, proyector o pantalla y apoyo digital como presentaciones de Power Point.

6. Desarrollo

Debido a las características de las tareas desarrolladas, es necesario subdividir las capacitaciones dependiendo del puesto de trabajo en donde se

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 3 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

encuentra el colaborador. Las capacitaciones se desarrollarán para los siguientes puestos:

- Empaque primario
- Empaque secundario, Pesado y Entarimado

6.1. Empaque primario

La capacitación de las tareas realizadas en este puesto debe contemplar que se puede realizar tanto sentado como de pie, esto se desarrolla con tal de que los colaboradores no adopten las mismas posiciones por lapsos prolongados (ver figura 7). Esta medida se ve complementada con el rediseño de las bandas transportadoras en donde se coloca el plano de trabajo a 0.88 metros sobre el suelo.

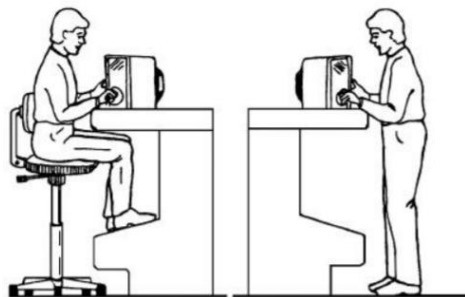


Figura 18. Ejemplo de variación de posición en el puesto de trabajo.

(National Occupational Health and Safety Commission, 1996)

6.1.1. Capacitación

A continuación, se muestra la capacitación para las posiciones de empaque primario.

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 4 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			


Cuadro 38. Buenas posturas en el puesto de trabajo

Capacitación “Buenas posturas en el puesto de trabajo”

¿CÓMO SENTARSE?

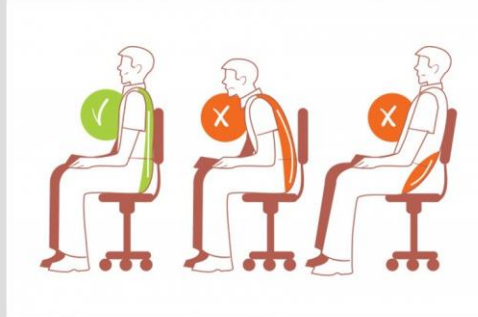
Compañía Farmacéutica

¿QUÉ VEN MAL?



Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 5 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

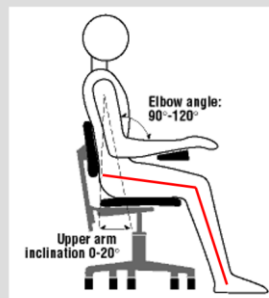
POSICIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL



AJUSTE DE LA ALTURA

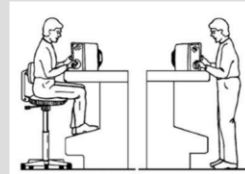


AJUSTE DE LA ALTURA



RECOMENDACIONES

- Sitúe el cuerpo cerca del lugar de trabajo (banda transportadora)
- Evite inclinarse para los lados o girar el tronco
- Acérquese lo suficiente para tener la tarea al alcance de las manos
- Mientras trabaje, cambie de postura para alternar los músculos



¿PARA QUÉ?

- Reducir dolores de espalda
- Reducir probabilidad de contracturas
- Mejor rendimiento

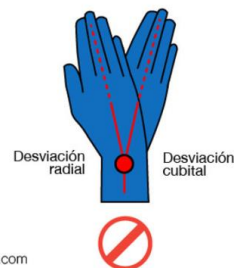


POSICIONES EN LA MANO

Postura neutra



Postura forzada



ergologico.com

POSICIONES EN LA MANO

Postura-pronacion-brazo

Postura neutra



Mano, ligeramente inclinada



Postura forzada



Pronación
Palma de la mano hacia abajo



ergologico.com

POSICIÓN DE LOS BRAZOS



GRACIAS

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 8 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

Bibliografía

Campos Fumero,A (2020). *La ciencia de sentarse*. Tecnológico de Costa Rica.
https://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/SO/SO4804/S-2-2020.CA.SO4804.1/file-storage/view/Apuntes%2F4.3_La_Ciencia_de_Sentarse.pdf

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 9 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

6.2. Empaque secundario, pesado y entarimado

En este caso la capacitación de las tareas realizadas en este puesto debe contemplar que solo se puede realizar de pie, ya que los colaboradores necesitan estar en constante movimiento y levantamiento de objetos.

6.2.1. Capacitación para empaque secundario, pesado y entarimado

Cuadro 39. Capacitación Manejo manual de cargas

Capacitación "Manejo manual de cargas"
 <p>MANEJO MANUAL DE CARGAS</p> <p>Compañía Farmacéutica</p>
 <p>¿QUÉ VEN MAL?</p> 

CONSECUENCIAS DE UN MAL MANEJO DE CARGAS

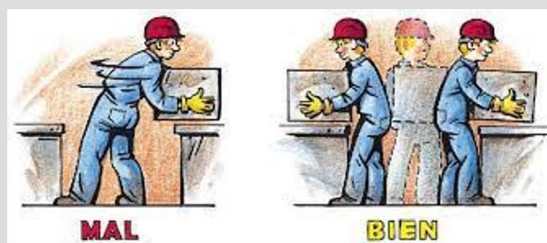
- Dolor de espalda
- Contracturas
- Lesiones graves en la columna
- Incapacitaciones



POSICIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL



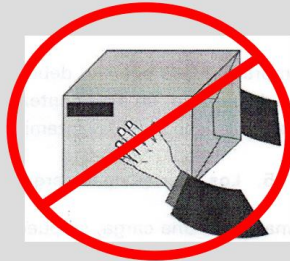
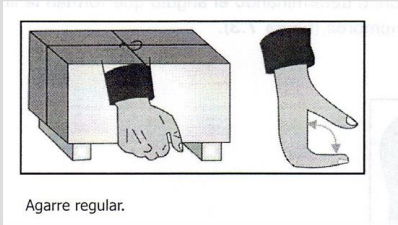
POSICIÓN DE LA COLUMNA VERTEBRAL



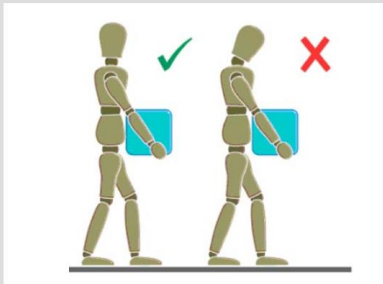
DONDE COLOCAR LA CARGA



POSICIÓN DE AGARRE

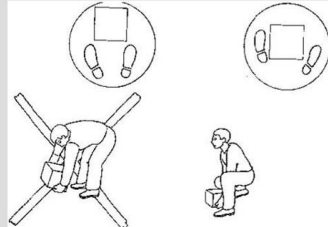


POSICIÓN DE LA CABEZA



Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 12 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

POSICIÓN DE LOS PIES



GRACIAS

Bibliografía
Campos Fumero, A (2020). *Manejo Manual de Materiales*.
https://tecdigital.tec.ac.cr/dotirn/classes/SO/SO4804/S-2-2020.CA.SO4804.1/file-storage/view/Apuntes%2F3%2C1_MMM.pdf
Estrucplan (2012). *Teniendo El Control De La Manipulación Manual De Cargas*. Estrucplan.
<https://estrucplan.com.ar/teniendo-el-control-de-la-manipulacion-manual-de-cargas/>

Código:	PTS-CF-2	Rev	A	Pág. 13 of 13
Título:	Buenas posturas en el trabajo			

La capacitación estará a cargo del Departamento de Salud Ocupacional y será asistido por Recursos Humanos, el cual se encargará de la coordinación de la salida de los colaboradores de planta hacia al auditorio de la Compañía. Con la finalidad de llevar un control de las capacitaciones de las pausas activas se debe llenar el siguiente formulario de registro de asistencia RAS-CF-1.

El encargado en Seguridad Ocupacional debe velar por que se sigan los temas planteados en el cuadro anterior. Deberá realizar la validación de los movimientos con el médico de empresa y fisioterapeuta.

Posteriormente, ya cuando la totalidad de la población se encuentre capacitada sobre pausas activas, el Departamento de Salud Ocupacional tendrá que velar por los datos estadísticos sobre lesiones e incapacidades de la compañía, con tal de comprobar la eficacia de las capacitaciones. Esto se realizará mediante la comparación de los datos de meses anteriores con respecto al que se encuentran en el momento.

Al finalizar las capacitaciones se debe llenar el registro de asistencia RAS-CF-1.

VII. Evaluación y seguimiento del programa

Al momento de implementar el programa, a este se le debe dar un seguimiento para verificar que se están realizando los cambios requeridos para brindar condiciones seguras a los colaboradores en cuanto a ergonomía e iluminación. Para esto se deben establecer indicadores que permiten determinar el nivel de implementación del programa

La evaluación y seguimiento del programa estará a cargo del Departamento de Salud Ocupacional y se debe de realizar en los diferentes rubros establecidos en este apartado, los cuales son:

- Implementación de controles ingenieriles:
 - En ergonomía: bandas transportadoras, sillas y alfombras antifatiga.
 - En iluminación: cambio de luminarias.
- Implementación de controles administrativos
 - En iluminación: PTD-CF-1, Reconocimiento de los niveles de iluminación, PTD-CF-2, Medición de los niveles de iluminación, PTS-CF-1, Limpieza de luminarias y PTS-CF-2 Sustitución de luminarias.
- Implementación de capacitaciones realizadas en pausas activas y buenas posturas en el trabajo.

Para la evaluación y seguimiento se establecerán reuniones mensuales con la Gerencia General desde el inicio de la divulgación del programa, en donde se abordará el avance del programa con respecto al siguiente cuadro.

Cuadro 40. Indicadores de seguimiento del programa

Rubro	Indicador	Fórmula	Meta en un año
Controles ingenieriles	% controles ingenieriles implementados	$(CI \text{ implementados}/CI \text{ necesarios}) * 100$	% CI > 50 %
Controles administrativos	% controles administrativos implementados	$(CA \text{ implementados}/CA \text{ necesarios}) * 100$	% CA > 80 %
Capacitaciones	% Capacitaciones realizadas	$(Capacitaciones \text{ realizadas}/capacitaciones \text{ planificadas}) * 100$	% CR > 90 %

Abreviaturas: CI: Controles Ingenieriles, CA: Controles Administrativos, CR: Capacitaciones

Debido a la variación de porcentajes meta entre rubros, estos tendrán una diferente escala para determinar la escala de interpretación de los porcentajes de cumplimiento, según se explica a continuación.

- **Controles ingenieriles**

A continuación, se presenta como se interpretará los porcentajes de cumplimiento para los controles ingenieriles.

Cuadro 41. Escala de interpretación de los porcentajes de cumplimiento para los controles ingenieriles del programa de control.

Porcentajes de cumplimiento	Interpretación
>50 %	El programa se está aplicando de una manera excelente (no requiere mejoras)
50 %-40 %	El programa se está aplicando bien (requiere ciertas mejoras)
40 %-30 %	El programa se está aplicando bien (requiere varias mejoras)
30 %-20 %	El programa no se está aplicando bien (requiere muchas mejoras)
<20 %	No se está realizando gran cantidad de las propuestas establecidas

- **Controles administrativos**

El siguiente cuadro presenta como se interpretará los porcentajes de cumplimiento para los controles administrativos.

Cuadro 42. Escala de interpretación de los porcentajes de cumplimiento para los controles administrativos del programa de control

Porcentajes de cumplimiento	Interpretación
>50 %	El programa se está aplicando de una manera excelente (no requiere mejoras)
50 %-40 %	El programa se está aplicando bien (requiere ciertas mejoras)
40 %-30 %	El programa se está aplicando bien (requiere varias mejoras)
30 %-20 %	El programa no se está aplicando bien (requiere muchas mejoras)
<20 %	No se está realizando gran cantidad de las propuestas establecidas

- **Capacitaciones**

Cuadro 43. Escala de interpretación de los porcentajes de cumplimiento para las capacitaciones del programa de control

Porcentajes de cumplimiento	Interpretación
>50 %	El programa se está aplicando de una manera excelente (no requiere mejoras)
50 %-40 %	El programa se está aplicando bien (requiere ciertas mejoras)
40 %-30 %	El programa se está aplicando bien (requiere varias mejoras)
30 %-20 %	El programa no se está aplicando bien (requiere muchas mejoras)
<20 %	No se está realizando gran cantidad de las propuestas establecidas

En cada reunión el Encargado de Salud de Ocupacional se debe de llenar el Formulario “Informe de evaluación y seguimiento del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación”, con la finalidad de llevar un seguimiento del programa, determinar los rubros en los cuales es necesaria la actuación inmediata y las acciones para mejorar dichas condiciones. Basándose en los cuadros anteriores se deben completar los porcentajes del Formulario.

Código:	IEP-CF-1	Rev	A	Pág. 1 of 1
Título:	Informe de evaluación y seguimiento del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación			

Informe de evaluación y seguimiento del programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación			
Fecha		Hora	
		% cumplimiento	Observaciones
Rubro	Controles ingenieriles		
	Controles administrativos		
	Capacitaciones		
Mejoras del programa			
Puntos de mejora	Responsables	Acción	Observaciones
Asistencia a la reunión			
Nombre		ID	Firma

VIII. Cronograma del programa

El siguiente cuadro muestra el cronograma de las actividades a realizar en el programa de control de riesgos asociados a condiciones de ergonomía y de iluminación. En cada mes se contemplarán dos semanas para realizar las actividades con la finalidad de estandarizar el tiempo de elaboración de las actividades.

Cuadro 44. Cronograma del programa

Actividades	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Revisión del programa												
Revisión y análisis del programa												
Aprobación del programa												
Divulgación del programa												
Informar a Gerencia Administrativa y diferentes departamentos sobre la aprobación e implementación del programa												
Informar a colaboradores sobre la aprobación e implementación del programa												
Implementación del programa												
Guiar la implementación del programa												
Indicar el inicio de la aplicación del programa												
Iniciar con la gestión de la compra de los controles ingenieriles												
Implementación de controles administrativos												
Entrenamiento de los colaboradores en procedimientos de trabajo seguro												
Supervisar la implementación de los procedimientos seguros												
Implementar los controles ingenieriles												
Supervisar que los diseños ingenieriles se implementen según el programa												
Evaluación y seguimiento del Programa												
Realizar el procedimiento para la evaluación y seguimiento del programa												

Establecer puntos de mejora



Nota: Entiéndase los meses como Enero=1, Febrero=2, Marzo=3, Abril=4, Mayo=5, Junio=6, Julio=7, Agosto=8, Setiembre=9, Octubre=10, Noviembre=11 y Diciembre=12.

IX. Presupuesto del programa

El siguiente cuadro muestra el presupuesto de implementación del programa. La selección de los proveedores y propuestas de solución se realizó en función con el apartado de Valoración de las Propuestas de Diseño.

En cuanto a los procedimientos de trabajo seguro, procedimientos de medición para iluminación y capacitaciones, estos los realizará el Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Departamento de Recursos Humanos, esto con la finalidad de reducir costos en la implementación del programa.

Cuadro 45. Presupuesto de implementación del programa

Alternativa de solución	Marca del producto	Unidad	Cantidad	Costo por unidad (€)	Costo total (€)
Bandas transportadoras					
Alternativa BT 2	Maquinaria Industrial TIMSA	Banda transportadora	5	-	14 565 965
Sillas					
Alternativa S1	Silla Laboratorio en Material sintético Modelo SS43TC	Silla	18	115 000 00	2 070 000
Alfombra antifatiga					
Alternativa A2	Wearwell Solución B, Tile-Top Select Anti-Microbial Mat	Alfombra antifatiga	7	37 339.62	261 377.34
Luminarias					
Alternativa I1	Sylvania 505 IP Módulo LED	Luminarias	42	171 356.57	7 196 975.94
TOTAL					24 094 318,28

XI. Conclusiones

- La asignación de responsabilidades dentro de la organización facilitará la distribución de tareas con respecto a los departamentos, haciendo así que los puntos desarrollados en el programa estén abordados por un grupo multifuncional, el cual puede brindar muchas oportunidades de mejora dentro de la organización con base en lo conversado en las reuniones para el seguimiento del programa de control.
- Los controles ingenieriles se desarrollaron basándose en el análisis de la situación actual de la organización, lo que facilita que estos controles se acoplen a la situación real de la compañía, con la finalidad de disminuir la exposición ocupacional a riesgos asociados a peligros de ergonomía e iluminación.
- La aplicación de los controles administrativos dictan las pautas a seguir para realizar las tareas de manera segura.

XIII. Recomendaciones

- Es necesario que los días iniciales a la implementación del programa, este sea supervisado por el Departamento de Salud Ocupacional, con tal de determinar puntos de mejora y verificar la implementación.
- Es de gran importancia que los altos mandos se comprometan con la propuesta del programa (divulgación, implementación y seguimiento) para que la meta indicada en el apartado de Evaluación y Seguimiento sea cumplida y se logre hacer la transición a una cultura de seguridad en la compañía.
- Los controles administrativos son complemento de los controles ingenieriles, por lo que es importante que se apliquen para aumentar la efectividad del programa.
- Es de gran importancia realizar el seguimiento y evaluación del programa de control para determinar si se están realizando los controles necesarios para mejorar las condiciones riesgo de iluminación y ergonomía, además de determinar puntos de mejora en el programa.

XIV. Bibliografía

Cal/OSHA Consultation Service, Research and Education Unit, Division of Occupational Safety and Health, California Department of Industrial Relations. (2007). *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. Obtenido de CDC: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-131/pdfs/2007-131.pdf?id=10.26616/NIOSHPUB2007131>

Departamento de Terapia Ocupacional del Hospital Asepeyo de Sant Cugat. (2020). *Asepeyo*. Obtenido de <https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/Estiramientos-Prevencion-2020.pdf>

Diego-Mas, J (2015). Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. *Ergonautas*, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Instituto Nacional de Seguros. (1999). *Norma Técnica del Seguro Riesgos del Trabajo y Salud Ocupacional*. Obtenido de Sistema Costarricense de Información Jurídica: http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=

Jlménez Mata, G. (2 de Abril de 2020). *Mejore su salud y energía con ejercicio durante pausas activas en el trabajo*. Obtenido de Hoy en el TEC: <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2020/04/02/mejore-su-salud-energia-ejercicio-pausas-activas-trabajo>

Marín Cornavaca, S. (21 de Marzo de 2021). *Las caídas desde escaleras pueden ser mortales: Úselas de forma segura*. Obtenido de La Mesa Redonda: <https://www.lamesaredonda.net/las-caidas-desde-escaleras-pueden-ser-mortales-uselas-de-forma-segura/>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2018). *Reglamento General de Seguridad en Construcciones*. San José: Consejo de Salud Ocupacional.

National Occupational Health and Safety Commission. (1996). *Guidance note for the prevention of occupational overuse syndrome in the manufacturing industry [nohsc:3015(1996)]*. Australian Government Publishing Service: https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/1702/guidancenote_preventionofoccupationaloverusesyndrome_manufacturingindustry_nohsc3015-1996_pdf.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2004). *Prevención de trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo*. https://www.who.int/occupational_health/publications/en/pwh5sp.pdf?ua=1

OSHA, O. (2020). *Escaleras portátiles, cómo usarlas sin caer*. Oregon: Consumer and Business Services.

Tamborero del Pino, J. (1985). *NTP 239: Escaleras manuales*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_239.pdf/c0e26253-5bed-4177-93da-644b921956c8

Fin del documento del programa*

VIII. Bibliografía

- Amenábar C., A (2004). Industria Farmacéutica en Costa Rica. El negocio de los medicamentos. Empresas en Costa Rica. <https://www.empresas.co.cr>
- Asociación Española de Normalización y Certificación (2011). UNE-EN 31010 Gestión del Riesgo, Gestión del Riesgo, Técnicas de Gestión del Riesgo.
- Attwood, Dennis A. Deeb, Joseph M. Danz-Reece, Mary E. (2004). *Ergonomic Solutions for the Process Industries*. Elsevier. <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpESPI0001/ergonomic-solutions-process/ergonomic-solutions-process>
- Ayoub, M. M. (1973). Work Place Design and Posture. Human Factors, 15(3), 265–268. <https://doi.org/10.1177/001872087301500309>
- Bestratén B., M et al. (2011). *Seguridad en el trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/599872/Seguridad+en+el+trabajo/e34d1558-fed9-4830-a8e3-b0678c433bb1>
- Blasco, A. (s.f). *Iluminación*. Universidad politécnica de Valencia. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75442/ILUMINACION__GIE-3__2en1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Buenaño Moreta, H.; Muyulema Allaica, J.; Buenaño, E.; Pucha Medina, P. (2017). *Ergonomía y reumatología. De la prevención al tratamiento del síndrome del túnel carpiano*. Revista Cubana de Reumatología, 19(Supl. 1), 195-201. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962017000400005&lng=es&tlng=pt
- Caja Costarricense del Seguro Social. (2018). *Dolores de espalda siguen incapacitando a la población trabajadora*. CCSS. <https://www.ccss.sa.cr/error#:~:text=Dolores%20de%20espalda%20siguen%20incapacitando%20a%20la%20poblaci%C3%B3n%20trabajadora&text=Los%20dolores%20de%20espalda,439%20206%20d%C3%ADas%20de%20incapacidad>.
- Castilla, N., Blanca, V., Martínez, A., & Villa, P. (2000). *Cálculo según el método de los lúmenes*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12833/art%C3%ADculo%20do%20cente%20C%C3%A1lcul%20o%20m%C3%A9todo%20de%20los%20l%C3%BAmenes.pdf>

- Centers for Disease Control and Prevention, (2020). *Work-Related Musculoskeletal Disorders & Ergonomics*. CDC, *Workplace Health Strategies*. <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html>
- Chaves D., V. (2019). *Propuesta de alternativas de control para la exposición ocupacional a iluminación y riesgos ergonómicos en el personal administrativo y de mantenimiento de la Fundación Escuela Autónoma de Ciencias Médicas (UCIMED)*. Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11507/TFG_Valeria_Chaves_Duarte.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cohen, A.; Gjessing, C.; Fine, L.; Bernard, B.; McGlothlin, J. (1997). *Elements of ergonomics programs, a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders*. National Institute for Occupational Safety and Health. Department of Health and Human Services.
- Consejo de Salud Ocupacional (2017). *Guía para la elaboración del programa de salud ocupacional*. CSO. https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias/guias/Guia%20Programa%20Salud%20Ocupacional.pdf
- Compañía Farmacéutica (2018). *¡Bienvenido! Oficinas Corporativas/Planta de Producción*. Compañía Farmacéutica.
- Compañía Farmacéutica (2013). *Programada de inducción*. Compañía Farmacéutica.
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método RULA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Diego-Mas, J. (2015). *Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>

- Eppig T. (2018) *Illuminance: Definition*. In: Schmidt-Erfurth U., Kohnen T. (eds) Encyclopedia of Ophthalmology. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi-org.ezproxy.itcr.ac.cr/10.1007/978-3-540-69000-9_629
- Fernández, M. (2013). Causas de Lumbalgia en trabajadores que manipulan peso y reciben Tratamiento Kinésico en la localidad de Santo Tomé, Corrientes, Argentina. p. 14. Metodología de la investigación científica. Trabajo final de graduación. Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. <http://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASHf be7.dir/TFI%20Fernandez%20Marianela%20Araceli.pdf>
- González C., A. (2018). Propuesta de alternativas de control de las condiciones ergonómicas y de iluminación para los puestos de trabajo de Grupo Trisan. Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental. Instituto Tecnológico de Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10367/propuesta_alter_nativas_control_condiciones_ergonómicas_iluminación_puestos_trabajo_grupo_trisan.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González C., D.; Jiménez N., D. (2017). Factores de Riesgo Ergonómicos y Sintomatología Músculo Esquelética Asociada en Trabajadores de un Cultivo de Flores de la Sabana de Bogotá: Una Mirada desde la Enfermería. Trabajo de investigación para opción de grado. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Facultad de Ciencias de la Salud. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/770/Documento-Investigaci%F3n-Riesgo-Ergon%F3mico.pdf;jsessionid=4CCF817565D74321EF495B52B5497A20?sequence=1>
- Grandjean, E. (1988). Fitting the task to the man: a textbook of occupational ergonomics / Etienne Grandjean. (Fourth edition.). Taylor & Francis.
- Grass Martínez, Yadia, Castañeda Deroncelé, Mario, Pérez Sánchez, Glenda, Berenguer Gouarnaluses, Maritza, & Rosell Valdenebro, CLeyxi. (2017). *La iluminación como agente físico negativo en un servicio estomatológico*. MEDISAN, 21(3), 258-264. Recuperado en 22 de abril de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192017000300003&lng=es&tlng=es.
- Guía de Verificación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Industria Farmacéutica del Ministerio de Salud (2014)

https://www.micit.go.cr/sites/default/files/reglamento_tecnico_sobre_buenas_practicas_de_manufactura_para_la_industria.pdf

Haworth, S. (2021). *Crear una Matriz de Responsabilidades que Realmente Funcione*. Digital Project Manager. <https://thedigitalprojectmanager.com/es/grafico-raci-manera-mas-simple/>

Hossain, M., & Ahmed, K.S. (2013). *Illumination Conditions and Visual Comfort in Production Spaces of Ready-Made Garments Factories in Dhaka*. International journal of engineering and technology, 587-592. <http://www.ijetch.org/papers/623-C2009.pdf>

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016). INTE/ISO 8995-1:2016, *Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1. Interiores*. INTECO.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2014). INTE 31-08-06:2014, Niveles de iluminancia y condiciones de iluminación en los centros de trabajo en interiores. INTECO.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2015). *Iluminación en el puesto de trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+d e+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1981). *NTP 211: Iluminación en los centros de trabajo*. https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_211.pdf/e12d5914-642c-4f07-8938-6029c4fff94e

Jaramillo Paredes, D. y Andrade Rea, V. (2016). *La expresión del espacio y la iluminación artificial*. Universidad del Azuay. Facultad de diseño. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5927>

López Soler, Ángel; Bosch Figueroa, J. M. (1971). *Medida de reflectancia de una superficie pulida: estudio microscópico de minerales opacos*. CSIC - Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (ICTJA). Acta Geológica Hispánica, VI (1971), n.º 3, págs. 3-6. <http://hdl.handle.net/10261/7894>

López, Daniel, & Mideros, Daniel. (2018). *Diseño de un sistema inteligente y compacto de iluminación*. Enfoque UTE, 9(1), 226-235. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n1.283>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (2018). *Estadísticas de Salud Ocupacional Costa Rica 2018*. Consejo de Salud Ocupacional, San José.

https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202018.pdf

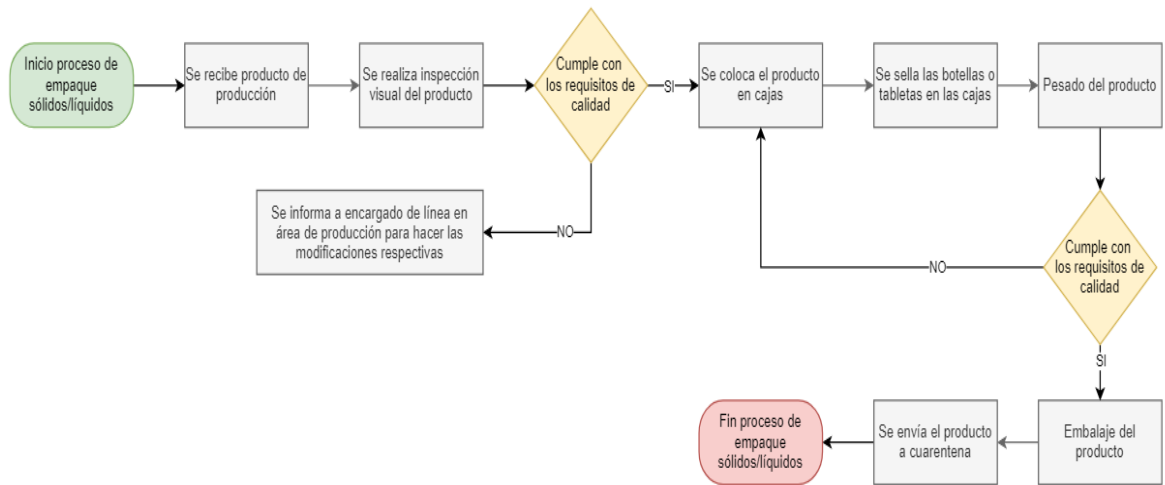
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina (2016). *Guía práctica sobre iluminación en el ambiente laboral*. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/08/Guia_practica_1_Iluminacion_2016.pdf
- Obregón Sánchez, M.; Francisco Márquez, M. (2018). Impacto Del Factor Iluminación Y Psicosocial En El Desempeño Laboral Del Personal De Apoyo Y Asistencia A La Educación. Caso: UPIICSA. Instituto Politécnico Nacional-UPIICSA. <https://core.ac.uk/download/pdf/328026219.pdf>
- Pérez-Bernal J, Castellanos-Angarita A, Cecilia Valbuena M. (2021) *Luz visible, una visión desde la dermatología*. *Dermatol Rev Mex.* ;65(1):44-52. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=98627>
- Prado Montes, A., Morales Caballero, Á., & Molle Cassia, J. (2017). *Síndrome de Fatiga ocular y su relación con el medio laboral*. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(249), 345-361. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000400345&lng=es&tlng=es.
- Romero M., D. (2019). *Mejoramiento de las condiciones de orden, limpieza y almacenamiento en el edificio administrativo y del sistema de iluminación del piso 1, para la sede central del Consejo de Transporte Público, San José, Costa Rica*. *Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental*. Instituto Tecnológico de Costa Rica. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11506/TFG_Daniela_Romero_Mora.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. (2002). *Evaluación y acondicionamiento de la iluminación en puestos de trabajo*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/-/asset_publisher/x10eMfRbZbxt/content/evaluacion-y-acondicionamiento-de-la-iluminacion-en-puestos-de-trabajo-ano-2002?inheritRedirect=false&redirect=https%253A%252F%252Fwww.insst.es%252Fcatalogo-de-publicaciones%253Fp_p_id%253D101_INSTANCE_x10eMfRbZbxt%2526p_p_lifecycle%253D0%2526p_p_state%253Dnormal%2526p_p_mode%253Dview%2526p_p_col_id%253Dcolumn-5%2526p_p_col_count%253D1%2526p_r_p_564233524_resetCur%253Dtr

ue%2526p_r_p_564233524_categoryId%253D95061#:~:text=El%20acondicionamiento%20de%20la%20iluminación,bienestar%20de%20quienes%20las%20realizan.

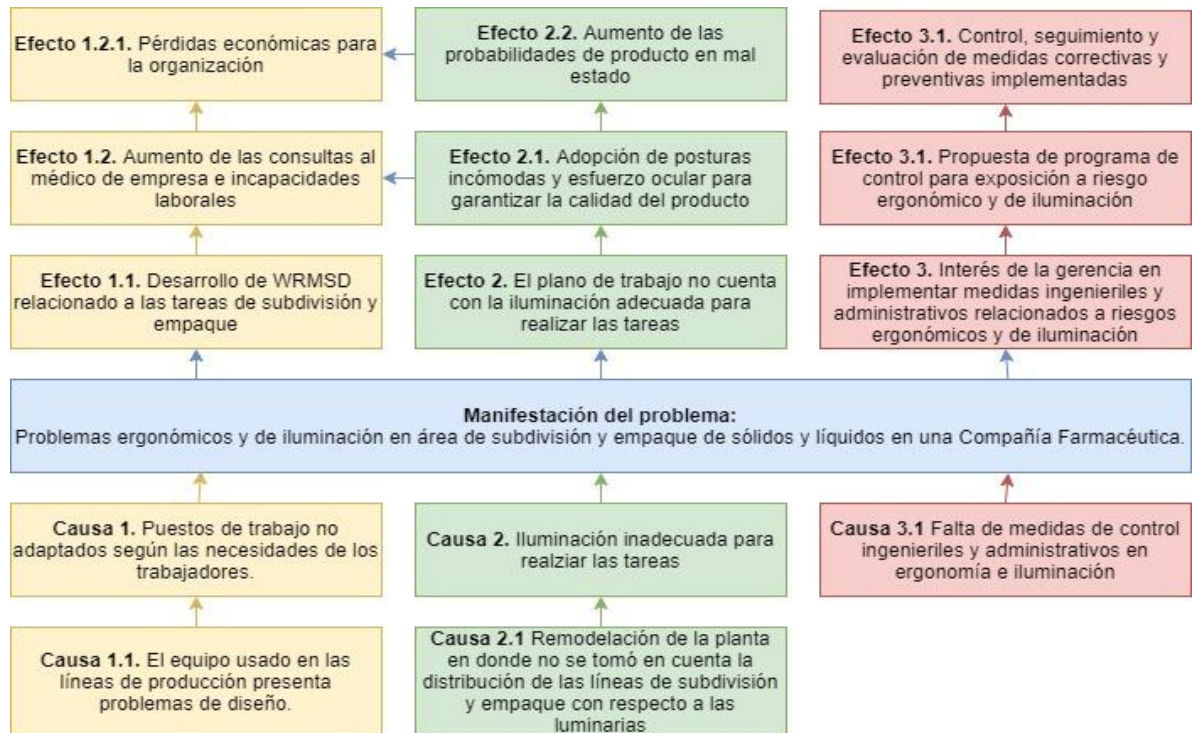
- Shuttleworth, M. (2008). Diseño de Investigación Descriptiva. Nov 20, 2021
Obtenido de Explorable.com: <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>
- Significados.com (2021). Tipos de entrevista. Significados
<https://www.significados.com/tipos-de-entrevista/>
- StanPro. (2018). *Three basic types of lighting*. StanPro, Standard Products Inc.
<https://www.standardpro.com/3-basic-types-of-lighting/>
- Stanton, N. A., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. W. (Eds.).
(2004). Handbook of human factors and ergonomics methods. CRC press.
- Thomas E. Bernard (2006). *Anthropometric Measures—Adult Population*.
University of South Florida.
- Valle A. (2018). ¿Cuál es la importancia del empaque y embalaje en la exportación?, Industria de interés, Fierros industrial.
<https://fierrosindustrial.com/noticias/la-importancia-del-empaque-embalaje-en-la-exportacion/>
- Villalobos-Rodríguez, A; Brenes-Cerdas, M. (2020). Determinación de los principales factores que influyen en las lesiones músculo esqueléticas de los trabajadores del Mercado Central de Cartago, Costa Rica. Tecnología en Marcha. Vol. 33-3. Julio-Setiembre 2020. Pág 105-116.
<https://doi.org/10.18845/tm.v33i3.4469>

IX. Apéndices

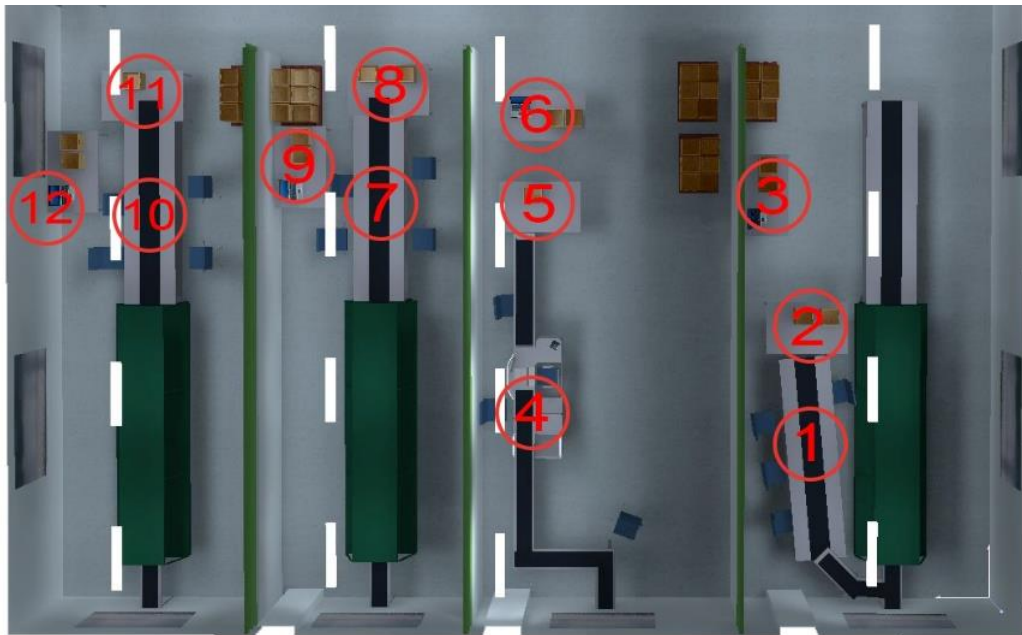
Apéndice 1. Proceso productivo de empaque de sólidos y líquidos



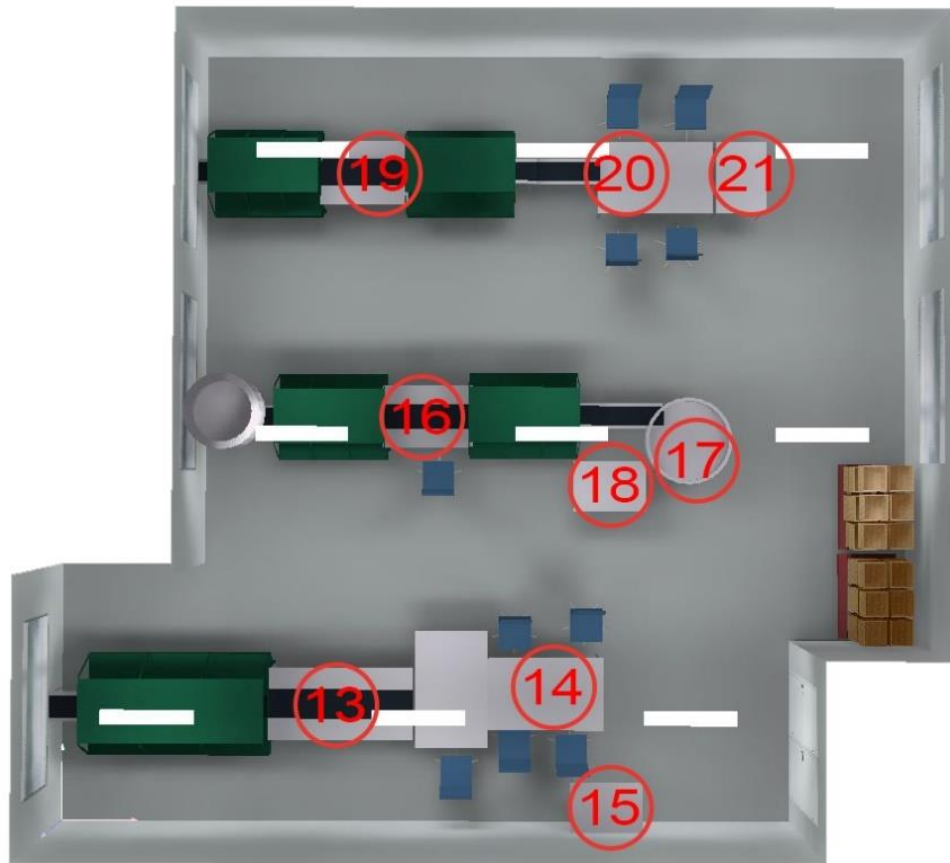
Apéndice 2. Árbol de causas y efectos del problema del proyecto



Apéndice 3. Diagrama puntos de medición de iluminación, empaque de sólidos



Apéndice 4. Diagrama puntos de medición de iluminación, empaque de líquidos



Apéndice 5. Lista de verificación de identificación de los peligros ergonómicos basado en el libro de NIOSH, Elementos de Programas Ergonómicos

Compañía Farmacéutica		
Lista de verificación de identificación de los riesgos ergonómicos		
Código:	Nombre del evaluador:	Fecha:
Versión:	Código de línea evaluada:	Hora de inicio:
		Hora de finalización:
<p>Lista de verificación para el puesto de trabajo y la tarea</p> <p>Las respuestas con un "No", indican problemas potenciales los cuales deben ser investigados</p>		
1	El espacio de trabajo permite movimientos de rango amplio	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
2	Hay ayudas mecánicas y equipo disponible	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
3	La altura de la superficie de trabajo es ajustable	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
4	La estación de trabajo está diseñada para reducir o eliminar	
	Doblar o rotar la muñeca	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Alcanzar objetos sobre el hombro	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Carga estática	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Extensión total de las extremidades superiores	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Elevación de los codos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
5	Los trabajadores tienen la posibilidad de variar la postura	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
6	Las manos y los brazos no están en contacto con superficies filosas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
7	Existen reposabrazos en donde es necesitado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
8	Existen reposapiés en donde es necesitado	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9	La superficie del piso está libre de obstáculos y plana	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
10	Existen alfombras anti fatiga para los trabajadores que tienen periodos prolongados de pie	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
11	Las sillas se pueden ajustar fácilmente a la tarea	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
12	Las tareas se pueden realizar con las dos manos	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
13	Las tareas repetitivas se evitan mediante	
	Rotación del puesto	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Pausas activas	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Ajuste de las tareas respecto a las habilidades	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
14	El trabajador recibe capacitación en	
	Prácticas para el trabajo seguro	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Cuándo y dónde realizar ajustes	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	Reconocer señales y síntomas de problemas potenciales	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Apéndice 6. Entrevista de síntomas basado en el libro Elementos de los programas ergonómicos de la NIOSH

Compañía Farmacéutica		
Entrevista de síntomas		
Código:	Nombre del evaluador:	Hora de inicio:
Versión:		Hora de finalización:

Entrevista de síntomas

Fecha _____ / _____ / _____

Área _____ Línea _____



Turno _____ Horas trabajadas a la semana _____ años _____ meses

Tiempo en este puesto _____

¿Ha tenido usted algún dolor o disconfort relacionado al trabajo durante el último año?

Sí No (termina la entrevista)

Si ha respondido que sí, cuidadosamente indique en el dibujo, cuales áreas representan mayor incomodidad

Seleccione el área que le molesta

Cuello Hombros

Codos/antebrazo Mano/muñeca

Dedos Espalda sup

Espalda baja Cadera/rodilla

Piernas Tobillo/pie

¿Cómo describiría el dolor?

¿Cuándo se dio cuenta de que le dolía algún área? _____ Mes _____ Año



¿Qué cree usted que le causa el dolor? _____

¿Ha reportado la enfermedad al encargado de seguridad? _____

¿Ha tenido tratamiento médico? Si lo ha tenido, ¿cuál? _____

¿Se ha incapacitado por algún problema relacionado a los dolores anteriormente descritos? Si lo ha hecho, ¿recuerda cuántos días? _____

Apéndice 7. Lista de verificación iluminación de las condiciones de iluminación

Compañía Farmacéutica Lista de verificación iluminación				
Código:	Nombre del evaluador:	Fecha:		
Versión:	Tarea:	Hora de inicio:		
		Hora de finalización:		
1. El sistema de iluminación existente es Iluminación natural <input type="checkbox"/> Iluminación artificial <input type="checkbox"/> Local <input type="checkbox"/> Generalizada <input type="checkbox"/>				
Preguntas de diagnóstico		SI	NO	OBSERVACIONES
1. MANTENIMIENTO				
1.1. ¿Existe un programa de mantenimiento y limpieza periódica del sistema de iluminación artificial?				
1.2. ¿Existen lámparas que no funcionan?				
1.3. ¿Existen luminarias con apantallamiento o difusores dañados?				
1.4. ¿Existen luminarias sucias o cubiertas de polvo?				
2. NIVELES DE ILUMINACIÓN				
2.1. Los niveles de iluminación en el puesto ¿son suficientes para el tipo de tarea que realiza el trabajador?				
2.2. ¿Existen diferencias de iluminación sobre el plano de trabajo?				
2.3. ¿Existen diferencias de iluminación muy grandes entre la zona de trabajo y el resto del entorno?				
3. DESLUMBRAMIENTOS				
3.1. ¿Existe deslumbramiento directo debido a la presencia, dentro del campo visual del trabajador, de luminarias muy brillantes?				
4. REFLEJOS MOLESTOS				
4.1. ¿Se producen reflejos molestos en la propia tarea? (superficie de trabajo)				
4.2. ¿Se producen reflejos molestos en las superficies del entorno visual? (paredes, equipo)				
5. CONTRASTE DE LA TAREA				
5.1. ¿Existe un buen contraste entre los detalles o elementos visualizados y el fondo sobre el que se visualizan?				
6. SOMBRAS				
6.1. ¿Se proyectan sobre la tarea sombras molestas?				
7. PARPADEOS				
7.1. El sistema de iluminación ¿produce parpadeos molestos?				
8. CAMPO VISUAL				
8.1. Las tareas ¿se encuentran situados dentro de los siguientes límites?				
Plano horizontal				
Plano vertical				

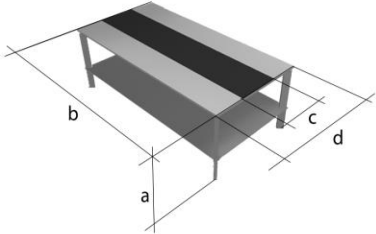
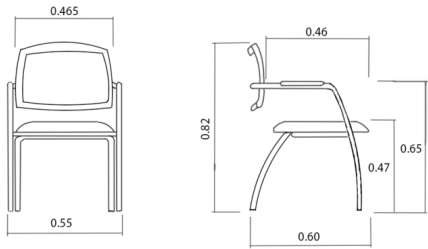

Apéndice 8. REBA, método de análisis postural

Compañía Farmacéutica Método REBA				
Código:	Nombre del evaluador:	Fecha:		
Versión:	Nombre del evaluado:	Hora de inicio:		
	Tarea:	Hora de finalización:		
GRUPO A		VALOR	GRUPO B	VALOR
PUNTUACIÓN TRONCO			PUNTUACIÓN BRAZO	
PUNTUACIÓN CUELLO			PUNTUACIÓN ANTEBRAZO	
PUNTUACIÓN PIERNAS			PUNTUACIÓN MUÑECAS	
PUNTUACIÓN GRUPO A			PUNTUACIÓN GRUPO B	
Incremento de puntuación del Grupo A por carga o fuerzas ejercidas			Incremento de puntuación del Grupo B por calidad del agarre	
Carga o fuerza menor de 5 Kg= 0			El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio, =0	
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg= +1			El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo, =-1	
Carga o fuerza mayor de 10 Kg= +2			El agarre es posible pero no aceptable, =2	
Incremento de puntuación del Grupo A por cargas o fuerzas bruscas			El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo, =3	
Existen fuerzas o cargas aplicadas bruscamente= +1				
PUNTUACIÓN A			PUNTUACIÓN B	

Apéndice 9. Job Strain Index, evaluación de parte distal de las extremidades superiores

Compañía Farmecéutica						
Método Job Strain Index						
Código:	Nombre del evaluador:		Fecha:			
Versión:	Nombre del evaluado:		Hora de inicio:			
	Tarea:		Hora de finalización:			
Factor de Riesgo	Criterio	Observación		Valor	Factor	
Intensidad de esfuerzo	Ligero	Escasamente perceptible, esfuerzo relajado		1		
	Un poco duro	Esfuerzo perceptible		3		
	Duro	Esfuerzo obvio; sin cambio en la expresión		6		
	Muy duro	Esfuerzo importante; cambios en la expresión facial		9		
	Cercano al máximo	Uso de los hombros o tronco para generar fuerzas		13		
Duración del esfuerzo	% duración del esfuerzo= 100*duración de todos los esfuerzos / Duración de todos los Tiempo de observación		<10%	0.5	x	
			10%-29%	1		
			30%-49%	1.5		
			50%-79%	2		
	% de duración		80%-100%	3		
Esfuerzos por minuto	Esfuerzos por minuto= número de esfuerzos / tiempo de observación		<4	0.5	x	
			4 a 8	1		
	Número de esfuerzos		9 a 14	1.5		
	Tiempo de observación		15 a 19	2		
	Esfuerzos por minuto		>= 20	3		
Postura mano muñeca	Extensión	Flexión	Desviación	Postura percibida	x	
	0°-10°	0°-5°	0°-10°	Perfectamente neutral		1
	11°-25°	6°-15°	11°-15°	Cercana a la neutral		1
	26°-40°	16°-30°	16°-20°	No neutral		1.5
	41°-55°	31°-50°	21°-25°	Desviación importante		2
	>55°	>50°	>25°	Desviación extrema		3
Velocidad del trabajo	Muy lento	Ritmo extremadamente relajado		1	x	
	Lento	Ritmo lento		1		
	Regular	Velocidad de movimientos normal		1		
	Rápido	Ritmo impetuoso pero sostenible		1.5		
	Muy rápido	Ritmo impetuoso y prácticamente insostenible		2		
Duración de la tarea por día	<1			0.25	x	
	1 a 2			0.5		
	2 a 4			0.75		
	4 a 8			1		
	>=8			1.5		
Total						

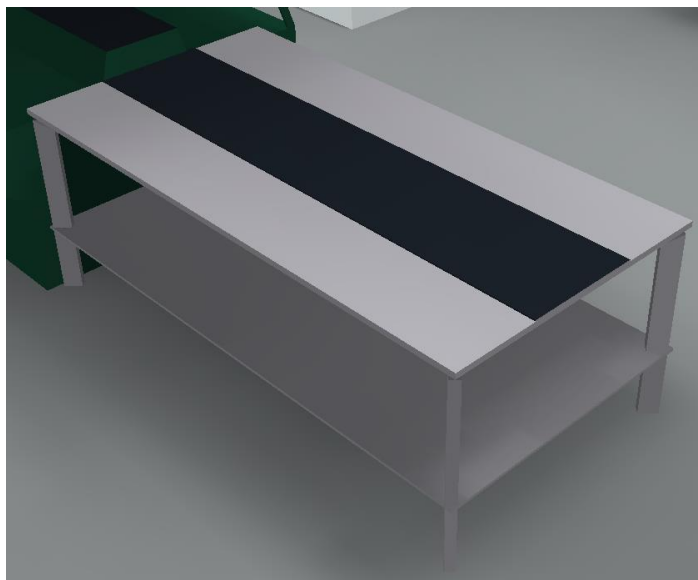
Apéndice 10. Registro mediciones bandas y sillas

Registro de mediciones de las bandas					Registro de mediciones de las mesas de empaque secundario			
Banda de la línea	Altura (m) (a)	Largo (m) (b)	Ancho de cinta (m) (c)	Ancho de la banda (m) (d)	Mesa de la línea	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)
233	0.79	3	0.3	0.88	233	0.75	1.2	1
234	0.82	3	0.3	0.88	234	0.75	1.2	1
235	0.81	3	0.3	0.88	235	0.75	1.2	1
236	0.85	3	0.3	0.88	236	0.75	1.2	1
306	0.81	1.65	0.3	0.88	306	0.75	1.2	1
					307	0.75	1.2	1
					308	0.75	1.2	1
					Características: Material de acero inoxidable			
Características:								
Registro de mediciones de las sillas					Registro de mediciones de las mesas de pesado			
Silla 1			Silla 2		Mesa de pesado de la línea	Altura (m)	Largo (m)	Ancho (m)
Respaldo (Altura 50 cm, Ancho 44 cm) y asiento (Ancho 44 cm, Fondo 46 cm) en espuma y tela, Pistón comprimido del piso al asiento 60 cm, pistón extendido 88 cm					233	0.71	0.4	0.25
					234	0.71	0.4	0.25
					235	0.71	0.4	0.25
					236	0.71	0.4	0.25
					306	0.71	0.4	0.25
					307	0.71	0.4	0.25
					308	0.71	0.4	0.25
Características: tapizado en tela, estructura en metal			Características: tapizado en tela, estructura en metal		Características:			
Inserte diagrama o medidas del respaldo (ancho y altura), tamaño del asiento (ancho y fondo), altura del pistón extendido y comprimido. Adjunte fotografía.								

Apéndice 11. Bitácora de registro de datos de los niveles de iluminancia de los puestos de trabajo

Bitácora de muestreo de iluminación											
Nombre del evaluador:						Fecha:					
Hora de inicio:						Hora de finalización:					
Código: BMI	Área:										
Versión: 01	Tipo de iluminación:										
Punto de muestreo	Medición (lux)				Reflectancia						
	Recorrido 1	Recorrido 2	Recorrido 3	Promedio	Ev1/Ev2 (lux)	Kv1 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv2 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv3 (%)	Kv promedio (%)
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
Observaciones (tipos de materiales de las superficies):											

Apéndice 12. Ejemplo de bandas transportadoras usadas en la compañía farmacéutica



Apéndice 13. Sillas usadas en líneas de empaque



Apéndice 14. Sillas ajustables usadas en líneas de empaque



Apéndice 15. Postura de los colaboradores al realizar labores de empaque



Apéndice 16. Desglose de puntuaciones de evaluaciones REBA para todas las tareas

Área	Tarea	Puntuación Tronco	Puntuación Cuello	Puntuación piernas	Incremento por fuerzas	Puntuación grupo A	Puntuación brazo	Puntuación antebrazo	Puntuación muñecas	Incremento por agarre	Puntuación grupo B	Incremento grupo C	Puntuación C	Puntuación	Nivel de riesgo
Empaque de sólidos	Empaque Primario 233	3	3	3	0	7	3	1	2	0	4	1	8	9	Alto
	Empaque secundario 233	2	3	1	0	4	2	1	1	0	1	1	3	4	Medio
	Pesado 233	1	2	1	1	2	3	1	1	1	4	0	3	3	Bajo
	Entarimado 233	4	2	1	1	6	3	1	2	1	5	0	8	8	Alto
	Empaque primario 234	3	3	1	0	1	2	1	2	0	2	0	1	1	Inapreciable
	Empaque secundario 234	3	1	1	0	2	4	1	1	0	4	1	3	4	Medio
	Pesado 234	3	2	1	0	4	5	1	2	2	9	0	8	8	Alto
	Entarimado 234	5	3	1	0	7	4	1	2	2	7	0	9	9	Alto
	Empaque primario 235	5	1	1	0	4	2	1	2	0	2	1	4	5	Medio
	Empaque secundario 235	4	3	1	0	6	2	1	2	1	3	1	6	7	Medio
	Pesado 235	3	3	1	0	1	4	1	2	2	7	0	4	4	Medio
	Entarimado 235	4	1	2	0	5	3	1	2	2	6	1	7	8	Alto

	Empaque primario 236	3	3	2	0	6	3	1	2	0	4	2	7	9	Alto
	Empaque secundario 236	2	1	1	0	2	3	2	1	0	4	1	3	4	Medio
	Pesado 236	2	2	1	1	4	4	2	1	1	6	0	6	6	Medio
	Entarimado 236	3	2	1	1	5	3	1	2	1	5	1	6	7	Medio
Empaque de líquidos	Empaque primario 306	4	3	1	0	6	2	1	2	1	3	1	6	7	Medio
	Empaque secundario 306	1	2	1	1	2	3	1	1	1	4	1	3	4	Medio
	Pesado 306	3	3	1	1	2	3	1	1	2	5	0	4	4	Medio
	Entarimado 306	5	3	1	1	8	4	1	1	2	6	0	10	10	Alto
	Revisión de empaque 307	2	2	1	0	3	4	1	1	0	4	1	3	4	Medio
	Empaque secundario 307	2	3	1	0	4	3	1	2	2	6	1	6	7	Medio
	Pesado 307	4	2	1	1	6	3	1	1	2	5	0	8	8	Alto
	Entarimado 307	5	3	1	1	8	4	1	2	2	7	1	10	11	Muy alto
	Revisión de empaque 308	3	2	1	0	4	3	1	1	0	3	0	4	4	Medio

	Empaque secundario 308	3	3	1	0	1	3	1	2	0	4	1	2	3	Bajo
	Pesado 308	3	2	1	2	6	4	1	2	1	6	1	8	9	Alto
	Entarimado 308	5	5	1	2	9	3	2	2	2	7	0	11	11	Muy alto

Apéndice 17: Resultados del Método Job Strain Index para la tarea de empaque primario

Puntaje del Factor de riesgo																							
Tarea	Línea	Tiempo de observación	Duración de todos los mov.	Número de esfuerzos	Intensidad de esfuerzo		Duración del esfuerzo		Esfuerzos por minuto		Postura mano muñeca		Velocidad del Trabajo		Duración de la tarea		JSI						
					Criterio	Factor JSI	% de duración	Factor JSI	Esfuerzos por minuto	Factor JSI	Postura percibida	Factor JSI	Velocidad del Trabajo	Factor JSI	Tiempo en horas	Factor JSI							
Empaque primario	233	39.75 s	11 s	25	Ligero	1	28%	1	37.73	3	Cercana a la neutral	1	Rápido	1.5	8	1.5	6.75						
	234	20 s	13 s	25	Ligero	1	65%	2	75	3	Cercana a la neutral	1	Rápido	1.5	8	1.5	13.5						
	235	36 s	40 s	30	Ligero	1	90%	3	45	3	Cercana a la neutral	1	Regular	1	8	1.5	13.5						
	236	132.5 s	89.72 s	100	Ligero	1	68%	2	45.45	3	No neutral	1.5	Rápido	1.5	1 a 2	0.5	6.75						
<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td style="width:50%;">Valor de JSI ≤ 3</td> <td style="width:50%;">Tarea segura</td> </tr> <tr> <td>Valor de 3 ≤ JSI ≤ 7</td> <td>Tareas asociadas a desórdenes musculoesqueléticos</td> </tr> <tr> <td>Valor de JSI ≥ 7</td> <td>Tarea peligrosa</td> </tr> </table>																		Valor de JSI ≤ 3	Tarea segura	Valor de 3 ≤ JSI ≤ 7	Tareas asociadas a desórdenes musculoesqueléticos	Valor de JSI ≥ 7	Tarea peligrosa
Valor de JSI ≤ 3	Tarea segura																						
Valor de 3 ≤ JSI ≤ 7	Tareas asociadas a desórdenes musculoesqueléticos																						
Valor de JSI ≥ 7	Tarea peligrosa																						

Apéndice 18. Resultados de la ecuación de NIOSH para la validación de propuestas de solución



Apéndice 19. Resultados de las evaluaciones de iluminación y reflectancia de las superficies

		Punto de muestreo	Recorrido 1	Recorrido 2	Recorrido 3	Promedio	Ev1/Ev2 (lux)	Kv1 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv2 (%)	Ev1/Ev2 (lux)	Kv3 (%)	Kv promedio (%)
Empaque de sólidos	233	1	140	340	350	276.7	59.9 140	42.8 %	166 340	48.8 %	102 350	29.1 %	40.3%
		2	223	240	242	235.0	102 223	45.7 %	88 240	36.7 %	105 242	43.4 %	41.9%
		3	575	615	556	582.0	162 575	28.2 %	193 615	31.4 %	190 556	34.2 %	31.2%
	234	4	372	383	371	375.3	51 372	13.7 %	65 383	17.0 %	38 371	10.2 %	13.6%
		5	287	238	309	278.0	119 287	41.5 %	110 238	46.2 %	109 309	35.3 %	41.0%
		6	620	497	524	547.0	210 620	33.9 %	155 497	31.2 %	169 524	32.3 %	32.4%
	235	7	494	411	471	458.7	83 494	16.8 %	172 411	41.8 %	76 471	16.1 %	24.9%
		8	239	293	340	290.7	107 239	44.8 %	121 293	41.3 %	130 340	38.2 %	41.4%
		9	586	600	597	594.3	177 586	30.2 %	124 600	20.7 %	210 597	35.2 %	28.7%
	236	10	425	423	385	411.0	61 425	14.4 %	66 423	15.6 %	50 385	13.0 %	14.3%
		11	360	330	341	343.7	133 360	36.9 %	140 330	42.4 %	132 341	38.7 %	39.4%
		12	480	515	475	490.0	190 480	39.6 %	180 515	35.0 %	160 475	33.7 %	36.1%
Empaque de líquidos	306	13	519	474	445	479.3	45 519	8.7%	54 474	11.4 %	137 445	30.8 %	16.9%
		14	551	539	533	541.0	225 551	40.8 %	204 539	37.8 %	165 533	31.0 %	36.5%
		15	591	600	599	596.7	210 591	35.5 %	198 600	33.0 %	191 599	31.9 %	33.5%
	306	16	44	97	64	68.3	23 44	52.3 %	33 97	34.0 %	26 64	40.6 %	42.3%
		17	382	229	372	327.7	91 382	23.8 %	135 229	59.0 %	160 372	43.0 %	41.9%
		18	428	428	429	428.3	76 428	17.8 %	98 428	22.9 %	84 429	19.6 %	20.1%
	308	19	52	51	57	53.3	15.5 52	29.8 %	14 51	27.5 %	15 57	26.3 %	27.9%
		20	523	579	555	552.3	166	31.7	221	38.2	214	38.6	36.2%

						523	%	579	%	555	%	
	21	399	385	357	380.3	115	28.8	125	32.5	103	28.9	
						399	%	385	%	357	%	30.0%

Apéndice 20. Resumen de los valores obtenidos para todas las evaluaciones

Área	Tarea	Nivel de riesgo	JSI	Nivel de iluminación (lux)	Porcentaje de reflectancia
Empaque de sólidos	Empaque Primario 233	Alto	6.75	276.7	40%
	Empaque secundario 233	Medio		235.0	42%
	Pesado 233	Bajo		582.0	31%
	Entarimado 233	Alto			
	Empaque primario 234	Inapreciable	13.5	375.3	14%
	Empaque secundario 234	Medio		278.0	41%
	Pesado 234	Alto		547.0	32%
	Entarimado 234	Alto			
	Empaque primario 235	Medio	13.5	458.7	25%
	Empaque secundario 235	Medio		290.7	41%
	Pesado 235	Medio		594.3	29%
	Entarimado 235	Alto			
	Empaque primario 236	Alto	6.75	411.0	14%
	Empaque secundario 236	Medio		343.7	39%
	Pesado 236	Medio		490.0	36%
	Entarimado 236	Medio			
Empaque de líquidos	Empaque primario 306	Medio		479.3	17%
	Empaque secundario 306	Medio		541.0	37%
	Pesado 306	Medio		596.7	33%
	Entarimado 306	Alto			
	Revisión de empaque 307	Medio		68.3	42%
	Empaque secundario 307	Medio		327.7	42%
	Pesado 307	Alto		428.3	20%
	Entarimado 307	Muy alto			
	Revisión de empaque 308	Medio		53.3	28%
	Empaque secundario 308	Bajo		552.3	36%
	Pesado 308	Alto		380.3	30%
	Entarimado 308	Muy alto			

X. Anexos

Anexo 1. Cuestionario de evaluación subjetiva de iluminación.

Instrucciones para la cumplimentación

A continuación le presentamos un cuestionario con el que pretendemos recoger su opinión sobre condiciones de iluminación en su puesto de trabajo.

Para rellenarlo *lea detenidamente* cada pregunta y todas las alternativas de respuesta *Marque con una cruz*, o indique la opción u opciones que usted considere, en la casilla correspondiente.

Por favor, responda a todas las preguntas y tenga en cuenta que algunas preguntas pueden tener varias respuestas.

1. Considera usted que la iluminación en su puesto de trabajo es:

- Adecuada
- Algo molesta
- Molesta
- Muy molesta

2. Si usted pudiera regular la iluminación para estar más cómodo, preferiría tener:

- Más luz
- Sin cambio
- Menos luz

Señale con cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones está de acuerdo:

- a) Tengo que forzar la vista para poder realizar mi trabajo.
- b) En mi puesto de trabajo la luz es excesiva.
- c) Las luces producen brillos o reflejos en algunos elementos de mi puesto de trabajo.
- d) La luz de algunas lámparas o ventanas me da directamente en los ojos.
- e) En mi puesto de trabajo hay muy poca luz.
- f) En mi puesto de trabajo tengo dificultades para ver bien los colores.

- g) En las superficies de trabajo de mi puesto hay algunas sombras molestas.
- h) Necesitaría más luz para poder realizar mi trabajo más cómodamente.
- i) En algunas superficies, instrumentos, etc. de mi puesto de trabajo hay reflejos.
- j) Cuando miro a las lámparas, me molestan.
- k) En mi puesto de trabajo hay algunas luces que parpadean.

3. Si durante o después de la jornada laboral nota alguno de los síntomas siguientes, señálelo:




- Fatiga en los ojos.
- Visión borrosa.
- Sensación de tener un velo delante de los ojos.
- Vista cansada.
- Picor de ojos.
- Pesadez en los párpados.

Nota para el evaluador

En relación con las preguntas 2 y 3 a) del Cuestionario, las afirmaciones del trabajador sobre exceso de luz deben ser interpretadas como existencia de deslumbramiento, que puede estar provocado por la excesiva luminosidad (luminancia) del entorno. Esta luminancia depende de la reflectancia de las superficies del entorno (es decir, de los colores más o menos claros de dichas superficies) y del nivel de iluminación.

Fuente: Sanz Merinero, J.; Sebastián G., O. (2002)

Anexo 2. Tipos de agarre de cajas.

Agarre bueno	
Agarre regular	
Agarre malo	

Fernández, M. (2013) p.14

Anexo 3. 505 IP Módulo LED



ALEMSA. (2021)

Anexo 4. 505 Espectro Tubo LED



ALEMSA. (2021)

Anexo 5. Softlight UV-C



Tecnolite. (2021)