



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008
TM para reducir el discomfort lumínico en puestos
administrativos en una empresa Agroindustrial Ica, 2021.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial**

AUTORA:

Llashag Olcese, Briceyda (orcid.org/0000-0003-3869-491X)

ASESOR:

Mgr. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-7188-119X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión de la Seguridad y Calidad

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento.

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, hermanas y amistades por el constante apoyo y motivación, que pese a las dificultades y adversidades durante el proceso estuvieron siempre prestos a brindarme su ayuda.

Agradecimiento

Agradezco a los profesores durante todo el proceso de formación académica, por compartir sus conocimientos, experiencias y valores.

Agradezco a mi familia por la ayuda incondicional, pese a las dificultades

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO	16
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población, muestra, muestreo.	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos	28
3.6. Método de análisis de datos	55
3.7. Aspectos éticos.....	55
IV. RESULTADOS	56
V. DISCUSIÓN.....	67
VI. CONCLUSIONES.....	70

VII. RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1. Validez del instrumento de recolección de datos mediante juicio de expertos.....	28
Tabla 2. Niveles mínimos de iluminación.	36
Tabla 3. Ficha de registro de Nivel de iluminación por puesto	38
Tabla 4. Ficha de registro de datos de daños visuales.	39
Tabla 5. Resumen Pre - Test (RM 375-2008)	40
Tabla 6. Ficha de registro de datos de errores visuales.	41
Tabla 7. Ficha de registro de satisfacción de iluminación	42
Tabla 8. Resumen Pre - Test (Discomfort lumínico).....	43
Tabla 9. Cronograma de Aplicación de RM 375-2008.....	45
Tabla 10. Flujo de caja	46
Tabla 11. Análisis de Beneficio Costo	46
Tabla 12. Ficha de registro de Nivel de iluminación por puesto	49
Tabla 13. Ficha de registro de datos de daños visuales.	50
Tabla 14. Resumen Post - Test (RM 375-2008).....	51
Tabla 15. Ficha de registro de datos de errores visuales.....	52
Tabla 16. Ficha de registro de satisfacción de iluminación	53
Tabla 17. Resumen Post - Test (Discomfort lumínico)	54
Tabla 18. Resumen de procesamiento de casos DL.....	56
Tabla 19. Análisis descriptivo de Discomfort Lumínico	57

Tabla 20. Resumen de procesamiento de casos NEV	58
Tabla 21. Análisis descriptivo de error visual.	59
Tabla 22. Resumen de procesamiento de casos NSL.	59
Tabla 23. Análisis descriptivo de satisfacción lumínica	61
Tabla 24. Prueba de Normalidad DL	62
Tabla 25. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis general....	63
Tabla 26. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis específica. 64	
Tabla 27. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis específica.66	

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Organigrama de Complejo Agroindustrial Beta S.A.	30
Figura 2. Ubicación de sedes.	31
Figura 3. Información de productos.....	33
Figura 4. Diagrama de flujo de la producción.....	34
Figura 5. Instrumento de medición de iluminación	35
Figura 6. Discomfort Lumínico antes y después.....	56
Figura 7. Errores Visuales antes y después.....	58
Figura 8. Satisfacción lumínica antes y después.....	60

RESUMEN

El presente estudio aplicó la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 para reducir el disconfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial en Ica en el año 2021. La metodología empleada es de tipo aplicada pre experimental, donde se analizó el disconfort lumínico antes y después de la aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008, reflejados en el pre-test y post-test respectivamente. Los datos fueron extraídos mediante fichas de recolección de datos. Se obtuvieron como resultados que el disconfort lumínico pasó de 90% a 22%, con una mejora de 68%, reflejando que la aplicación de la ergonomía lumínica mejoró notablemente disconfort lumínico en los puestos administrativos.

Palabras clave: Disconfort lumínico, ergonomía lumínica, salud ocupacional, higiene ocupacional, iluminación.

ABSTRACT

This study applied the lighting ergonomics based on the RM 375-2008 to reduce the lighting discomfort in administrative positions in an agro-industry company in Ica in 2021. The methodology used is the applied pre-experimental type, where lighting discomfort was analyzed before and after the applying of lighting ergonomics based on RM 375-2008 reflected on the pre-test and post-test respectively. The data were extracted from data collection forms. The results showed that lighting discomfort went from 90% to 22% and had an improvement of 68%, reflecting that the applied lighting ergonomic significantly improved the lighting discomfort in the administrative positions.

Keywords: Lighting discomfort, lighting ergonomics, occupational health, occupational hygiene, lighting.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las empresas del sector agroindustrial fueron desempeñando un papel importante suministrando alimentos a diferentes destinos internacionales, asegurando la alimentación variada y de calidad. La importancia que recae en este sector económico exige el compromiso total de la empresa, en donde es de suma importancia contar con la satisfacción y confort laboral de los colaboradores que participan a lo largo del desarrollo de la producción agroindustrial.

Tal y como afirma el CEO de Love Mondays, Dave Curran (2019) "la satisfacción laboral se ha convertido en uno de los factores más importantes para las empresas en el área de Recursos Humanos contribuyendo a un mejor rendimiento de los empleados."

En cuanto al nivel de satisfacción laboral se realizó estudio en países de Latinoamérica tales como México, Brasil y Argentina, entre otros, para comparar la satisfacción en diferentes aspectos, en donde se indicó que México obtuvo el mejor promedio en cuatro de las cinco categorías y el mejor promedio general, alcanzando la nota 3,37; Brasil alcanzó el 3,29 , y Argentina 3,03. (Love Mondays y el periódico Online de recursos humanos "RRHH Digital, 2019).

Con la llegada de la pandemia por el SARS CoV2, muchos países se han visto afectados, pese a ello el sector agrícola fue uno de los sectores menos afectados debido a la importancia por ser productos de primera necesidad y muchos países dependían de las exportaciones de alimentos.

Como se aprecia en el anexo 1 según la OMC, durante el año 2020 muchos sectores se vieron afectados a nivel mundial como el sector minero que presentó una caída de -23.9% a causa de la baja demanda, por el contrario, el sector de agricultura tuvo un incremento de +0.9%. Cabe recalcar que en el sector agrícola destacan países como: Estados Unidos, Países bajos, China, Inglaterra, Francia, India, Brasil, Argentina, etc.

En el Perú se realizan exportaciones en el sector agrario, tal y como se muestra en el (anexo 2) donde tiene como principales países de destino a EE. UU, Unión

Europea, Reino Unido, Chile, Ecuador, entre otros. Considerando que el sector agrario en el Perú llega a representar el 16% de la exportación de bienes, mostrando un crecimiento de 19% en julio y 20,4% en el periodo enero-julio, destacando el aumento de la exportación de palta (+48,8% en julio y 47,1% entre enero y julio) que registró récord (US\$ 949 millones). Por otro lado, las exportaciones de arándanos mostraron un crecimiento (+28,6% en el periodo enero – julio) y uva (+23,3%)” (MINCETUR, 2021).

Al realizar la hoja de observaciones tal y como se visualiza en el anexo 3, podemos analizar las causas que influyen en el discomfort lumínico, estos datos nos ayudaran a realizar el diagrama de Ishikawa el cual está presente en el anexo 4 en podemos identificar el problema y las posibles causas que causan el discomfort lumínico en áreas administrativas.

Posterior a ello tal y como se puede observar en el anexo 5, la Matriz de correlación Vester, se encuentran ubicadas las causas que dan origen al problema de discomfort lumínico, en donde podemos observar de manera vertical y horizontal, el mayor puntaje se encuentra en el mantenimiento de luminarias (C7), falta de seguimiento del área SSOMA (C19), ubicación de luminarias (C6), luminarias amarillas (C9), luminarias inadecuadas (C8), luminarias sucias (C14) y parpadeo de luminarias (C16), estas serían las principales causas, a continuación se encuentra la baja iluminación (C1), ubicación de monitor (C10), Ventanas sin cortinas (C12), Brillo de pantallas (C15), proyección de sombras (C2), deslumbramiento de pantallas (C11), paredes oscuras (C13), persianas en mal estado (C17), falta de seguimiento del médico ocupacional (C18), fatiga visual (C4), obligación de ahorro de energía (C6) y cefalalgias (C3).

En el anexo 6, podremos visualizar los valores de Pareto, la cual se obtuvo al colocar las causas y frecuencias, para luego conseguir sus porcentajes y realizar el cálculo en la matriz de correlación de causas.

Luego de realizar el diagrama de Pareto, podremos obtener el grafico presente en el anexo 7, en el cual se identificó las principales causas del discomfort lumínico,

dentro del 80% tenemos el mantenimiento de luminarias, falta de seguimiento del área de SSOMA, ubicación de luminarias, luminarias inadecuadas, luminarias amarillas, luminarias sucias, parpadeo de luminarias, baja iluminación, ubicación de monitor, ventanas sin cortinas y brillo de pantalla.

En el anexo 8 se pueden visualizar las causas que se estratificaron, mediante MACROPROCESOS en donde se ubican las causas agrupadas en 3 áreas; seguridad, mantenimiento y gestión. Las cuales tienen una estratificación de 9, 10 y 37 respectivamente (anexo 9). Las cuales se pueden ver agrupadas en el anexo 10 donde se puede observar las causas divididas en 3 áreas, Gestión, Seguridad y Mantenimiento.

La investigación que realizamos formula en siguiente problema:

¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede reducir el discomfort lumínico en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?

Consecuente a ello se presentan los siguientes problemas específicos:

¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede reducir los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?

¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede aumentar la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?

Esta investigación presenta las siguientes justificaciones:

La justificación económica de la investigación está centrada en reducir ausentismos laborales por desarrollo de enfermedades ocupacionales y reducción de errores en el trabajo que son monetizados, lo que conllevará a un aumento en las ganancias y una reducción de costos por ausentismos laborales. Según Ferro, García y Lareo (2018) "El ausentismo laboral o la inasistencia al trabajo es un fenómeno

generalizado que tiene importantes efectos negativos sobre las personas, la sociedad y la economía. Impide que las empresas utilicen sus recursos con eficacia y eficiencia, lo que se traduce en importantes pérdidas empresariales, y crea graves desequilibrios en los fondos estatales de la Seguridad Social.” En la justificación social se tendrá como beneficiados a los colaboradores de la empresa que se encuentren expuestos al disconfort lumínico, comprometiéndose a la prevención de enfermedades ocupacionales lo que les otorgará las condiciones adecuadas para su desenvolvimiento de acorde sus objetivos. Así mismo la empresa se verá beneficiada al lograr ser reconocidos en el mercado como una empresa comprometida con la satisfacción plena de los clientes tanto externos como internos. En la justificación teórica se explica las razones por la cuál es importante la aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 TM para brindar confort lumínico en las áreas administrativas de la empresa. Como justificación práctica en la aplicación de la ergonomía lumínica basada en la RM 375-2008 TM, además de brindar el confort lumínico a las áreas administrativas, habrá también mejoras en las tareas y funciones administrativas que desempeñen los trabajadores en la empresa. Como justificación metodológica está enfocado a evaluar el confort lumínico en las áreas administrativas, evaluando los puestos de trabajo y aplicando la RM 375-2008 TM como referente de condiciones ideales de iluminación.

La presente investigación tiene como objetivo general establecer la aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 TM para reducir el disconfort lumínico en las áreas administrativas de una empresa agroindustrial, Ica, 2021.

Se consideraron a los siguientes como objetivos específicos: Determinar como la Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021 y determinar como la Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 aumentará la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Como hipótesis general se indica que: La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá el Discomfort Lumínico en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021. Como hipótesis específicas se muestran las siguientes: La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021. La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 aumentará la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En antecedentes nacionales se consideraron los siguientes trabajos:

LUJÁN Y ROMERO (2019) en su tesis “Análisis y control de los riesgos físicos de los trabajadores en el área de operaciones de la Empresa Proaserge L&M E.I.R.L., Arequipa. 2018”, cuyo objetivo fue analizar y controlar los riesgos físicos para los trabajadores del área de operaciones de la empresa. Es de tipo aplicada al buscar dar solución a la problemática, el diseño es pre experimental. La población es de 16 personas, constituida por 11 personas de áreas administrativas y 5 personas de áreas operativas, siendo la muestra conformada por 5 personas de áreas operativas. se suministraron como técnicas, la observación directa, el análisis de contenido y el cuestionario estandarizado. Se ha realizado el análisis histórico de monitoreos de ruido, iluminación y vibración del año 2018 (hasta noviembre), obteniéndose como resultado que no sobrepasan los Límites Máximos Permisibles; todos están por debajo de este nivel. Posteriormente se aplicaron monitoreos de diagnóstico y tras la implementación de medidas de control se han aplicado monitoreos posteriores para determinar los efectos de su aplicación. El suministro de estas ha sido productivo al atenuar los niveles riesgosos de los agentes físicos ocupacionales. Las mediciones de iluminación las realizaron con un luxómetro, usando el Lux como unidad de medición. En la prueba de pretest se obtuvo un promedio de 238 lux, encontrándose por debajo de los 300 lux, indicando que la iluminación no s uniformes en el área de trabajo, presentándose como consecuencia fatiga visual, disconfort y accidentes entre los trabajadores. En la evaluación de postest se obtuvo un promedio de 571 lux cumpliendo la normativa contenida en el anexo 37 “Niveles de iluminación” del D. S. N° 024-2016- EM y la Norma UNE EN 12464-1:2003, entre las medidas de control aplicaron la limpieza de luminarias y reubicación de luminarias.

BENITES (2017) en su tesis de ingeniería industrial “Influencia de los riesgos físicos en el confort laboral de una empresa procesadora de espárragos Asociación Agrícola Compositan Alto S.A.C, 2017”, cuyo objetivo principal fue establecer la influencia de los riesgos físicos y el confort laboral de los trabajadores de la empresa Agrícola. La metodología del estudio es de tipo

aplicado, asimismo es una investigación descriptiva y correlacional. En su tesis la población y muestra estuvo conformada por todos los trabajadores del área productiva de la empresa, considerando a los trabajadores del turno mañana y tarde, tomándose un total de 40 trabajadores que cumplieron con el requisito de participar en el proceso productivo de espárrago. Se manejó la muestra con la planilla de recursos humanos considerando sólo al área de producción y excluyendo todos los provenientes de otras áreas. Durante la evaluación se obtuvieron como resultados el incumplimiento de la resolución ministerial N° 375-2008 TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgos Disergonómicos al determinar que los niveles de iluminación no eran los adecuados, estando muy por debajo de los niveles mínimos permisibles según el tipo de actividad que se desarrollaban en esas áreas de trabajo, considerándose las áreas de acopio, clasificación y producción para las mediciones de iluminación realizadas en la unidad de medida lux, obteniéndose como resultados los valores de: 210.9; 240.3 y 193.7 respectivamente, teniendo en cuenta que para el tipo de actividad que se desarrollan en estas áreas en nivel mínimo permisible es de 500 lux. Como resultado se obtuvo que la totalidad de las áreas evaluadas no cumplen con los niveles mínimos de iluminación requeridos. Se aprobó la hipótesis h1 que indica que el confort lumínico de los trabajadores está relacionado con los niveles de iluminación de los ambientes de trabajo de la empresa Agrícola. Se coligió que las medidas correctivas serán respecto a la iluminación dentro de la empresa, lo que permitirá conseguir los niveles mínimos de luxes indicados en la resolución ministerial N.º 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.

Según ESTRADA (2017) en su tesis de Ingeniería Ambiental “Medidas de control ante la exposición de agentes físicos de riesgo disergonómicos en una universidad pública”, tuvo como objetivo general: Elaborar propuesta de medidas de control en las áreas y/o puestos de trabajo por exposición de agentes físicos y factores de riesgos disergonómicos en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur durante el año 2017. En la segunda visita técnica realizada en la UNTELS, con fecha 31 de enero del 2017, se realizó el recorrido de las áreas de trabajo establecidas en el organigrama estructural de la universidad, de la cual se

seleccionaron veinte cuatro (24) áreas para la evaluación de iluminación. Se determinó que el nivel de iluminación de las veinte cuatro (24) ambientes de trabajos evaluados, dieciséis (16) ambientes de trabajo, que representan el 66.6%, cumplen con el nivel de iluminación requerida, según el tipo de actividad visual; a excepción de ocho (08) ambientes de trabajo, que representan en 33.4%, no cumplen con el nivel de iluminación requerida, dispuestas en la R.M. N° 375-2008-TR, Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.

Según ROGRIGUEZ (2016) en su tesis de Ingeniería ambiental “Evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la biblioteca agrícola nacional”, cuyo objetivo principal fue evaluar la ergonomía y el confort ambiental en la Biblioteca Agrícola Nacional a través del estudio del ambiente acústico, lumínico y térmico. Tuvo como tipo de investigación el descriptivo transversal, donde se describieron las condiciones físicas de la ergonomía en el entorno. Se llevó a cabo la investigación entre los meses de agosto a diciembre de 2015, equivalente a un ciclo académico en la UNALM. Para la investigación se consideraron las dos edificaciones de la BAN, donde se incluyen nueve salas de prestación de servicios, seis salas con ingreso restringido y tres salas con ingreso libre. Previo a la investigación se realizó una reunión con el Director General de la BAN, quien es la máxima autoridad de la biblioteca, en donde se presentaron los objetivos de la investigación, alcances, justificación, metodología y el cronograma de trabajo, dándose la conformidad para el inicio de la ejecución de la fase de campo. Se realizaron encuestas a los trabajadores del BAN con la finalidad de poder conocer de los factores que pueden influir en el confort, asimismo se realizaron preguntas para evaluar la ocurrencia de efectos relacionados a los factores físicos del entorno. Adicional a ello, se realizaron preguntas que permitieran conocer el sistema de operación de la biblioteca en relación a la ergonomía ambiental y otros. Se tomó como población de estudio a los trabajadores de la Unidad Técnica de Servicio al Público de la BAN, considerando a 13 personas. Se tuvo como muestra al 100% de la población. Previo a la realización de las encuestas, se validó aplicándolo a dos trabajadores de la BAN. Se preguntó a los trabajadores si consideraban que la iluminación en su área de trabajo era suficiente para la

ejecución de sus actividades. Del cual se tuvo como resultado que el 69,2% manifestó “sí” y el 30,8% “no”. Las áreas que fueron señaladas con niveles de iluminación insuficientes, fueron las salas de Hemeroteca y Tesis, donde se pudieron registrar los niveles de iluminación más bajo. Adicional a ello, se preguntó sobre la frecuencia del mantenimiento y limpieza de las luminarias, donde los trabajadores manifestaron que ninguna de las dos actividades estaba programada, señalando que el mantenimiento que se realizaba era correctivo al realizar el cambio de luminarias cuando estas dejaban de funcionar, indicando también que no se realiza la limpieza de luminarias. Se concluyó que, de mantenerse los niveles actuales de iluminación podrían generarse efectos negativos en la salud de los trabajadores y usuarios de los ambientes, asimismo, los niveles bajos de iluminación influyen sobre el rendimiento laboral de los usuarios y trabajadores. Por todo ello se considera necesario aplicar los cambios para mejorar los niveles de iluminación realizando un rediseño del sistema de iluminación.

Según CATAORA (2021) en su tesis “Evaluación y control de factores de riesgos disergonómicos para mejora de las condiciones laborales del trabajador en la planta de una empresa metalmecánica de la ciudad de Arequipa” El motivo de este proyecto es realizar una evaluación de los factores de amenaza disergonómica con la finalidad de determinar si es posible o no mejorar las condiciones de trabajo de los empleados dentro de la planta de una agencia metalmecánica en la ciudad de Arequipa. La metodología a utilizar parte de la serie inicial de hechos para generar un análisis basado principalmente en la Lista Inicial de Identificación de Riesgos - INSHT, y escoger los riesgos disergonómicos para el empleado.

Por último, se calcula la viabilidad económica para determinar la rentabilidad, obteniendo una relación beneficio-coste $B/C=3,57$, lo que sugiere una ganancia económica de primer orden por el ahorro en absentismo y posibles sanciones.

En antecedentes internacionales se consideraron los siguientes trabajos:

Según SUAREZ (2020) en su tesis de Ingeniería Industrial “Medición y evaluación de las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo de la empresa HYUNDAI AUTOSINÚ S.A.S”, donde su objetivo principal objetivo fue medir y evaluar las condiciones lumínicas en los puestos de trabajo de la empresa mediante mediciones de iluminación que permitan implantar controles y condiciones adecuadas para la realización de las actividades de trabajo y de la prevención de afecciones visuales en la salud de los trabajadores en el periodo 2017. La metodología de estudio es investigación aplicada ya que permitirá realizar el contraste de aquellos conocimientos adquiridos en higiene ocupacional, haciendo hincapié en el riesgo físico de iluminación. La población estuvo conformada por los trabajadores administrativos y operativos de la empresa en la ciudad de Montería. La muestra estuvo conformada por el área administrativa, áreas de contabilidad, recursos humanos, caja, asesores comerciales, asesor taller, cafetería y baño, asimismo, para el área operativa se consideraron las áreas de pulmón, colorimetría, desarme, lavado, control de calidad, quick service, área de compresor, electromecánica, reparación de motores, bodega de repuestos y cubierta de taller de la empresa HYUNDAI AUTOSINÚ S.A.S. dado que son las áreas que se encuentran activas en taller.

Según HERNANDEZ, CUELLAR y TORRES (2017) en su tesis de Ingeniería civil “Diagnóstico de las condiciones físico-ambientales de intensidad lumínica de los ambientes prácticos de aprendizaje de la Universidad Cooperativa de Colombia sede principal Villavicencio”, tuvo como objetivo principal diagnosticar las condiciones físico-ambientales de intensidad lumínica de los ambientes prácticos de aprendizaje de la Universidad Cooperativa de Colombia sede principal de Villavicencio. La metodología utilizada fue descriptiva y los datos obtenidos fueron expresados en términos cuantitativos, donde se tomaron como muestra de análisis 27 salones, siendo estos los más representativos. La población universo está constituida por la totalidad de aulas, siendo un total de 68 aulas distribuidas en los cinco pisos. Para la ejecución del diagnóstico de las APA “Ambientes Prácticos de Aprendizaje” se eligieron 27 salones, los cuales con equivalentes al 39.7 % de la

población Universo. Las consideraciones para la elección de aulas a evaluar fueron los factores como: simetría de las aulas, ubicación, entorno exterior del aula, entre otros. Los resultados que se obtuvieron fueron comparados con los valores establecidos en la normatividad vigente, los cuales establece que el rango mínimo es de 300 Lux (barra horizontal azul) y el máximo de 750 Lux (barra horizontal naranja), ocho salones no cumplen con la normatividad vigente. El sistema de iluminación en aulas, está distribuida en forma de cuadrícula, distanciadas entre 62cm, 124cm y en algunos casos a 188cm, con una distribución de la intensidad lumínica adecuada, por consiguiente, eliminando sombras para las tareas a realizar, no obstante, la intensidad lumínica puede mejorar, realizándose mantenimiento a luminarias, utilizar bombillas con mayor potencia y no combinar bombillas que produzcan luz de diferente color.

Según CHAVES (2019) en su tesis de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene ambiental “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)”, su investigación tuvo como objetivo principal el proponer alternativas de control para mejorar los puestos de trabajo respecto a las condiciones ergonómicas y de iluminación de los funcionarios administrativos y mantenimiento de UCIMED. La metodología de esta investigación es de tipo descriptiva cuali-cuantitativa debido a la recolección de información y la medición de variables, donde se llegó a caracterizar y evaluar los puestos de trabajo y procedimientos relacionados a las condiciones ergonómicas y de iluminación. La muestra de investigación fue probabilística y aleatoria, conformada por 16 departamentos de la institución, considerando a una población de 97 trabajadores. Se realizó la selección de la cantidad de la muestra por departamento a conveniencia. Durante la medición de los niveles de iluminación se pudo observar que en el departamento de Mercadeo y de Psicología se obtuvieron niveles de iluminación menores a los 100 lux, identificándose como posibles causas la falta de iluminación directa, el área no está diseñada para el uso de computadoras. Los datos obtenidos indican que el 12.5% de las superficies de trabajo presentan deslumbramiento, esto se debe a la mayoría de escritorios presentan colores oscuros, lo que impide la proyección de brillo.

Se considerarán definiciones, importancia, objetivos y metodologías de medición de las variables propuestas, con la finalidad de conocer y comprender la investigación y las bases de la misma.

Brillo: Es aquella luz que se refleja o emite por un cuerpo, percibida como una sensación subjetiva de claridad de un exceso de luz al tropezar con un objeto. Conocida también como luminancia (STPS, 2008)

Ergonomía: Contribuye con la interacción entre el individuo y el entorno al que está expuesto, buscando mejorar las condiciones del entorno de trabajo que permitan el adecuado desarrollo del trabajador considerando las características fisiológicas y los objetivos de la actividad que desarrollan,

Fatiga: Es aquella sensación percibida como molesta debido a la luz, ya sea que esta se encuentre muy intensa o poco intensa, generando un sobreesfuerzo visual para percibir adecuadamente el entorno. (MTPE, 2008)

Iluminación complementaria: Es utilizada adicional a la iluminación principal que puede existir en el área, con la finalidad de incrementar el nivel de iluminación en determinada zona.

Iluminación especial: Es aquella iluminación que debe cumplir con ciertos requisitos para determinadas tareas o actividades, en donde influyen la precisión que se requiera, la distancia, tamaño, color, etc. (STPS, 2008)

Iluminación: Es el flujo luminoso cuya unidad de medida es el LUX, cubriendo las superficies en metros cuadrados. Siendo 1 Lux equivalente a 1 Lumen/m².

Luminaria: Es un objeto que puede albergar una o más lámparas, teniendo como objetivo el proyectar adecuadamente la luz de las lámparas.

Luxómetro: Es un instrumento que cuenta con una célula fotoeléctrica que percibe el haz de luz, dicha señal captada es expresada en la unidad LUX. Asimismo, al ser un instrumento de precisión necesita contar con calibraciones periódicas, siendo por lo general una vez al año que es el tiempo de validez de los certificados de calibración. (INSHT,2015, p.32)

Trabajos con pantallas de visualización de datos: También conocido como PVD, es todo trabajo que implica el uso habitual de pantallas de visualización de datos, como laptops, monitores, Tablet, etc.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo aplicada, donde se hará uso de fuentes con información preexistente sobre ergonomía lumínica. Según Landeau R. (2007) este tipo de investigación busca la resolución de los problemas identificados, con la aplicación de los conocimientos y herramientas con los que cuenta el investigador, se dice que es aplicada porque está basada en la investigación básica, donde se hace la formulación de problemas para luego buscar resolverlas.

En cuanto al enfoque el estudio es cuantitativo. Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) La investigación cuantitativa cuando se realiza la recolección de datos buscando medir las variables identificadas en la investigación, recurriendo a procedimientos de recolección de datos basados en los cálculos numéricos y análisis de datos estadísticos.

Por su nivel de estudio es explicativo. Según Mendoza y Ramírez (2020) Son estudios que plantean relaciones de causalidad (estudios de causa y efecto). El análisis estadístico es multivariado, el diseño es Analítico, la hipótesis es racional o de la intervención.

El diseño del estudio es experimental. Guevara, Verdesoto y Castro (2020) indican que: En la investigación experimental se deben establecer las causas y sus efectos, y que se habla de una investigación experimental sólo se da cuando al manipular la variable independiente se tenga como resultado el cambio en la variable dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

a. Variable independiente

RM 375-2008 TM (variable independiente)

Según el MTP (2009): El objetivo principal de la Norma Básica de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Disergonómicos es construir los límites que permitan la variación de las condiciones de trabajo a los atributos físicos y mentales de los trabajadores para proporcionarles prosperidad, seguridad y una eficacia más prominente en su presentación, considerando que la mejora de las condiciones de trabajo se suma a una competencia y eficiencia empresarial más notable.

Las dimensiones establecidas para la variable independiente son: Puestos con iluminación adecuada y Nivel de iluminación por puesto.

Dimensión 1: Nivel de iluminación por puesto

$$NI = \frac{LA}{LE} * 100$$

NI = Nivel de iluminación por puesto

LA= Luxes actuales

LE= Luxes esperados

Dimensión 2: Daños Visuales

$$NDV = \frac{DV}{DF} * 100$$

NDV=Nivel de daños visuales

DV= Cantidad de daños visuales

DF= Cantidad de daños físicos

b. Variable dependiente

Discomfort Lumínico (variable dependiente)

Según NUÑEZ (2018): El discomfort lumínico en el lugar de trabajo es toda condición en la que los trabajadores por la mala distribución de los puestos de trabajo y de las luminarias sienten algún tipo de incomodidad visual.

Las dimensiones establecidas para la variable independiente son: Errores visuales, Satisfacción de iluminación y Daños visuales.

Dimensión 1: Errores visuales

$$NEV = \frac{EV}{ET} * 100$$

NEV= Errores visuales

EV= Cantidad de errores visuales

ET= Cantidad de errores totales

Dimensión 2: Satisfacción de iluminación

$$NSI = \frac{SA}{SE} * 100$$

NSI= Nivel de satisfacción lumínica

SA= Satisfacción actual

SE= Satisfacción esperada

3.3. Población, muestra, muestreo.

Población:

Para ARIAS, VILLASÍS Y MIRANDA (2016, p.202) La población de estudio es un conjunto caracterizado, definido y accesible, y que cumple con una progresión de reglas preestablecidas.

La población de estudio a considerar en este estudio son los puestos de trabajos administrativos que se encuentran dentro de la empresa.

Criterios de inclusión: Son las características en común que se identifican entre los componentes de la población, y estos pueden ser: edad, sexo, grado de instrucción, estado civil, nivel socio económico, etc. (Arias, Villasís y Miranda, 2016. P.204)

Se considerarán en la población de estudio aquellos puestos de trabajos administrativos que realicen trabajos de digitación o redacción, durante 06 días de la semana, los días de lunes a viernes en el horario de 8:00 a 17:00 y el día sábado de 8:00 a 13:00.

Muestra:

Según OTZEN Y MANTEROLA (2017, p.228) La muestra constituye, solo una parte del conjunto total de la población y es poseedora de sus propias características.

La muestra de estudio que se trabajará en la investigación es igual a la población, que agrupa a los puestos administrativos de trabajo en la empresa en un período de 60 días laborables (30 días para el pretest y 30 días para el post test).

Muestreo:

Según OTZEN Y MANTEROLA (2017, p.230) Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

El muestreo que utilizaremos es no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis

Según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) La unidad de análisis se identifica como el elemento central y fundamental que se examina con mayor detenimiento en el contexto de la investigación, siendo este objeto de estudio el foco principal de análisis y atención (p. 560).

Para la presente investigación la unidad de análisis serán todos los puestos de trabajo administrativos para la reducción del discomfort lumínico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica:

Según CARO (2019) La observación directa es una técnica que consiste precisamente en observar el desarrollo del fenómeno que se desea analizar. Este método puede usarse para obtener información cualitativa o cuantitativa de acuerdo con el método en que se realiza.

La técnica de observación directa nos permitirá cuantificar el confort lumínico que se perciben en los puestos administrativos.

Instrumento:

Según BAVARESCO (2016, p.95) cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados, estos instrumentos permiten responder a los indicadores de estudio.

Para la recolección de datos se usarán fichas donde se registrarán los datos que permitirá recolectar la información pertinente para realizar la investigación en función a las variables de estudio.

Validez:

Para SANTOS (2017, p.1) la validez se refiere al grado de veracidad o falsedad de los instrumentos empleados para la recolección de datos.

La validez se realiza a través del juicio de expertos, especialistas y conocedores del tema de investigación, quienes realizan las inspecciones y filtros correspondientes al proyecto de investigación.

Tabla 1. Validez del instrumento de recolección de datos mediante juicio de expertos.

EXPERTOS	Mg. Ing. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo	Dr. Ing. Espejo Peña, Dennis Alberto	Ing. Aparicio Montenegro, Pablo Roberto
FIRMA	 ----- GUSTAVO ADOLFO MONTOYA CARDENAS INGENIERO INDUSTRIAL Reg. CIP N° 144806		

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad:

Para Santos (2017, p.1) un instrumento es válido si comprueba o mide aquello que pretendemos medir.

Las mediciones que se requerirán realizar en la presente investigación se realizarán mediante un Luxómetro y su respectivo certificado de calibración emitido por un laboratorio de metrología (Ver Anexo N°8) y un certificado patrón de calibración emitido por INACAL.

3.5. Procedimientos

El Complejo Agroindustrial Beta S.A. es una organización peruana comprometida con el agrocomercio. Comenzó sus tareas en 1994 y en la actualidad se ocupa de todo el proceso de plantación, recolección, empaquetado y envío de sus productos como espárragos, aguacates, uvas de mesa, arándanos y granadas.

Base Legal:

- Razón Social: Complejo Agroindustrial Beta S.A.
- Tipo de Empresa: Sociedad Anónima
- R.U.C:20297939131
- Representante Legal: Celi Luna Victoria José Antonio
- Actividad Económica: Cultivo de hortalizas y Legumbres / Cultivo de Frutas

Contacto:

- Página web: <http://www.caibeta.com.pe>
- Dirección: Av. Víctor A. Belaúnde N°214 Piso 2, San Isidro, Lima.
- Teléfono: (511)056-581150

Misión:

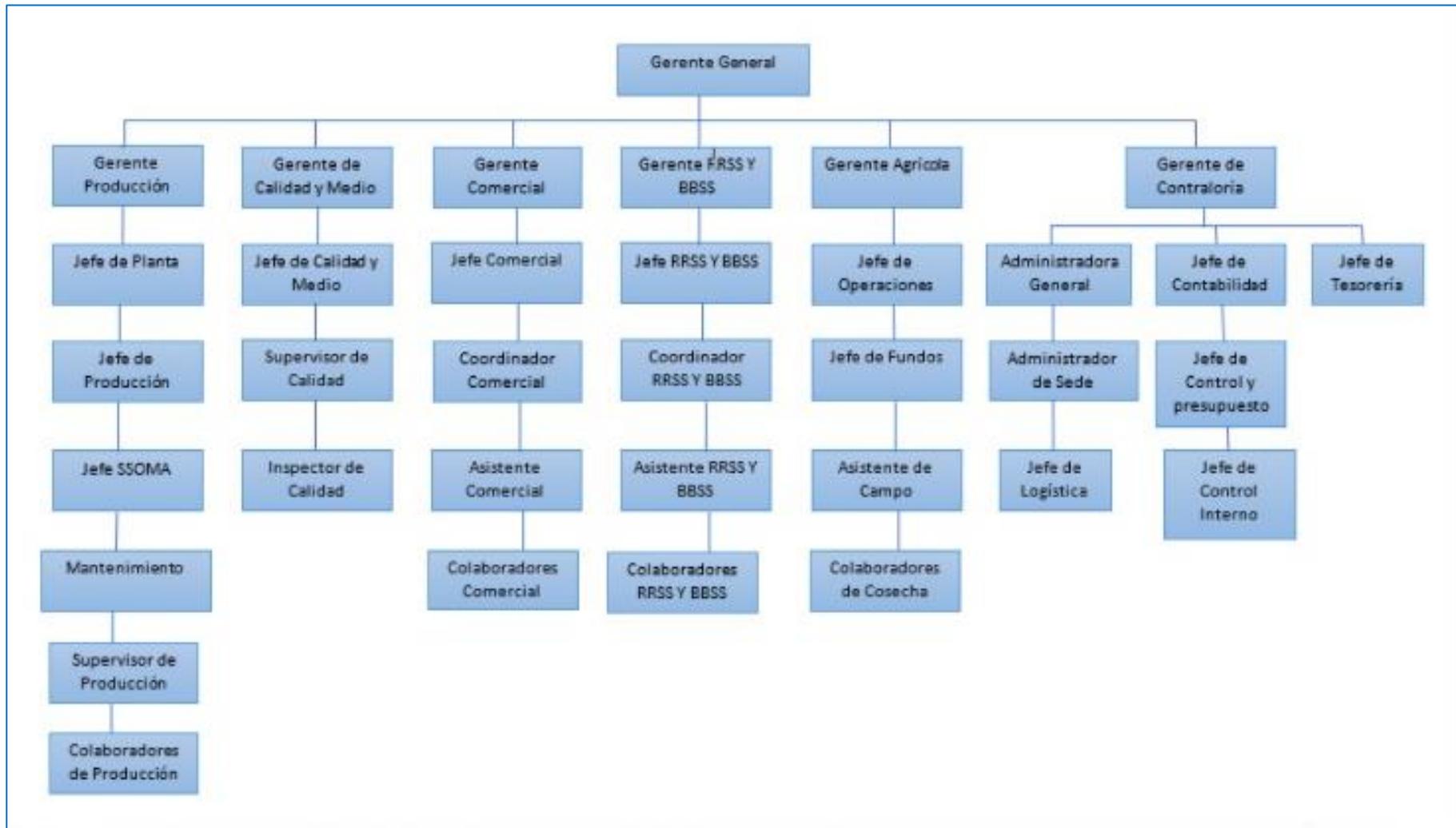
Producimos y exportamos productos de calidad, generando confianza en nuestros clientes, bienestar en nuestros colaboradores y desarrollo sostenible en las comunidades.

Visión:

Ser reconocidos como una empresa sostenible y líder en el sector agroindustrial, de la mano de la innovación, investigación y el desarrollo continuo.

El organigrama de la empresa está compuesto por seis gerencias y una gerencia general.

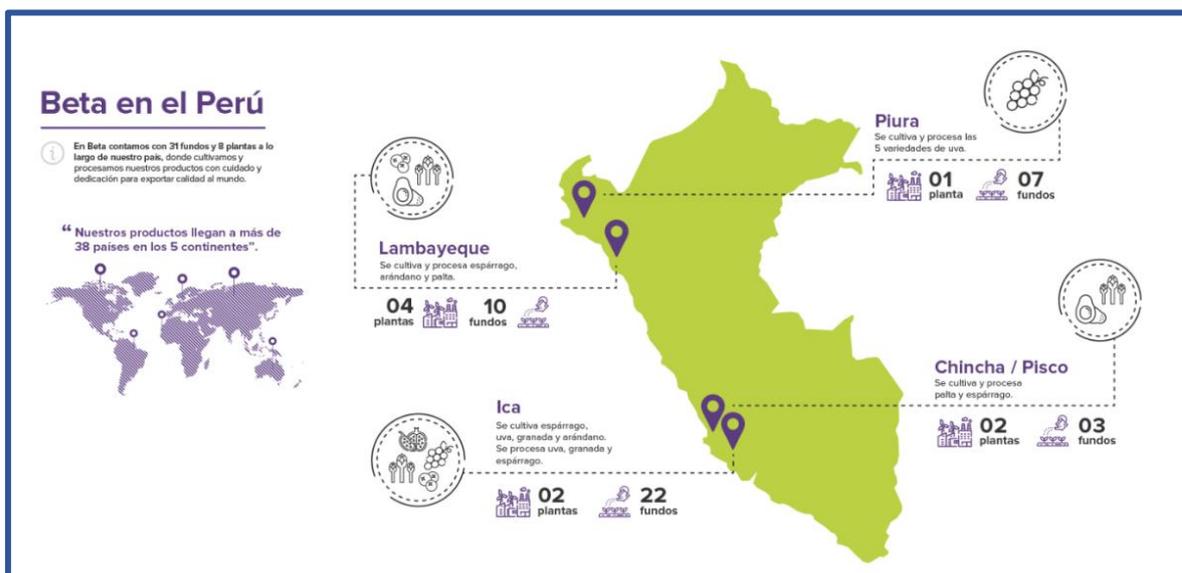
Figura 1. Organigrama de Complejo Agroindustrial Beta S.A.



Fuente: Elaboración propia.

La organización cuenta con cinco centros de producción, situadas en Piura, Lambayeque, Chincha e Ica, y se ha extendido a 12 localidades con unas 5.500 hectáreas y 42 fincas donde se siembran y cosechan los productos. Asimismo, Beta cuenta con nueve plantas de congelado en las que se empaquetan sus productos. Las plantas de empaquetado inician sus actividades en función del calendario de recogida de los productos. Los espárragos, al igual que el resto de los productos suministrados por Beta, son accesibles de forma constante.

Figura 2. Ubicación de sedes.



Fuente: Beta.com.pe

Beta fue una de las principales organizaciones en ser reconocida como exportador aprobado por el MINCETUR, garantizando estándares de calidad en sus dos plantas de producción y sus productos. Esto ha permitido a la organización enviar sus productos a Japón, América Central y la Unión Europea con mucha más rapidez y a menor coste. Sus artículos llegan a más de 38 países, siendo sus principales objetivos: Estados Unidos, Holanda, Inglaterra, China, España, México y Japón.

Beta se encuentra dentro del posicionamiento de las 10 mejores organizaciones de exportación de uva de mesa en el Perú, posicionándose en el tercer lugar en 2018 y 2019, en las que logró comercializar 21 521 y 24 843 toneladas respectivamente, con el costo más reducido del mercado peruano.

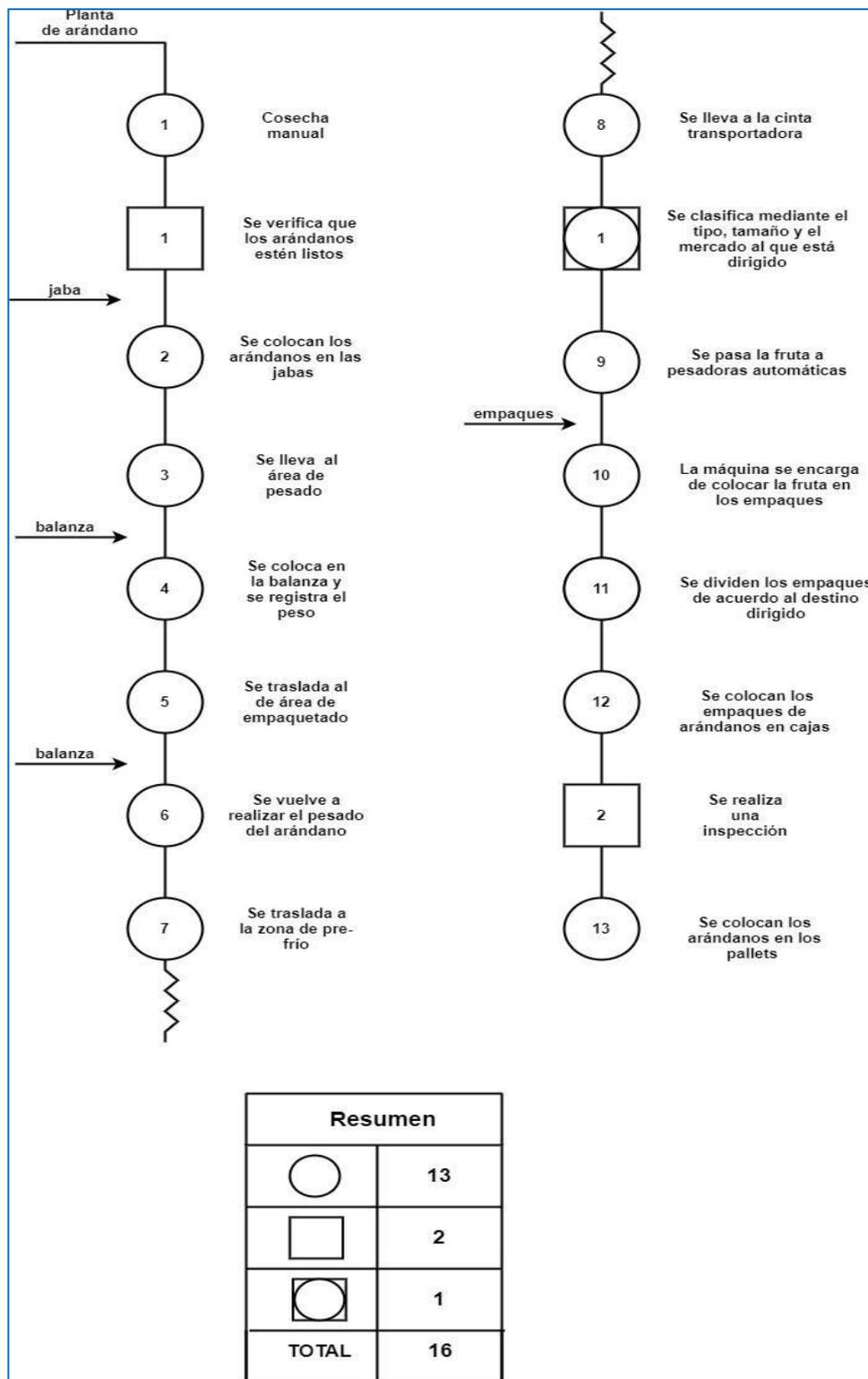
El área de pedidos trabaja de la mano con el área de producción, encargándose de planificar la producción diaria y de comprobar que se realiza de forma eficaz, así como de garantizar la trazabilidad desde que el ingreso de la materia prima en la planta hasta que se envía. La producción diaria del área de pedidos depende del programa comercial enviado por el área comercial, que es responsable de la adquisición de clientes en el mercado mundial y de la organización de las mejores ofertas de costes. Este programa de negocios contiene los pedidos con los datos y requisitos del cliente: cantidad a enviar, clase de producto natural, tipo de empaques, fechas de envío y recepción.

Figura 3. Información de productos

PRODUCTO	HECTAREAS CULTIVADAS	TONELADAS AL AÑO	PRESENTACIONES		
Espárragos		2,500	24,000	Frescas	Congeladas
					
Uva		870	28,500	Frescas	Congeladas
					
Arándano		1,000	6,000	Frescas	Congeladas
					
Palta		650	3,800	Frescas	Congeladas
					
Granada		60	2,000	Frescas	Congeladas
					

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Diagrama de flujo de la producción.



Fuente: Elaboración propia.

PRUEBA PRE-TEST:

Variable Independiente. (RM 375-2008)

En la medición de variable independiente se podrá conocer el porcentaje de aplicación en los puestos administrativos en cuanto los niveles de iluminación. Para realizar la medición de los niveles de iluminación en los puestos de trabajo se realizó el levantamiento de información en fichas de datos (Anexo 12). Asimismo, se contó con un equipo Luxómetro que permite registrar la cantidad de iluminación expresado en LUX, dicho equipo se encuentra debidamente calibrado y cuenta con su certificado de calibración (Anexo 14) y Certificado Patrón de Calibración por INACAL (Anexo 15).

Figura 5. Instrumento de medición de iluminación

LUXÓMETRO	Marca:	PRASEK
	Modelo:	PR-382
	Serie:	H160872918
	Procedencia:	TAIWÁN
	Calibrado:	06/08/2020
	Vigencia:	06/08/2021

Fuente: Elaboración propia.

Para la comparación de los resultados de la medición de iluminación se usó el cuadro de niveles mínimos de iluminación según las características del trabajo descrita en la RM 375-2008.

Tabla 2. Niveles mínimos de iluminación.

TAREA VISUAL DEL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO	NIVELES MÍNIMOS (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito.	Áreas generales exteriores: patios y Estacionamientos.	20
En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos.	Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia.	50
Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco máquina.	Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y calderos.	200
Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina.	Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas	300
Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.	Talleres de precisión: salas de cómputo, áreas de dibujo, laboratorios.	500
Distinción fina de detalles: maquinado de precisión, ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.	Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad.	750
Alta exactitud en la distinción de detalles: Ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.	Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.	1000
Alto grado de especialización en la distinción de detalles.	Áreas de proceso de gran exactitud.	2000

Fuente: R.M. N° 375-2008 TR "Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico"

Para el procedimiento de la toma de mediciones se tomó como referencia la norma mexicana NOM-025_STPS-2008 descrita de la siguiente manera:

El luxómetro debe comprobarse antes y después de comenzar la evaluación, debiendo marcar "0 luxes" al tapar el sensor de luz, tal y como indican las directrices del fabricante y evitar en todo momento obstruir la iluminación durante la evaluación.

Se debe realizar al menos una medición en cada plano de trabajo en el entorno de trabajo, colocando el luxómetro lo más cerca posible del plano de trabajo y procurando no proyectar sombras ni reflejar luz adicional en el luxómetro. El luxómetro tendrá un certificado de alineación.

Si el luxómetro se ha caído, se ha expuesto a un uso rudo o se ha sometido a condiciones de temperatura y humedad excesivas, debe revisarse y elaborarse un informe de comprobación.

Tomar las lecturas; las fotoceldas o el sensor de luz se destapa hasta que las lecturas se estabilizan (5 a 10 minutos). Teniendo en cuenta que no se ponga ninguna sombra sobre las fotoceldas. Una vez asentado el equipo, se continúa con la lectura.

Dimensión: Nivel de iluminación por puesto

Tabla 3. Ficha de registro de Nivel de iluminación por puesto

Ficha de registro de datos						
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre	
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese					
Nivel de iluminación	El nivel de iluminación en puestos Administrativos				Índice de información recolectado	
Item	Áreas	Puesto	LA**	LE***	NI %*	Nivel de riesgo de iluminación
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	306	300	102	BAJO
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	284	300	95	ALTO
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	233	300	78	ALTO
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	252	300	84	ALTO
ILU-05	Contabilidad	Contador	112	300	37	ALTO
ILU-06	Producción	Asistente de producción	143	300	48	ALTO
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	126	300	42	ALTO
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	378	300	126	BAJO
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	172	300	57	ALTO
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	266	300	89	ALTO
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	103	300	34	ALTO
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	190	300	63	ALTO
ILU-13	Administración	Comprador	599	300	200	BAJO
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	136	300	45	ALTO
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	95	300	32	ALTO
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	314	300	105	BAJO
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	141	300	47	ALTO
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	103	300	34	ALTO
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	100	300	33	ALTO
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	476	300	159	BAJO
		PROMEDIO	226	300	75	ALTO

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Daño Visual

Tabla 4.Ficha de registro de datos de daños visuales.

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
Daños Visuales	Daños visuales generados por la iluminación en los puestos administrativos				Índice de información recolectado
Item	Áreas	Puesto	DV**	DF***	NDV%*
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	5	8	63
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	4	9	44
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	2	8	25
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	3	4	75
ILU-05	Contabilidad	Contador	5	7	71
ILU-06	Producción	Asistente de producción	2	6	33
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	1	3	22
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	3	8	38
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	4	7	57
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	2	100
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	4	11	36
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	2	6	33
ILU-13	Administración	Comprador	4	5	80
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	3	6	50
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	1	5	20
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	7	29
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	2	8	25
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	3	11	27
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	5	7	71
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	3	5	60
		PROMEDIO	3	7	45%

Fuente: Elaboración propia.

Para cuantificar los daños visuales en los puestos administrativos, se realizó el registro en el periodo de un mes.

Se registró en que en un mes se reportaron un total de 133 daños físicos, de los cuales 60 de los daños reportados corresponden a daños visuales.

En la tabla 9 se puede observar que los daños visuales representan un 45%.

Tabla 5. Resumen Pre - Test (RM 375-2008)

Ficha de registro de datos						
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre	
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese					
APLICACIÓN DE LA RM 375-2008			RESULTADO			
Item	Áreas	Puesto	NI %*	NDV%*	RM 375-2008	%
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	102	63	50	
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	95	44	0	
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	78	25	50	
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	84	75	0	
ILU-05	Contabilidad	Contador	37	71	0	
ILU-06	Producción	Asistente de producción	48	33	0	
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	42	22	50	
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	126	38	50	
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	57	57	0	
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	89	100	0	
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	34	36	0	
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	63	33	0	
ILU-13	Administración	Comprador	200	80	50	
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	45	50	0	
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	32	20	50	
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	105	29	50	
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	47	25	50	
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	34	27	0	
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	33	71	0	
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	159	60	50	
PROMEDIO			75	48	23	

Fuente: Elaboración propia

Variable Dependiente. (Discomfort Lumínico)

Actualmente la empresa cuenta con oficinas administrativas y plantas de producción, siendo esta última la que cuenta con niveles de iluminación adecuados debido a las exigencias de sus áreas, como control de calidad. La mayoría de áreas administrativas con actividades con PVD no cuentan con la iluminación adecuada según la percepción de los trabajadores.

Dimensión: Errores Visuales

Tabla 6. Ficha de registro de datos de errores visuales.

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
Errores Visuales	Errores visuales en los puestos administrativos				Índice de información recolectado
Item	Áreas	Puesto	Errores visuales	Errores totales	% de errores visuales
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	3	4	75
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	4	11	36
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	2	6	33
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	3	8	38
ILU-05	Contabilidad	Contador	5	8	63
ILU-06	Producción	Asistente de producción	2	6	33
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	1	3	22
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	6	10	60
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	4	9	44
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	7	29
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	10	15	67
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	2	6	33
ILU-13	Administración	Comprador	4	7	57
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	3	11	27
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	1	5	20
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	7	29
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	2	9	22
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	3	6	50
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	2	7	29
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	5	13	38
		PROMEDIO	3	8	42%

Fuente: Elaboración propia

Para cuantificar la cantidad de errores visuales en la ejecución de sus actividades, se realizó el registro en el periodo de un mes.

Se registró que en un mes se tuvieron 168 errores en la ejecución de sus actividades por diferentes motivos, de los cuales 66 son errores visuales por influencia de la iluminación en los puestos de trabajo.

En la tabla 7 se puede observar que los errores visuales por influencia de iluminación representan un 42%.

Dimensión: Satisfacción Lumínica

Tabla 7. Ficha de registro de satisfacción de iluminación

Ficha de registro de datos						
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Periodo	Octubre - Noviembre	
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese					
Satisfacción de Iluminación	La satisfacción de iluminación en los puestos administrativos				Indice de información recolectado	
Item	Áreas	Puesto	SA **	SE ***	NSL% *	
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	85	100	85	
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	60	100	60	
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	35	100	35	
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	20	100	20	
ILU-05	Contabilidad	Contador	50	100	50	
ILU-06	Producción	Asistente de producción	50	100	50	
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	65	100	65	
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	30	100	30	
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	25	100	25	
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	65	100	65	
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	20	100	20	
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	55	100	55	
ILU-13	Administración	Comprador	30	100	30	
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	15	100	15	
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	25	100	25	
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	25	100	25	
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	40	100	40	
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	30	100	30	
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	50	100	50	
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	75	100	75	
PROMEDIO			42.5	100	42.50%	

Fuente: Elaboración propia

Se registró en que la satisfacción lumínica total esperada es de 2000, sin embargo, se obtuvo una satisfacción lumínica total de 850.

En la tabla 8 se puede observar que la satisfacción lumínica representa un 42.5%.

Tabla 8. Resumen Pre - Test (Disconfort lumínico)

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
DISCONFORT LUMÍNICO			RESULTADO		
Item	Áreas	Puesto	NEV % *	NSL% *	DISCONFORT LUMINICO %
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	75	85	50
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	36	60	100
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	33	35	100
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	38	20	100
ILU-05	Contabilidad	Contador	63	50	100
ILU-06	Producción	Asistente de producción	33	50	100
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	22	65	50
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	60	30	100
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	44	25	100
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	29	65	100
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	67	20	100
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	33	55	100
ILU-13	Administración	Comprador	57	30	100
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	27	15	100
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	20	25	50
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	29	25	100
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	22	40	50
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	50	30	100
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	29	50	100
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	38	75	100
		PROMEDIO	40.2	42.5	90

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Propuesta de mejora

La propuesta de mejora se llevará a cabo aplicando la RM 275-2008 TM de la siguiente manera:

FASE PRELIMINAR:

En esta fase preliminar se realizan las coordinaciones con el área SSOMA, quienes revisarán y aprobarán las mejoras a realizarse. Se comunica al personal administrativo sobre las mejoras a realizarse en el área y se les imparte una breve charla de concientización.

FASE DE APLICACIÓN:

En la fase de aplicación se realizará la limpieza de las luminarias con el apoyo del área de mantenimiento, luego se procede a cambiar las lámparas de aquellos puestos con un nivel de LUX por debajo del mínimo permisible según la RM 375-2008, de ser necesario se realizará el cambio de ubicación de los escritorios y finalmente se comprobará que se llegó al nivel de iluminación requerido al puesto.

Tabla 9. Cronograma de Aplicación de RM 375-2008

ACTIVIDADES		1 MES				2 MES				2 MES				4 MES				5 MES					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
FASE PRELIMINAR	Reunión inicial	■																					
	Reunión con personal administrativo		■																				
	Presentación de presupuesto para mejoras			■																			
FASE DE APLICACIÓN	Aprobación de presupuesto para mejoras			■	■	■	■																
	Compra de accesorios					■																	
	Designación de personal de mantenimiento					■																	
	Limpieza de luminarias						■	■	■	■													
	Reubicación de escritorios							■	■	■	■	■	■										
	Cambio de luminarias										■	■	■	■	■	■							
	Medición de Iluminación														■	■							
	Charla de concientización																			■			
	Revisión de mejoras SSOMA																				■	■	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Flujo de caja

DESCRIPCIÓN	MES						
	0	1	2	3	4	5	6
AHORRO	S/ -	S/ 1,200.00					
TOTAL DE EGRESO POR APLICACIÓN DE RM 375-2008	S/ 1,010.00	S/ 885.00	S/ 800.00	S/ 960.00	S/ 800.00	S/ 360.00	S/ 280.00
Costo de charla de concientización	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -		S/ 120.00
Costo de luminarias	S/ 680.00	S/ -					
Costo de instalación	S/ -	S/ 200.00	S/ -				
Herramientas de oficina	S/ 250.00	S/ 85.00	S/ -				
Alquiler de luxómetro	S/ 80.00	S/ -	S/ -	S/ 160.00	S/ -	S/ 160.00	S/ 160.00
Mano de obra	S/ -	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ -	S/ -
FLUJO DE CAJA	-S/ 1,010.00	S/ 315.00	S/ 400.00	S/ 240.00	S/ 400.00	S/ 840.00	S/ 920.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Análisis de Beneficio Costo

TIPO DE EVALUACIÓN	VALOR CALCULADO
VAN	S/ 3,553.89
TIR	35%
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	S/ 6.71

Fuente: Elaboración propia

APLICACIÓN DE LA RM 375-2008

FASE PRELIMINAR:

Se inició con una reunión con el jefe SSOMA, exponiendo las mejoras a realizarse en los puestos administrativos y los pasos para aplicar la RM 375-2008.

Se realizó una

FASE DE APLICACIÓN:

FASE 1: Limpieza de luminarias

Para descartar que la baja iluminación algunos puestos de trabajo se debe a la falta de mantenimiento, se procedió a retirar las luminarias y limpiarlas. Para ello se trabajó en conjunto con el área de mantenimiento, quienes elaboraron un plan de mantenimiento de luminarias considerando una vida típica de 1000 horas para las bombillas comunes.

Incluyendo la tarea de limpieza de luminarias en las rutinas de limpieza diaria en las instalaciones de la empresa.

FASE 2: Reubicación de escritorios

Algunos escritorios tenían un bajo nivel de iluminación debido a la lejanía que tenía respecto a las luminarias, ubicándose en zonas con mayor proyección de sombras, por ellos se trabajó en conjunto con el área de mantenimiento para realizar la reubicación de los escritorios de trabajo dentro de las mismas oficinas. Así mismo se realizó la limpieza de ventanas, para aprovechar la luz natural, ya que había ventanas tapadas y bloqueadas con estantes y libreros, por ello se procedió a la limpieza y despeje de ventanas.

FASE 3: Instalación de luminarias

En trabajo conjunto con el área de mantenimiento se realizaron modificaciones en algunas instalaciones eléctricas e instalación de nuevas luminarias que aporten un nivel adecuado de iluminación.

Para algunos puestos de trabajo se instaló una luminaria adicional que permita llegar al nivel de iluminación adecuada, la cual se usará en determinados momentos de su jornada de trabajo en donde la luz natural y artificial ya no proporcionan el nivel de iluminación requerido.

Se considerando los siguientes aspectos en general durante la aplicación de la propuesta de mejora:

La luz natural se aprovechó al máximo, manteniendo los cristales de las ventanas y ventanales totalmente limpios.

Se elaboró un plan de mantenimiento de los aparatos de iluminación, que incluya una revisión ocasional de las instalaciones y los establecimientos eléctricos, así como la conveniente sustitución de las bombillas y los cilindros fluorescentes gastados.

En las zonas con una iluminación deficiente, se debe amplió la cantidad de aparatos de iluminación general para aumentar el grado de iluminación.

Las fuentes de luz deben ser reparadas de inmediato en el caso de que se dañen constantemente, limpiadas y sustituidas de forma ordenada teniendo en cuenta su duración (una bombilla suele tener una vida típica de 1000 horas) y su exposición, suponiendo que se mantenga el primer nivel de iluminación.

La luz debe ser coordinada de forma vital hacia los materiales y artículos con los que se trabaja, pero teniendo en cuenta la iluminación restringida para evitar la aparición de reflejos en el material.

Se introdujo la iluminación localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran.

En estos casos, la luz debe colocarse lateralmente por detrás del hombro izquierdo de la persona, en el caso de un operario que trabaje a la derecha, así como al revés en el caso de un especialista que trabaje a la izquierda.

PRUEBA POST-TEST:

Variable Independiente. (RM 375-2008)

Dimensión: Nivel de iluminación por puesto

Tabla 12. Ficha de registro de Nivel de iluminación por puesto

Ficha de registro de datos						
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Periodo	Octubre - Noviembre	
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese					
Nivel de iluminación	El nivel de iluminación en puestos Administrativos				Indice de información recolectado	
Item	Áreas	Puesto	LA**	LE***	NI %*	Nivel de riesgo de iluminación
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	310	300	103	BAJO
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	340	300	113	BAJO
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	360	300	120	BAJO
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	314	300	105	BAJO
ILU-05	Contabilidad	Contador	309	300	103	BAJO
ILU-06	Producción	Asistente de producción	415	300	138	BAJO
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	514	300	171	BAJO
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	378	300	126	BAJO
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	331	300	110	BAJO
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	323	300	108	BAJO
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	417	300	139	BAJO
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	406	300	135	BAJO
ILU-13	Administración	Comprador	349	300	116	BAJO
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	307	300	102	BAJO
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	346	300	115	BAJO
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	314	300	105	BAJO
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	408	300	136	BAJO
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	384	300	128	BAJO
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	302	300	101	BAJO
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	476	300	159	BAJO
		PROMEDIO	365	300	122	

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Daño Visual

Tabla 13.Ficha de registro de datos de daños visuales.

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Lashag Olcese				
Daños Visuales	Daños visuales generados por la iluminación en los puestos administrativos				Índice de información recolectado
Item	Áreas	Puesto	DV**	DF***	NDV%*
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	1	4	25
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	1	9	11
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	1	8	13
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	0	4	0
ILU-05	Contabilidad	Contador	3	7	43
ILU-06	Producción	Asistente de producción	2	6	33
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	0	3	0
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	3	8	38
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	1	7	14
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	2	100
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	4	11	36
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	2	6	33
ILU-13	Administración	Comprador	1	5	20
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	3	6	50
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	1	4	25
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	0	1	0
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	1	5	20
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	3	5	60
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	1	7	14
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	2	5	40
		PROMEDIO	2	6	29

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Resumen Post - Test (RM 375-2008)

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
APLICACIÓN DE LA RM 375-2008			RESULTADO		
Item	Áreas	Puesto	NI % *	NDV% *	RM 375-2008 %
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	103	25	100
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	113	11	100
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	120	13	100
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	105	0	100
ILU-05	Contabilidad	Contador	103	43	50
ILU-06	Producción	Asistente de producción	138	33	50
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	171	0	100
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	126	38	50
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	110	14	100
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	108	100	50
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	139	36	50
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	135	33	50
ILU-13	Administración	Comprador	116	20	100
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	102	50	50
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	115	25	100
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	105	0	100
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	136	20	100
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	128	60	50
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	101	14	100
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	159	40	50
		PROMEDIO	122	29	78

Fuente: Elaboración propia

Variable Dependiente. (Disconfort Lumínico)

Dimensión: Errores Visuales

Tabla 15. Ficha de registro de datos de errores visuales.

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
Errores Visuales	Errores visuales en los puestos administrativos				Índice de información recolectado
Item	Áreas	Puesto	EV **	ET ***	NEV % *
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	1	3	33
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	0	2	0
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	0	1	0
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	1	4	25
ILU-05	Contabilidad	Contador	2	5	40
ILU-06	Producción	Asistente de producción	1	3	33
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	0	2	0
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	1	3	33
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	0	5	0
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	1	4	25
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	0	5	0
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	1	4	25
ILU-13	Administración	Comprador	1	5	20
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	1	3	33
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	1	5	20
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	2	4	50
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	1	4	25
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	0	1	0
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	1	2	50
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	1	4	25
		PROMEDIO	1	3	22

Fuente: Elaboración propia

Dimensión: Satisfacción Lumínica

Tabla 16. Ficha de registro de satisfacción de iluminación

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
Satisfacción de Iluminación	La satisfacción de iluminación en los puestos administrativos				Índice de información recolectado
Item	Áreas	Puesto	SA **	SE ***	NSL% *
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	95	100	95
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	80	100	80
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	100	100	100
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	90	100	90
ILU-05	Contabilidad	Contador	80	100	80
ILU-06	Producción	Asistente de producción	90	100	90
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	95	100	95
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	90	100	90
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	85	100	85
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	90	100	90
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	100	100	100
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	95	100	95
ILU-13	Administración	Comprador	100	100	100
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	80	100	80
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	90	100	90
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	80	100	80
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	80	100	80
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	95	100	95
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	100	100	100
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	85	100	85
PROMEDIO			90	100	90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Resumen Post - Test (Disconfort lumínico)

Ficha de registro de datos					
Empresa:	Complejo Agroindustrial Beta S.A.			Período	Octubre - Noviembre
Elaborado:	Briceyda Llashag Olcese				
DISCONFORT LUMÍNICO			RESULTADO		
Item	Áreas	Puesto	NEV % *	NSL% *	DISCONFORT LUMINICO %
ILU-01	Operaciones	Jefe de Operaciones	33	95	50
ILU-02	Operaciones	Asistente de operaciones	0	80	0
ILU-03	Logística	Auxiliar de logística	0	100	0
ILU-04	Operaciones	Programador de riesgo	25	90	0
ILU-05	Contabilidad	Contador	40	80	50
ILU-06	Producción	Asistente de producción	33	90	50
ILU-07	Calidad y Medio	Jefe de control de calidad	0	95	0
ILU-08	SSOMA	Asistente SSOMA	33	90	50
ILU-09	Bienestar Social	Coordinadora de bienestar	0	85	0
ILU-10	RR.HH	Supervisor de RR.HH	25	90	0
ILU-11	Centro de control	Agente de seguridad	0	100	0
ILU-12	Administración	Auxiliar administrativo	25	95	0
ILU-13	Administración	Comprador	20	100	0
ILU-14	Sistemas	Auxiliar de sistemas	33	80	50
ILU-15	Logística	Coordinador logístico	20	90	0
ILU-16	RR.HH	Supervisor de RR.HH	50	80	50
ILU-17	Mantenimiento	Asistente de mantenimiento	25	80	0
ILU-18	Administración	Supervisor de almacén	0	95	0
ILU-19	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	50	100	50
ILU-20	Contabilidad	Auxiliar contable	25	85	0
		PROMEDIO	22	90	18

3.6. Método de análisis de datos

El proyecto de investigación contará con 2 tipos de análisis cuantitativo.

Se contará con el análisis descriptivo, al contar con una base de datos tanto para la variable independiente como para la variable dependiente mediante el uso de fichas de recolección de datos previo a la etapa de aplicación de la mejora y en suma se cuenta con el análisis inferencial el cual evalúa estadísticamente la población.

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se basa en los siguientes aspectos éticos:

La investigación es realizada bajo la Resolución de Vicerrectorado de Investigación N042-2020-VI-UCV–Código de Ética en investigación, en donde se busca salvaguardar las investigaciones desarrolladas en cuanto al cumplimiento de los estándares máximos de responsabilidad, rigor científico y honestidad en la obtención, manejo, procesamiento, interpretación y publicación de los hallazgos.

Para el desarrollo del proyecto se aplicó la normativa ISO 690 y 690-2, permitiendo que todas las fuentes empleadas en el proyecto de investigación respeten el origen y derecho de autor, detallándose el uso correcto de las citas de resumen y parafraseo, redacción de las referencias bibliográficas y colocación de títulos a las tablas y figuras.

La comprobación de la originalidad descrita en la Guía del Estudiante de la Universidad César Vallejo, hace mención del Turnitin para demostrar la originalidad de contenido y el porcentaje general de coincidencia con el propósito de prevenir el plagio.

IV. RESULTADOS

A continuación, se procede a describir los resultados obtenidos en busca de dar respuesta al objetivo: Reducir el disconfort lumínico en áreas administrativas. Para el procesamiento de datos y obtención de resultados se trabajó con el **Software SPSS**.

4.1 Análisis descriptivo

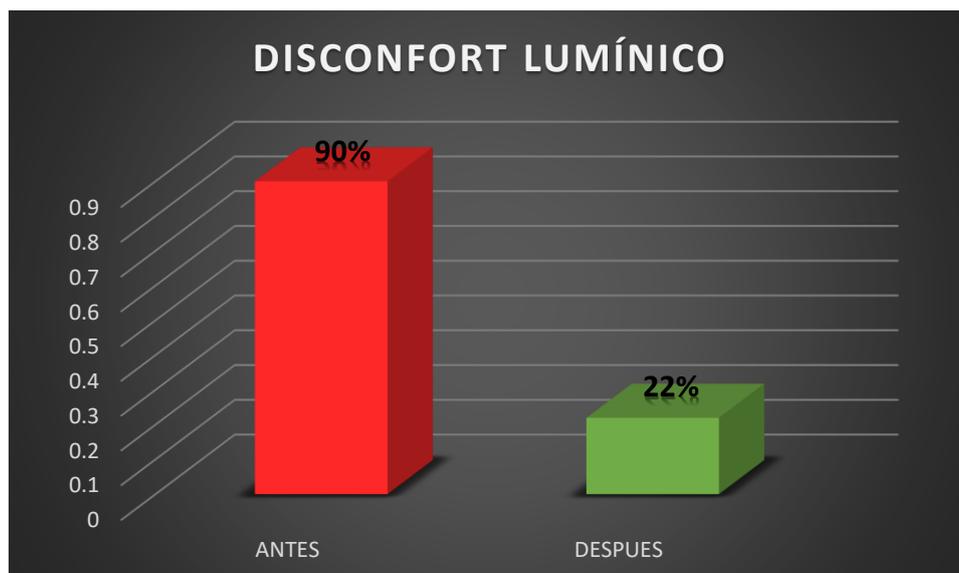
DISCONFORT LUMINICO

Tabla 18. Resumen de procesamiento de casos DL

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRE_DL	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
POST_DL	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

En la tabla resumen de procesamiento de datos se observa que se procesaron; 20 datos para el Pre-test y 20 datos para el Post-test, siendo un total del 100% de casos válidos y 0% de casos perdidos.

Figura 6. Disconfort Lumínico antes y después



Fuente: Elaboración propia.

Previo a la aplicación de la RM 375-2008 esta variable tenía un promedio total de 90%. Posterior a la aplicación de la RM 375-2008 se obtiene un promedio total de 22%, donde se demuestra que la aplicación de la normativa logró reducir el disconfort lumínico en 68%, aportando positivamente a la empresa.

Tabla 19. Análisis descriptivo de Disconfort Lumínico

Estadísticos		PRE_DL	POST_DL
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		,90000	,17500
Error estándar de la media		,045883	,054712
Mediana		1,00000	,00000
Moda		1,000	,000
Desv. Desviación		,205196	,244680
Varianza		,042	,060
Rango		,500	,500
Mínimo		,500	,000
Máximo		1,000	,500

Fuente: Datos procesados en SPSS

En la tabla de análisis descriptivo para la variable Disconfort lumínico se muestra una reducción en la media, lo que nos indica una reducción significativa en 0,72500, entendiéndose con esto que hay una mejora al reducirse el disconfort lumínico en los puestos administrativos.

Con respecto a la desviación estándar, se muestra un aumento, lo que indica una mayor dispersión de datos respecto a la media.

ERRORES VISUALES

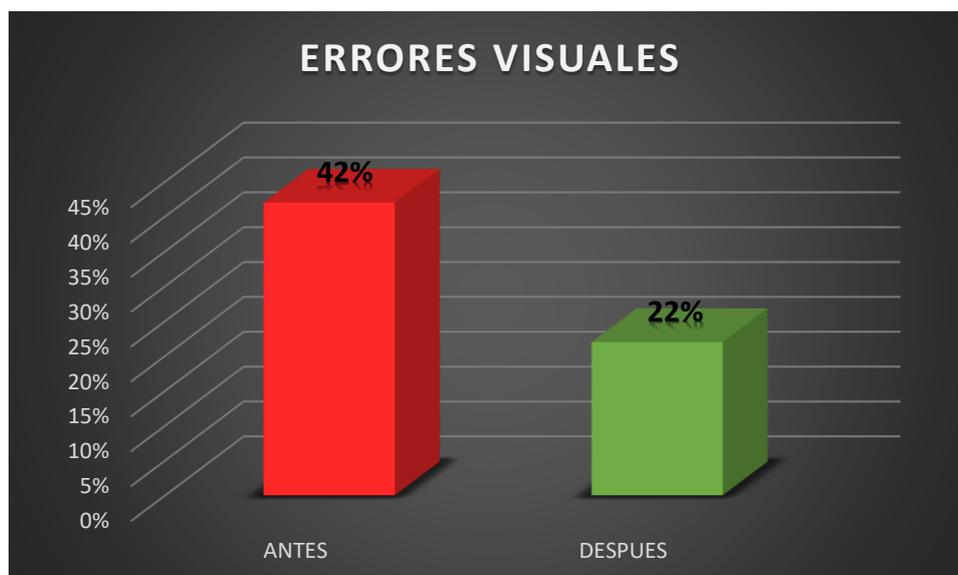
Tabla 20. Resumen de procesamiento de casos NEV

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRE_NEV	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
POST_NEV	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Datos procesados en SPSS

En la tabla resumen de procesamiento de datos para la Dimensión NEV, se observa que se procesaron; 20 datos para el Pre-test y 20 datos para el Post-test, siendo un total del 100% de casos válidos y 0% de casos perdidos.

Figura 7. Errores Visuales antes y después



Fuente: Elaboración propia.

Previo a la aplicación de la RM 375-2008 esta dimensión presentaba un promedio total de 42%. Posterior a la aplicación de la RM 375-2008 se obtuvo un promedio total de 22%, donde se demuestra que la aplicación de la RM 375-2008 logró reducir los errores visuales en 20%.

Tabla 21. Análisis descriptivo de error visual.

		Estadísticos	
		PRE_NEV	POST_NEV
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		,40250	,21850
Error estándar de la media		,036410	,037461
Mediana		,34500	,25000
Moda		,290 ^a	,000
Desv. Desviación		,162833	,167529
Varianza		,027	,028
Rango		,550	,500
Mínimo		,200	,000
Máximo		,750	,500

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Datos procesados en SPSS

En la tabla de análisis descriptivo para la dimensión nivel de error visual se muestra una reducción en la media, lo que nos indica una reducción significativa en 0,18400, entendiéndose con esto que hay una mejora al reducirse el nivel de error visual en los puestos administrativos.

Con respecto a la desviación estándar, se muestra un aumento, lo que indica una mayor dispersión de datos respecto a la media.

SATISFACCIÓN LUMÍNICA

Tabla 22. Resumen de procesamiento de casos NSL.

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRE_NSL	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
POST_NSL	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Fuente: Datos procesados en SPSS

En la tabla resumen de procesamiento de datos para la Dimensión NSL, se observa que se procesaron; 20 datos para el Pre-test y 20 datos para el Post-test, siendo un total del 100% de casos válidos y 0% de casos perdidos.

Figura 8. Satisfacción lumínica antes y después.



Fuente: Elaboración propia.

Previo a la aplicación de la RM 375-2008 esta dimensión tenía un promedio total de 42.5%. Posterior a la aplicación de la RM 375-2008 se obtiene un promedio total de 90%, donde se demuestra que la aplicación logró aumentar la satisfacción lumínica en 47.5%.

Tabla 23. Análisis descriptivo de satisfacción lumínica

		Estadísticos	
		PRE_NSL	POST_NSL
N	Válido	20	20
	Perdidos	0	0
Media		,42500	,90000
Error estándar de la media		,045088	,016623
Mediana		,37500	,90000
Moda		,250 ^a	,800 ^a
Desv. Desviación		,201638	,074339
Varianza		,041	,006
Rango		,700	,200
Mínimo		,150	,800
Máximo		,850	1,000

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: Datos procesados en SPSS

En la tabla de análisis descriptivo para la dimensión satisfacción lumínica se muestra un aumento en la media, lo que nos indica un aumento significativo en 0,47500, entendiéndose con esto que hay una mejora al aumentar la satisfacción lumínica en los puestos administrativos.

Con respecto a la desviación estándar, se muestra una disminución, lo que indica una menor dispersión de datos respecto a la media.

4.2 Análisis inferencial

Para corroborar la reducción del discomfort lumínico, se deberá demostrar la normalidad de las 20 muestras.

- ❖ Kolmogorov-Smirnov (muestras mayores a 30)
- ❖ Shapiro-Wilk (muestras menores a 30)

Considerando que se trabaja con 20 datos, se asume un nivel de significancia de 5%, considerando los criterios descrito líneas abajo.

- Si $p_{valor} > 0.05$, los datos son **paramétricos**
- Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos son **no paramétrico**

DISCONFORT LUMÍNICO

Prueba de normalidad:

Considerando que se tiene una muestra menor a 30, procedemos a trabajar con Shapiro-Wilk.

Tabla 24. Prueba de Normalidad DL

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_DL	,487	20	,000	,495	20	,000
POST_DL	,413	20	,000	,608	20	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados en SPSS

Conforme a la regla, debido a que en el Pre-test y Post-test poseen un comportamiento no paramétrico, se trabajará con la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general:

Ha: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce el disconfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Ho: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM no reduce el disconfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Tabla 25. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis general

Estadísticos de prueba^a	
	POST_DL - PRE_DL
Z	-3,938 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Datos procesados en SPSS

Se puede apreciar que el nivel de significancia obtenido mediante la prueba Wilcoxon es de 0,000 por lo tanto la hipótesis nula se rechaza y se acepta que la aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce el discomfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

ERRORES VISUALES

Prueba de Normalidad:

Considerando que se tiene una muestra menor a 30, procedemos a trabajar con Shapiro-Wilk.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_NEV	,205	20	,027	,905	20	,052
POST_NEV	,204	20	,029	,880	20	,018

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados en SPSS

Al presentar un comportamiento paramétrico en el Pre-Test y un comportamiento no paramétrico en el Post-Test, se procede a trabajar con la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica:

Ha: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce los errores visuales en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Ho: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM no reduce los errores visuales en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Tabla 26. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis específica.

Estadísticos de prueba ^a	
	POST_NEV - PRE_NEV
Z	-2,897 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,004

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Datos procesados en SPSS

Se puede apreciar que el nivel de significancia obtenido mediante la prueba Wilcoxon es de 0,004 por lo tanto la hipótesis nula se rechaza y se acepta que la aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce los errores visuales en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

SATISFACCIÓN LUMÍNICA

Prueba de Normalidad:

Considerando que se tiene una muestra menor a 30, procedemos a trabajar con Shapiro-Wilk.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE_NSL	,182	20	,080	,934	20	,186
POST_NSL	,161	20	,188	,881	20	,019

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Datos procesados en SPSS

Al presentar un comportamiento no paramétrico en el Pre-Test y un comportamiento paramétrico en el Post-Test, se procede a trabajar con la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica:

Ha: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM aumenta la satisfacción lumínica en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Ho: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM no aumenta la satisfacción lumínica en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Tabla 27. Prueba Wilcoxon de muestras relacionadas de la hipótesis específica.

Estadísticos de prueba^a	
	POST_NSL - PRE_NSL
Z	-3,926 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Datos procesados en SPSS

Se puede apreciar que el nivel de significancia obtenido mediante la prueba Wilcoxon es de 0,000 por lo tanto la hipótesis nula se rechaza y se acepta que la aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM aumenta la satisfacción lumínica en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

V. DISCUSIÓN

Se realiza el contraste de los resultados obtenidos con los antecedentes considerados en el marco teórico, detallándose de la siguiente manera:

Primero:

De acuerdo a los resultados obtenidos el discomfort lumínico previo a la aplicación de la ergonomía lumínica era del 90%, logrando ser reducido a 22% después de lograrse la aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008, con un grado de significancia menor a 0.05, siendo aceptada la hipótesis general que indica que: La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce el discomfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

CHAVES (2019) en su tesis “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)” aplicó la INTE/ISO 8995-1:2016 para aumentar el confort de iluminación en los puestos de trabajo considerados, donde sólo el 14.63% presentaban confort de iluminación, logrando un 80.50% de confort de iluminación luego de la aplicación de las mejoras.

En la tesis de CATAORA (2021) titulado “Evaluación y control de factores de riesgo disergonómicos para mejora de las condiciones laborales del trabajador en la planta metalmecánica de la ciudad de Arequipa” presentaba un 98% de discomfort lumínico, logrando un resultado de mejora del 10% de discomfort lumínico al aplicar mejoras basadas en el DS 024-2016 y su anexo N°37.

Al comparar los resultados obtenidos se logra identificar que CATAORA (2017) logró un 90% de confort de iluminación, siendo mayor a los otros resultados comparados, considerando que aplicó la normativa peruana de Seguridad y Salud Ocupacional en minería con su respectivo anexo N°37 donde especifica con mayor detalle las pautas y niveles a cumplir, donde se indica un nivel de iluminación entre 500 a 700 lux para oficinas (puestos administrativos, mientras que en la presente

investigación se basó en la aplicación de la RM 375-2008 con su anexo 1 donde el nivel de iluminación mínimo permisible es de 300 lux para oficinas (puestos administrativos) y en la tesis de CHAVES (2019) realizó las mejoras basándose en la INTE/ISO 8995-1:2016 donde se considera un rango que va de 200 a 750 Lux, indicándose los niveles de iluminación con mayor precisión dependiendo la actividad que se realicen en oficinas (puestos administrativos).

Segundo:

Para lograr la disminución del discomfort lumínico en el actual trabajo, se inició analizando la situación actual de la empresa a través de instrumentos de análisis como: Ishikawa, Matriz de correlación Vester, Pareto y la estratificación de causas, pudiendo identificarse el problema y los aspectos que debían ser considerados al momento de realizar las mejoras, siendo una de las causas el bajo nivel de iluminación, fatiga visual, cefalalgias, entre otros, lo que ocasionaba un inadecuado ambiente laboral y perjudicando el rendimiento de los trabajadores.

Las mejoras aplicadas fueron, el mantenimiento de luminarias, reubicación de escritorios y la instalación de nuevas luminarias en aquellos puestos que lo requerían ya sea para reemplazar la luminaria actual o como luminaria de apoyo.

CATACORA (2017) en su tesis utilizó el diagrama de Ishikawa para analizar la situación de la empresa siendo la inadecuada iluminación una de las causas del problema, así como el ausentismo de los trabajadores.

Realizó la instalación de luminarias en puntos específicos del taller de maestranza y almacén

CHAVEZ (2019) utilizó la hoja de observación de causas para analizar la situación actual de la empresa y brindar soluciones idóneas, destacando entre sus causas las condiciones inadecuadas de iluminación y fatiga visual de los trabajadores. Realizó las mediciones de iluminación con la ayuda de un luxómetro, el cual arrojó los resultados en grados LUX.

Para la aplicación de las mejoras se apoyó en el uso del Software Dialux que le permitió realizar el cálculo de iluminación y facilidad para diseñar el sistema de iluminación. Realizó la reubicación, limpieza y mantenimiento de luminarias.

Tercero:

En el análisis financiero sobre el beneficio / costo del presente trabajo se obtuvo un ahorro de s/.1200 mensual, donde se obtuvo un beneficio de 6.71.

CATACORA (2021) Finalmente se calculó la viabilidad económica para determinar la rentabilidad, obteniéndose una relación beneficio-costo $B/C=3.57$ lo que indica un gran beneficio económico de ahorro ante el ausentismo laboral y posibles sanciones.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que La aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM reduce el discomfort lumínico en puestos administrativos en una empresa agroindustrial, Ica 2021, lográndose una reducción de 68% en el discomfort lumínico. El valor de significancia que se obtuvo a través de la prueba Wilcoxon fue de 0,000, eliminando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis planteada, con una confiabilidad del 95%.

La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021, lográndose una reducción de 20%. El valor de significancia que se obtuvo a través de la prueba Wilcoxon fue de 0,004, eliminando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis planteada, con una confiabilidad del 95%.

La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 aumentará la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021, lográndose un aumento de 47.5%. El valor de significancia que se obtuvo a través de la prueba Wilcoxon fue de 0,000, eliminando la hipótesis nula y aceptando la hipótesis planteada, con una confiabilidad del 95%.

VII. RECOMENDACIONES

En primera instancia se recomienda realizar un seguimiento continuo a las mejoras aplicadas en los puestos administrativos, asimismo el compromiso de jefes de área y altos directivos de la empresa que impulsen la continuidad y mejora continua en los puestos administrativos, brindando capacitaciones constantes al personal. Cumpliendo la RM 375-2008, y de esta manera evitar posibles sanciones por incumplimiento.

En segunda instancia se recomienda la medición continua de los errores en los puestos administrativos provenientes de errores visuales, con la finalidad de detectar posibles desviaciones que perjudican el desempeño laboral y por ende a la empresa y sus objetivos, por ello se recomienda el trabajo en conjunto del Jefe SSOMA con los Jefes de diversas áreas.

En tercera instancia se recomienda el seguimiento constante de la salud de los trabajadores trabajando en conjunto con el médico ocupacional de la empresa, con la finalidad de salvaguardar la salud de los trabajadores y evitar ausentismos, demoras en la realización de objetivos de la empresa, retrasos y posibles sanciones a la empresa por el incumplimiento de la RM 375-2008.

REFERENCIAS

- [1]. ALIPOUR, P., DANESHMANDI, H., FARARUEI, M., & ZAMANIAN, Z. (2021). Ergonomic Design of Manual Assembly Workstation Using Digital Human Modeling. *Annals of Global Health*, 87(1), 55. Disponible: <https://doi.org/10.5334/aogh.3256>
- [2]. APARECIDA.C, A ergonomia e a padronização do trabalho por meio do estudo de tempos e movimentos nas organizações *Revista Mosaicum*. Vol 13, Iss 26 (2017). Disponible: <https://doaj.org/article/962f22f18852488f94ae355cee147bc5>
- [3]. Battini, D., Calzavara, M., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2017). Additional effort estimation due to ergonomic conditions in order picking systems. *International Journal of Production Research*, 55(10), 2764–2774. Disponible: <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1190879>
- [4]. BENITES, Jorge. Influencia de los riesgos físicos en el confort laboral de una empresa procesadora de espárragos Asociación Agrícola Compositan Alto S. A. C, 2017. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Facultad de Ingeniería. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23847/benites_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [5]. Beta Complejo agroindustrial. (2020). Disponible en: <https://beta.com.pe/productos/uva/>
- [6]. Cámara de comercio (s.f). Disponible en: https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r768_3/comercioexterior_%20768.pdf
- [7]. CASTILLO, L., ORDOÑEZ, C., & CALVO, A. (2019). Carga física, estrés y morbilidad sentida osteomuscular en trabajadores administrativos del sector público. *Universidad Y Salud*, 22(1), 17-23. Disponible: <https://doi.org/10.22267/rus.202201.170>

- [8]. CATACORA, Ricardo (2021). Evaluación y control de factores de riesgos disergonómicos para mejora de las condiciones laborales del trabajador en la planta de una empresa metalmecánica de la ciudad de Arequipa. Tesis (Maestro en Medio Ambiente y Sistemas Integrados de Gestión. Perú.2021. 169 pp. Disponible: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/13900>
- [9]. CHAVES, Valeria. 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). Tesis (título de Ingeniería en Seguridad Laboral e higiene Ambiental). Costa Rica, 2019. 127 pp. Disponible: <http://hdl.handle.net/2238/11507>
- [10]. CHOI, Y. Al et. (2021). Development of an ergonomic design process for smartphone hard key locations. Applied ergonomics, Vol, 97. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103532>
- [11]. CILLÓNIZ, Fernando y WIESNER, Juan. El Milagro de la Agricultura Peruana ¿Cuál es el secreto? [en línea]. Colombia: Universidad de los Andes, Facultad de Administración, 2021. [fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1992/49501>
ISSN:2346-0415
- [12]. Comparative Study on the Effects of Lighting on Cognitive Ergonomics in Single and Multi-Working Modes. Por Zhingang Hu[et al]. NeuroQuantology.[en línea]Mayo 2018, 16 (5), 341 – 349.[fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]Disponible en: DOI: [10.14704/nq.2018.16.5.1290](https://doi.org/10.14704/nq.2018.16.5.1290)
- [13]. EMERSON, S., EMERSON, K., & FEDORCZYK, J. (2021). Computer workstation ergonomics: Current evidence for evaluation, corrections, and recommendations for remote evaluation. Journal of Hand Therapy: Official Journal of the American Society of Hand Therapists, 34(2), 166–178. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.002>

- [14]. ESTRADA, Raiser. Medidas de Control ante la exposición de agentes físicos y factores de riesgos disergonómicos en una universidad pública, 2017. Tesis (Título de Ingeniería Ambiental). Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Ambiental. Lima: Universidad nacional Tecnológica de Lima sur, 2017. Disponible: <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/251>
- [15]. FERNANDES, L. FERREIRA, M. Quality of working life and risk of disease: a study in the Brazilian judicial branch. *Psicologia USP* [online]. 2015, v. 26, n. 2, pp. 296-306. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0103-656420130011>.
- [16]. Flores, A. R. (31 de 01 de 2007). Estudio de factores de riesgo ergonómico que afectan el desempeño laboral de usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa. México: Instituto Politécnico Nacional.
- [17]. FULLER, T. (2020). The history of the International Occupational Hygiene Association. *Occupational Health Southern Africa*, 26(2), 90–92. Disponible: <https://hdl.handle.net/10520/EJC-1e63410111>
- [18]. FUNDACIÓN RED DE ENERGÍA BUN-CA. Manual técnico: Iluminación [en línea]. 1.º ed. San José, 2011. [fecha de consulta: 26 de noviembre]. Disponible en: <http://www.bun-ca.org/wp-content/uploads/2019/02/Iluminacion.pdf>
ISBN: 978-9968-904-37-7
- [19]. GUILLERMO.N, RODRIGO.A, CABEZAS.E, JIMENEZ.J. Ergonomía laboral en plantas industriales de Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*, Vol 25, Número 3, pp 409-420 (2020). Disponible en: <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i3.33380>
- [20]. GUEVARA, Albán, VERDESOTO Arguello y CASTRO Molina, N. E. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO* [en línea]. Julio 2020. [fecha de consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
ISSN: 2588-073X

[21]. GÓMEZ, F; LÓPEZ, J. Lesiones en docentes de educación física en Cataluña: análisis de la percepción ergonómica en su puesto de trabajo. Apunts. Educación física y deportes, [en línea], 2019, Vol. 1, n.º 135, pp. 48-67. Disponible: [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019/1\).135.04](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019/1).135.04)

[22]. HERNANDEZ, Y. CUELLAR, M. y TORRES, F. Diagnóstico de las condiciones físico-ambientales de intensidad lumínica de los ambientes prácticos de aprendizaje de la Universidad Cooperativa de Colombia sede principal Villavicencio. Tesis (Título de Ingeniería Civil). Colombia, 2019. 52pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/14355>

[23]. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: McGraw-Hill, 2014. 600 pp. ISBN:978-1-4562-2396-0

[24]. IDKHAN, M FISKIA.R, Comfort Temperature and Lighting Intensity: Ergonomics of Laboratory Room Machine Tools. International Journal of Environment, Engineering & Education. Agosto,2019. Vol 1, N2. pp 53-58 Disponible en: <http://www.ijeedu.com/ijeedu/article/view/15>

[25]. INSHT. Iluminación en el puesto de trabajo. Criterio para la evaluación y acondicionamiento de los puestos [en línea]. Madrid, diciembre 2015. [fecha de consulta: 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Iluminacion+en+el+puesto+de+trabajo/9f9299b8-ec3c-449e-81af-2f178848fd0a>

[26]. JUSTINE, M. YONGHONG, Yan. Effects of Lighting Quality on Working Efficiency of Workers in Office Building in Tanzania. Journal of Environmental and Public Health, vol. 2019, Article ID 3476490, 12 pages, 2019. Disponible: <https://doi.org/10.1155/2019/3476490>

[27]. LAIA.O, MONTSE V, Joan B. Protege y defiende tu salud también en el lugar

de trabajo. Gaceta Sanitaria. 2015. Volumen 29, Número 5 , septiembre-octubre de 2015 , página 393]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2021.04.003>

[28]. LECCESE, F, et al. Lighting assessment of ergonomic workstation for radio diagnostic reporting, International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 57, 2017, Pages 42-54, Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2016.11.005>.

[29]. LANDEAU, Rebeca. Elaboración de trabajos de investigación. 1.º ed. Caracas, Venezuela: Editorial Alpha, 2007. 187 pp. ISBN: 980-354-214-1

[30]. LAVENDER, S. A., SUN, C., Xu, Y., & Sommerich, C. M. (2021). Ergonomic considerations when slotting piece-pick operations in distribution centers. Applied Ergonomics, 97. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103554>

[31]. MANGESH, Joshi y VISHWAS, Deshpande. A systematic review of comparative studies on ergonomic evaluation techniques. Revista internacional de ergonomía industrial [en línea]. Noviembre 2019. Volumen 74. [fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102865>

[32]. Mirfarhadi, N., Radafshar, G., Ghodousian, S., & Salakjani, M. K. (2021). در دانشجویان دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان در سال : ارتباط سطح آگاهی از اصول ارگونومی با وضعیت بدن حین انجام درمان یک گزارش کوتاه 1396. (The Relationship between Knowledge of Ergonomics and Body Position during Clinical Procedures among Dental Students of Guilan University of Medical Sciences in 2017: A Short Report) Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences, 19(12), 1319–1328. Disponible: <https://doi.org/10.29252/jrums.19.12.1319>

[33]. NÚÑEZ, Luis. Discomfort lumínico y su incidencia en las afecciones visuales en los puestos de trabajo del área administrativa de la empresa DIPAC MANTA S.A. Trabajo de investigación (Previo al grado de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental). Facultad de Ingeniería en sistemas electrónica e Industrial.

Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2018. 155 pp. Disponible: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28637>

[34]. PARAKH, M. K., & D., K. P. (2021). Knowledge, Awareness and Attitude Regarding Ergonomics among Interns and Postgraduate Students: A Follow-Up Study. *Asia Pacific Journal of Health Management*, 16(3), 211–227. Disponible: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=152780386&lang=es&site=eds-live>

[35]. PARK, J., & KIM, Y. (2020). Association of Exposure to a Combination of Ergonomic Risk Factors with Musculoskeletal Symptoms in Korean Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24). Disponible: <https://doi.org/10.3390/ijerph17249456>

[36]. PATEL, G., & MUKHOPADHYAY, P. (2021). Ergonomic analysis and design intervention in symbols used in hospitals in central India. *Applied Ergonomics*, Vol, 94. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103410>

[37]. RAVINAI, L., O'DONNELL, S., & BARTH, E. (2020). An Ergonomic Surgical Instrument Initiative to Foster a Healthy Work Environment. *AORN Journal*, 112(5), 554. Disponible: <https://doi.org/10.1002/aorn.13223>

[38]. RAJI, R. K., LUO, Q., & LIU, H. (2021). Ergonomics in fashion engineering and design - Pertinent issues. *Work (Reading, Mass.)*, 68(1), 87–96. Disponible: <https://doi.org/10.3233/WOR-203274>

[39]. RM. 375-2008 TM. Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 28 de noviembre de 2008.

[40]. RODRIGUEZ, Yeny. Evaluación de la ergonomía y el confort ambiental en la biblioteca agrícola nacional. Tesis (Título de Ingeniería Ambiental). Perú, 2016. 232 pp. Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2018>

- [41]. SHALAMANOV, V, Tests for Investigation of the Psycho-Physiological Impact of Light and Ergonomic Lighting Indicators of LED Lighting Systems. 2020 12th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), 2020, pp. 1-7, doi:[10.1109/BulEF51036.2020.9326014](https://doi.org/10.1109/BulEF51036.2020.9326014).
- [42]. STANTON D.W. (2018). Occupational health litigation and the development of occupational hygiene. Slavery – part 2B : gold, silver and the Atlantic slave trade (New Spain continued). Occupational Health Southern Africa, 24(3), 66–72. Disponible en: <https://doi.org/10.10520/EJC-ee40f6baa>
- [43]. STPS. NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. México. 2008.
- [44]. SUAREZ, Byron. Medición y evaluación de las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo de la empresa HYUNDAI AUTOSINU S.A.S. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Colombia, 2020. 259 pp.
Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3591>
- [45]. Sun, E. et al. Virtual Training and Ergonomics Evaluation System for Industrial Production Safety Based on Visible Light Communication, 2019 IEEE 19th International Conference on Communication Technology (ICCT), 2019, pp. 695-700
Disponible: [doi: 10.1109/ICCT46805.2019.8947232](https://doi.org/10.1109/ICCT46805.2019.8947232).
- [46]. The prevalence of occupational exposure to ergonomic risk factors: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. Por Carel T.J. Hulshof [et al]. Environment International. [en línea] enero 2021. Volumen 146. [fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106157>
- [47]. TORRES, Y., & RODRÍGUEZ, Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. Revista Facultad Nacional de Salud

Pública, 39(2), Mayo – Agosto 2021. 1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>

[48]. TOSI, F. (2020). Ergonomics in Design and Design in Ergonomics. *Work*, 66(4), 909–911. Disponible: <https://doi.org/10.3233/WOR-203235>

[49]. Tosi, F. (2020). Ergonomics in Design, current development and new challenges. *Work*, 66(4), 913–916. Disponible: <https://doi.org/10.3233/WOR-203236>

[50]. VILLALOBOS, Tupia, ESCOBAR, Galindo. Programa integral de la ergonomía para la reducción de las molestias musculoesqueléticas en los trabajadores de usuario de la computadora. *Rehabilitación*[en línea] Mayo de 2021 [fecha de consulta: 13 de octubre de 2021] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2021.04.003>

[51]. YAVOROVSKY, Y. al et. (2020). Problems of safety, occupational hygiene and control over infections in fighting with occupational diseases of healthcare workers with COVID-19 in treatment facilities of Ukraine. *Medični Perspektivi*, 25(4), 159–165. Disponible: <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2020.4.221660>

[52]. Dave Curran, CEO y cofundador de Love Mondays. (03 de Enero de 2019). México destacó en satisfacción laboral en 2018. Disponible: <https://www.rrhhdigital.com/secciones/actualidad/134480/En-2018-Mexico-destaca-en-satisfaccion-laboral-/?target= self>

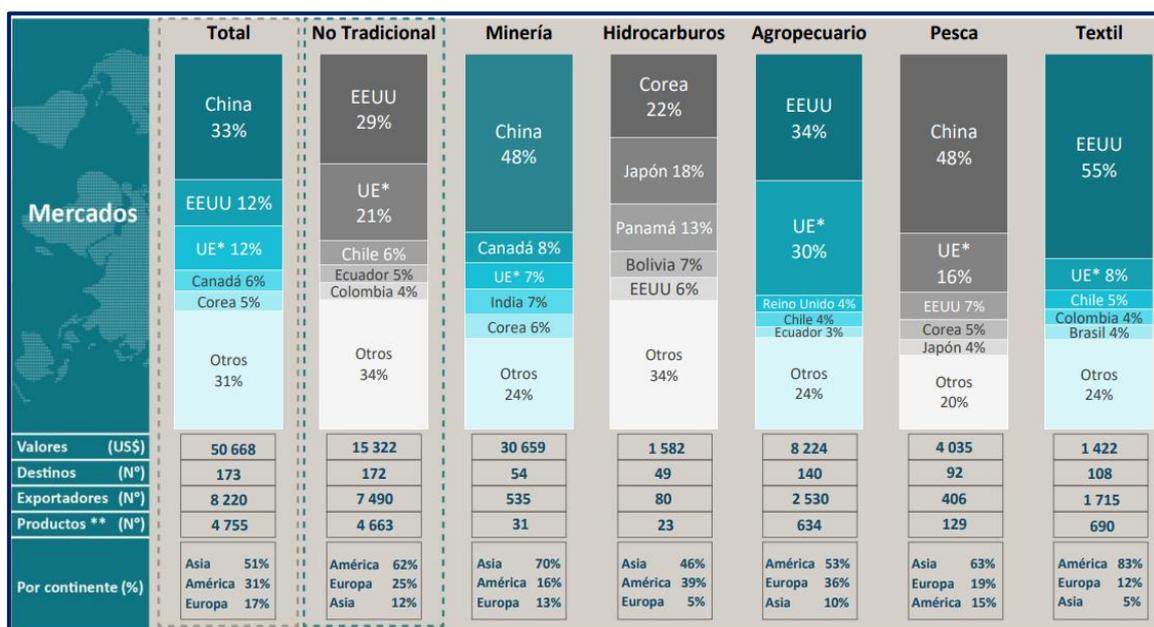
ANEXOS

Anexo 1. Exportaciones de mercancías por producto principal, 2010-2020



Fuente: OMC, "Examen estadístico del comercio mundial 2021"

Anexo 2. Principales destinos de exportaciones por negocio (últimos 12 meses).



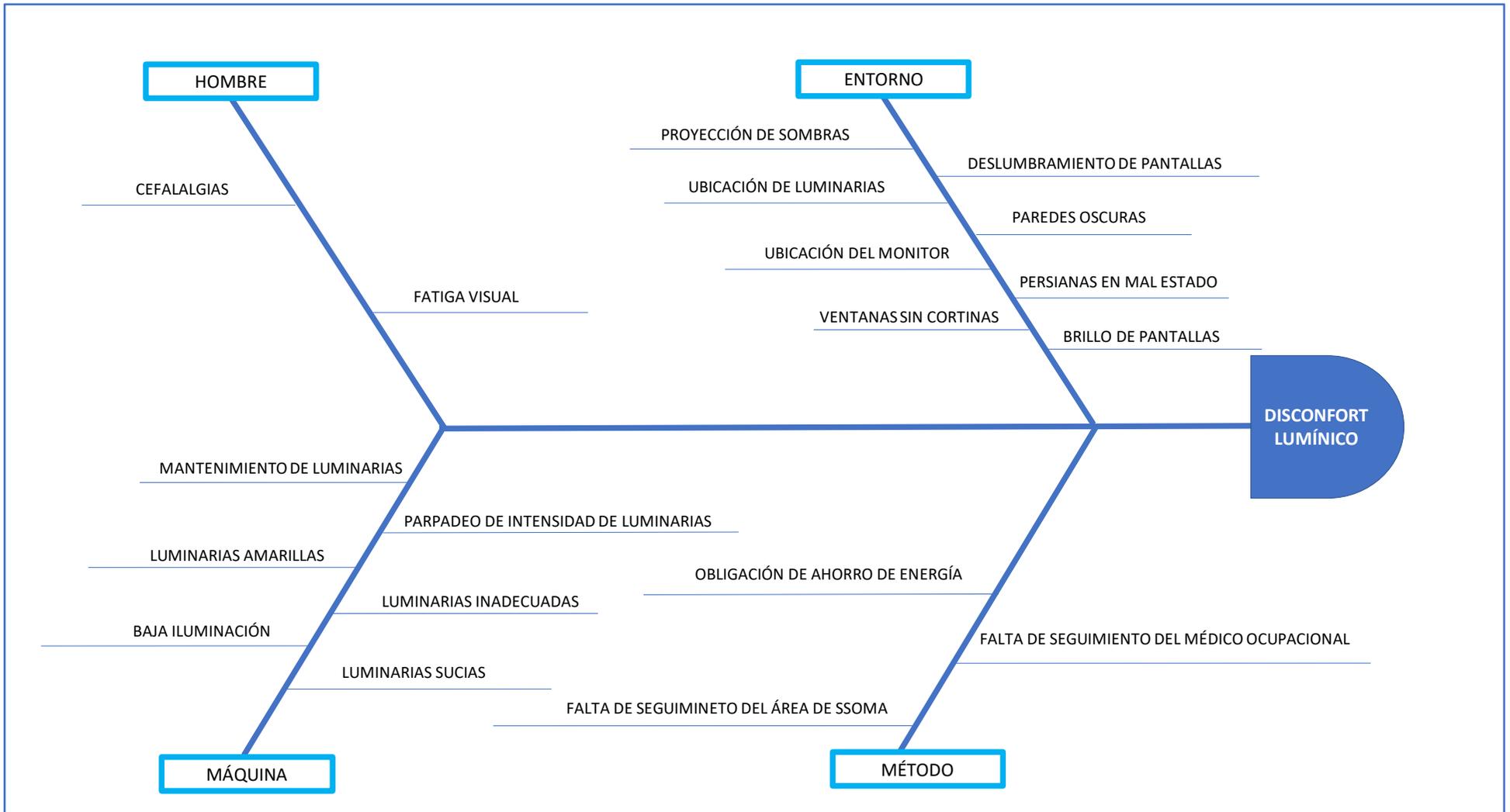
Fuente: Mincetur, "Reporte mensual de comercio Julio 2021"

Anexo 3. Hoja de Observación

HOJA DE OBSERVACIÓN	
N°	CAUSAS
C1	Baja Iluminación
C2	Proyección de sombras
C3	Cefalalgias
C4	Fatiga visual
C5	Obligación de ahorro de energía
C6	Ubicación de Luminarias
C7	Mantenimiento de luminarias
C8	Luminarias Inadecuadas
C9	Luminarias amarillas
C10	Ubicación de Monitor
C11	Deslumbramiento de pantallas
C12	Ventanas sin cortinas
C13	Paredes oscuras
C14	Luminarias sucias
C15	Brillo de pantallas
C16	Parpadeo de intensidad e luminarias
C17	Persianas en mal estado
C18	Falta de seguimiento del médico ocupacional
C19	Falta de seguimiento del área de SSOMA

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Matriz de correlación Vester.

	CAUSAS		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	TOTAL	PORCENTAJE
C1	Baja Iluminación	C1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%
C2	Proyección de sombras	C2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
C3	Cefalalgias	C3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
C4	Fatiga visual	C4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%
C5	Obligación de ahorro de energía	C5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2%
C6	Ubicación de Luminarias	C6	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%
C7	Mantenimiento de luminarias	C7	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6	11%
C8	Luminarias Inadecuadas	C8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%
C9	Luminarias amarillas	C9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%
C10	Ubicación de Monitor	C10	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%
C11	Deslumbramiento de pantallas	C11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
C12	Ventanas sin cortinas	C12	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%
C13	Paredes oscuras	C13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
C14	Luminarias sucias	C14	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	7%
C15	Brillo de pantallas	C16	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5%
C16	Parpadeo de luminarias	C17	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7%
C17	Persianas en mal estado	C18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
C18	Falta de seguimiento del médico ocupacional	C19	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4%
C19	Falta de seguimiento del área de SSOMA	C20	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	6	11%
																						56	100%

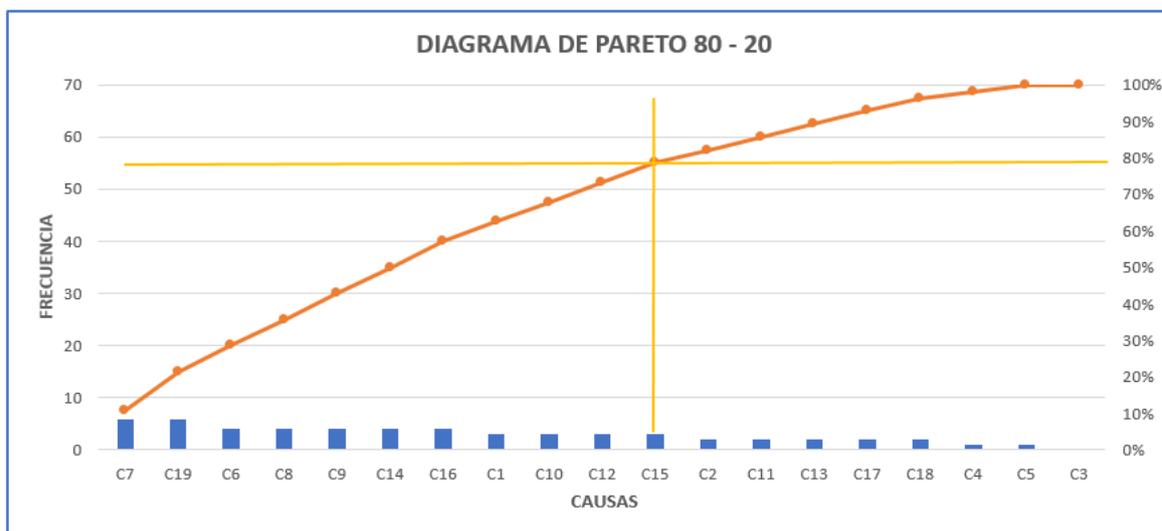
Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Valores de Pareto

	CAUSAS	FRECUENCIAS	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
C7	Mantenimiento de luminarias	6	6	11%	11%
C19	Falta de seguimiento del área de SSOMA	6	12	11%	21%
C6	Ubicación de luminarias	4	16	7%	29%
C8	Luminarias inadecuadas	4	20	7%	36%
C9	Luminarias amarillas	4	24	7%	43%
C14	Luminarias sucias	4	28	7%	50%
C16	Parpadeo de luminarias	4	32	7%	57%
C1	Baja iluminación	3	35	5%	63%
C10	Ubicación de monitor	3	38	5%	68%
C12	Ventanas sin cortinas	3	41	5%	73%
C15	Brillo de pantallas	3	44	5%	79%
C2	Proyección de sombras	2	46	4%	82%
C11	Deslumbramiento de pantallas	2	48	4%	86%
C13	Paredes oscuras	2	50	4%	89%
C17	Persianas en mal estado	2	52	4%	93%
C18	Falta de seguimiento del médico ocupacional	2	54	4%	96%
C4	Fatiga visual	1	55	2%	98%
C5	Obligación de ahorro de energía	1	56	2%	100%
C3	Cefalalgias	0	56	0%	100%
		56		100%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Diagrama de Pareto 80-20



Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Macro procesos.

TOTAL	FRECUENCIA	CAUSAS	MACROPROCESO
9	2	Falta de seguimiento del médico ocupacional	SEGURIDAD
	6	Falta de seguimiento del área de SSOMA	
	0	Cefalalgias	
	1	Fatiga visual	
10	6	Mantenimiento de luminarias	MANTENIMIENTO
	4	Luminarias sucias	
37	3	Baja Iluminación	GESTIÓN
	2	Proyección de sombras	
	1	Obligación de ahorro de energía	
	4	Ubicación de Luminarias	
	4	Luminarias Inadecuadas	
	4	Luminarias amarillas	
	3	Ubicación de Monitor	
	2	Deslumbramiento de pantallas	
	3	Ventanas sin cortinas	
	2	Paredes oscuras	
	3	Brillo de pantallas	
	4	Parpadeo de intensidad e luminarias	
	2	Persianas en mal estado	

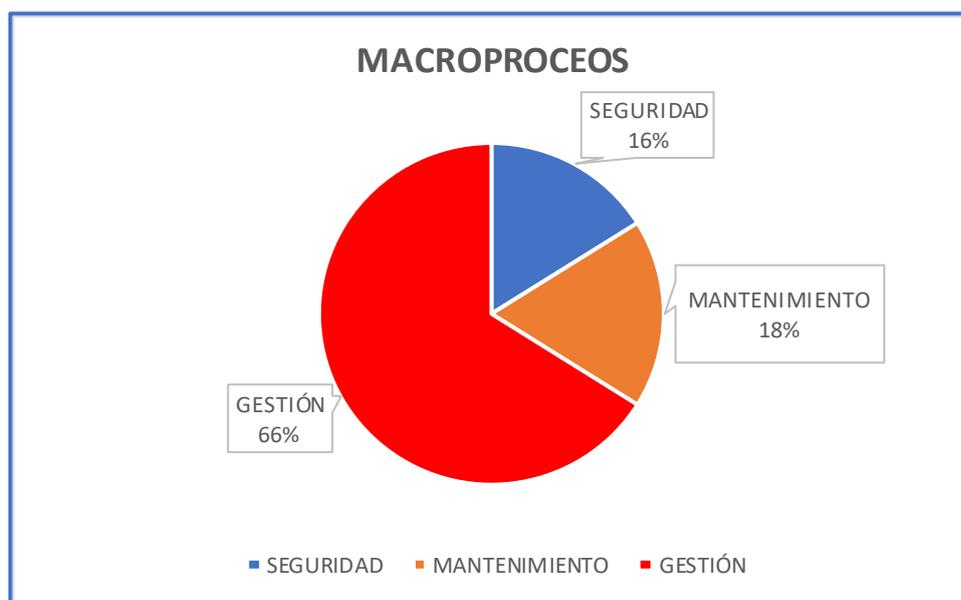
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Estratificación de Causas

MACROPROCESOS	FRECUENCIA
SEGURIDAD	9
MANTENIMIENTO	10
GESTIÓN	37

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. *Estratificación de causas en Macro procesos.*



Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Matriz de Operacionalización

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	RM 375-2008	Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo (2009): La Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico tiene por objetivo principal establecer los parámetros que permitan la adaptación de las condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con el fin de proporcionarles bienestar, seguridad y mayor eficiencia en su desempeño, tomando en cuenta que la mejora de las condiciones de trabajo contribuye a una mayor eficacia y productividad empresarial.	La aplicación de la RM 375-2008 en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial se mide en función de los siguientes indicadores.	Nivel de iluminación por puesto	$NI = \frac{LA}{LE} * 100$ NI = Nivel de iluminación por puesto LA= Luxes actuales LE= Luxes esperados	RAZÓN
				Daños visuales	$NDV = \frac{DV}{DF} * 100$ NDV=Nivel de daños visuales DV= Cantidad de daños visuales DF= Cantidad de daños físicos	RAZÓN
DEPENDIENTE	DISCONFORT LUMÍNICO	Según NUÑEZ (2018): El disconfort lumínico en el lugar de trabajo es toda condición en la que los trabajadores por la mala distribución de los puestos de trabajo y de las luminarias sienten algún tipo de incomodidad visual.	La reducción del disconfort lumínico en las áreas administrativas de la empresa agroindustrial dependerá de la cantidad de errores visales y satisfacción de iluminación que persivan los trabajadores de puestos administrativos.	Errores visuales	$NEV = \frac{EV}{ET} * 100$ NEV= Errores visuales EV= Cantidad de errores visuales ET= Cantidad de errores totales	RAZÓN
				Satisfacción de iluminación	$NSI = \frac{SA}{SE} * 100$ NSI= Nivel de satisfacción lumínica SA= Satisfacción actual SE= Satisfacción esperada	RAZÓN

Anexo 12. Matriz de consistencia

	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
GENERAL	¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede reducir el disconfort lumínico en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?	Establecer la aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 TM para reducir el disconfort lumínico en las áreas administrativas de una empresa agroindustrial, Ica, 2021	La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá el Disconfort Lumínico en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021
ESPECÍFICOS	¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede reducir los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?	Determinar como la Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021	La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 reducirá los errores visuales en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021
	¿De qué manera la Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM puede aumentar la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa Agroindustrial Ica, ¿2021?	Determinar como la Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 aumentará la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021	La Aplicación de la ergonomía lumínica basado en la RM 375-2008 aumentará la satisfacción lumínica en las áreas administrativas en una empresa agroindustrial, Ica 2021.

Anexo 13. Formato de recolección de datos – Variable Independiente

FORMATO DE CAMPO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN																							
NOMBRE DE LA EMPRESA:						Fecha:				PLAN DE MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS	SI	NO											
Analista de Campo:																							
EQUIPO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN						EQUIPO UTILIZADO PARA LA MEDICIÓN																	
LUXÓMETRO				Número de Serie				LUXÓMETRO				Número de Serie											
VERIFICACIÓN IN SITU DEL LUXÓMETRO						Si la respuesta es "SI", Indicar la Frecuencia:																	
Hora		Nivel		Variación		Verificación In Situ del Equipo después del Monitoreo:																	
ILUMINACIÓN						ILU_																	
Nombre de Trabajador						Nombre de Trabajador																	
Puesto de Trabajo						Puesto de Trabajo																	
Área de trabajo						Área de trabajo																	
Horario de trabajo			Régimen Laboral			Horario de trabajo			Régimen Laboral														
RESULTADOS DEL MONITOREO						RESULTADOS DEL MONITOREO																	
Fecha de Monitoreo		Hora de Monitoreo		Tipo de Iluminación		Cantidad de luminarias		Fecha de Monitoreo		Hora de Monitoreo		Tipo de Iluminación		Cantidad de luminarias									
				Artificial								Natural											
IL-01				IL-04				IL-01				IL-04											
IL-02				IL-05		Área de Trabajo (M2)		IL-02				IL-05		Área de Trabajo (M2)									
IL-03				IL-06		Altura de plano de trabajo		IL-03				IL-06		Altura de plano de trabajo									
Vatios Luminaria		Número de lámparas por luminaria		Altura de Plano a Luminaria		Color Pared		Color Piso		Estado Físico de luminarias		Vatios Luminaria		Número de lámparas por luminaria		Altura de Plano a Luminaria		Color Pared		Color Piso		Estado Físico de luminarias	
Tareas realizadas durante la medición						Tareas realizadas durante la medición																	
Observación						Observación																	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Certificado de Calibración



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-0004-2021

Expediente : 00400

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2021-08-27

1. **Solicitante** : MEIN INGENIEROS S.A.C.
2. **Dirección** : MG. B1 - LT. 10 - A.H. CUEVA DE LOS TAYOS - VENTANILLA - CALLAO
3. **Instrumento** : **Medidor de Iluminancia (Luxómetro)**

Marca / Fabricante : PRASEK

Modelo : PPI-382

Serie : H190430946

Procedencia : U.S.A.

Código de identificación : NO INDICA

Intervalo de indicación : 0 lux a 20000 lux

Resolución : 1 lux / 10 lux

Ubicación : NO INDICA
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Óptica de ALAB E.I.R.L.
5. **Fecha de calibración** : 2021-08-20

6. Método de calibración :

La Calibración se realizó por comparación directa de la indicación del equipo contra un medidor de iluminancia calibrado.

7. Trazabilidad

Instrumento	Marca	Calibrado Por	N° Certificado
Luxómetro	AMECAL	Optical Test and Calibration Ltd.	130538/AAU

8. Condiciones de calibración :

	Inicial	Final
Temperatura ambiental	: 22,1 °C	21,9 °C
Humedad relativa	: 63,0 % H.R.	60,0 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

ALAB E.I.R.L. no es responsable de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.



Oscar Félix Vivanco Viterio
Jefe de Laboratorio de Metrología

9. Resultados :**Resultados del equipo**

INDICACIÓN PROMEDIO DEL PATRÓN (µm)	INDICACIÓN PROMEDIO DEL EQUIPO (µm)	ERROR PROMEDIO ENCONTRADO (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
0,01	1	0,99	0,65
100,9	91	-9,9	4,8
1000,0	904	-99,0	33
10325	10300	-25,0	345

ERROR PROMEDIO ENCONTRADO = INDICACIÓN PROMEDIO DEL EQUIPO - INDICACIÓN PROMEDIO DEL PATRÓN

10. Observaciones :

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La incertidumbre expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- El presente documento reemplaza al certificado LO-0004-2021 emitido el 2021-08-25, por corrección en la fecha de calibración.

(FIN DEL DOCUMENTO)

Anexo 16. Validación de juicio de expertos N°1



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE RM 375-2008 y Disconfort Lumínico

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: RM 375-2008 TM							
Dimensión 1: Nivel de iluminación por puesto $NI = \frac{LA}{LE} * 100$ NI = Nivel de iluminación por puesto LA= Luxes actuales LE= Luxes esperados	X		X		X		
Dimensión 2: Daños Visuales $NDV = \frac{DV}{DF} * 100$ NDV=Nivel de daños visuales DV= Cantidad de daños visuales DF= Cantidad de daños físicos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Disconfort Lumínico							
Dimensión 1: Errores visuales $NEV = \frac{EV}{ET} * 100$ NEV= Errores visuales EV= Cantidad de errores visuales ET= Cantidad de errores totales	X		X		X		
Dimensión 2: Satisfacción de iluminación $NSI = \frac{SA}{SE} * 100$ NSI= Nivel de satisfacción lumínica SA= Satisfacción actual SE= Satisfacción esperada	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): __HAY SUFICIENCIA__

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo
DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial; Magister en Administración estratégica de empresas.

30 de mayo del 2022

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante

Anexo 17. Validación de juicio de expertos N°2



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA RM 375-2008 Y DISCONFORT LUMÍNICO

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: RM 375-2008 TM							
Dimensión 1: Nivel de iluminación por puesto $NI = \frac{LA}{LE} * 100$ NI = Nivel de iluminación por puesto LA= Luxes actuales LE= Luxes esperados	X		X		X		
Dimensión 2: Daños Visuales $NDV = \frac{DV}{DF} * 100$ NDV=Nivel de daños visuales DV= Cantidad de daños visuales DF= Cantidad de daños físicos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Disconfort Lumínico	Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Errores visuales $NEV = \frac{EV}{ET} * 100$ NEV= Errores visuales EV= Cantidad de errores visuales ET= Cantidad de errores totales	X		X		X		
Dimensión 2: Satisfacción de iluminación $NSI = \frac{SA}{SE} * 100$ NSI= Nivel de satisfacción lumínica SA= Satisfacción actual SE= Satisfacción esperado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Espejo Peña, Dennis Alberto

DNI: 42362677

Especialidad del validador: Doctorado en Ingeniería Industrial

20 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante

Anexo 18. Validación de juicio de expertos N°3



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA RM 375-2008 Y DISCONFORT LUMÍNICO

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: RM 375-2008 TM							
Dimensión 1: Nivel de iluminación por puesto $NI = \frac{LA}{LE} * 100$ NI = Nivel de iluminación por puesto LA= Luxes actuales LE= Luxes esperados	X		X		X		
Dimensión 2: Daños Visuales $NDV = \frac{DV}{DF} * 100$ NDV=Nivel de daños visuales DV= Cantidad de daños visuales DF= Cantidad de daños físicos	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Discomfort Lumínico							
Dimensión 1: Errores visuales $NEV = \frac{EV}{ET} * 100$ NEV= Errores visuales EV= Cantidad de errores visuales ET= Cantidad de errores totales	X		X		X		
Dimensión 2: Satisfacción de iluminación $NSI = \frac{SA}{SE} * 100$ NSI= Nivel de satisfacción lumínica SA= Satisfacción actual SE= Satisfacción esperado	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Ing. Aparicio Montenegro, Pablo Roberto
 DNI: 26694430

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial - Maestría en Ingeniería de Sistemas

20 de mayo del 2022

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante

Anexo 19. Autorización para el levantamiento de información



Ica, 23 de octubre del 2021

Yo ENRIQUE SEGOVIA SOLORZANO, en mi calidad de Jefe del Área de SSOMA de la Empresa COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.,

Otorgo la autorización,

A la señorita BRICEYDA LLASHAG OLCESE, estudiante de la carrera Ingeniería Industrial en la Universidad Privada Cesar Vallejo sede Lima – Norte, para que utilice información pertinente de la empresa con la finalidad de que pueda desarrollar su Proyecto de Investigación. Asimismo, se realizará la recolección de datos y elaboración del Proyecto de Investigación con la debida confidencialidad y protección de datos de la empresa y los trabajadores, a fin de salvaguardar el bienestar de la empresa y quienes la conforman.

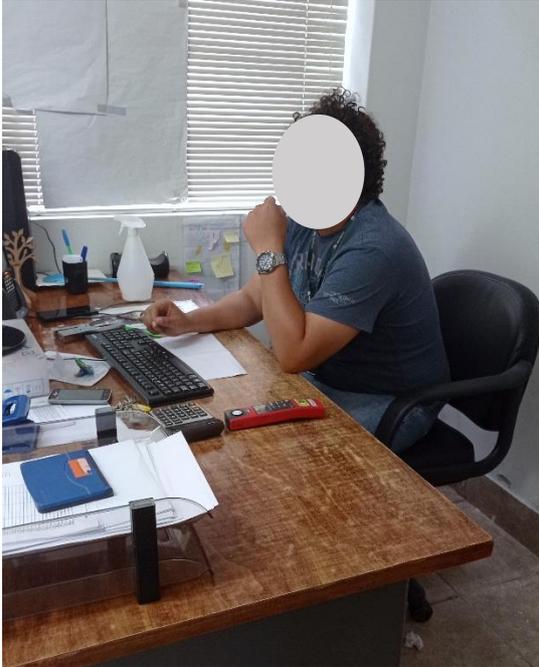
A large, semi-transparent watermark of the 'beta complejo agroindustrial' logo is centered on the page. It consists of the word 'beta' in a large, lowercase, sans-serif font with a stylized leaf/wave graphic in the 'a', and the words 'complejo agroindustrial' in a smaller, lowercase, sans-serif font below it.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Enrique Segovia Solórzano', is written over a circular stamp. The stamp contains the text 'Jefe SSOMA' and 'COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.' in a circular arrangement.

Jefe SSOMA
COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.

Anexo 20. Registro fotográfico de medición de iluminación

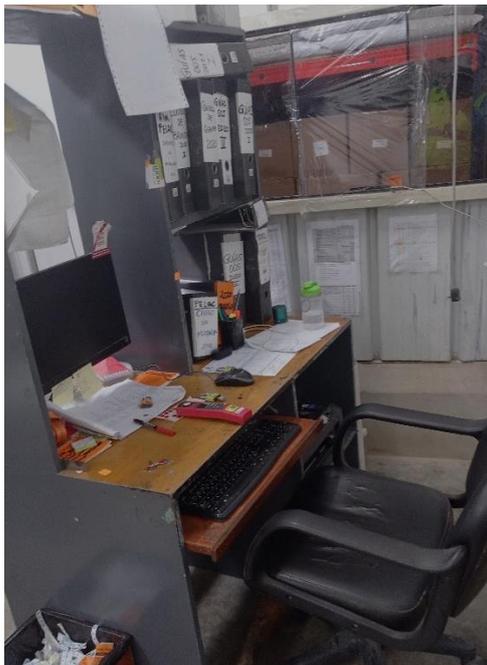
ILU - 01



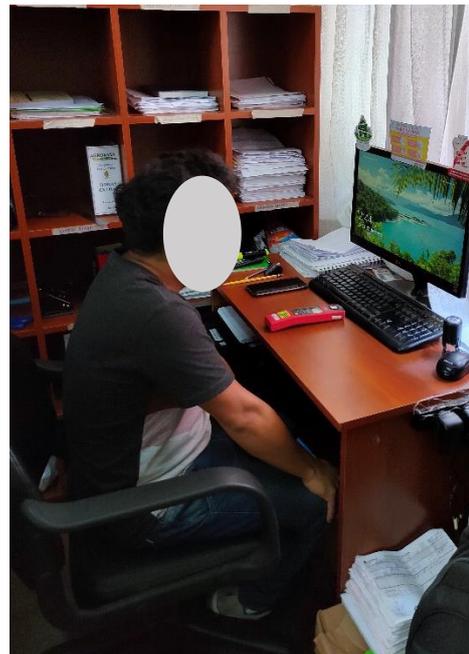
ILU - 02



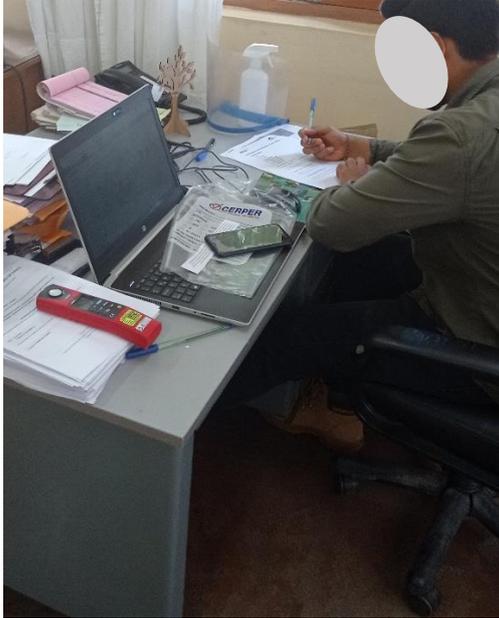
ILU - 03



ILU - 04



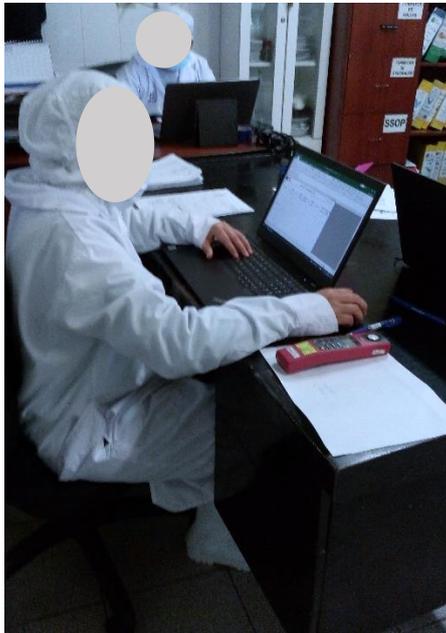
ILU - 05



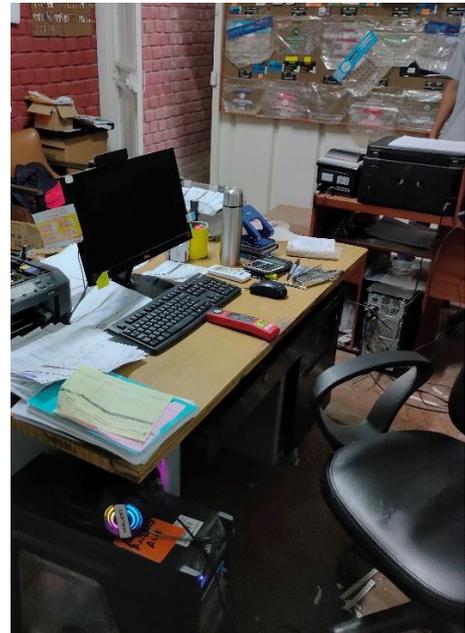
ILU - 06



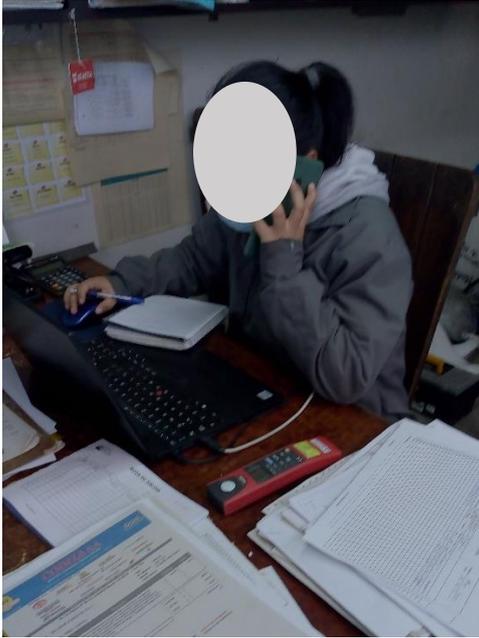
ILU - 07



ILU - 08



ILU - 09



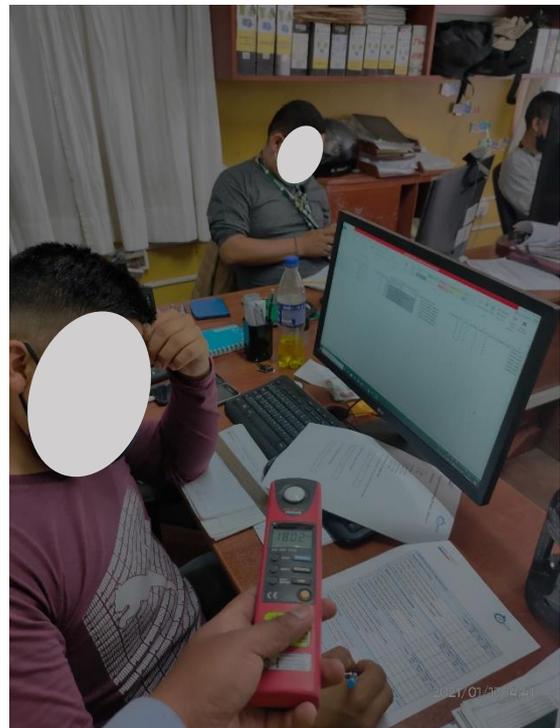
ILU - 10



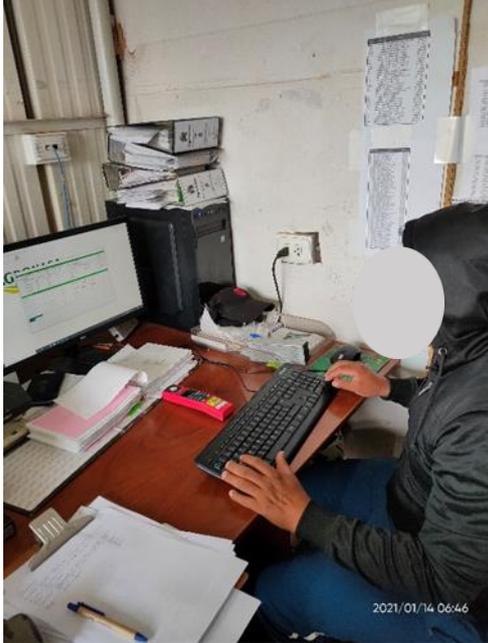
ILU - 11



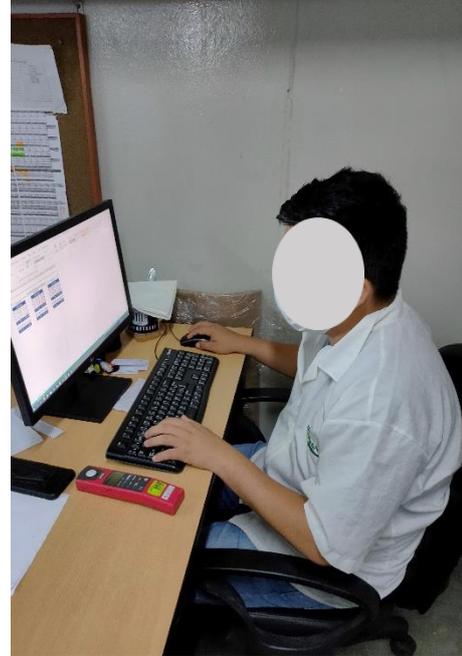
ILU - 12



ILU - 13



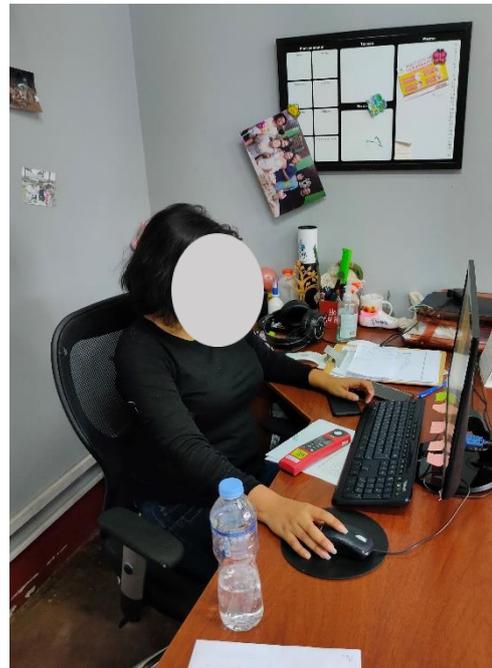
ILU - 14



ILU - 15



ILU - 16



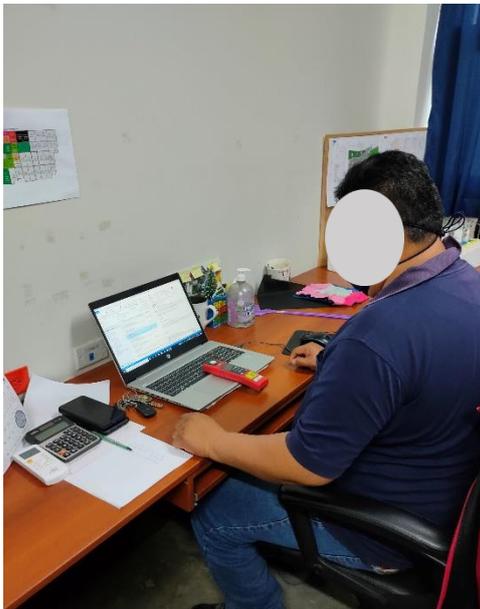
ILU - 17



ILU - 18



ILU - 19



ILU - 20





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: Aplicación de la Ergonomía Lumínica basado en la RM 375-2008 TM para reducir el discomfort lumínico en puestos administrativos en una empresa Agroindustrial Ica, 2021., cuyo autor es LLASHAG OLCESE BRICEYDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 21 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	Firmado electrónicamente por: GMONTOYAC el 21- 07-2022 20:12:46

Código documento Trilce: TRI - 0359068