

ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LA ACTIVIDAD DE CARGA – TRANSPORTE – DESCARGA DE HUEVOS EN UNA EMPRESA AVÍCOLA

Estudiantes

Luis Fernando Valencia, Natalia Milena Naranjo, Daniela Cadavid, Jorge Leonardo Posada, Juan Fernando Estrada, Santiago Giraldo, Esteban Marín, Andrea Moreno, Manuela Giraldo, Andrea Restrepo, Simón Bedoya, Astrid Carolina Camargo, Paula Álvarez, Sara Gaviria, Jessica Monroy, Diana Marcela Arias, Laura Salazar
Universidad Pontificia Bolivariana

Director

Mg. Gustavo Adolfo Sevilla Cadavid
Línea de Investigación en Ergonomía
Universidad Pontificia Bolivariana

Resumen

En este documento se describe el proyecto realizado por los estudiantes del curso Investigación en Ergonomía que durante los últimos tres (3) semestres, cuyo objetivo fue analizar los factores ergonómicos en la actividad de carga, transporte y descarga de huevos. Este trabajo se estructuró bajo los lineamientos conceptuales y metodológicos de la Línea de Investigación en Ergonomía y contempló el análisis de la usabilidad, antropometría, biomecánica, factores ambientales y esfuerzo físico-mental, como factores fundamentales que guiaron el manejo de metodologías propias de cada uno de ellos.

Para la usabilidad se construyó un instrumento que evaluó la eficacia, eficiencia, seguridad y satisfacción; para el factor antropométrico se utilizó una herramienta para determinar la relación dimensional entre el usuario y los objetos; para el análisis biomecánico se utilizó el método OCRA; los factores ambientales fueron medidos con instrumentos como luxómetro, sonómetro, etc. estructurados bajo un protocolo de evaluación; por último para el esfuerzo físico-mental se aplicó el método NASA TLX y el método NIOSH.

Con este diagnóstico se espera que la empresa avícola pueda mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores ya que la actividad que realiza implica procesos y tareas que conllevan riesgos para el usuario.

Palabras clave: Ergonomía, Diseño de puesto de trabajo, usabilidad.

Introducción

El sector industrial de alimentos en Colombia, especialmente el de productos avícolas, generó en el 2016 negocios por 17 billones de pesos y se estima que para este 2017 la cifra se incrementa en medio billón más. En el caso del departamento de Antioquia, este participa con un 10 % de la producción nacional de huevo y pollo, además, registra un consumo per cápita al año de 20 kilos de pollo y 250 huevos, aún por debajo de los 30 kilos y 260 huevos del promedio nacional. Se estima que durante el primer trimestre del año, el sector avícola creció 5.2% (FENAVI, 2017).

Uno de los principales desafíos es el aumento de capacidad instalada para hacer frente a un mercado cada vez más exigente, expansión que enfrentan las empresas y obligan a que estas generen estrategias al interior para mejorar los procesos productivos y así optimizar sus productos.

Dentro de estas dinámicas de cambio, una empresa del sector de alimentos de origen avícola (por motivos de confidencialidad no divulgaremos el nombre), evidenció que la pérdida de huevos en la etapa de carga – transporte – descarga se acercaba al 4%, cifra que para la empresa representaba una pérdida significativa en términos económicos. Por tal motivo la empresa junto al grupo de estudiantes del curso Investigación en Ergonomía 3 de la Facultad de Diseño Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana desarrollaron un proyecto cuyo objetivo fue analizar los factores ergonómicos en la actividad de transporte de huevos..

Este análisis buscó determinar desde la Usabilidad, los factores ambientales, factores biomecánicos, antropometría, y carga física, cuáles eran los posibles factores asociados a la actividad, al objeto (furgón), al usuario y al contexto que repercutían directamente en riesgos de tipo ergonómico en el usuario que pudieran ser causales directos o indirectos de la quiebra del huevo en la etapa de transporte.

A partir de este análisis se determinaron una serie de criterios de diseño que permitirán rediseñar los factores objetuales de la actividad teniendo en cuenta los criterios ergonómicos, de tal manera que optimice la relación del sistema ergonómico (Usuario – Producto – Contexto – Actividad). La integración de los criterios ergonómicos en el diseño de la actividad permitirán mejorar la relación de uso, (una vez la empresa los implemente), esto se traducirá posteriormente en un incremento del bienestar del usuario en su puesto de trabajo, buscando como un valor agregado la reducción del porcentaje de pérdidas de huevos en su transporte.

Por último, cabe aclarar que este trabajo no mostrara los resultados objetuales sino que se centrara en exponer los resultados del diagnóstico sobre los factores ergonómicos en la actividad seleccionada.

Metodología

Para el desarrollo del proyecto de investigación se requirió una programación previa, superando una serie de pasos que podrían sintetizarse de la siguiente manera: (ver figura 1)

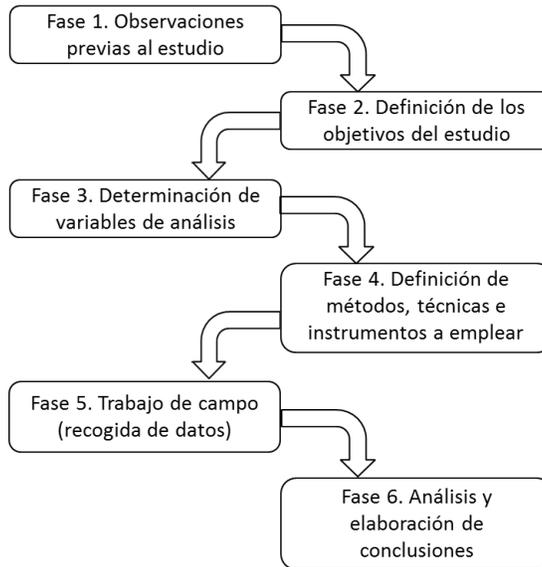


Figura 1. Metodología de la investigación

Fase 1. Observaciones previas al estudio

En esta etapa se realizó una búsqueda bibliográfica de través de libros, revistas, páginas web, publicaciones oficiales, etc., relacionados con la industria avícola en Colombia, implementación de criterios ergonómicos en este tipo de contextos y datos relacionados con la empresa a analizar.

Después se efectuó un rastreo de posibles problemáticas asociadas a la actividad y su relación con los elementos (herramientas, furgón, posturas, dimensiones, etc.) presentes en la actividad. En un segundo momento se seleccionaron los problemas que presentaban más relación con el diseño para su posterior análisis detallado a partir de los factores ergonómicos determinados como variables de análisis. (Ver fotografía 1)



Fotografía 1. Taller de problematización realizado por los estudiantes

Para esto se realizaron visitas previas donde se aplicaron métodos de indagación contextual como las entrevistas a los trabajadores directamente relacionados con el transporte (conductores del furgón), personal administrativo (bodega). Las entrevistas fueron con preguntas abiertas, para poder conocer la percepción del operario sin los prejuicios de las preguntas estructuradas. Se realizó una observación de campo no participante, acompañando a los usuarios en el recorrido desde que el trabajador carga su furgón, se transporta por la ciudad, y entrega los productos a las tiendas o puntos de venta. Esta observación fue registrada por medios fotográficos y de video para su posterior análisis. Se realizaron en total cinco (5) recorridos completos.

Por último se determinó el sistema ergonómico presente en la actividad, este corresponde a: (ver figura 2)

- Actividad: Carga – Transporte – descarga de huevos
- Usuario: Operarios del área de carga y transporte
- Producto: Huevos (en sus canastas), coche (elemento utilizado para el almacenamiento del huevo), furgón (Camión modelo NHR) y la herramienta de empuje – halado (instrumento diseñado para mejorar alcance)
- Contexto: Bodegas de carga, (plataforma)

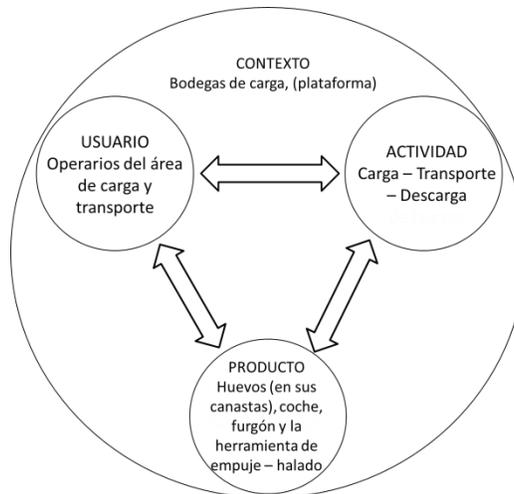


Figura 2. Sistema ergonómico del proyecto

Fase 2. Definición de los objetivos del estudio

Objetivo general

Analizar los factores ergonómicos en la actividad de carga, transporte y descarga de huevos en una empresa avícola de la ciudad de Medellín

Objetivos específicos

- Observar la actividad
- Identificar las tareas (principales y secundarias)
- Identificar las operaciones realizadas en cada tarea
- Determinar los objetos que intervienen en cada tarea
- Análisis de los factores ergonómicos en la actividad
- Definición de problemáticas asociadas a los factores ergonómicos

Fase 3 y 4. Determinación de variables de análisis y

Se determinaron los factores ergonómicos que establecerían las evaluaciones sobre el sistema ergonómico señalado con anterioridad. Estas variables de análisis resultaron de consultas en la primera fase y análisis sobre casos de estudio relacionados con puestos de trabajo. Las variables que se determinaron, los objetivos de su medición y los métodos que se utilizarían fueron: (ver tabla 1)

#	FACTOR ERGONÓMICO	VARIABLES DE ANÁLISIS
1	Usabilidad	Efectividad Eficacia Satisfacción Seguridad
2	Antropometría	Alcance Máximo Alcance Lateral Largo del brazo Altura suelo- Rodilla Distancia rodilla- Cresta iliaca: Longitud de la palma de la mano: Largo total del pie Apertura de piernas Distancia suelo- Cadera Anchura máxima Distancia codo- Muñeca: Distancia codo- Dedos de la mano Altura suelo- Codo Ancho del torso
3	Biomecánica	Hombro Codo Muñeca Agarre Movimientos estereotipados
4	Factores ambientales	Temperatura Ruido Iluminación Humedad Vibración
5	Esfuerzo físico y mental	Fatiga física Fatiga mental

Tabla 1. Factores ergonómicos analizados en el proyecto

1. Usabilidad: Para determinar la medida en que los productos relacionados en la actividad pueden ser utilizados por los usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en el contexto de uso específico.

Para tal fin se diseñó un cuestionario (ver anexo 1) para ser aplicado a los usuarios directos donde se analizaron los diferentes factores de la usabilidad (eficacia, eficiencia, seguridad y satisfacción) a través de la experiencia del usuario. Los datos que arroja la herramienta sirvió para categorizar las diferentes falencias relacionadas a la usabilidad encontradas durante los recorridos, para posteriormente determinar las posibles soluciones a los diferentes problemas de usabilidad encontrados.

2. Antropometría: Determinar el nivel de concordancia dimensional y algunas características físicas del cuerpo humano con respecto a los elementos utilizados en la actividad y el contexto.

Para este parámetro se realizó una variación del procedimiento del “Taller de dimensionamiento del objeto” desarrollado por la Línea de Investigación en Ergonomía, cuyo objetivo fue determinar los problemas relacionados con el dimensiones de los objetos con respecto al usuario, analizando las relaciones entre los segmentos corporales del usuario en relación de uso con los componentes del objeto en términos dimensionales.

3. Biomecánica: Determinar si los movimientos efectuados por los distintos segmentos corporales y las fuerzas actuantes sobre estas partes, durante la relación de uso con los objetos y espacios de la actividad están dentro de los rangos naturales de movilidad.

Para esta variable se aplicó el método Checklist OCRA con la finalidad de detectar el riesgo de padecer lesiones musculoesqueléticas asociadas a movimientos repetitivos de los miembros superiores, los cuales son característicos de la labor avícola, además de la aplicación de este método se realizó una observación participativa y un análisis fotográficos de posturas y esfuerzos.

4. Factores ambientales: Detectar posibles inconsistencias y puntos críticos, relacionados con los factores ambientales que puedan influir en el puesto de trabajo y o en el producto en las etapas de la actividad (carga – transporte – descarga). Las variables ambientales que se delimitaron para el estudio fueron la temperatura, Ruido, iluminación, humedad y vibración, correspondientes a la categoría de factores físicos.

Para la toma de medidas se utilizaron las siguientes herramientas: 1). Temperatura y humedad: Herramienta utilizada (Psicrómetro.); 2) Ruido: Herramienta utilizada (sonómetro) 3) iluminación: Herramienta utilizada (Luxómetro) y 4) Vibración: Herramienta utilizada (Vibration Meter, aplicación que mide la vibración en desplazamiento g.)

5. Esfuerzo físico y mental: Determinar el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometido el usuario a lo largo de su jornada laboral. Posteriormente definir cuál de estos requerimientos conllevan una serie de esfuerzos por parte del trabajador que supondrán un mayor consumo de energía y posible afectación en términos de salud.

Se utilizaron las herramientas de evaluación de estimación de la carga mental de trabajo NASA TLX y el método NIOSH Evaluación del levantamiento de carga. Con estos dos instrumentos es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga y evaluar los estados de atención (capacidad de «estar alerta») y de concentración que requiere la actividad.

Resultados

A continuación se describirán los resultados de los análisis por los cinco (5) factores ergonómicos determinados para el estudio. Estos resultados se realizaron en las etapas de carga, transporte y descarga de huevos. Cabe anotar que todos los grupos de trabajo realizaron pruebas pilotos para corregir aspectos metodológicos en sus protocolos de prueba.

Esta actividad comprende varios puntos: primero, se encuentra un personal de la empresa encargado de organizar los huevos en un estante metálico móvil (Coche) de 5 columnas para luego ser entregado al operario que los transportara y los organizara en el vehículo por referencias (huevo yumbo, AAA, AA, A, B). (Ver fotografía 2)



Fotografía 2. Coches con los huevos en plataforma (bodega)

Segundo, al momento de la carga, el operario necesita de herramientas (de empuje y arrastre) y diferentes posiciones para poder organizar las cajas de huevos en el interior del vehículo con un tiempo estimado de 2 horas con el vehículo totalmente lleno. Y por último, en el momento de descarga de la caja de huevos para la entrega hacia los clientes, utilizan las mismas herramientas y posiciones que realizan cuando están cargando el vehículo. (Ver fotografía 3)



Fotografía 4. Carga de plataforma a furgón

Al final de la jornada, cuando no hubo venta total de la mercancía, estas personas están encargadas de desmontar las cajas al día siguiente en el estante metálico móvil y luego volverlas a montar junto con la nueva mercancía del día y organizarlas en las primeras filas para ser vendidas en el primer punto de distribución.

Las validaciones se centraron en los elementos del sistema ergonómico (U-P-C-A) definido en la fase 1 del proyecto. Esto definió unos elementos particulares, el furgón, constituido como el elemento fundamental del análisis por considerarse eje del proceso, ya que tiene que ver con la carga, transporte y descarga, y por resultar el que más problemas asociados a la actividad fueron reportados en las primeras indagaciones con el personal entrevistado. El furgón es un Chevrolet modelo NHR (ver fotografía 2 y 3).



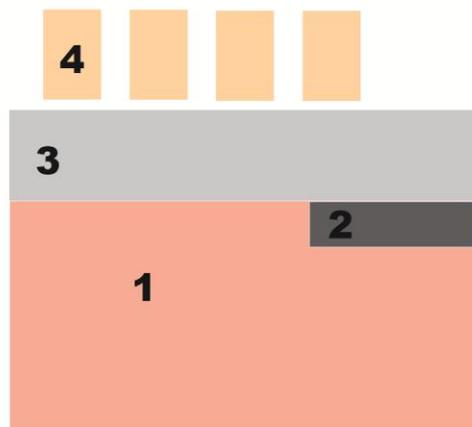
Fotografías 2 y 3. Modelo de furgón analizado

La dirección es asistida hidráulicamente y abatible en altura y posición garantizando mayor comodidad al conductor. Está equipado con una silla central para dos pasajeros, 3 cinturones de seguridad. Su furgón está equipado con puertas posteriores y entrepaños en acero inoxidable para asegurar mayor asepsia en el transporte de los huevos. Tiene una capacidad de 30.000 huevos. (Ver fotografía 4)



Fotografía 4. Vista posterior del furgón

Otro elemento importante fue el contexto de actividad, este espacio fue el del área de carga de la empresa. (Ver figura 3 y fotografía 5)



- 1** Zona de almacenamiento de huevos.
- 2** Puerta por donde sacan los pedidos de los huevos.
- 3** Zona de carga, corredor.
- 4** Camión para cargar los huevos.

Figura 3. Layout de la zona de carga



Fotografía 5. Plataforma de carga

En cuanto a los usuarios son personas entre los 25 – 50 años de edad que se encuentran trabajando en esta empresa desde hace 5 – 20 años y que realizan la función de conducir el vehículo de transporte terrestre en todos los puntos específicos de distribución en la ciudad. Los dolores de espalda y de hombros, brazos y manos son los síntomas más comunes que reportan los trabajadores de la empresa. La empresa no se autorizó el acceso a los registros de la accidentalidad, ausentismo por enfermedad y otro tipo de información pertinente sobre su bienestar físico.

1. Resultados factor usabilidad

Los resultados se describirán a partir de las variables eficiencia, eficacia, seguridad y satisfacción. Después se determinan los puntos más críticos del análisis.



Figura 4. Eficiencia

A pesar de que algunos procesos parecen improvisados, se evidencia que la preocupación por la capacitación de sus operarios da resultado; de igual manera algunos factores de seguridad industrial afectan fuertemente la eficiencia del trabajo realizado.



Figura 4. Eficacia

Si bien los índices de eficacia en general se encuentran cerca de los puntos deseados, hay ciertos puntos específicos del vehículo que afectan el desarrollo total de la actividad o ponen en riesgo el resultado buscado debido a movimientos mal realizados o la necesidad de buscar elementos externos para poder manipular la mercancía dentro del furgón.



Figura 4. Seguridad

Uno de los principales elementos que afectan la seguridad de los operarios se encuentra en el proceso de carga, las alturas, brechas y posiciones que deben ser superadas para completar dicho proceso. Por otro lado, aún hay algunos puntos de seguridad industrial que podrían ser tenidos en cuenta para mejorar la experiencia del usuario.



Figura 4. Seguridad

En general, se observa que el operario se encuentra satisfecho con su trabajo, pero se pueden mejorar en algunos factores pues esta mejora se vería reflejada en una mayor productividad y mejores resultados.

Para sintetizar, clasificar e identificar los factores que afectan el producto en función de usabilidad se propone un diagrama en V, que enfrenta las causas tanto observadas como percibidas por el usuario (conductor del camión). Se utiliza un sistema de clasificación por colores donde se analizan las variables de la usabilidad: seguridad, eficiencia, eficacia y satisfacción. El diagrama en V es una herramienta que permite identificar componentes, esclarecer relaciones e interpretar resultados de forma clara y concisa. (Ver figura 5)



Figura 5. Factores asociados a la fractura del producto

- Hay una falencia en el sistema de carga de huevos (carretillas), estas podrían mejorarse para aumentar la eficiencia de la tarea: en este punto se evidencia un factor crítico en el momento de quiebre de los huevos puesto que es uno de los errores comunes por parte de los usuarios, ya que si no se levantan correctamente las canastillas se golpean con los bordes de las carretillas, generando que algunos huevos se golpeen y se quiebren.

- Si bien el transporte y distribución es la tarea de mayor duración, tiene tiempos de cumplimiento muy cercanos a los ideales y se evidencian los niveles de satisfacción más altos.

- Hay factores en la quiebra de huevos que no pueden ser controlados por el operario como la descalcificación de estos: Este proceso ocurre cuando las gallinas de mayor edad continúan en procesos de producción aun sabiendo que los minerales en las cáscaras son deficientes, representando huevos más frágiles, por ende más delicados.

- Los recursos provistos por la empresa para la distribución son adecuados para esta tarea, aunque según las normas de transporte, los usuarios deberían contar con gafas de sol para conducir y evitar accidentes en la vía.

- Se precisa de un rediseño de la varilla que utilizan los usuarios al momento de la carga y descarga, si bien, los camiones vienen con una de estas, cada conductor las ajusta a sus necesidades, puesto que es considerado un elemento fundamental para facilitar esta tarea, es por esto que se propone realizar un estudio más detallado de este artefacto para hacerlo más eficiente.

- Se concluye que la empresa tiene un óptimo y adecuado esquema de capacitaciones, cada usuario recibe preparación en cada una de las diferentes tareas que debe desempeñar, reduciendo de esta manera los posibles riesgos y errores.

- La descomposición de los huevos desechados acarrea consigo diferentes factores de riesgo que no pueden ser ignorados, entre ellos el aroma penetrante que generan los huevos quebrados, además de la proliferación de los microorganismos e insectos en estos, generando un riesgo a la salud del usuario.

- En el área del muelle de carga se evidencian varios factores y deficiencias del entorno, que ponen en riesgo la seguridad del usuario en los momentos de la carga de mercancía, especialmente cuando se disponen a cargar los niveles superiores.

- La falta de superficie de la plataforma de apoyo obliga al usuario a sobre-esforzarse y a adaptar posiciones poco ortodoxas.

- El diseño del carro de carga de los huevos compromete su maniobrabilidad dentro de la bodega y el muelle de carga, propiciando roces o choques entre ellos que pueden provocar fácilmente fracturas en los huevos.

- Se evidencia que los carros de carga son maniobrados para llegar al muelle de carga a través de una compuerta de 90cm de ancho, lo que impide el flujo de personas y complica el proceso de recibimiento por parte del conductor, debido a que los carros de carga se acumulan en el muelle y entorpecen el proceso.

- La improvisación de la mayoría de las herramientas del usuario genera un impacto negativo en la eficiencia, eficacia, satisfacción y seguridad de este.

- La falta de herramientas de transporte vehículo-tienda generan sobreesfuerzos en el usuario y ponen en riesgo la mercancía.

- Descargar la mercancía requiere de mucha pericia por parte del usuario, quien debe confiar en su experiencia para evitar romper los huevos mientras realiza movimientos arriesgados pues no cuenta con herramientas que le faciliten de manera adecuada este proceso.

- El proceso de carga es evidentemente el proceso más demandante del día. Se observa que el usuario termina visiblemente cansado y sudoroso.

- A pesar de que cada usuario desarrolla su propia técnica para montar y desmontar la mercancía, este tiene que lidiar constantemente con sobreesfuerzos y riesgos que pueden terminar causando efectos que deterioran los huevos.

- Las canastillas plásticas son ideales para arrastrar las pilas, pero por su peso los usuarios prefieren no hacer pilas únicamente de estas, además de que representan un gasto mayor para la empresa.

- Se puede concluir que el camión en general tiene unas buenas dimensiones en factores como el tamaño para cargar una cantidad considerable de huevos para la venta del día; el tamaño del vidrio frontal ya que permite que haya una buena visibilidad desde el asiento del conductor y las ventanas del mismo también tienen un tamaño adecuado ya que permite la buena ventilación de la cabina.

- Luego del trabajo de campo se pudo analizar que el camión necesita más espacio en la parte trasera en cuanto a comodidad para el usuario a la hora de cargar y descargar los huevos, ya que aunque las canastas se cuñan entre sí facilitando la seguridad de los mismos, es complicado retirarlas por la fuerza que se hacen las unas con las otras, lo que genera un sobreesfuerzo para el usuario a la hora de retirar una canasta en específico para la venta de los huevos.

- Se pudo concluir que al espacio de los entrepaños inferiores le hace falta altura ya que dificultan al usuario al momento de arrastrar las canastillas que están ya al fondo del contenedor, haciendo la tarea menos eficiente debido a un aumento en los recursos como el tiempo, generando así mismo sobreesfuerzos para alcanzarlos.

- Uno de los factores más críticos sobre la quiebra de huevos se encuentra en el momento de la manipulación que los clientes tienen con ellos, ya que no saben el manejo necesario de los mismos, teniendo así el conductor que reemplazarle los huevos quebrados.

- Es importante tener presente que las canastas de los huevos juegan un papel fundamental en su transporte y manipulación. Se pudo evidenciar que el tamaño de las mismas es adecuado para el soporte de los huevos y para la fuerza que se le hacen con las varillas utilizadas para arrastrarlas; el peso de las mismas es ideal ya que no aumentan considerablemente el peso de la carga permitiendo entonces evitar sobreesfuerzos al usuario.

- Pero es también importante aclarar que las canastas pueden generar un riesgo para la salud de algunos de los usuarios, debido a que el material con el que están hechas, cartón reciclado, expone un polvillo incómodo pudiendo afectar así la seguridad de los operarios.

- Se concluye también que, las canastillas al ser de este material reciclado, son vulnerables a la humedad, ya que si se mojan estas se deterioran, pegándose al mismo tiempo del huevo y generando así que el huevo se pudra por la humedad aumentada con el tiempo.

- El conductor evidencia que uno de los factores que más influyen en la quiebra de huevos es cuando estos se adhieren los huevos a la base de la canastilla, ya sea porque les cae residuos de huevos quebrados o por que se generan pequeñas fracturas en los mismos, de esta manera al ser el huevo manipulado por el cliente el huevo se fractura por lo que debe ser desechado.

2. Resultados factor antropometría

En base a los datos recolectados anteriormente se ha podido llegar a establecer una serie de conclusiones acerca de las relaciones antropométricas entre el objeto a analizar en te caso (El Camión Chevrolet NHR 2015) y su usuario (El conductor). Se diseñó un formato de captura de datos donde se realizaron los análisis de relaciones dimensionales y poder inferir los resultados. (Ver figura 6)

Variable	Relaciones	Valores	Gráfico
Ancho de la bodega (interior)	<p><u>Usuario:</u> 1. Alcance lateral, 2. anchura máx.</p> <p><u>Espacio:</u> Dimensión de la bodega en relación con los demás estantes.</p> <p><u>Producto:</u> En relación con la agrupación y las canastas de huevo.</p>	<p><u>Usuario:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1,70cm 2. 45cm <p><u>Espacio:</u> 15cm de estante a estante</p> <p><u>Producto:</u> 30x30 (medida canastas) vs 1,84cm (Ancho de bodega)</p>	
Ancho de la bodega (exterior) (1,98cm)	<p><u>Usuario:</u> 1 Anchura máxima, 2. alcance lateral máx., 3 largo del brazo.</p> <p><u>Espacio:</u> Dimensión de la zona de carga en relación con los demás camiones parqueados.</p> <p><u>Producto:</u> N/A</p>	<p><u>Usuario:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 45cm 2. 1,80cm 3. 72cm <p><u>Espacio:</u> Varía entre los 15 a 20cm</p>	
<u>Profundidad Máx. del vehículo</u> (3,23cm)	<p><u>Usuario:</u> N/A.</p> <p><u>Espacio:</u> Dimensión de la zona de carga en relación con los demás camiones parqueados.</p> <p><u>Producto:</u> N/A</p>	<p><u>Espacio:</u> 3,23cm de profundidad del vehículo.</p>	

Figura 5. Tabla de relaciones dimensionales usuario – furgón

- La profundidad de la bodega del el camión en mucho mayo en relación al alcance posterior del usuario ya que este solo llega alcanzar una tercera parte de la profundidad total de la bodega, por consiguiente debe usar las varillas para suplir los otros dos metros que no puede alcanzar por sí mismo. Al igual que el ancho de estas mismas también impiden el alcance.

- La superficie donde el usuario se posiciona para alcanzar los huevos de la estantería superior es demasiado corta (distancia entre el borde del piso del contenedor y el borde de las estanterías), ya que el usuario solo puede poner la mitad de su pie en esa superficie, lo cual no le brinda una superficie de apoyo cómoda y segura. Igualmente pasa con el primer escalón de la parte anterior del camión.

- Junto con la anterior conclusión la altura de estos escalones es mayor a la altura de la rodilla y de las piernas de los usuarios por lo tanto el alcance de los mismos es más complicado.

- La altura entre cada estantería es muy baja en relación al ancho del torso de algunos usuarios ya que estos deben meterse entre estas para acomodar bien los huesos y en el caso de los usuarios con el torso más anchos esto les dificulta el trabajo.

- La altura de la plataforma de la zona de carga es proporcional a la altura del piso de la bodega del camión. Se recomienda que el usuario deje una distancia mínima de 40 cm de la plataforma de carga al camión a la hora de realizar la carga

- La última estantería de la estantería de la zona de carga es muy alta para los usuarios de menor estatura.

- La altura de la última estantería del camión es demasiado alta ya que esta equivale a casi el alcance máximo del usuario cuando está parado en el piso.

- Como conclusión final se ha determinado que las dimensiones de la bodega del vehículo son bastante favorables para la carga del producto. Pero en relación al usuario como ya lo indicamos anteriormente hay una serie de falencias dimensionales que dificultan el buen desarrollo de la actividad de carga y descarga del producto afectando la eficiencia de la misma.

- El tamaño del camión en comparación con la antropometría de los conductores, el 70 % está en un percentil 75 o menor, esto causa que este grupo de conductores tenga dificultades para cargar, tenga accidentes laborales ya sean físicos o del producto. Esto se puede demostrar en una ecuación simple, si el conductor mide uno 1,70 y su alcance máximo es 2.06 m, en un camión que su altura del piso al tope es de 2.80 a 3 mts., la persona va tener grandes dificultades para desarrollar bien su trabajo y más si lo debe hacer en posiciones riesgosas y cargando una buena cantidad de peso.

- La plataforma se diseñó sin pensar mucho en la adaptación de los camiones a este espacio, se diseñó para que los camiones se adaptaran al espacio y debería ser al contrario, que el espacio se adapte al tamaño del camión, la plataforma mide aproximadamente 10 m. y cada camión TAT mide 3 m. de ancho, si son tres camiones en el espacio serían 9 metros gastados y solo quedaría 1 m. de espacio para repartirlo entre los tres, ósea el espacio entre camión sería aproximadamente de 30 cm, un espacio muy reducido para que transite una persona y si es un camión con puertas laterales no podría darles el uso adecuado ya que no las podría abrir.

3. Resultados factor biomecánico

Los siguientes resultados son a partir de la aplicación del método Checklist OCRA (ver figura 6)

≤5	Óptimo	No se requiere	≤1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 3.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Figura 6. Resultado de la aplicación con el método OCRA

El índice se clasificó bajo la categoría “inaceptablemente alto”, se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento. Puntualmente se encontraron los siguientes factores asociados a esta problemática:

- Se puede demostrar que en la actividad corren un alto riesgo de padecer lesiones músculo-esqueléticas asociadas a los movimientos repetitivos de los miembros superiores, ya que realizan sobreesfuerzos, pocas pausas y deben cumplir una jornada de trabajo extensa.
- Otra de las causas de padecer estos trastornos músculo-esqueléticos, es el hecho de que los instrumentos de trabajo con los que cuentan no tienen unas características ergonómicas adecuadas.
- La carencia de la realización de las diversas pausas activas durante la jornada laboral, aumenta la fatiga mental y física del usuario; disminuyendo la capacidad óptima para realizar esfuerzos físicos y trabajos mentales.
- Se debe tener en cuenta que el lugar de destino condiciona la duración de la jornada, por ende entre más larga sea la jornada más fatiga mental y física.
- Se recomienda brindar personal de apoyo para rutas de destinos a municipios aledaños o disminuir la cantidad de ciclos de entrega durante la jornada laboral.
- Se recomienda implementar instrumentos de apoyo a la realización de las tareas de la jornada laboral como lo son la carga y la descarga de los huevos, que permitan la disminución de los sobreesfuerzos.
- Se debe tener en cuenta la variación en los percentiles antropométricos de los diversos usuarios que se tiene, teniendo en cuenta que estas variaciones, incrementan en ciertos casos el esfuerzo requerido en la labor.

- La composición estructural del vehículo obliga al operario a realizar movimientos forzados como inclinaciones y flexiones en la parte lumbar, las cuales pueden afectar el rendimiento del operario en el trabajo. (Ver figura 7)



Figura 7. Análisis de los movimientos del usuario en actividad

- El operario realiza movimientos tanto con sus extremidades inferiores como superiores, sin embargo es considerablemente mayor el esfuerzo realizado con las superiores, debido a esto es importante realizar un análisis de riesgo de lesiones musculoesqueléticas por movimientos repetitivos de extremidades superiores.

- Si bien el riesgo de lesión desde la perspectiva biomecánica (lesión musculoesquelética) es alto, y esto puede disminuir directamente la eficiencia y eficacia del usuario durante su jornada laboral, puede considerarse quizás mayor el riesgo a sufrir un accidente laboral grave, como una caída, fractura, desgarre o demás complicaciones o accidentes por las malas posturas, movimientos y esfuerzos que los objetos implicados en el proceso exigen. (Ver figura 8)



Figura 8. Postura forzada del usuario en carga

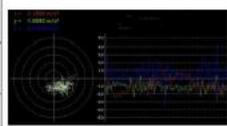
- Se recomienda realizar un cronograma con las actividades a realizar teniendo los tiempos y días programados para la realización del análisis y diagnóstico futuro de la problemática, ya que con un plan de desarrollo más claro de trabajo se puede realizar un estudio más profundo.
- Se recomienda que por parte de la empresa se brinde información más abierta y flexible permitiendo la obtención de una información más acertada, asegurando un buen análisis y diagnóstico de la problemática.

4. Resultados factores ambientales

La prueba realizada evaluó los factores ambientales en el puesto de trabajo en la Zona de cargue y descargue de huevos en las horas de la tarde. Se evaluaron Factores ambientales tanto del producto (huevo) como del usuario (trabajador), en los que intervienen variables como; humedad, temperatura, vibración, iluminación y ruido. Los resultados fueron:

En la siguiente tabla se muestran los resultados de cada uno de las pruebas de los factores ambientales. También se precisa la hora en que fue realizado y una breve descripción de lo que ocurría en el momento de realizar la prueba, ya que podría ser información útil si en el futuro se quiere comparar datos, con otras pruebas.

Cada uno de los factores se realizó 3 veces con el fin de obtener un promedio de cada uno de estos. (Ver grafica 9)

Factor ambiental	# Intento	Resultados	hora	lugar	Descripción	Fotos
Temperatura humedad	1	32,1 °C	4:11	Zona de carga	un día soleado y los usuarios sudaban	
		41,2 %				
	2	32,2 °C	4:13	Zona de carga		
		41,4 %				
	3	32,7 °C	4:14	Zona de carga		
		41,3 %				
Temperatura humedad	1	32,6 °C	4:16	Interior del camión		
		46,6 %				
	2	32,1 °C	4:17	Interior del camión		
		45,6 %				
	3	31 °C	4:18	Interior del camión		
		46,5 %				
Ruido	1	65-78 dB	4:19	Exterior	El ruido que había era de los usuarios hablando entre ellos y haciendo los pedidos	
	2	63-70 dB	4:20	Zona de carga		
	3	60-67 dB	4:21	Zona de carga		
Iluminación	1	1450 - 1600 lux	4:24	Zona de carga		
	2	1900 - 2200 lux	4:25	Zona de carga		
	3	4400 lux	4:26	Zona de carga	En este momento se movió un camión haciendo que la iluminación aumentara	
Iluminación	1	60 - 70 lux	4:27	Interior del camión	Cada intento se hacía a 10 cm del anterior en dirección al interior del camión	
	2	46 lux	4:28	Interior del camión		
	3	3 lux	4:29	Interior del camión		
Vibración	1	6 - 7		Estantería	El material de la estantería era de aluminio	
	2	3 - 4		Estantería	El material de la estantería era de madera	
	3	7-9		Camión en movimiento	La vibración al interior del camión	

Grafica 9. Tabla de mediciones de factores ambientales

En la siguiente tabla se muestran los promedios que arrojó cada uno de las pruebas de los factores ambientales, acompañado de observaciones que pueden ser importantes a la hora de analizar los resultados.

Factor ambiental	Ubicación	Promedio datos	Observación
Temperatura	Zona de carga	31,9° C	Fue hecha a las 4:00 pm, un día caloroso
Temperatura	Interior camión	32,33° C	
Humedad	Interior camión	46,23 %	
Humedad	Zona de carga	41,3 %	
Ruido	Zona de carga	71,5 dB	Habían alrededor de 10 personas hablando
Ruido	exterior	65 dB	retirado de la zona de carga
Iluminación	Exterior – zona de carga	2440,62 lux	Fue hecha a las 4:25 pm
Iluminación	Interior camión	38 lux	
Vibración	Estantería	5 g	El promedio entre la estantería de madera y de metal
Vibración	Camión en movimiento	8 g	Medida tomada en la cabina del camión

Grafica 10. Tabla de promedios

La siguiente tabla es la comparación entre el promedio de los datos arrojados por la investigación y los rangos ideales, para la realización de la labor y la óptima conservación del huevo, en los cuales debe oscilar cada uno de los factores. Debajo de cada factor se encuentra una observación del análisis de la comparación de los datos.

Factor ambiental	Ubicación	Promedio datos	Ideal	
			personas	huevo
Temperatura	Zona de carga	32,33° C	15 – 21° C	
Temperatura	Interior camión	31,9° C		18 - 21° C
Humedad	Interior camión	46,23 %		75 – 80 %
Humedad	Zona de carga	41,3 %	30 – 65 %	
Observación				
<ul style="list-style-type: none"> - La temperatura exceden los rangos ideales para realizar la labor, sin embargo se debe tener en cuenta que era un día caloroso. - La humedad para realizar la labor está entre los rangos ideales. - En cuanto a la humedad y la temperatura que afecta al huevo se debe tener en cuenta que están excediendo los rangos ideales. 				
Ruido	Zona de carga	71,5 dB	65 dB	
Ruido	exterior	65 dB	65dB	
Observación				
- el ruido se sale del rango ideal para un trabajo que requiera concentración, sin embargo esta dentro del rango que permite tener una conversación				
Iluminación	Exterior – zona de carga	2440,62 lux	200 lux	
Iluminación	Interior camión	38 lux	200 lux	
Observación				
<ul style="list-style-type: none"> - los rangos de iluminación ideales son para interior y al hacer la prueba en exterior el resultado varía enormemente, sin embargo la iluminación de la zona de carga es suficiente para hacer el trabajo. - Al interior del camión es donde hay muy poca luz lo que posiblemente dificulte la labor de identificar las cajas de huevos que se encuentran mas hacia el fondo del camión. 				

Figura 10. Tabla comparativa de valores medidos

- La temperatura en la zona de carga excede los rangos ideales para realizar la labor, lo que posiblemente genere un sobre esfuerzo por los usuarios.

- En cuanto a la humedad y la temperatura que afecta al huevo se debe tener en cuenta que están excediendo los rangos ideales para que tengan un óptimo almacenamiento. (Ver figura 11)

- **Temperatura y humedad:**

Huevo

Las temperaturas de almacenamiento dependen de la cantidad de días que estén almacenados los huevos.

DÍAS	TEMPERATURA	HUMEDAD
1 - 3	18 - 21 °C	75%
4-7	15 - 18 °C	75%
7-12	12 - 15 °C	80%

Los huevos frescos no se lavan ni se limpian por otros procedimientos antes o después de la clasificación. Tampoco se someten a ningún tratamiento de conservación ni refrigeración a temperaturas inferiores a 5 °C.

No es recomendable el almacenamiento de los huevos por temperaturas encima de los 21° C ya que esto produciría el aumento de bacterias en la superficie del huevo

Personas

según el método LEST, las condiciones ambientales ideales serían:

TIPO DE TRABAJO	TEMPERATURA ÓPTIMA	GRADO DE HUMEDAD
físico ligero de pie	17 °C a 22°C	40% a 70%
trabajo duro	15°C a 21°C	30% a 65%
trabajo muy duro	12 °C a 18 °C	20% a 60%

Figura 11. Niveles de temperatura y humedad recomendados

- El ruido se sale del rango ideal para un trabajo que requiera concentración, sin embargo está dentro del rango que permite tener una conversación. (Ver figura 12)

- **ruido**

Niveles de intensidad del ruido según valores establecido en la norma RD 286/2006

NIVELES DE INTENSIDAD DE RUIDO	RANGOS
Umbral de audición.	0 - 20 dB
Comunicación fácil.	20 - 50
Comunicación posible.	50 - 80
Límite riesgo (jornada 8 horas).	80 - 110
Comunicación imposible.	110 - 140

De acuerdo con la norma, **8 horas** de exposición a un nivel sonoro de **85 Db** es el límite permisible, hasta este nivel no existen daños físicos sin embargo se dan daños psicológicos que provocan la disminución de la concentración y por ende la probable toma de decisiones erróneas

Figura 12. Niveles de ruido

- Al interior del camión hay muy poca luz lo que dificulta la labor de identificar las cajas de huevos que se encuentran más hacia el fondo del camión.

- **Iluminación**

para realizar un trabajo de exigencia visual moderado como lo es la carga de huevos se requiere 200 lux

ZONA DONDE SE HACE LA TAREA	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN
bajas exigencias visuales	100 lux
exigencias visuales moderadas	200 lux
exigencias visuales altas	500 lux

Figura 13. Niveles recomendados de iluminación

Se presenta desajuste en los siguientes factores ambientales:

- La temperatura tanto del interior del camión como del exterior de la zona de carga
- La humedad del interior del camión
- El ruido en la zona de carga
- La iluminación al interior del camión

- Algunos factores ambientales presentan desajustes dentro de los rangos ideales que debe estar cada factor, lo que entorpece la elaboración de la labor y la debida conservación de los huevos, sin embargo no se presentan situaciones extremas, pero con ayuda de la investigación se pudieron identificar algunos aspectos que se pueden mejorar con el fin de hacer lo más eficiente y cómodo posible la labor del usuario. Algunos de los puntos críticos que se identificaron fueron: el techo que cubre la zona de carga, la iluminación al interior del camión, y la carencia de luz guiada en la zona de carga y al interior del camión.

- La carga de los huevos en las horas de la tarde en este caso 4 pm se hace tediosa ya que el sol da directamente a la zona de carga lo que genera mayor agotamiento en los usuarios.

- La temperatura genera agotamiento, que es percibida en la corporalidad de los usuarios.

- El techo que hay entre la zona de carga y el camión permite mucho paso de luz y así mismo el material de este no permite que el calor disminuya en el interior donde se cargan los huevos, la temperatura entonces es un factor que afecta al usuario.

- Una de las observaciones que hace uno de los usuarios es que la humedad es uno de los factores que más afecta la cáscara de los huevos.

5. Resultados factor esfuerzo físico y mental

La evaluación NIOSH se realizó en dos escenarios; el escenario 1 (Pick-up TAT) Realizada sobre las personas encargadas de conducir el vehículo en sus rutas específicas en el horario que comprende desde las seis de la mañana hasta aproximadamente las cuatro de la tarde con un total de horas de trabajo de diez horas al día. Y el escenario 2 (Carga y descarga de las cajas de huevos) realizada sobre las personas encargadas de la labor de carga y descarga de las cajas de huevos que serán transportadas para la venta en los puntos de distribución del departamento Antioqueño.

Los resultados NIOSH del escenario 1 fueron los siguientes: (Ver figura 14, 15)

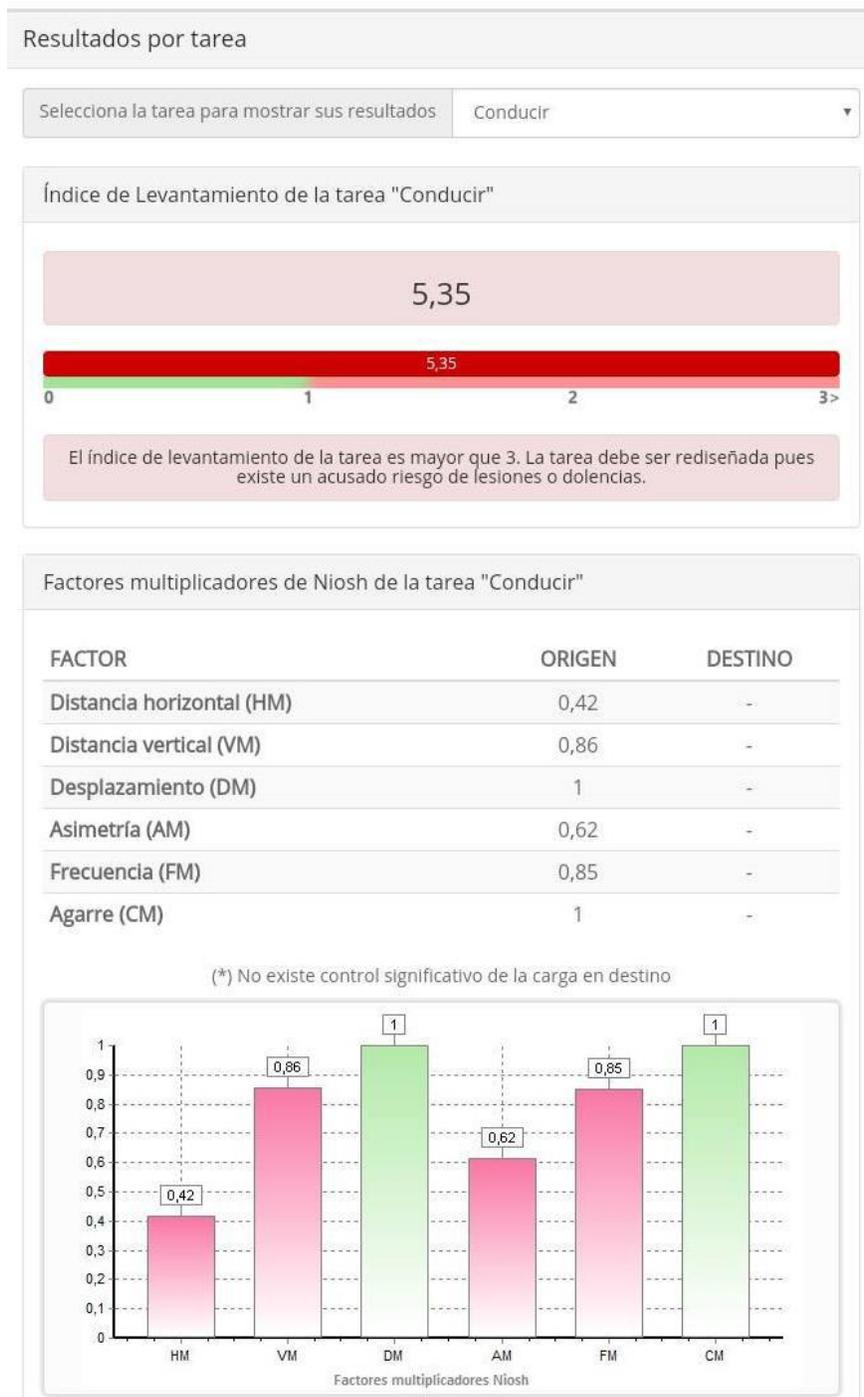


Figura 14. Resultados de la prueba NIOSH para el ESCENARIO 1

- El índice de levantamiento de la tarea es mayor que 3. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias.



Figura 15. Resultados de la constante de carga para el ESCENARIO 1

- El conjunto de tareas debe rediseñarse o asignarse operarios seleccionados para ella.
- Según la prueba Niosh realizada al operario al usuario realizando la primera tarea: Conducir el vehiculó. Presentaremos las siguientes recomendaciones, para mejorar las condiciones del usuario, con respecto a los ciclos tanto del tiempo de recuperación, cómo también de la movilidad de él mismo dentro del espacio:
- Disminuir la distancia horizontal desde 60cm hasta un valor cercano a 25cm, es decir acercar la distancia del trabajador con respecto a los frenos. Eliminar obstáculos o disminuir el tamaño del objeto con respecto a la distancia que tiene con el usuario. Evitar levantamientos desde el suelo; si son evitables procurar que puedan asirse fácilmente entre las piernas.

- Eliminar la asimetría de la postura del trabajador es decir acercar el origen y el destino de las distancias y el levantamiento para evitar la torsión innecesaria del movimiento sagital del trabajador; sí no es posible, apartarlo suficiente el origen y el destino para obligar al trabajador adoptar por un ángulo rotacional de los pies, y así evitar la torsión.
- Disminuir la frecuencia de la tarea y su duración, o proporcionar periodos de recuperación más largos
- Variar la altura vertical de la zona del volante con respecto a la silla para aproximarla a 75cm. Evitar levantamientos desde el suelo o sobre los hombros
- Una característica de la tarea que puede provocar infra evaluación del riesgo de conducir es que se dan elevaciones del cuerpo en espacios de trabajo reducidos.
- Al definirse la constancia de carga del peso máximo recomendado como 23kg, de igual forma la tarea de conducir debe rediseñarse o asignarse a operarios seleccionados para ello.
- De acuerdo a la posición sedente del trabajador al momento de conducir, se determinaron unas distancias tanto de origen como destino que comprenden las mismas dimensiones, las cuales presentan un limitante principal ante la prueba Niosh aplicada, ya que, según la distancia vertical que va desde el punto de agarre del volante con el suelo supera la altura máxima que la misma prueba Niosh estipula para ser óptimo.
- La duración de la jornada laboral del trabajador es de 8 horas diarias, las cuales se distribuyen en 4 horas conduciendo el vehículo y las restantes en carga y descarga de las cajas de huevos. Donde las primeras 2 horas conduce de manera constante. A partir de esto podemos decir que el trabajador está en condiciones de riesgo de fatigas, dolores e incomodidad por estar en una misma posición, ya que dentro de su entorno el objeto (volante) que será manipulado por él, es caracterizado por ser un objeto no voluminoso y tiene buen agarre, pero al estar en uso constante durante este tiempo lo vuelve una actividad tediosa, además de ello los tiempos de recuperación son de 1 vez cada 2 horas, con una duración de 30 minutos.
- Las condiciones espaciales de la silla con respecto a la silla son óptimas a la hora de realizar la tarea de conducción, ya que la inclinación hacia atrás comprende un ángulo de 15° la cual permite que las piernas puedan formar un ángulo con respecto a los muslos de unos 105° para así llegar a los pedales con comodidad.
- La condición del cuerpo en una postura estática es aceptable en presencia del apoyo del cuerpo en relación al entorno y los objetos incluidos en ese espacio por corto tiempo , y contando con un periodo de recuperación suficiente, mientras que es inaceptable cuando el cuerpo en movimiento supera las altas frecuencias de

duración con respecto a mantener una misma posición por largo tiempo, produciendo que la abertura de los hombros empiece a incrementarse por la misma inclinación que los hombros empiezan a formar debido a la fatiga física. Como consecuencia de ello el usuario empieza a variar las posiciones de agarre y de apoyo en lapsos de tiempo moderado.

- El campo de visión sagital que observamos del trabajador a la hora de realizar la actividad, es óptimo, según el punto de enfoque de esta persona, ya que durante esos lapsos de tiempo prolongados de dos horas constantes el usuario mantiene una dirección neutra de 15°.

Los resultados NIOSH del escenario 2 fueron los siguientes: (Ver figura 16, 17)



Figura 16. Resultados de la prueba NIOSH para el ESCENARIO 2

- El índice de levantamiento de la tarea es mayor de 3. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias.

Constante de Carga

Se ha definido la Constante de Carga (peso máximo recomendado en condiciones óptimas de levantamiento) como: 23 Kg.

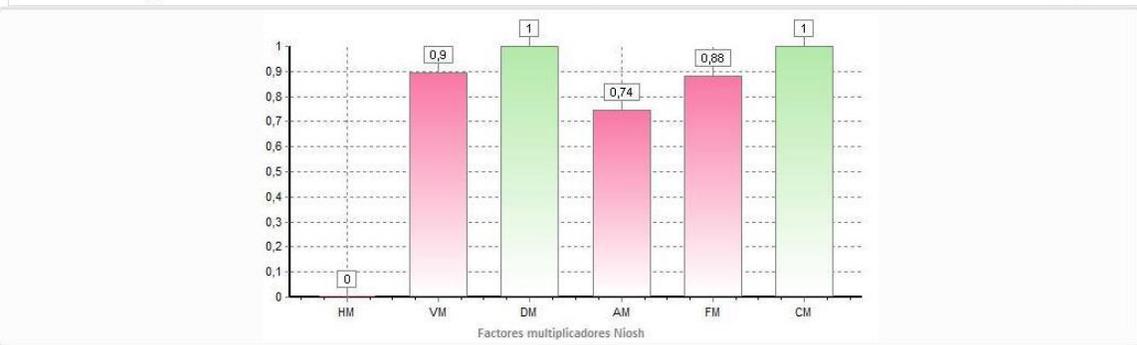
Resultados globales

Índice de levantamiento compuesto (ILC)



Resumen de resultados por tarea

Tarea	Carga	LC	RWL-O	RWL-D	RWL	IL
Cargar	9	23	0	-	0	infinito



Peso Límite Recomendado de la tarea "Cargar"

ORIGEN	DESTINO	TAREA
0	-	0

(*) Peso en kilogramos

Figura 16. Resultados de la constante de carga para el ESCENARIO 2

- El conjunto de tareas debe rediseñarse o asignarse a operarios seleccionados para ella
- Según la prueba Niosh realizada al operario al usuario realizando la segunda tarea: Carga y descarga de cajas de huevos al vehículo.
Presentaremos las siguientes recomendaciones, para mejorar las condiciones del usuario, con respecto a los ciclos tanto del tiempo de recuperación, cómo también de la movilidad de él mismo dentro del espacio:

- El índice de levantamiento de la tarea es mayor que 3. La tarea debe ser rediseñada pues existe un acusado riesgo de lesiones o dolencias

- Disminuir la distancia horizontal desde 64cm, hasta un valor cercano a 25cm. Acercar la carga al trabajador eliminando obstáculos o disminuyendo el tamaño del objeto levantado. Evitar levantamiento desde el suelo, si son inevitables procurar que puedan asirse fácilmente entre las piernas

- Eliminar la asimetría de la postura del trabajador. Acercar el origen y el destino del levantamiento para disminuir la torsión necesaria en el levantamiento; si no es posible, apartar lo suficiente el origen y el destino para obligar al trabajador a girar los pies y caminar evitando la torsión.

- Disminuir la frecuencia de la tarea y su duración, o proporcionar periodos más largos.

- Variar la altura vertical de la carga para aproximarla a 75cm. Evitar levantamientos desde el suelo o sobre los hombros.

- Características de la tarea que pueden provocar infravaloración del riesgo de la tarea: El trabajador se desplaza transportando la carga más de tres pasos, el trabajador sostiene la carga más de unos segundos y por último el levantamiento no se realiza con ayuda de carretillas o palas.

- La duración de la jornada laboral del trabajador es de 8 horas diarias, las cuales se distribuyen en 2 horas en la carga y otras 2 en la descarga de las cajas de huevo al vehículo y las restantes en la conducción del vehículo hacia los puntos de venta. A partir de esto podemos decir que el trabajador está en condiciones de riesgo de fatigas, de lesiones por caída, dolores e incomodidad por estar sometido a tener posiciones que son peligrosas e incómodas, además de ello los tiempos de recuperación son de 10 veces en 2 horas, con una duración de total de 30 minutos.

- Para el trabajador ahorrar tiempo a la hora de cargar, puede levantar hasta más de 6 cajas de huevos al mismo tiempo, de esta forma se somete a un agarre poco efectivo que consta de un ángulo de flexión de 90 grados, generando así posibles dolencias y daños futuros en las articulaciones, además de esto la estabilidad que brinda este tipo de agarre no es el óptimo para cargar, ya que puede tener desequilibrios y tener caídas, generando pérdida del producto y lesiones al trabajador.

- En la posición final al ubicar las cajas en el lugar adecuado, el trabajador tiene una posición de rotación en el cuello mayor de 20°, generando así futuras lesiones cervicales y dolores por rotación constante de este.

- En el lugar de carga se puede observar una plataforma que el trabajador utiliza como apoyo para cargar las cajas al estante más alto, del mismo modo utilizando como otro apoyo en ese mismo momento sobre la tarima del vehículo, teniendo así una asimetría vertical de 47° y una abertura total de 117°. Dando como resultado posibles caídas graves y molestias en todo el cuerpo por esfuerzos innecesarios, que con un rediseño de esta forma de cargar se podrían solucionar.

Los resultados del método NASA TLX fueron los siguientes: (Ver figura 18)

	Conducir				Cargar		
	Sujeto 1	Sujeto 2			Sujeto 1	Sujeto 2	
Carga mental	80	50		Carga mental	65	85	
Demanda física	65	85		Demanda física	75	70	
Demanda de tiempo	65	75		Demanda de tiempo	55	80	
Rendimiento global	90	90		Rendimiento global	90	100	
Esfuerzo	70	70		Esfuerzo	65	70	
Nivel de frustración	45	35	Promedio Global	Nivel de frustración	40	70	Promedio Global
TOTAL	69.16666667	67.5	68.33333333	TOTAL	65	79.16666667	72.08333333

Figura 18. Conclusiones método NASA TLX

- Se promedió la puntuación del formato NASA TLX, aplicado a la actividad de conducir, esta presenta una valoración de 68 puntos en la escala de borg, la cual sugiere la presencia de esfuerzo medio y riesgo de fatigas, las cuáles pueden desarrollarse a largo plazo.

-Se promedió la puntuación del formato NASA TLX, Según el sistema de puntuación del formato NASA TLX, aplicado a la actividad de carga, esta obtuvo una valoración de 72 en la escala de borg, la cual representa altos esfuerzos y una altura probabilidad de fatigas.

- Al momento de cargar, se presenta un mayor esfuerzo mental que al momento de conducir, mientras que al momento de conducir se presenta una leve alza en la demanda física (más específicamente al momento de descargar el camión en el sitio de distribución del cliente) el cual posiblemente se vea influenciado por los factores climáticos al trabajar en la intemperie, sumado a otros factores puntuales la locación geográfica (subir escaleras, acomodar las cáscaras en las bodegas, entre otras.)

- La demanda del tiempo presenta demanda en ambos escenarios, ya que el conductor/cargador, debe estar pendiente del factor tiempo de manera constante.

- En ambos escenarios el esfuerzo percibido por el trabajador es bastante satisfactorio, lo cual quiere decir que los operarios se sienten productivos, útiles y motivados con su trabajo y los resultados.

- Según las condiciones espaciales del primer escenario, podemos decir que, a partir del método NIOSH, se encuentra en condiciones óptimas con respecto a la zona de movilidad y confort del trabajador. Sin embargo, ante la prueba de esfuerzo mental NASA, su esfuerzo es medio frente a la escala de Borg, ya que, el trabajador se encuentra condicionado ante factores ambientales y al permanecer mucho tiempo en la misma posición, el usuario empieza a fatigarse con el tiempo y a su vez, esas posturas estáticas pueden generarle a su cuerpo lesiones – musculoesqueléticas similares a la actividad de un movimiento repetitivos.

- Según las condiciones en las cuales se encuentra el trabajador a la hora de realizar la actividad de carga y descarga de caja de huevos, podemos concluir que, a partir del método NIOSH, se requiere de un rediseño de la zona de trabajo y movilidad en el cual se encuentra el trabajador ya que, tanto los elementos de apoyo y arrastre, no son óptimos para la seguridad del trabajador porque este se ve sometido a realizar posturas alternativas que son inadecuadas y riesgosas para el usuario. Adicional a esto, desde un nivel dimensional, la plataforma principal donde se ubican los vehículos para su carga y descarga de huevos, no está en condiciones para que el trabajador opte por una postura que no le brinde un sobreesfuerzo físico a la hora de acomodar las cajas de huevos al interior de vehículo.

- Dentro del primer escenario pudimos observar que el agarre, aunque se clasifique de manera regular con respecto a los tiempos de recuperación o pausas activas que realiza el trabajador para cambiar su posición sedente, tiene condiciones que pueden ser óptimas para realizar la tarea. Sin embargo, los tiempos de recuperación son condicionados por la distancia que él tiene que recorrer para llegar su destino y así distribuir sus pausas activas por cada parada que realiza. Por ende, es necesario que el trabajador incremente sus tiempos de recuperación en lapsos de tiempo corto porque la carga mental en esta tarea influye mayoritariamente sobre la carga física.

- En el segundo escenario hemos observado que el agarre es uno de los principales problemas que tiene el trabajador a la hora de realizar la tarea, ya que la posición de agarre y soporte de las cajas de huevos no le brinda estabilidad a la hora de transportarlos de un lado a otro y puede provocar daños en el producto y lesiones por caídas del trabajador. Por esto, el trabajador debería disminuir la cantidad de cajas de huevos para así aumentar su campo de visión sagital y a su vez, evitar fatigas y flexiones forzosas de dedos y muñecas.

- Para la segunda tarea denominada carga y descarga de cajas de huevos, podemos decir que la carga mental se incrementa exponencialmente con la carga física que requiere esta actividad produciendo así una alta probabilidad de fatiga muscular y estrés mental. Por esto, los tiempos de recuperación deben incrementarse con respecto a la frecuencia de los levantamientos que realiza por minuto para así evitar agotamientos prematuros en la actividad y desmotivación laboral.

Conclusiones

- Las actividades de la empresa avícola no son de alto riesgo, como fue demostrado en el diagnóstico, pero esto no determina que no se debe prestar atención a la seguridad del usuario, ya que aunque la mayoría de los factores negativos encontrados son valorados bajos se presentan reporte por parte de los usuarios con mucha frecuencia.
- Con el cumplimiento del objetivo del proyecto la empresa tendrá la documentación necesaria para tomar acciones, profesionales, para la disminución o eliminación de cada uno de los factores negativos encontrados con el fin de mejorar el rendimiento y por ende la salud de los trabajadores.
- Con la investigación se logró profundizar en la evaluación de los factores ergonómicos en un entorno real, así como se logró comprender el manejo de metodologías propias de la ergonomía. Esto ayuda a entender la importancia del factor ergonómico en todas las actividades que desarrollan las personas y su relación con el diseño.
- Los trabajadores se constituyen en el elemento central para el desarrollo y crecimiento de la empresa, por esta razón es de vital interés para los diseñadores lograr un equilibrio adecuado entre el objeto y los demás elementos del sistema ergonómico, para esto los diversos métodos y técnicas que la ergonomía ofrece contribuyen a que el desarrollo de objetos contribuyan a mitigar los riesgos, las enfermedades profesionales y las tareas inseguras dentro de un contexto laboral.
- Por último, este trabajo busca sensibilizar a la gerencia de la empresa avícola para lograr un compromiso total con la implementación de correctivos. Esto requiere el aporte de recursos para su gestión.

Referencias

Jordan, P. W. (2002). An Introduction to Usability. Taylor & Francis, Londres.

[http:// www.acenoma.org/prl/boletin_3.pdf](http://www.acenoma.org/prl/boletin_3.pdf)

[http:// gastronomiaycia.republica.com/2008/09/16/comoconservarloshuevos/](http://gastronomiaycia.republica.com/2008/09/16/comoconservarloshuevos/)

http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=e0b917815b2d5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=ff3cc6b33a9f1110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&nodoSel=d99eca5234a0a110VgnVCM100000d02350a_____

<http://www.petersime.com/es/departamentodedesarrollodeincubacion/almacenajedeloshuevosbuenaspracticas/>

Cañavate, G. (s.f.). Métodos ERGO. Obtenido de ErgoCv:
<http://www.ergocv.com/ergonomia/metodo-niosh/calculos-metodo-niosh0>

ERGONAUTAS. (2006). Ecuación NIOSH. Obtenido de ERGONAUTAS:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

ICR Consulting, C.A. (9 de Agosto de 2014). Levantamiento simple y compuesto por NIOSH. Obtenido de Youtube:
<https://www.youtube.com/watch?v=xIBSODDT5GA>

Universidad Politécnica de Valencia. (2006). NIOSH. Obtenido de ergonautas.com:
<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>