

Mejora de las Condiciones de Trabajo en la Línea de Producción de una empresa embotelladora, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra

Fernando Calvo Montaña¹, Enrique Arévalo Valdez²

¹Estudiante Sociedad Estudiantil Científica de Ingenieros Industriales de la Católica (SECIIC) – UCB SCZ
fernandocalvo04@gmail.com

²Profesor Asesor – Ingeniero Industrial, especialista en Seguridad Industrial

Resumen

Industrias AJE Bolivia S.A. empieza sus actividades como empresa productora de bebidas no alcohólicas en 2014 y debido a un incremento de la demanda del mercado decide incrementar su producción, sin embargo este incremento no ha ido de la mano con las condiciones de trabajo que presenta el área productiva. Un incremento en la producción no solo significa intensificar los esfuerzos de trabajo, además las condiciones de trabajo dependen de las prácticas internas que la gerencia decide implementar para generar buenos ambientes de trabajo. Por lo tanto, la propuesta del proyecto busca disminuir la carga de trabajo y rediseñar los puestos de trabajo, para reducir los riesgos laborales e incrementar el rendimiento de los trabajadores, además de cumplir requerimientos legales y reducir costos, desarrollando el proyecto en base a las condiciones de trabajo a diagnosticar: condiciones de seguridad, condiciones de higiene, condiciones ergonómicas y condiciones psicosociales.

Palabras clave: Seguridad y Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, Ergonomía, Condiciones de Trabajo, Psicología Laboral.

Abstract

Industries AJE Bolivia S.A. begins its activities as producing company of not alcoholic drinks in 2014 and due to an increase of the demand of the market it decides to increase its production, nevertheless this increase has not gone with work conditions that presents the productive area. An increase in the production not only means to intensify work efforts, in addition the conditions of work depend on the internal practices that the management decides to implement to generate good environments of work. Therefore, this project seeks to diminish the load of work and to re-design the working places, to reduce the labor risks and to increase the performance of the workers, beside fulfilling legal requirements and reducing costs, developing the project on the basis of the conditions of work to diagnosing: 1) Safety conditions, 2) conditions of hygiene, 3) ergonomic conditions and psychosocial conditions.

Keywords: Health and Safety, Ergonomy, Work conditions, Occupational psychology

1. Introducción

La Seguridad y Salud Ocupacional es un aspecto muy importante dentro de las empresas, pero que no es desarrollada y mejorado de manera continua debido que para algunos empresarios es considerado como un gasto. En consecuencia, se pueden presentar deficientes condiciones de trabajo en las empresas, que se define, Las condiciones de trabajo se definen como el escenario constituido por las características físicas o elementos presentes en el puesto de trabajo y principalmente tiene los cuatro siguientes elementos clave, que son: gente, equipos, materiales y ambiente de trabajo (Heredia S., 2005)

En Bolivia, la Seguridad y Salud Ocupacional no es tomada con la seriedad que debería, creando ambientes laborales riesgosos desde las diferentes condiciones de trabajo (Seguridad, Higiene, Ergonomía y Psicosocial). Mejorar las condiciones de trabajo dan buenos resultado, generan infinidad de beneficios tanto a la empresa como al trabajador, entre los principales podemos observar que muchos estudios demuestran una positiva relación entre las prácticas de innovación en los lugares de trabajo y el éxito empresarial (Granados P., 2011)

2. Problemática

En las industrias, un incremento en la producción no solo significa intensificar los esfuerzos de trabajo, además las condiciones de trabajo dependen de las prácticas internas que la gerencia decide implementar para generar buenos ambientes de trabajo. Industrias AJE Bolivia SA, actualmente ha experimentado un alza en la demanda de sus productos, sin embargo, su producción se ha visto limitada principalmente por las inadecuadas condiciones de trabajo, en particular en la línea de producción N°1:

- En lo referente a las condiciones de Seguridad, la línea N°1 presenta superficies extendidas donde ocurren golpes con objetos inmóviles, además de cortes y rasguños (Ver Anexo 1). Esto se puede evidenciar en los diagnósticos presuntivos en enfermería registrados por el Encargado de Seguridad Industrial y Medio Ambiente de la gestión 2017.
- Dentro de las condiciones de Higiene, en el área de soplado existe una constante exposición a ruidos elevados y la protección auditiva posiblemente no es la adecuada. También se puede hacer mención a la exposición a condiciones de temperaturas extremas (por calor) que ocasionan estrés térmico en determinados puestos de trabajo y deficiente iluminación en el turno nocturno en el área productiva.
- Dentro de las condiciones ergonómicas, se ha identificado la existencia de tareas con acciones repetitivas durante mucho tiempo y requieren sobreesfuerzo, ocasionando fatiga y dolores de cabeza, como la paletización de paquetes de bebida de 625ml de la línea N°1, donde dos paquetes de 12 unidades a levantar pueden pesar aproximadamente 15 Kg. y el operador puede estar hasta tres horas repitiendo la misma operación.
- Finalmente, dentro de las condiciones psicosociales, se puede mencionar que debido a la falta de personal, la empresa ha optado por realizar jornadas de trabajo más extensas, asignar mayor carga de tareas al personal disponible, además de tensionar y presionar al área de producción.

Por lo tanto, las condiciones de trabajo a las que se someten los trabajadores en Industrias AJE Bolivia S.A. en la línea N°1, son deficientes y afectan a su estado de salud físico, mental y su rendimiento, además de poder ocasionar mala imagen de la empresa y pérdidas económicas. Este problema es causado por las inadecuadas condiciones de seguridad, higiene, ergonómicas y psicosociales.

2.1. Objetivo General

- Elaborar una propuesta de mejora en las condiciones de trabajo de Industrias AJE Bolivia S.A., para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores, utilizando herramientas de análisis de la ergonomía y del estudio de puestos y condiciones de trabajo.

2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar los puestos de trabajo mediante la medición de las condiciones del ambiente de trabajo y los peligros presentes de la Línea 1 de acuerdo a: condiciones de seguridad, condiciones de higiene, condiciones ergonómicas y condiciones psicosociales.
- Determinar las condiciones de trabajo ideales respecto de la carga y puestos de trabajo analizados, para buscar alternativas de solución y disminuir los riesgos presentes y dar mayor confort a los trabajadores.
- Proponer soluciones técnicas que disminuyan los riesgos, cumplan requisitos legales y den mayor confort al trabajador en sus actividades.
- Evaluar la viabilidad técnica de las soluciones propuestas.

3. Metodología

Se realizó el levantamiento de información y análisis de las condiciones de trabajo actuales de la línea N°1 de la empresa Industrias AJE Bolivia S.A. Para la realización de este diagnóstico se emplea un conjunto de metodologías de acuerdo a cada condición de trabajo a evaluar. Es así, que el diagnóstico de las condiciones de trabajo en la línea N°1 se dividirá de la siguiente manera (ver Cuadro 1):

Cuadro 1: Métodos empleados para el diagnóstico de los puestos de trabajo.

Condición Diagnosticada	Metodología empleada
Condiciones de Seguridad	- Método IPER (Identificación de Peligros/Aspectos y Evaluación de Riesgos)
Condiciones de Higiene	- Método de Temperatura Efectiva mediante medición con Higrómetro
	- Método de medición por Sonómetro
	- Método de medición por Luxómetro
Condiciones Ergonómicas	- Método de análisis de levantamiento de cargas por la Ecuación de NIOSH
	- Método de análisis de posturas OWAS
Condiciones Psicosociales	- Método INSL (Instituto Navarro de Salud Laboral) para la identificación de riesgo psicosocial

Fuente: Elaboración en base a herramientas a utilizar.

4. Resultados del diagnóstico.

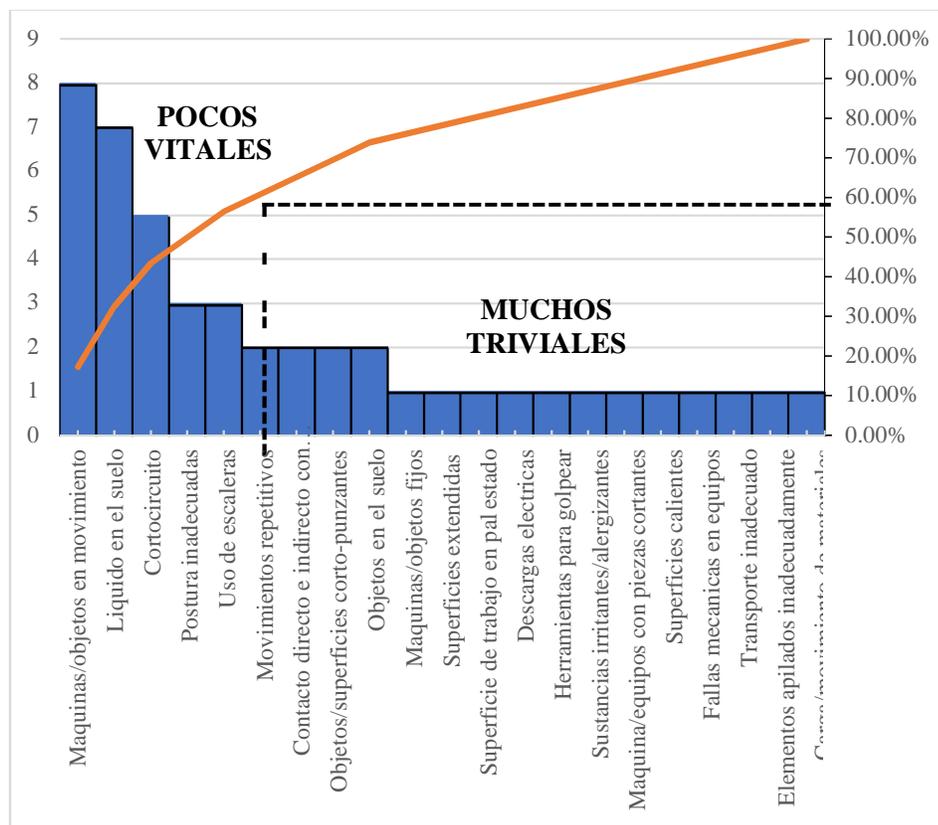
desarrolla toda la metodología para el diagnóstico de los puestos de trabajo donde se realizó: identificación de los peligros de los puestos de trabajo de la línea 1 mediante la metodología IPER de la empresa; medición y observación de las condiciones de higiene como ser temperatura, ruido e iluminación, mediante el uso de instrumentos de medición para cada factor y asegurando que estos estén dentro de parámetros establecidos por normas y bibliografía consultada; observación de los operarios en sus puestos de trabajo e identificación de las posturas inadecuadas que pueden ocasionar lesiones músculo-esqueléticas y análisis del levantamiento de cargas, utilizando métodos ergonómicos para su desarrollo como ser el OWAS y la ecuación de levantamiento de NIOSH; y por último la identificación de los riesgos psicosociales que presenta la organización en la línea de producción 1 mediante el uso de formularios aplicados a la psicología del trabajo.

4.1. Resultados de las Condiciones de Seguridad.

En las condiciones de seguridad, según los resultados de la evaluación en la planilla IPER, se tienen 10 actividades con un nivel de riesgo “moderado”, los cuales necesitan acciones correctivas para evitar el suceso de accidentes.

A su vez, en la figura 1 se observa un diagrama de Pareto en el que se clasifican los peligros según su frecuencia dentro de las planillas IPER, considerando que el 60% de los peligros representan los pocos vitales y el 40% restante los muchos triviales.

Figura 1: Diagrama de Pareto de los peligros identificados en la línea N°1.



Fuente: Elaboración en base a IPER elaborada de la línea N°1

Observando la figura 1, el 60% de los peligros según su frecuencia, corresponde a los siguientes:

- Máquinas /objetos en movimiento.
- Líquido en el suelo.
- Cortocircuito.
- Posturas inadecuadas.
- Uso de escaleras.
- Movimientos repetitivos.

Además, según la valoración en las planillas IPER, hay peligros “moderados” que están clasificados como vitales en el diagrama de Pareto.

4.2. Resultados de las Condiciones de Higiene.

A continuación, se mencionan las variables dentro de las condiciones de higiene que fueron diagnosticados.

4.2.1. Resultados del factor Ruido

Según el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía (OSMAN) en la guía Ruido y Salud se menciona que: “La exposición a niveles de sonido menos de 70 dB no produce daño auditivo, independientemente de su duración” (Ballesteros & Daponte, 2011). A su vez, menciona que la exposición prolongada a niveles de ruido por encima de los 55 dB resulta en molestias, comportamientos agresivos y perturbación del sueño (Ballesteros & Daponte, 2011).

Por lo tanto, por más que los niveles de ruido de los puestos de trabajo por debajo de los 70 dB no ocasionan daños en el sistema auditivo, la exposición prolongada sin protección adecuada puede ocasionar fatiga y estrés.

Para poder determinar si los protectores auditivos actuales son adecuados, se muestra el cálculo de la cantidad de ruido percibido al usar los protectores actuales con NRR de 26 dB y su factor de corrección por el tipo de protector es de 0,5 (Mancera, 2012).

$$\text{Atenuacion Real} = (\text{NRR fab.} - 7) - (\text{NRR fab.} - 7) * F_{pa}$$

$$\text{Atenuacion Real} = (26 - 7) - (26 - 7) * 0,5 = 9,5 \text{ dB}$$

Los protectores que actualmente proporciona la organización a los operarios disminuyen el ruido ambiental en 9,5 dB.

El cuadro 2 se muestra el ruido percibido, que es el resultado de restar al nivel de ruido del puesto de trabajo la atenuación real.

Cuadro 2: Ruido percibido en los puestos de trabajo usando protectores auditivos.

Puesto de trabajo	Ruido del ambiente (dB)	Ruido percibido (dB)
Sala de llenado y capsulado	61	51,5
Abastecimiento de botellas	60	50,5
Máquina Termocontraible	56	46,5

Fuente: elaboración en base al cálculo de la atenuación real y el nivel de ruido de los puestos de trabajo.

Como se puede observar, los resultados del ruido percibido en los puestos de trabajo no superan los 55 dB, por lo cual no existe fatiga auditiva que ocasione molestias y se puede confirmar que los protectores auditivos que se utilizan actualmente son adecuados para las condiciones de trabajo a las que se someten los operarios.

4.2.2. Resultados del factor Temperatura

Para analizar si la TE del área de trabajo es óptima se deberá comparar con los valores máximos del índice TE según el gasto energético de la intensidad del trabajo, la temperatura del ambiente y la humedad, lo cual se puede observar resumido en el cuadro 3.

Cuadro 3: Tabla de resultados de condiciones de trabajo del factor de temperatura.

Zona de operación	Temperatura seca (°C)	Humedad relativa (%)	Temperatura húmeda (°C)	Temperatura efectiva (°C)	Metabolismo de actividad (W/m ²)	Clasificación de la actividad	Temperatura efectiva máxima (°C)
Area de abastecimiento y lavado de botellas	29,8	71	25,2	26,4	259	Moderado	28
Area de pantalla hasta empacotado	29,1	69	24,3	25,8	523	Pesado	26,5
Area de llenado	25,1	80	22,3	22,9	174	Moderado	28

Fuente: Elaboración a partir de datos de temperatura, humedad relativa, temperatura efectiva y metabolismo de la actividad.

Como se observa, en el puesto de paletizado su temperatura efectiva esta cerca del límite máximo según su tipo de actividad, eso quiere decir que el operario está cerca de una temperatura que no es confortable y puede ocasionar fatiga y mayor pérdida de líquido corporal por sudoración (considerando la figura 4.4 y los factores metabólicos de la actividad, podríamos decir que está en una temperatura efectiva ligeramente caliente), pero si incrementamos la velocidad del aire del ambiente de alguna manera la temperatura efectiva disminuirá y se estará en un parámetro más cercano del confort; y en el caso del área de llenado está muy lejos de su TE máxima, lo que quiere decir que el operarios está en un ambiente térmico confortable o ligeramente confortable. En el caso del puesto de abastecimiento de botellas, su TE no está cerca del límite, pero la sensación es ligeramente caliente.

4.2.3. Resultados del factor iluminación

El análisis de la iluminación se realiza comparando las exigencias mínimas de las siguientes normas:

- NB 777 – Diseño y construcción de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión: posee una tabla de nivel de iluminación mínima según el tipo de edificio, local y tarea visual.
- NTS-001/17: Norma de condiciones mínimas de niveles de iluminación en los lugares de trabajo.

El cuadro 4 muestra los niveles de iluminación exigidos para los puestos de trabajo de la línea N°1.

Cuadro 4: Niveles de iluminación actual de la línea N°1 en comparación con las normas.

Puesto de trabajo	Tipo de Actividad	Iluminación día (Lux)	Iluminación noche (Lux)	NB-777	NTS 001/17
				Mínimo	Mínimo
Abastecimiento de botellas	General	278	9	200	300
Lavado de botellas	Lavado	289	26	150	100
Llenado	Llenado	76	68	150	300
Capsulador	Llenado	69	58	150	300
Codificado y Pantalla	Inspección	71	41	400	300
Etiquetado (envolvente)	General	200	256	200	300
Etiquetado (contraible)	General	138	76	200	300
Empaquetado	Embalaje	86	140	150	100
Paletizado	General	272	212	200	300

Fuente: elaboración en base a datos del cuadro 4.10, norma boliviana NB – 777, NTS-001/17 e ISO 8995.

Como se observa, durante el día los puestos de trabajo que cumplen la iluminación necesaria son el puesto abastecimiento de botellas, puesto de lavado de botellas, puesto de etiquetado envolvente y el puesto de paletizado; los puestos que cumplen los niveles de iluminación durante la noche son el puesto de etiquetado envolvente, puesto de empaquetado (muy mínimo) y el puesto de paletizado.

Más de la mitad de los puestos de trabajo ya sea en el día o en la noche no poseen los niveles de iluminación adecuado y existe riesgos de no conformidad de los trabajadores y disminución del rendimiento en los puestos, por lo que es necesario planificar medidas de control para incrementar los niveles de iluminación, ya sea por cambio de luminarias o rediseño de las instalaciones lumínicas.

4.3. Resultados de las Condiciones Ergonómicas

La evaluación de las condiciones de ergonómicas será evaluada en 3 puestos de trabajo:

- Abastecimiento de botellas
- Pantalla
- Paletizado

La selección de estos puestos de trabajo se debe a que son los que presentan una evaluación de riesgos “moderada” según las planillas IPER.

4.3.1. Resultados ergonómicos del puesto de paletizado.

Utilizando la ecuación de NIOSH se calculó el Peso Limite Recomendado (RWL) para el paletizado de los paquetes en el origen (cinta transportadora) y el destino (Pallets y camadas). En el cuadro 7 se resume los resultados incluyendo los Índices de Levantamientos en el origen y en el destino (“L_{Io}” e “L_{Id}” respectivamente), con los diferentes pesos manejados y el desplazamiento en las diferentes camadas del Pallets, según los datos del cuadro 5 y 6 sobre el puesto de trabajo.

Cuadro 5: Datos de características del puesto de trabajo de Paletizado.

Detalle	Valor	Unidad
Profundidad del cuerpo	27,5	cm
Alto de Pallets	13,27	cm
Profundidad botella	6,67	cm
Alto de botella	24,82	cm
Alto punto medio Cinta	108	cm
Peso del paquete		
1 paquete	7,5	Kg
2 paquetes	15	Kg

Fuente: Elaborado a partir de mediciones y valor antropométrico de referencia de trabajadores de México.

Cuadro 6: Datos para la ecuación de NIOSH - Paletizado

Análisis de primer camada										
Constante de peso	Distancia de las manos				D. vertical	Angulo Asimetrico		Frecuencia de levantamientos	Duración	Tipo agarre
	Origen		Destino			Origen	Destino			
LC	H (cm.)	V (cm.)	H (cm.)	V (cm.)	D	A	A	F		
23	40,43	108	40,43	13,27	94,73	40	0	6 lev./min.	2-8 h	Malo
Análisis de segunda camada										
Constante de peso	Distancia de las manos				D. vertical	Angulo Asimetrico		Frecuencia de levantamientos	Duración	Tipo agarre
	Origen		Destino			Origen	Destino			
LC	H (cm.)	V (cm.)	H (cm.)	V (cm.)	D	A	A	F		
23	40,43	108	40,43	38,09	69,91	40	0	6 lev./min.	2-8 h	Malo
Análisis de tercer camada										
Constante de peso	Distancia de las manos				D. vertical	Angulo Asimetrico		Frecuencia de levantamientos	Duración	Tipo agarre
	Origen		Destino			Origen	Destino			
LC	H (cm.)	V (cm.)	H (cm.)	V (cm.)	D	A	A	F		
23	40,43	108	40,43	62,91	45,09	40	0	6 lev./min.	2-8 h	Malo
Análisis de cuarta camada										
Constante de peso	Distancia de las manos				D. vertical	Angulo Asimetrico		Frecuencia de levantamientos	Duración	Tipo agarre
	Origen		Destino			Origen	Destino			
LC	H (cm.)	V (cm.)	H (cm.)	V (cm.)	D	A	A	F		
23	40,43	108	40,43	87,73	20,27	40	0	6 lev./min.	2-8 h	Malo
Análisis de quinta camada										
Constante de peso	Distancia de las manos				D. vertical	Angulo Asimetrico		Frecuencia de levantamientos	Duración	Tipo agarre
	Origen		Destino			Origen	Destino			
LC	H (cm.)	V (cm.)	H (cm.)	V (cm.)	D	A	A	F		
23	40,43	108	40,43	112,55	4,55	40	0	6 lev./min.	2-8 h	Malo

Fuente: Elaborado a partir de datos del cuadro 5.

Cuadro 7: Resumen de resultados de la ecuación de NIOSH del puesto de paletizado.

Análisis de primer camada					
Ec. NIOSH		N° paquetes levantados			
		1 paquete		2 paquetes	
RWLo (Kg.)	2,3555	Llo	3,18404	Llo	6,36808
RWLd (Kg.)	2,44286	Lld	3,07018	Lld	6,14035
Análisis de segunda camada					
Ec. NIOSH		N° paquetes levantados			
		1 paquete		2 paquetes	
RWLo (Kg.)	2,40129	Llo	3,12332	Llo	6,24664
RWLd (Kg.)	2,71792	Lld	2,75946	Lld	5,51892
Análisis de tercer camada					
Ec. NIOSH		N° paquetes levantados			
		1 paquete		2 paquetes	
RWLo (Kg.)	2,4975	Llo	3,003	Llo	6,00601
RWLd (Kg.)	3,06351	Lld	2,44817	Lld	4,89634
Análisis de cuarta camada					
Ec. NIOSH		N° paquetes levantados			
		1 paquete		2 paquetes	
RWLo (Kg.)	2,82931	Llo	2,65082	Llo	5,30165
RWLd (Kg.)	3,46361	Lld	2,16537	Lld	4,33075
Análisis de quinta camada					
Ec. NIOSH		N° paquetes levantados			
		1 paquete		2 paquetes	
RWLo (Kg.)	4,91194	Llo	1,52689	Llo	3,05378
RWLd (Kg.)	5,54762	Lld	1,35193	Lld	2,70386

Fuente: Elaboración en base a la ecuación de NIOSH y datos del puesto de trabajo de las tablas 4.3 y 4.4.

Según los índices obtenidos, el 90% de los levantamientos (en el origen y destino) realizados sujetando 2 paquetes para evitar acumulamiento de producto ocasionarían problemas a la mayor parte de los trabajadores y requiere modificaciones de la operación, ya que la posibilidad de daños músculo – esqueléticos es elevada; el 40% de los levantamientos son críticos cuando se lleva solamente un solo paquete de Agua Cielo, quiere decir que realizar este procedimiento es menos riesgoso que levantar 2 paquetes al mismo tiempo, pero posiblemente se origine una acumulación de producto en la cinta transportadora.

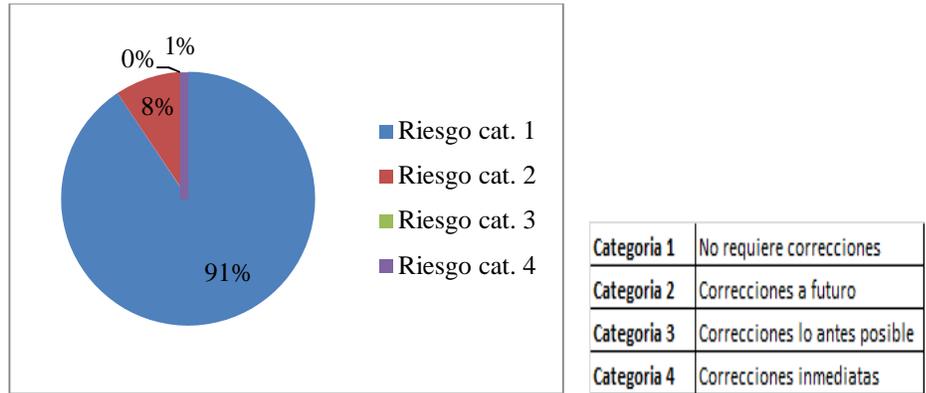
4.3.2. Resultados ergonómicos del puesto de pantalla.

Para el levantamiento de información en el puesto de pantalla se determinó un tamaño muestral de observaciones:

- 94 observaciones para la operación de Pantalla un solo operador en un tiempo aproximado de 63 minutos (cantidad de observaciones por cada 40 segundos), considerando que un 50% de las posturas observadas son inadecuadas.

Se utilizó un nivel de confianza del 95% y un error de 10% (Baca U., 2014) y la frecuencia de observaciones se realiza aproximadamente cada 40 segundos, es decir, cada 40 se debe registrar según su código la postura observada (Asensio et al, 2012). Según el análisis, el puesto de pantalla no presenta riesgos significativos según las categorías de las posturas observadas.

Figura 2: Gráfica del porcentaje de posturas según la categoría de los códigos de postura del puesto de pantalla.

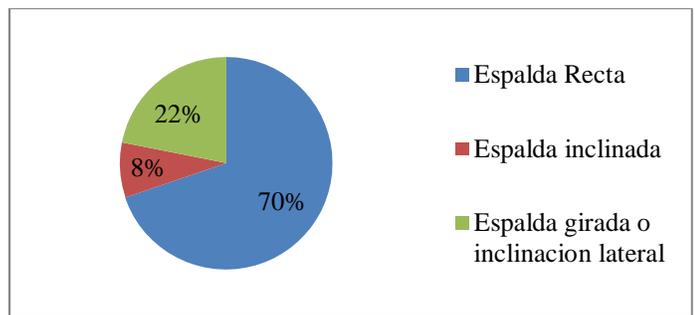


Fuente: Elaboración en base a observación de posturas (ver anexo 9).

Se puede observar en la gráfica de la figura 4.6 que el 91% de las posturas no requieren acciones correctivas; el 8% de las posturas requieren acciones en un futuro pero el porcentaje observado no es significativo, por lo cual no hay demasiado riesgo; y el 1% de las posturas requiere tomar acciones correctivas inmediatamente. El último caso se debió a que el operario levanto una botella del suelo desde una posición muy incómoda, pero luego no se volvió a repetir en toda la observación.

Analizando también las posiciones de cada parte del cuerpo, se puede determinar si existen molestias o incomodidad en alguna parte específica del cuerpo.

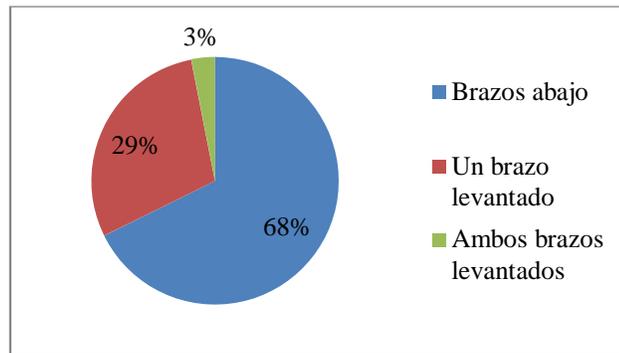
Figura 3: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de la espalda en el puesto de pantalla.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Se puede observar en la gráfica de la figura 4.7 que en la operación el 70% del tiempo la espalda esta recta y no requiere acciones correctivas; el 22% del tiempo la espalda esta girada o inclinada lateralmente, esto se debe a que las botellas que no llega a alcanzar con los manos es necesario que el operario gire el tronco para levantarlas de la cinta transportadora y según su nivel de riesgo por su frecuencia se deben realizar acciones correctivas en un futuro debido a que existe posibilidad de daños músculo - esqueléticos; y por último el 8% del tiempo la espalda esta inclinada, esto más que todo es cuando el operario limpia su área de trabajo y según su nivel de riesgo no es necesario acciones correctivas.

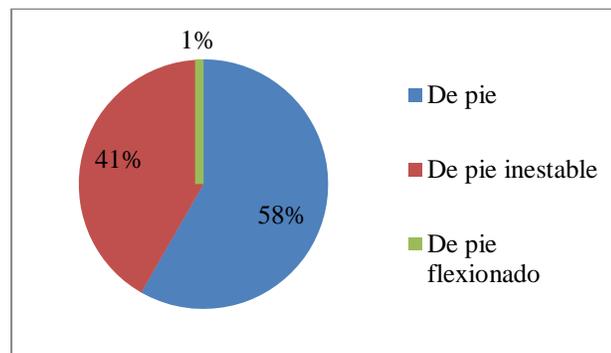
Figura 4: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de los brazos en el puesto de pantalla.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Se observa en la gráfica de la figura 4.8 que en la operación el 68% del tiempo los brazos están a una altura por debajo de los hombros y no presentan un nivel de riesgo que requiera acciones correctivas; el 29% del tiempo un brazo está parcialmente elevado debido que se deben retirar las botellas con no conformidad y según el nivel de riesgo no requiere acciones correctivas; y el 3% del tiempo ambos brazos están parcialmente elevados cuando se retira las botellas con las 2 manos al mismo tiempo y su nivel de riesgo no requiere tampoco acciones correctivas.

Figura 5: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de las piernas en el puesto de pantalla.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Observando la gráfica de la figura 4.9 se determina que el 58% del tiempo de la el operario está de pie y con el peso equilibrado entre ambas piernas, lo cual presenta un nivel de riesgo que no requiere acciones correctivas; el 41% del tiempo se tiene el peso del cuerpo sobre un solo pie y según su nivel de riesgo requieren acciones correctivas en un futuro debido a la posibilidad de daños músculo - esqueléticos; y el 1% del tiempo las rodillas están flexionadas y no requiere acciones correctivas.

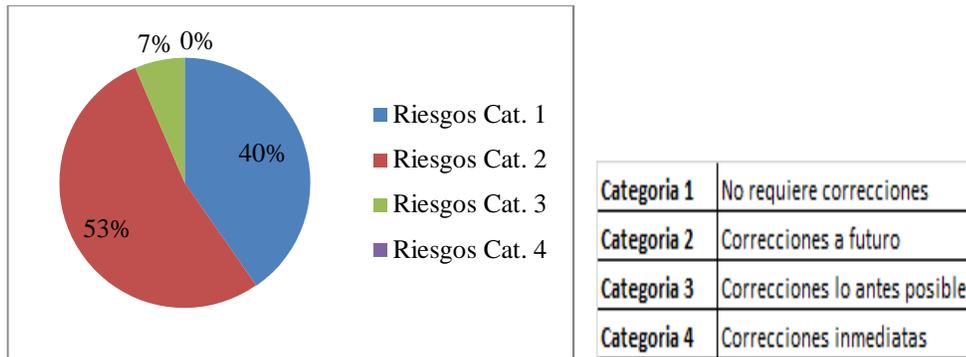
4.3.3. Resultados ergonómicos del puesto de pantalla.

Para el levantamiento de información en el puesto de abastecimiento de botella se determinó un tamaño muestral de observaciones:

- 62 observaciones para la operación de Abastecimiento de Botellas a un solo operador en un tiempo aproximado de 43 minutos, considerando que un 80% de las posturas observadas son inadecuadas.

Se utilizó un nivel de confianza del 95% y un error de 10% (Baca U., 2014) y la frecuencia de observaciones se realiza aproximadamente cada 40 segundos, es decir, cada 40 se debe registrar según su código la postura observada (Asensio et al, 2012). A diferencia del puesto de pantalla, en el abastecimiento de botellas existe posibilidad de daños en el sistema músculo – esquelético.

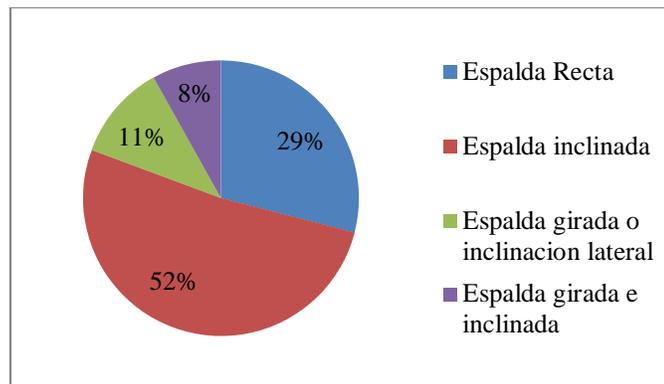
Figura 6: Gráfica de porcentaje de postura según la categoría de los códigos de postura del abastecimiento de botellas.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas (ver anexo 10).

Se puede observar en la gráfica de la figura 4.10 que el 53% de las posturas requieren acciones correctivas en un futuro debido a su posibilidad de daños al sistema corporal debido a la constante inclinación de la espalda; el 40% de las posturas no requieren acciones correctivas y el 7% requieren acciones correctivas lo antes posible ya que son dañinos para el operario. Los últimos se deben mayormente cuando la caja de botellas ya está vacía y se debe optar con posturas incómodas para alcanzar los envases, también así cuando se deja caer alguna botella al suelo.

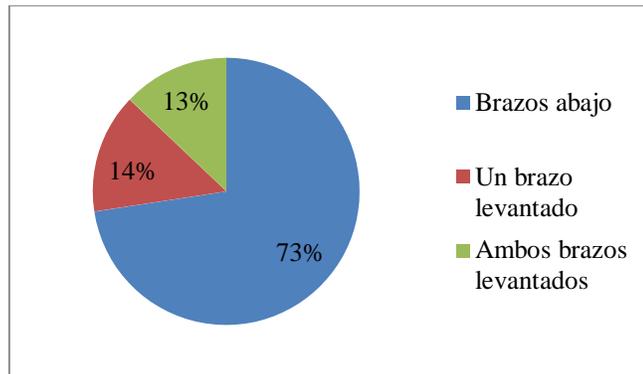
Figura 7: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de la espalda en el puesto de abastecimiento de botellas.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Como se ve en la gráfica de la figura 4.11 el 52% del tiempo de la operación la espalda está inclinada o doblada y existe posibilidad de daños en el sistema músculo – esquelético por agacharse constantemente a tomar las botellas de las cajas para colocarlos en la cinta transportadora; el 29% del tiempo la espalda está recta y no presenta riesgos; el 11% la espalda está girada o inclinada lateralmente pero su frecuencia lo categoriza con un riesgo que no requiere acciones correctivas; y el 8% del tiempo la espalda se inclina y gira de manera simultánea y aunque la postura no requiera acciones correctivas debido a su frecuencia mínima, se debe evitar optar por esta posición.

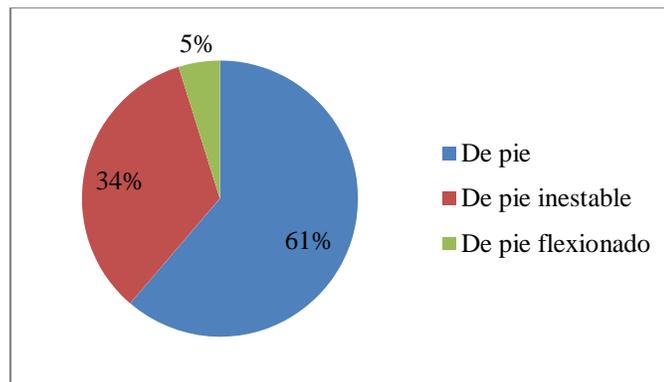
Figura 8: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de los brazos en el puesto de abastecimiento de botellas.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Observando la gráfica de la figura 4.12 el 73% del tiempo de la operación los brazos están por debajo de la altura de los hombros y por lo tanto no se requiere acciones correctivas, cabe resaltar que al momento de agacharse para recoger las botellas de las cajas, los brazos siguen por debajo del nivel de los hombros; el 13% del tiempo ambos brazos están elevados y el 14% solo un brazo y según sus frecuencias relativas respectivamente cada posición no afecta al sistema musculo – esquelético y no requieren acciones correctivas.

Figura 9: Gráfica de frecuencias relativas de las posturas de las piernas en el puesto de abastecimiento de botellas.



Fuente: Elaboración en base a observación de posturas.

Por último en la gráfica de la figura 4.13 se observa que el 61% del tiempo el operario está de pie con el peso equilibrado, por lo tanto no se requieren acciones correctivas; el 34% del tiempo está de pie con el peso sobre uno solo y existe la posibilidad de daños en un futuro; y el 5% de las veces se flexiona ambas rodillas de pie con el peso equilibrado, más que todo cuando se quieren sacar las ultimas botellas de las cajas y su frecuencia no amerita acciones correctivas.

4.4. Resultados de las Condiciones Psicosociales

El factor psicosocial es muy delicado, además los métodos de evaluación de sus riesgos son manejados por especialistas en psicología laboral y es por eso que se optó por utilizar el método del Instituto Navarro de Salud Laboral (INSL). El método INSL consiste en la resolución de un cuestionario de preguntas que luego son calificados según la respuesta y se verifica el nivel de riesgo de sus categorías (los resultados se pueden ver en el cuadro 8).

Figura 9: Resultados del cuestionario INSL para la identificación de riesgos psicosociales.

Evaluación Psicosocial														
Participación, Implicación, Responsabilidad			Formación, Información, Comunicación			Gestión del Tiempo			Cohesión de Grupo			Mobbing		
N° Preg.	Resp.	P	N° Preg.	Resp.	P	N° Preg.	Resp.	P	N° Preg.	Resp.	P	N° Preg.	Resp.	P
1	C	3	4	B	3	3	A	5	6	C	3	28	A	1
2	A	5	5	B	3	10	A	5	7	B	3	29	B	0
8	C	1	11	D	0	14	A	0	12	B	3	30	B	0
9	B	3	16	A	5	15	A	0	21	B	2			
13	B	2	17	D	2	22	A	5	23	B	3			
18	A	5	24	C	2				27	C	3			
19	D	0	26	B	3									
20	A	5												
25	B	3												
P. Total		27							P. Total		18			
Estado	Muy Inadecuado		Estado	Inadecuado		Estado	Muy Inadecuado		Estado	Inadecuado		Estado	Necesaria profundización	

Fuente: Elaborado a partir de las respuestas del cuestionario INSL.

Según los resultados, el análisis de las condiciones psicosociales presenta la siguiente situación en cada variable de su metodología:

- La variable de “participación, implicación y responsabilidad” es muy inadecuado el operario no tiene la libertad de organizar y controlar su propio trabajo y por lo tanto el operario, no tiene la libertad de tomar decisiones. Esto puede deberse a que la organización considera que los operarios no están capacitados para corregir sus propios errores o solucionar problemas en el sistema productivo, por lo tanto la participación del operario no es tomada en cuenta.
- La variable de “formación, información y comunicación” es inadecuado, posiblemente sea por la falta de información precisa de cómo realizar sus tareas en los puestos de trabajo. A su vez, la falta escasa de equipos e instructivos es otra razón por la que los operarios no pueden realizar sus tareas o solucionar inconvenientes conformemente.
- La variable de “gestión del tiempo” es muy inadecuada ya que la continuidad del proceso no posibilita que el operario tome un ritmo propio de trabajo y además no existen pausas o descanso definidos (esto es más crítico aun cuando no existe rotación de personal).
- La variable de “cohesión de grupo” es inadecuado debido a que no todo el personal de grupo de trabajo es incluido en la toma de decisiones o solución de problemas, la resolución de conflictos entre trabajadores no presenta un procedimiento definido para poder dar solución y el ambiente de trabajo no siempre es amigable.
- En lo que se relaciona con el “Mobbing”, cuando existen problemas en los departamentos se buscan siempre culpables y no soluciones, es por eso que esta variable amerita un mejor análisis y propuesta para su investigación.

4.5. Resumen del diagnóstico

- Como conclusión del diagnóstico, se resume los resultados del estudio:
- En las condiciones de seguridad, según los resultados de la evaluación IPER se tienen 10 actividades con un nivel de riesgo “moderado”, las cuales necesitan acciones correctivas para evitar el suceso de accidentes.
- En las condiciones de higiene, los resultados de cada factor fueron: el factor ruido presenta puestos de trabajo que están expuestos a niveles de ruido que ocasionan fatiga (mayores a 55 dB y menores a 70 dB), pero los equipos de protección auditiva son los adecuados para evitar molestias en los trabajadores; el factor temperatura presenta una probable fatiga por estrés térmico en el puesto de paletizado y pérdida de líquidos por sudoración y es necesario que el trabajador descansa, además que se puede mejorar el ambiente incrementando la velocidad del aire; el factor iluminación es el más deficiente, tiene más de la mitad de puestos de trabajo que no poseen los niveles de iluminación mínimos exigidos por normas nacionales o internacionales, por lo que existe no conformidad de los trabajadores en sus puestos de trabajo, además de esfuerzos visuales.
- En las condiciones ergonómicas, el puesto de paletizado presenta riesgos críticos que pueden ocasionar daños lumbares debido al levantamiento de 2 paquetes de agua Cielo de 625 ml al mismo tiempo, además que el puesto de abastecimiento de botellas presenta probabilidad de músculo – esqueléticos debido a la alta frecuencia con la que se dobla o inclina el torso. Se deben tomar acciones correctivas para evitar daños en la integridad física del trabajador.
- En las condiciones psicosociales, existe una variedad de necesidades para mejorar las condiciones de trabajo como: la falta de información operativa para los puestos de trabajo, la falta de libertad de los operarios para controlar su trabajo, la falta de tiempos de descanso o pausas debido a que el trabajador no controla el ritmo del sistema productivo y no todo el personal posee buenas relaciones en ambiente de trabajo.

5. Conclusiones

7. Bibliografía

Alcover de la Hera, C. M. (2012). *Psicología del trabajo*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Asensio, S., Bastante, M. J., Diego, & Antonio, J. (2012). *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*. Madrid: Paraninfo.

Asfahl, C. R. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*. Mexico: Pearson educación.

Baca U., G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. Mexico: Grupo editorial Patria.

Ballesteros, V., & Daponte, A. (7 de Julio de 2011). *Guía: ruido y salud*. Obtenido de Sitio web del Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía: http://www.osman.es/download/guias/osman/ruido_salud_osman.pdf

Bestratén, M. B. (2011). NTP 911. *Productividad y condiciones de trabajo (I): bases conceptuales para su medición*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Creus, A., & Mangosio, J. (2011). *Seguridad e higiene en el trabajo: un enfoque integral*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino.

D.L. 16998. (1979). *Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar*. Bolivia.

Departamento de Seguros de Texas. (Agosto de 2007). *Ergonomía para la industria en general*. Texas.

- Estrada, J. (2001). *Ergonomia*. Medellin: Universidad de Antioquia.
- Granados P., I. (2011). Calidad de Vida Laboral: Historia, Dimensiones y Beneficios. *Revista IIPSI*, 213-225.
- Grandjean, É. (2001). Ergonomía: Fatiga General. En J. Mager S., *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Helbig, R., & Rohmert, W. (2001). Ergonomía: fatiga y recuperacion. En J. Mager S., *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Heredia S., G. (2005). *Fundamentos y tecnicas basicas de seguridad y salud ocupacional*. La Paz - Bolivia.
- IBNORCA. (s.f.). NB-777. *Diseño y construccion de instalaciones electricas interiores en baja tension*. Bolivia.
- Lahera, M. (2009). NTP 840. *El metodo INSL para la identificacion y evaluacion de factores psicosociales*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Lahera, M., & Gongora, J. J. (2002). Factores psicosociales: identificacion de situaciones de riesgo. Pamplona: Instituto Navarro de Salud Laboral.
- Llaneza, F. J. (2012). *Ergonomia y psicopsicologia aplicada: manual para la formacion del especialista*. Valladolid: Lex Nova.
- Mancera F., M. (2012). *Seguridad e higiene industrial: Gestión de riesgos*. Bogotá: Alfaomega Colombiana.
- Ministerio de Trabajo. (2017). NTS-001/07. *Condiciones minimas de niveles de iluminacion en los lugares de trabajo*. Bolivia.
- Ministerio de Trabajo. (2017). NTS-002/17. *Condiciones minimas de niveles de exposicion de ruido en los lugares de trabajo*. Bolivia.
- Mondelo, P., & Gregori, E. (1995). *Ergonomia: confort y estres termico*. Barcelona: Edicions UPC.
- Nangles, P. (5 de Mayo de 2015). *Linkedin*. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de <https://es.linkedin.com/pulse/la-jerarqu%C3%ADa-de-controles-en-seguridad-y-salud-nangles-mba-ogc>
- Niebel W., B. (2009). *Ingenieria Industrial: Metodos, Estandares y diseño del trabajo*. Mexico D.F.: McGraw Hill Interamericana.
- Quadri, N. (1987). *Manual de cálculos: aire acondicionado y calefacción*. Buenos Aires: Editorial Alsina. Quadri, N. (2007). *Instalaciones electricas en edificios*. Buenos Aires: Cesarini Hnos.
- Quadri, N. (2009). *Instalaciones en los edificios*. Buenos Aires: Alsina.
- Rubio, J. C. (2004). *Metodos de evaluacion de riesgos laborales*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos. Salvador Escoda. (s.f.). *Manual Practico de Ventilacion*. Barcelona: S&P.