

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, PREVENCIÓN Y  
CONTROL DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS  
ASOCIADOS A LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO DEL  
PERSONAL QUE LABORA EN EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LICORAM”**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:** Darío Javier Quilca Torres

**DIRECTOR:** Ing. Marcelo Puente

**IBARRA - ECUADOR  
2013**



Universidad Técnica del Norte 2013

Reservados todos los derechos de reproducción

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	100306326-8
APELLIDOS Y NOMBRES	Quilca Torres Darío Javier
DIRECCIÓN	Imbabura, Ibarra, Paraguay 3-49 y México
EMAIL	dario_sn777@hotmail.com
TELÉFONO FIJO	06 2602 170
TELÉFONO MÓVIL	0988240032
DATOS DE LA OBRA	
TEMA:	"Identificación, evaluación, prevención y control de los riesgos ergonómicos asociados a la carga física de trabajo del personal que labora en el área de producción de la empresa LICORAM"
AUTOR:	Quilca Torres Darío Javier
FECHA:	24 de septiembre del 2013
PROGRAMA :	Pre-Grado
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
DIRECTOR:	Ing. Marcelo Puente MSc.

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Darío Javier Quilca Torres, con cédula de identidad Nro. 100306326-8, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la biblioteca de la universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

## CESIÓN DE DERECHO DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Darío Javier Quilca Torres, con cédula de identidad Nro. 100306326-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autor del trabajo de grado denominado:

***“Identificación, evaluación, prevención y control de los riesgos ergonómicos asociados a la carga física de trabajo del personal que labora en el área de producción de la empresa LICORAM”*** que ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento en el que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma:

**Nombre:** Darío Javier Quilca Torres.

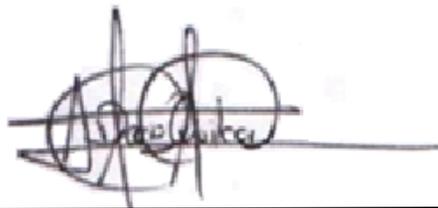
**Cédula:** 100306326-8.

Ibarra a los 24 días del mes de septiembre del 2013.

## DECLARACIÓN

Yo Darío Javier Quilca Torres, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica del Norte puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Darío Quilca', is written over a horizontal line. The signature is stylized with loops and a long horizontal stroke extending to the right.

**DARIO JAVIER QUILCA TORRES**  
C.I. 100306326-8

## CERTIFICACIÓN

Certifico que la tesis de grado titulada ***“IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN, PREVENCIÓN Y CONTROL DE LOS RIESGOS ERGONÓMICOS ASOCIADOS A LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO DEL PERSONAL QUE LABORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LICORAM”*** para la obtención del título de Ingeniero Industrial, fue elaborada en su totalidad por el señor, **DARIO JAVIER QUILCA TORRES**.

A handwritten signature in blue ink, reading "Marcelo Puente", is written over a horizontal line. The signature is stylized and includes a large initial 'M' and 'P'.

**ING. MARCELO PUENTE MSC.  
DIRECTOR DE TESIS**

## DEDICATORIA

### **Esta tesis va dedicada a:**

Principal y fundamentalmente a mis padres Edison y Carmita los pilares esenciales en mi vida, los gestores de la persona que hoy soy; sin ellos todo lo que he logrado en mi vida hubiera sido imposible.

A mis tres hermanas compañeras vitales, en las que encontré amigas que nunca fallan ni fallaran, todo lo vivido con ellas me ha ayudado a conseguir este logro.

A mi nueva familia que es mi razón de ser, la cual me ha ayudado a sobrevenir los problemas durante todo este camino recorrido.

Y sin dudarlo esto va dedicado para esa personita que ha llegado a mi vida a llenarme de amor, el que me ha dado el empuje para seguir a pesar de todo, mi hijo Gabriel por él es que me inspiro a ser una persona mejor.

## **AGRADECIMIENTO**

Por sobre sobre todo a mis padres quienes me lo han dado todo, sin reparos nunca me hizo falta nada, pero sobre todo me han dado su amor y sabiduría, lo más valioso me han inculcado, valores aquello que ningún título me lo va a dar, me han enseñado a ser una persona de bien, todo lo vivido se lo debo a ustedes mis padres y las satisfacciones que vengan serán gracias a ustedes.

A la empresa LICORAM por abrirme las puertas, quienes muy cordialmente me hicieron sentir cómodo mientras realizaba mi estudio, a todas las personas que laboran en el área de producción de la empresa ya que sin su colaboración esto no hubiera sido posible.

A todos los maestros que han dejado sus enseñanzas en las aulas de la FICA y a mis amigos quienes de una u otra forma siempre me alentaron para conseguir esta meta.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
1. GENERALIDADES .....	2
1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA LICORAM .....	2
1.1.1. Características de LICORAM .....	2
1.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA LICORAM .....	3
1.2.1 Política Empresarial .....	3
1.2.2 Reglamento interno de LICORES DE AMERICA S.A. LICORAM. ....	4
1.3 DEFINICIONES DE ERGONOMÍA .....	5
1.4 ALCANCE E IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA .....	6
1.5 LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO. ....	7
1.5.1 Introducción .....	7
1.5.2 Esfuerzo muscular Estático y Dinámico .....	8
1.5.3 Carga Física .....	10
1.5.4 Fatiga Física .....	11
1.5.5 Fatiga Muscular .....	11
1.5.6 Trabajo Muscular .....	11
1.6 FISIOLOGÍA .....	12
1.6.1 Fisiología de Trabajo .....	12
1.6.2 Metabolismo de Trabajo .....	12
1.6.3 Gasto Energético .....	12
1.6.4 Consumo Metabólico .....	12
1.6.5 Consumo metabólico en función de los componentes de la actividad .....	13
1.6.6 Metabolismo basal .....	13
1.6.7 Metabolismo de la postura corporal .....	13
1.6.8 Metabolismo del tipo de actividad .....	14
1.6.9 Metabolismo del desplazamiento realizado en función de su velocidad .....	15
1.6.10 Esfuerzo Percibido o Escala de Borg .....	16
1.7 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS .....	16
CONSIDERACIONES GENERALES .....	16
1.7.1 MOVIMIENTOS REPETITIVOS .....	16
1.7.2 SOBRESFUERZOS .....	17

1.7.3	CARGA POSTURAL.....	17
1.8	MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA.....	18
1.8.1	NIOSH (ECUACIÓN REVISADA DE NIOSH).....	18
1.8.2	Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action").....	20
1.8.3	OWAS (Ovako Working Analysis System).....	22
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>.....</b>	<b>26</b>
2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO.....	26
2.1	SITUACIÓN ACTUAL.....	26
2.1.1	POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO LICORAM. ....	26
2.1.2	DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO LICORAM.....	27
2.1.3	ORGANIGRAMA FUNCIONAL SST LICORAM.....	28
2.2	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	30
2.2.1	MACRO PROCESOS.....	30
2.2.2	MESO PROCESOS.....	33
2.2.3	MICRO PROCESOS.....	34
2.3	ESTADÍSTICAS EN SEGURIDAD Y SALUD.....	46
2.4	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS.....	48
2.4.1	FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO.....	48
2.4.2	RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS.....	48
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>.....</b>	<b>51</b>
3.	EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS.....	51
3.1	MEDICIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO.....	51
3.1.1	RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO.....	51
3.1.1.1	FACTOR DE RIESGO FÍSICO: RUIDO.....	51
3.1.1.2	FACTOR DE RIESGO FÍSICO: ESTRÉS TÉRMICO.....	55
3.1.1.3	FACTOR DE RIESGO FÍSICO: ILUMINANCIA.....	58
3.2	ESFUERZO MUSCULAR ESTÁTICO Y DINÁMICO.....	61
3.3	DETERMINACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO.....	62
3.3.1	CONSUMO METABÓLICO.....	63

3.4	MEDICIÓN DEL ESFUERZO PERCIBIDO.....	76
3.4.1	Escala de percepción de esfuerzo o escala de Borg.....	76
3.5	SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA .....	78
3.6	APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA .....	80
3.6.1	MÉTODO OCRA .....	80
3.6.1.1	Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo. ....	81
3.6.1.2	FACTOR DE RECUPERACIÓN .....	82
3.6.1.3	FACTOR DE FRECUENCIA.....	84
3.6.1.4	FACTOR DE FUERZA .....	86
3.6.1.5	FACTOR DE POSTURA.....	89
3.6.1.6	FACTORES ADICIONALES.....	92
3.6.2	MÉTODO NIOSH.....	120
3.6.3	MÉTODO OWAS.....	132
3.6.3.1	Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura" .....	132
3.6.3.2	Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura" .....	133
3.6.3.3	Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura" .....	134
3.6.3.4	Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura" ..	136
3.7	RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	145
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>153</b>
4.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL DE LOS RIESGOS DETECTADOS .....	153
4.1	ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN.....	153
4.2	PROPUESTAS DE REDISEÑOS ERGONÓMICOS DE LOS PUESTOS CON MAYOR RIESGO.....	154
4.2.1	AMBIENTE DE TRABAJO .....	154
4.2.2	DISPOSITIVOS MECÁNICOS.....	160
4.3	CONTROL MÉDICO DE LOS TME.....	164
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>171</b>
5.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LICORAM. ....	171
5.1	Presentación .....	171

5.2	Qué son los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME).....	172
5.3	Sintomatología .....	173
5.4	Qué trabajadores/as pueden verse afectados .....	174
5.5	Factores que aumentan los riesgos de padecer TME .....	174
5.6	Principales lesiones músculo-esqueléticas y su localización .....	176
5.7	Trabajos y factores de riesgo ergonómico que provocan riesgos. ....	182
5.8	Medidas preventivas.....	182
5.8.1	Manipulación manual de cargas .....	182
5.8.1.1	Método para levantar una carga .....	183
5.8.1.2	Manipulación de cargas en equipo .....	186
5.9	Posturas estáticas.....	188
5.9.1	Movimientos repetitivos .....	189
5.10	Ejercicios de fortalecimiento y relajación muscular .....	191
5.10.1	EJERCICIO DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR .....	193
5.10.2	EJERCICIOS DE RELAJAMIENTO MUSCULAR.....	195
6.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, GLOSARIO DE TÉRMINOS, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS .....	198
6.1	CONCLUSIONES .....	198
6.2	RECOMENDACIONES .....	202
6.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	203
6.4	BIBLIOGRAFÍA .....	207
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>207</b>
6.5	ANEXOS .....	210
6.5.1	ANEXO 1 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES Y TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS DESDE FEBRERO DEL 2010 HASTA OCTUBRE DEL 2012 .....	211
6.5.2	ANEXO 2 CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO DEL PUESTO DE ALIMENTACIÓN DE BOTELLA .....	219
6.5.3	ANEXO 3 CUESTIONARIO DE MOLESTIAS .....	232

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1. 1 Ergonomía y disciplinas afines.....	7
Tabla1. 2 Consumo metabólico según la postura.....	14
Tabla1. 3 Consumo metabólico de diferentes tipos de trabajos.....	14
Tabla1. 4 Consumo metabólico relacionado con la velocidad de trabajo.....	15
Tabla 2. 1 Matriz de riesgos donde se identifican los principales factores de riesgo ergonómico.....	49
Tabla 3. 1 Áreas medidas del factor de riesgo físico ruido .....	51
Tabla 3. 2 Dosis de ruido de las áreas medidas .....	52
Tabla 3. 3 Valores en bandas de octava de las áreas medidas.....	53
Tabla 3. 4 Valores límites de umbral.....	54
Tabla 3. 5 Áreas medidas del factor de riesgo físico estrés térmico .....	55
Tabla 3. 6 Dosis de estrés térmico de las áreas medidas.....	56
Tabla 3. 7 Límites de Carga de trabajo para TGBH .....	57
Tabla 3. 8 Áreas medidas del factor de riesgo físico iluminancia .....	58
Tabla 3. 9 Evaluación de la iluminancia en las áreas medidas .....	59
Tabla 3. 10 Niveles mínimos de iluminación.....	60
Tabla 3. 11 Descripción de las áreas donde existe trabajo estático.....	61
Tabla 3. 12 Descripción de las áreas donde existe trabajo dinámico.....	62
Tabla 3. 13 Metabolismo Basal en función de la edad y sexo .....	65
Tabla 3. 14 Metabolismo en función de la postura .....	65
Tabla 3. 15 Metabolismo en función del trabajo.....	66
Tabla 3. 16 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	68
Tabla 3. 17 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	68
Tabla 3. 18 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	69
Tabla 3. 19 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	69
Tabla 3. 20 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	70
Tabla 3. 21 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	70
Tabla 3. 22 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	71
Tabla 3. 23 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	71
Tabla 3. 24 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	72
Tabla 3. 25 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	72
Tabla 3. 26 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	73
Tabla 3. 27 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	73
Tabla 3. 28 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	74
Tabla 3. 29 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético .....	74
Tabla 3. 30 Límites para el metabolismo de trabajo .....	75
Tabla 3. 31 Resultados de la evaluación del gasto energético .....	75

Tabla 3. 32 Escala del esfuerzo percibido (Borg).....	76
Tabla 3. 33 Resultados de la evaluación del esfuerzo percibido (Borg).....	77
Tabla 3. 34 Métodos para la evaluación ergonómica.....	79
Tabla 3. 35 Tabla para la evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo.....	81
Tabla 3. 36 Tabla de puntuación del factor de recuperación. ....	84
Tabla 3. 37 Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.....	85
Tabla 3. 38 Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas. ....	86
Tabla 3. 39 Escala de Borg CR-10.....	87
Tabla 3. 40 Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).....	88
Tabla 3. 41 Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg).....	88
Tabla 3. 42 Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg) .....	88
Tabla 3. 43 Puntuación del factor de postura para el HOMBRO.....	90
Tabla 3. 44 Puntuación del factor de postura para el CODO.....	90
Tabla 3. 45 Puntuación del factor de postura para la MUÑECA.....	91
Tabla 3. 46 Tipos de AGARRE. ....	91
Tabla 3. 47 Puntuación del factor de postura para el AGARRE.....	92
Tabla 3. 48 Puntuación de los movimientos estereotipados. ....	92
Tabla 3. 49 Puntuación de los factores adicionales.....	93
Tabla 3. 50 Puntuación del ritmo de trabajo. ....	94
Tabla 3. 51 Puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo. ....	94
Tabla 3. 52 Calculo del factor de frecuencia (FM) .....	127
Tabla 3. 53 Clasificación de los agarres.....	128
Tabla 3. 54 Determinación del factor de agarre (CM).....	128
Tabla 3. 55 Codificación de las posiciones de la espalda .....	133
Tabla 3. 56 Codificación de las posiciones de los brazos .....	134
Tabla 3. 57 Codificación de las posiciones de las piernas .....	135
Tabla 3. 58 Codificación de la carga y fuerzas soportadas .....	136
Tabla 3. 59 Categorías de Riesgo y Acciones correctivas .....	136
Tabla 3. 60 Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".....	137
Tabla 3. 61 Clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.....	138
Tabla 4. 1 Trastornos Musculo-esqueléticos presentes en los trabajadores.....	165
Tabla 4. 2 Frecuencia de los TME en los trabajadores de la empresa LICORAM.....	168

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1 Riego sanguíneo en el trabajo.....	10
Figura 2. 1 En el organigrama se esquematizan los diferentes grupos, Actores y Autoridades que se encuentran inmersos en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SST LICORAM. ....	29
Figura 2. 2 Diagrama en el cual se define la secuencia e interacción que existe entre estos procesos.....	31
Figura 2. 3 Descripción de las áreas y procesos LICORAM .....	33
Figura 2. 4 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de envasado, encapsulado y etiquetado botellas vidrio (borelli) .....	35
Figura 2. 5 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de lavado óptimo y despunte de líneas para transporte de licor de sistemas de envasado. ....	39
Figura 2. 6 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de formado, cortado, sellado, envasado doypack (f-22) .....	41
Figura 2. 7 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de etiquetado y codificado de lote .....	44
Figura 3. 1 Localización estándar .....	122
Figura 3. 2 Medición del Ángulo de Asimetría .....	125
Figura 4. 1 Trabajo en altura (Control de Calidad).....	156
Figura 4. 2 Arnés de seguridad .....	157
Figura 4. 3 Línea de Vida.....	157
Figura 4. 4 Adopción de una mala postura de trabajo.....	158
Figura 4. 5 Silla Ergonómica .....	159
Figura 4. 6 Levantamiento de cargas del puesto de empaque.....	160
Figura 4. 7 Postura forzada y repetitividad de movimientos en el puesto de Alimentación de botella. ....	161
Figura 4. 8 Mesa elevadora eléctrica.....	162
Figura 4. 9 Ejemplo de Mesa elevadora eléctrica giratoria.....	163

## RESUMEN

El estudio está centrado en identificar y cuantificar riesgos asociados a la carga física de trabajo; medirlos y evaluarlos estableciendo su grado de peligrosidad, para llegar a determinar soluciones que ayuden posiblemente a eliminar o minimizar los riesgos ergonómicos; se crea un manual de procedimientos seguros el cual ayudará a prevenir trastornos músculo-esqueléticos en los trabajadores. Se mide y evalúa los riesgos ambientales ruido, iluminación y temperatura, se mide el gasto energético y el esfuerzo percibido mediante la utilización de tablas de consumo metabólico y la escala de Borg respectivamente, se selecciona los métodos de evaluación ergonómica a aplicarse y se miden los puestos de trabajo comprometidos en la exposición, de tal forma que se mide y evalúa utilizando los métodos Ocrá para repetitividad de movimientos, Niosh para levantamiento de cargas y Owas para posiciones forzadas, y finalmente se presentan los resultados. El desarrollo de esta investigación será aplicada en las áreas de bodega de aprovisionamiento, bodega de alcoholes, producción y bodega de producto terminado de la empresa LICORAM. Este estudio enmarca a 27 personas, las cuales laboran en las distintas áreas de la empresa LICORAM. La investigación nace de la necesidad primordial de salvaguardar y mejorar las condiciones de salud de los trabajadores de la empresa LICORAM, haciendo mayor énfasis en evitar los trastornos músculo-esqueléticos que son las dolencias físicas más comunes en el trabajo físico.

## **ABSTRACT**

The study focuses on identifying and quantifying risks associated with physical workload, measure and evaluate how dangerous setting, in order to determine possible solutions to help eliminate or minimize ergonomic risks, make an insurance procedures manual which help prevent musculoskeletal disorders in workers. It measures and evaluates environmental risks noise, light and temperature, measured energy expenditure and perceived exertion using metabolic consumption tables and the Borg scale, respectively, is selected ergonomic assessment methods applied and measured committed job exposure, so that is measured and evaluated using the methods Ocra for repeatability of movement for lifting loads NIOSH and Owas for awkward positions, and finally presents the results. The development of this research will be applied in the areas of procurement winery, wine spirits, production and finished product warehouse LICORAM Company. This study falls to 27 people, who work in different areas of the company LICORAM. The research stems from the overriding need to safeguard and improve the health of workers LICORAM Company, placing greater emphasis on preventing musculoskeletal disorders are the most common physical ailments physical work

# CAPÍTULO I

# **CAPÍTULO I**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA LICORAM**

#### **1.1.1. Características de LICORAM**

LICORAM es una empresa de economía mixta ubicada al norte de la ciudad de Ibarra, dedicada al diseño, producción, envasado y comercialización de bebidas, licores y productos a base alcohol.

#### **Visión**

Crecer sostenida y rentablemente durante el periodo 2011-2016, para llegar a ser líderes del mercado, con un posicionamiento de marca y una diferenciación de nuestros productos a nivel nacional e iniciando la penetración de nuevos mercados en el exterior.

#### **Misión**

LICORAM es una empresa de diseño, producción, envasado y comercialización de bebidas, licores y productos a base de alcohol. Que consciente del gran compromiso que tienen con sus proveedores, clientes, empleados y accionistas, busca a través de acciones administrativas una rentabilidad y unas condiciones de trabajo que le permita el continuo desarrollo del talento humano, el incremento en la productividad de sus operaciones, la satisfacción de sus clientes, la permanencia en el mercado y la retribución adecuada a sus accionistas.

LICORAM (Licores de América) cumple con la norma ISO 9001-2008 del sistema de gestión de calidad.

(LICORAM, 2011)

## **1.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA EMPRESA LICORAM**

### **1.2.1 Política Empresarial**

LICORAM, es una compañía productora y comercializadora de licores; se compromete a entregar productos para el consumidor, mediante atención personalizada, honestidad y credibilidad; mejorando continuamente los procesos y la calidad de sus servicios, a través del uso de tecnología adecuada y la capacitación del personal, considerando siempre el cumplimiento de las leyes que norman sus actividades, conjuntamente con el cuidado del entorno, la salud y seguridad de sus colaboradores.

Las disposiciones que expiden en el presente Reglamento De Seguridad, Salud Y Mejoramiento Del Medio Ambiente y que se orientan al cumplimiento de esta POLITICA EMPRESARIAL tiene como objetivo realizar un trabajo seguro y sin accidentes para los trabajadores, se basan en especificaciones técnicas, administrativas y legales que tratan sobre situaciones de riesgo. Su cumplimiento es obligatorio.

Esta política de Seguridad y Salud en el Trabajo-SST será difundida a los colaboradores y partes interesadas, así como su revisión y evaluación del cumplimiento será al menos cada año. Los principios y objetivos de esta política son:

- a. PREVENIR ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.
- b. PROMOVER LA SALUD DE LOS COLABORADORES.
- c. CUMPLIR LAS LEYES RELACIONADAS CON LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
- d. LA SEGURIDAD ES RESPONSABILIDADDE TODOS.

e. MEJORAR CONTINUAMENTE LAS CONDICIONES DE TRABAJO.

Es obligación de la gerencia de LICORAM dar a todo su personal, la formación necesaria y entregar los recursos económicos necesarios para que las presentes disposiciones sean cumplidas en beneficio de trabajadores y empleador.

Así, todo trabajador de LICORAM deberá conocer en detalle este reglamento y cumplirlo en toda su extensión.

**1.2.2 Reglamento interno de LICORES DE AMERICA S.A. LICORAM.**

**DISPOSICIONES GENERALES, TRANSITORIAS Y FINALES**

**Artículo 69.**-Este reglamento podrá ser modificado de acuerdo a los cambios tecnológicos, avances de las ciencias médicas y laborales, las necesidades que se presenten en la compañía, sitios de trabajo y modalidades laborales pertenecientes a LICORES DE AMERICA S.A. LICORAM.

El reglamento considerara incorporados a más de las presentes normas, el Plan de Operaciones y los Procedimientos Operativos.

### **1.3 DEFINICIONES DE ERGONOMÍA**

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo" y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinar encargada de la conducta y las actividades, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos, a las características, limitaciones y necesidades, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort. (Asociación Internacional de Ergonomía)

#### **Definición:**

- Un enfoque científico que nos permitirá cosechar, en beneficio propio y de los demás, los mejores frutos del trabajo de toda la vida con el mínimo esfuerzo y la máxima satisfacción. (Jastrzebowski, 1857)
- La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficiencia, seguridad y confort. (Wisner, 1983)
- La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona. (Asociación Internacional de Ergonomía)
- La ergonomía es una disciplina científico –técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre(o grupos de hombres) en su marco de actuación relacionado con el manejo de equipos y máquinas dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres sistemas (hombre-máquina-entorno), para lo cual elabora métodos de estudio del individuo, de la técnica y de la organización del trabajo. (Cavassa, 2010)

#### 1.4 ALCANCE E IMPORTANCIA DE LA ERGONOMÍA

Las propiedades ergonómicas de los factores hombre, máquina y entorno nacen de una serie de índices integrales que representan aspectos distintos, pero interrelacionados, de dichas propiedades.

Los índices ergonómicos integrales se forman sobre la base de índices grupales y estos constituyen un concepto de índices ergonómicos unitarios homogéneos. El enfoque de cada disciplina involucrada es distinto y se convierte en una ventaja para la ergonomía porque de esta forma obtiene un panorama más amplio de análisis, dentro de las disciplinas con mayor participación se encuentran: la psicología, la biomecánica, la antropometría, la anatomía, la fisiología y la medicina. (Singleton, 1998)

<b>DISCIPLINAS</b>	<b>APORTE</b>
<b>Psicología</b>	Evalúa las condiciones emocionales a través de la carga de trabajo, las exigencias por parte de un superior, el grado de complejidad de la tarea, los factores ambientales que inciden en la carga mental y su adaptación al grupo de trabajo.
<b>Biomecánica</b>	El objetivo principal de la biomecánica es estudiar la forma en que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento.

<b>Antropometría</b>	En el campo de la salud y seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa.
----------------------	--

Tabla1. 1 Ergonomía y disciplinas afines  
(Singleton, 1998)

La aplicación de la ergonomía ha logrado corregir y disminuir riesgos de trabajo cuando ya se han detectado consecuencias perjudiciales para el operador, se pretende llevar a la ergonomía hasta un nivel capaz de prevenir daños y mejorar continuamente las condiciones de trabajo. Es así como incluso en normas de certificación se ha introducido el término para concientizar a las organizaciones en la valorización de su capital humano, logrando reducir en gran medida los gastos originados de lesiones y alcanzando de manera simultánea, el crecimiento productivo de la empresa.(Mondelo, 1999)

## **1.5 LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO.**

### **1.5.1 Introducción**

La carga de trabajo es el conjunto de exigencias de la tarea, que deben estar en relación con las competencias, capacidades y aptitudes del individuo.(Alvares, 15 edición)

La ergonomía pretende desde sus conocimientos contribuir a optimizar ese equilibrio entre salud y eficacia, haciendo confluir los objetivos de las empresas, de sus plantillas y de la sociedad.

Cuando la carga de trabajo está adaptada al operador, y la carga de trabajo sentida no implica ni errores, ni fatiga precoz ni malestar, se consigue un trabajo productivo, más útil y rentable para la empresa, lo que permite maximizar el aprovechamiento del capital humano y el uso eficaz de los recursos disponibles. Es un trabajo que aprovecha a fondo las competencias de los trabajadores y utiliza eficientemente todos los recursos físicos, conllevando que ambos contribuyan en la mejor forma al proceso productivo, y que aseguren un mayor valor agregado en los bienes o en los servicios que ofrece la empresa. Un trabajo seguro es lo que permite que todos los trabajadores dispongan de unas condiciones de trabajo en que se practique una cultura de seguridad adaptada a la empresa, apoyada en la previsión, prevención y promoción de la seguridad y de la salud, y que ampara la gradual y global eliminación de los factores de riesgo, el control total de los riesgos, la eliminación de los accidentes y la suspensión de las enfermedades profesionales.

Se debe disponer y aplicar criterios ergonómicos para la evaluación de los costes humanos asociados a la carga de trabajo: física y mental, a partir de análisis del proceso de trabajo, de los errores, los incidentes, los accidentes y las enfermedades profesionales.

### **1.5.2 Esfuerzo muscular Estático y Dinámico**

Para poder ejecutar cualquier tipo de actividad física es necesario realizar determinados esfuerzos musculares. En algunos casos se requerirán contracciones musculares continuas y prolongadas en el tiempo (contracciones musculares isométricas).

Este tipo de esfuerzo muscular se denomina estático se caracteriza por entorpecer el suministro de oxígeno y de alimentos que necesita el músculo para poder contraerse, comprimiendo los vasos sanguíneos y disminuyendo por tanto la irrigación sanguínea.

Además, los residuos metabólicos obtenidos a consecuencia del trabajo (dióxido de carbono y ácido láctico) y que deberían evacuarse rápidamente para impedir su concentración, tampoco pueden ser eliminados con la normalidad deseada. Es por ello que este tipo de esfuerzo muscular se considera perjudicial para el organismo.

En cuanto al esfuerzo muscular dinámico, se produce como consecuencia de una sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos de muy corta duración (contracciones musculares isotónicas). Esta sucesión de contracciones y de relajamientos actúa a manera de bomba sobre la circulación sanguínea; las contracciones facilitan la expulsión de la sangre mientras que las relajaciones permiten una nueva irrigación del músculo (figura 1.1).

No obstante, pese a esta clara distinción, en muchas ocasiones la frontera entre estos dos tipos de esfuerzos no es tan fácil de determinar, ya que un trabajo dinámico con alta frecuencia de contracciones puede ser considerado casi como un trabajo estático.



Figura1. 1 Riego sanguineo en el trabajo  
(Alvares, 15 edición)

### 1.5.3 Carga Física

El trabajo es una actividad en la que ante las exigencias de una tarea el operador pone en marcha una serie de recursos, capacidades, habilidad, en definitiva unas conductas tanto físicas como psíquicas con el objeto de dar satisfacción a los requerimientos que se le exigen. Históricamente el trabajo implicaba la realización de un gran número de actividades de carácter físico, lo que obligaba a una mayor utilización de las capacidades físicas respecto a las psíquicas.

Las exigencias físicas laborales determinan la carga física objetiva del trabajo y el coste que estale supone al individuo, entendiendo este tipo de carga de trabajo como el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral.(Alvares, 15 edición)

#### **1.5.4 Fatiga Física**

En relación con la carga de trabajo se encuentra el concepto de fatiga. La fatiga física se puede definir como la disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado; es decir, es fruto de una carga de trabajo excesiva.(Alvares, 15 edición)

Su generación está por tanto relacionada con la superación de unos máximos de consumo de energía, pero además depende en gran medida del tipo de trabajo muscular a desarrollar.

#### **1.5.5 Fatiga Muscular**

La fatiga muscular puede definirse como el estado fisiológico de una persona o trabajador provocado por un exceso de trabajo corporal y acompañado de una sensación genérica de malestar. (Etxebarria, 2010)

#### **1.5.6 Trabajo muscular**

El trabajo requiere del movimiento de los músculos, los que ocupan aproximadamente el 40 % del peso total del cuerpo. Esos están constituidos por un gran número de fibras musculares que oscilan entre 5 mm y 140 mm de longitud.

Una de las características más importantes que tienen los músculos es la propiedad de encogerse, lo que se conoce con el nombre de contracción muscular. Esta es mayor a medida que es mayor la longitud de los músculos.(Grandjean, 2001)

Existen dos tipos de esfuerzos musculares: el esfuerzo estático y el esfuerzo dinámico. En el primero el músculo no varía su longitud, mientras que en el esfuerzo dinámico sí.(Viña, 1987)

El esfuerzo dinámico está caracterizado por la alternación de la contracción y extensión, tensión y relajación, o sea, los cambios rítmicos frecuentes de la

longitud del músculo. En cambio el esfuerzo estático, se caracteriza por el prolongado estado de contracción de los músculos, los que generalmente mantienen una misma postura.(Grandjean, 2001)

## **1.6 FISIOLOGÍA**

### **1.6.1 Fisiología de Trabajo**

La fisiología del trabajo es la ciencia que se ocupa de analizar y explicar las modificaciones y alteraciones que se presentan en el organismo humano por efecto del trabajo realizado, determina así capacidades máximas de los operarios para diversas actividades y el mayor rendimiento del organismo fundamentados científicamente. (Mondelo, 1999)

### **1.6.2 Metabolismo de Trabajo**

Es la transformación de energía química procedente de los alimentos en energía mecánica y energía térmica. Además, como consecuencia del ínfimo rendimiento de las distintas actividades físicas humanas, la fracción mecánica puede ser despreciada, con lo que generalmente se iguala el metabolismo de trabajo al calor metabólico. (Alvares, 15 edición)

### **1.6.3 Gasto Energético**

El gasto energético o metabolismo de trabajo se expresa normalmente en unidades de energía o de potencia: Julios (J), Calorías (cal) o Watios (W). En ocasiones se utilizan los Watios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ) atendiendo a la diferencia de gasto energético existente en función de las distintas superficies corporales de cada individuo.(Alvares, 15 edición)

### **1.6.4 Consumo Metabólico**

El cuerpo necesita energía para desarrollar sus funciones. Esta energía la toma de la descomposición de los alimentos ingeridos. Esta energía acumulada debe

desprenderse hacia el exterior para que no se acumule en el cuerpo. La forma más inmediata de desprender energía es mediante el esfuerzo físico.

La actividad muscular tiene un rendimiento energético de un 25%. Esto significa que una cuarta parte de la energía gastada en la actividad muscular se transforma en trabajo, mientras que el resto se acumula en forma de calor.(Valencia I. d.)

#### **1.6.5 Consumo metabólico en función de los componentes de la actividad**

Son sin lugar a dudas las tablas de gasto energético más completas. Determinan el consumo metabólico a partir del estudio de las diferentes actividades que componen el trabajo o el correspondiente ciclo de trabajo. Su valor es fruto de La suma ponderada en el tiempo

De los siguientes parámetros: el consumo metabólico basal, el consumo metabólico para la postura del cuerpo, el consumo metabólico por el tipo de actividad y el consumo metabólico por el movimiento del cuerpo relacionado con la velocidad de trabajo.

#### **1.6.6 Metabolismo basal**

Es el consumo energético necesario simplemente para mantener el cuerpo en estado de inactividad pero manteniendo las distintas funciones vegetativas (persona en reposo acostada y sin hacer la digestión). El metabolismo basal va en función del peso, la altura, la edad y el sexo del individuo que realiza la actividad.

#### **1.6.7 Metabolismo de la postura corporal**

Se trata del gasto energético relativo a la postura que el trabajador adopta al realizar su actividad.

<b>Postura del cuerpo</b>	<b>Consumo metabólico (W/m<sup>2</sup>)</b>
Sentado.	10
De rodillas.	20
Agachado.	20
De pie.	25
De pie inclinado.	30

Tabla1. 2 Consumo metabólico según la postura  
(Alvares, 15 edición)

### 1.6.8 Metabolismo del tipo de actividad

Es el consumo energético producido a causa del tipo de trabajo realizado y de la intensidad con el que éste se desarrolla.

<b>Tipo de trabajo</b>	<b>Consumo metabólico (W/m<sup>2</sup>)</b>
<i>Trabajo con las manos:</i>	
Ligero.	15
Medio.	30
Pesado.	40
<i>Trabajo con un brazo:</i>	
Ligero.	35
Medio.	55
Pesado.	75
<i>Trabajo con dos brazos:</i>	
Ligero.	65
Medio.	85
Pesado.	105
<i>Trabajo con el tronco:</i>	
Ligero.	125
Medio.	190
Pesado.	280
Muy pesado.	390

Tabla1. 3 Consumo metabólico de diferentes tipos de trabajos  
(Alvares, 15 edición)

### 1.6.9 Metabolismo del desplazamiento realizado en función de su velocidad

Se refiere al consumo de energía que supone el hecho de desplazarse horizontal o verticalmente a una determinada velocidad.

Tipo de trabajo	Consumo metabólico relacionado con la velocidad de trabajo (W/m <sup>2</sup> ) / (m/s)
<b>Velocidad de trabajo relacionada con la distancia:</b>	
<i>Andar de 2 km/h a 5 km/h.</i>	110
<i>Andar cuesta arriba de 2 km/h a 5 km/h.</i>	
Inclinación 5°.	210
Inclinación 10°.	360
<i>Andar cuesta abajo a 5 km/h.</i>	
Declinación 5°.	60
Declinación 10°.	50
<i>Andar con un peso en la espalda a 4 km/h.</i>	
Peso de 10 kg.	125
Peso de 30 kg.	185
Peso de 50 kg.	285
<b>Velocidad de trabajo relacionada con la altura:</b>	
Subir.	1.725
Bajar.	480
<i>Subir escalera inclinada:</i>	
Sin peso.	1.660
Peso de 10 kg.	1.870
Peso de 50 kg.	3.320
<i>Subir escalera vertical:</i>	
Sin peso.	2.030
Peso de 10 kg.	2.335
Peso de 50 kg.	4.750

Tabla1. 4 Consumo metabólico relacionado con la velocidad de trabajo  
(Alvares, 15 edición)

### **1.6.10 Esfuerzo Percibido o Escala de Borg**

Se puede definir la percepción de la carga de trabajo, entendida bien como fatiga o como esfuerzo, como la idea o la conciencia que uno tiene de la intensidad física con que está empleando su organismo en una tarea determinada, o de forma más sencilla, la sensación de la magnitud de un trabajo físico. (Alvares, 15 edición)

## **1.7 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS**

### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Las dolencias osteomusculares suponen hoy en día la principal dolencia de origen laboral, extendiéndose por la práctica totalidad de ocupaciones y sectores, acarreando además importantes consecuencias físicas y económicas para quien las sufre: trabajadores, familias, empresas y gobiernos.

Estas dolencias abarcan una extensísima gama de problemas de salud que pueden ir desde ligeros dolores hasta trastornos médicos mucho más importantes y que en ocasiones requieren incluso la hospitalización del trabajador. Se trata además de dolencias de difícil recuperación y que en muchos casos pueden terminar en incapacidades permanentes, con la consiguiente pérdida para el trabajador de su puesto de trabajo.

### **1.7.1 MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

Un trabajo repetitivo es aquel que se realiza de forma continuada en ciclos de trabajos similares y se caracteriza fundamentalmente por hacer aumentar el riesgo de lesión osteomuscular de forma más que considerable al combinarse con otros factores de riesgo, como pueden ser la duración de la exposición o la presencia de posturas inadecuadas en el puesto de trabajo.

Supone por tanto un factor de riesgo muy importante al hablar de este tipo de trastornos. (Alvares, 15 edición)

### **1.7.2 SOBREENFUERZOS**

En muchas actividades ocupacionales los requerimientos de fuerza siguen siendo aun realmente muy importantes. A pesar de ser un factor de riesgo muy variable (los límites de fuerzas tolerables están condicionados por un gran número de parámetros: sexo, edad, constitución), la superación de estos límites acarrea consecuencias muy similares a la totalidad de individuos: lesiones en tejidos blandos, rápida aparición de la fatiga o incluso roturas óseas.

De entre todas las posibles patologías derivadas de la presencia de sobreesfuerzos destacan los dolores de espalda (está comprobado que más de la mitad de la población laboral ha tenido en algún momento de su vida dolor de espalda) y en especial a nivel lumbar. Muchos son los factores que favorecen la aparición de las lumbalgias: exceso de peso, falta de ejercicio físico, aspectos psicosociales, vibraciones, pero sobre todo el manejo manual de cargas. (Alvares, 15 edición)

### **1.7.3 CARGA POSTURAL**

La adopción de posturas inadecuadas en el puesto de trabajo es sin duda alguna uno de los principales factores de riesgo musculoesquelético. Estas posturas pueden acarrear importantes tensiones biomecánicas en las articulaciones y en los tejidos blandos adyacentes (tendones, vainas...) que pueden llegar a provocar, a medio o a largo plazo, trastornos o patologías de origen laboral.

Por posturas inadecuadas deben entenderse: las posturas fijas, las provocadas por la existencia de espacios de trabajo restringidos, las que cargan asimétricamente las articulaciones.

La lumbalgia está fuertemente relacionada con los levantamientos de pesadas cargas, no se puede hablar de patologías específicamente asociadas a la presencia de posturas inadecuadas en el puesto de trabajo. Lo que sí es cierto es que este factor de riesgo incrementa considerablemente el riesgo de aparición de cualquier patología musculo-esquelética. (Alvares, 15 edición)

## **1.8 MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**

### **1.8.1 NIOSH (ECUACIÓN REVISADA DE NIOSH)**

La ecuación de Niosh permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento.

En 1981 el Instituto para la Seguridad Ocupacional y Salud del Departamento de Salud y Servicios Humanos publicó una primera versión de la ecuación NIOSH; posteriormente, en 1991 hizo pública una segunda versión en la que se recogían los nuevos avances en la materia, permitiendo evaluar levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Introdujo además el Índice de Levantamiento (LI), un indicador que permite identificar levantamientos peligrosos.

Básicamente son tres los criterios empleados para definir los componentes de la ecuación: biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en que al manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada, aparecen momentos mecánicos que se transmiten por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. A través del empleo de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar un valor de 3,4 kN como fuerza límite de compresión en la vértebra L5/S1 para la aparición de riesgo de lumbalgia. El criterio fisiológico reconoce que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y un aumento de la probabilidad de lesión. El comité NIOSH recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético y los aplicó a su fórmula. La capacidad de levantamiento máximo aeróbico se fijó para aplicar este criterio en 9,5 kcal/min. Por último, el criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones, para considerar combinadamente los efectos biomecánico y fisiológico del levantamiento.

A partir de los criterios expuestos se establecen los componentes de la ecuación de Niosh. La ecuación parte de definir un "levantamiento ideal", que sería aquél realizado desde lo que Niosh define como "localización estándar de levantamiento" y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm. En estas condiciones, el peso máximo recomendado es de 23 kg. Este valor, denominado Constante de Carga (LC) se basa en los criterios psicofísico y biomecánico, y es el que podría ser levantado sin problemas en esas

condiciones por el 75% de las mujeres y el 90% de los hombres. Es decir, el peso límite recomendado (RWL) para un levantamiento ideal es de 23 kg. Otros estudio consideran que la Constante de Carga puede tomar valores mayores (por ejemplo 25 Kg.)

La ecuación de Niosh calcula el peso límite recomendado mediante la siguiente fórmula:

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

(Valencia U. P.)

### 1.8.2 Check List OCRA ("Occupational Repetitive Action")

#### Fundamentos del método

El Check List OCRA para la evaluación rápida del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores fue propuesto por los autores Colombini D., Occhipinti E., Grieco A., en el libro *"Risk Assessment and Management of Repetitive Movements and exertions of upper limbs"* (Evaluación y gestión del riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos) bajo el título *"A check-list model for the quick evaluation of risk exposure (OCRA index)"* publicado en el año 2000.

El modelo o procedimiento Check List OCRA es el resultado de la simplificación del método OCRA *"Occupational Repetitive Action"*. El método OCRA fue presentado, por los mismos autores, en la revista especializada *"Ergonomics"* con el título *"OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs"* en el año 1998.

El nivel de detalle del resultado proporcionado por el método OCRA, es directamente proporcional a la cantidad de información requerida y a la complejidad de los cálculos necesarios durante su aplicación. El método abreviado Check List OCRA permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados.

El método Check List OCRA tiene como objetivo alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva. Los TME suponen en la actualidad una de las principales causas de enfermedad profesional, de ahí la importancia de su detección y prevención.

El método Check List OCRA centra su estudio en los miembros superiores del cuerpo, permitiendo prevenir problemas tales como la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano, descritos como los trastornos músculo-esqueléticos más frecuentes debidos a movimientos repetitivos.

El ámbito de aplicación del método OCRA y por analogía del método Check List OCRA es muy variado, la experiencia de los propios autores se ha centrado principalmente en la industria del metal, aunque también han realizado estudios en sectores tan dispares como la industria avícola, la alta costura, la agricultura, y la pesca.

El método evalúa, en primera instancia, el riesgo intrínseco de un puesto, es decir, el riesgo que implica la utilización del puesto independientemente de las características particulares del trabajador. El método obtiene, a partir del

análisis de una serie de factores, un valor numérico denominado *Índice Check List OCRA*. Dependiendo de la puntuación obtenida para el *Índice Check List OCRA* el método clasifica el riesgo como *Óptimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio o Alto*. Finalmente, en función del nivel de riesgo, el método sugiere una serie de acciones básicas, salvo en caso de riesgo *Óptimo* o *Aceptable* en los que se considera que no son necesarias actuaciones sobre el puesto. Para el resto de casos el método propone acciones tales como realizar un nuevo análisis o mejora del puesto (*riesgo Muy Ligero*), o la necesidad de supervisión médica y entrenamiento para el trabajador que ocupa el puesto (*riesgo Ligero, Medio o Alto*).

El método también permite obtener el índice de riesgo asociado a un trabajador, para ello se parte del cálculo del *Índice Check List OCRA* del puesto, anteriormente descrito, siendo modificado en función del porcentaje real de ocupación del puesto por el trabajador. (Valencia U. P.)

### **1.8.3 OWAS (Ovako Working Analysis System)**

#### **Fundamentos del método**

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "*Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.*" ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "*Applied Ergonomics*".

La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia".

### **Aplicación del método**

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de

fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir, establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación.

En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia.

Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada. (Valencia U. P.)

# CAPÍTULO II

## **CAPÍTULO II**

### **2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO**

#### **2.1 SITUACIÓN ACTUAL**

##### **2.1.1 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO LICORAM.**

###### **OBJETIVOS**

- a. Cumplir con las disposiciones de la Legislación Nacional vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- b. Normar las actividades de LICORAM, estableciendo procedimientos tendientes a la prevención de accidentes de trabajo y a la preservación de la salud de sus colaboradores y clientes.
- c. Adoptar garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los colaboradores y clientes a través de la gestión preventiva.
- d. Informar a los colaboradores sobre sus derechos y obligaciones con relación a la seguridad y salud en el trabajo.
- e. Combatir los riesgos desde su origen, tomando en cuenta la transmisión, y el efecto final.
- f. Organizar y poner en funcionamiento el Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo de LICORAM.
- g. Informar a los colaboradores de LICORAM sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos en los lugares de trabajo y capacitación sobre la manera de prevenirlos.
- h. Realizar inspecciones y auditorias para evaluar el cumplimiento del Reglamento Interno de Seguridad y Salud del Trabajo.

- i. Mantener el buen estado de servicio de las instalaciones equipos máquinas y herramientas.
- j. Promover las actividades con el menor impacto ambiental posible.

## **DISPOSICIONES GENERALES DE LICORAM**

El presente reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo LICORAM está orientado bajo las directrices del acuerdo Ministerial 220 el cual, precautela la integridad física de los colaboradores, protege las condiciones de salud y trabajo, vela por la estabilidad y sostenibilidad de LICORAM salvaguardando el patrimonio de esta, a través de sus gerentes, jefes y superiores.

## **OBLIGACIONES GENERALES DE LICORAM**

LICORAM asume su responsabilidad de organizar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo; y garantizar el cumplimiento de todas las obligaciones en Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **2.1.2 DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO LICORAM**

LICORAM, posee un sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo el cual se encuentra definido e implementado como procedimientos y guías:

- Comité y Sub-comité paritario SST 62-1001
- Guía interna Términos y definiciones 62-2001
- Guía interna Prevención de Riesgos Laborales

Con ello LICORAM promueve la mejora continua de la seguridad y salud en el trabajo, involucrado de manera directa a cada una de los colaboradores, gerentes, jefes y supervisores en la participación activa de la creación de comités y sub-comités paritarios, servicio médico, prevención e identificación de los riesgos, investigaciones de accidentes, y gestión ambiental.

### **2.1.3 ORGANIGRAMA FUNCIONAL SST LICORAM**

#### **OBJETIVO**

Establecer guía esquemática y conceptual de la Organización Funcional de todos los actores involucrados en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SST LICORAM donde se detallen las responsabilidades de los mismos.

#### **ALCANCE**

Aplica a todos los actores y procesos inmersos dentro del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo LICORAM.

#### **ORGANIGRAMA FUNCIONAL**

En el siguiente organigrama se esquematizan los diferentes grupos, Actores y Autoridades que se encuentran inmersos en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SST LICORAM.

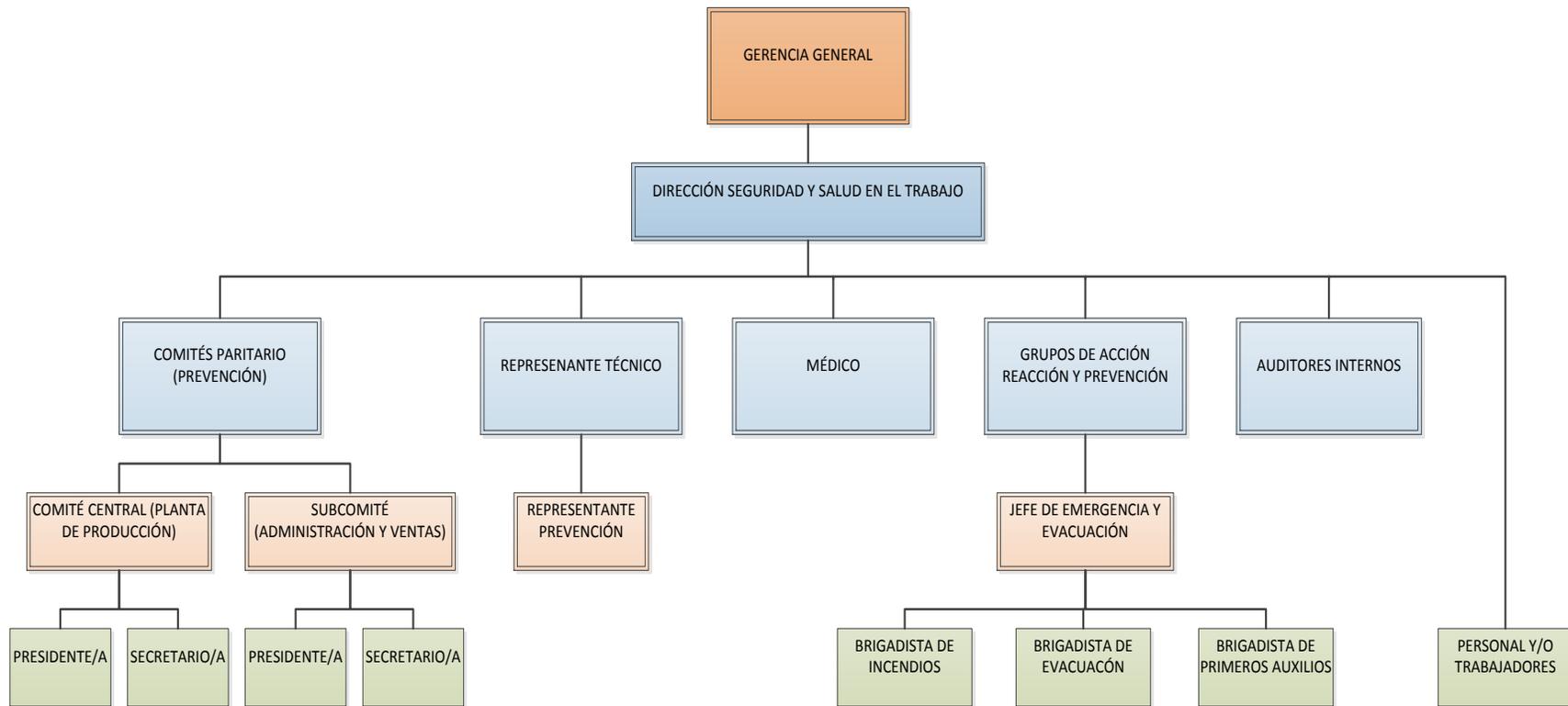


Figura 2. 1 En el organigrama se esquematizan los diferentes grupos, Actores y Autoridades que se encuentran inmersos en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SST LICORAM. (LICORAM, GUIA INTERNA 62-2002, 2011)

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS**

### **2.2.1 MACRO PROCESOS**

Entendiéndose a los macro procesos como conjunto de procesos interactuados entre sí buscando el objetivo en común, se describe a continuación el macro-proceso de LICORAM.

#### **MAPA DE LOS PROCESOS DEL SISTEMA**

El Sistema de Gestión de Calidad de LICORAM está conformado por los procesos de:

- Gerencia del Sistema
- Diseño y Desarrollo
- Mercado y Ventas
- Aprovisionamiento
- Producción y Entrega
- Gestión de Recursos (Humanos, Físicos; Seguridad y Salud en el Trabajo)

Con los cuales se asegura el cumplimiento de Objetivos del Sistema.



Dentro de los procesos descritos se hará énfasis en los procesos de Aprovechamiento, Producción y Entrega.

### 2.2.2 MESO PROCESOS

En el meso proceso se describe las áreas y procesos de LICORAM

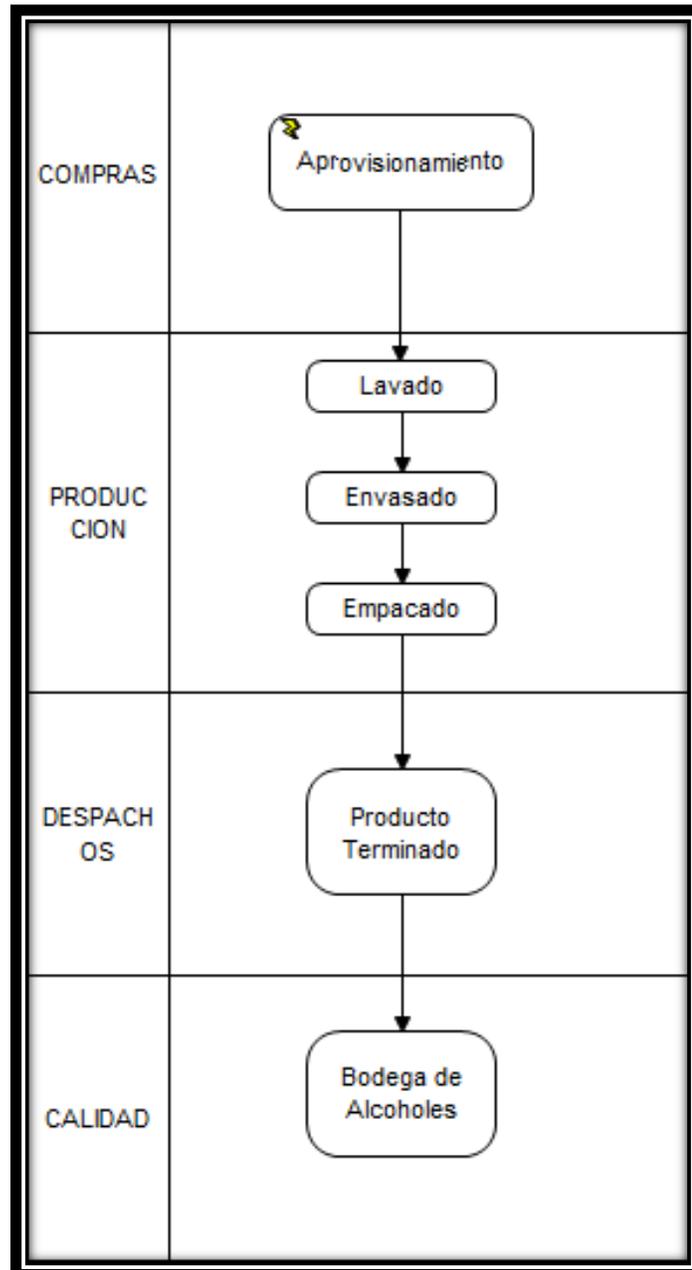


Figura 2. 3 Descripción de las áreas y procesos LICORAM (LICORAM, MANUAL DE CALIDAD, 2011)

### **2.2.3 MICRO PROCESOS**

Teniendo en cuenta los procesos de Aprovisionamiento, Lavado, Envasado, Etiquetado, Codificado, Empacado, Producto Terminado y Bodega de Alcoholes se describen las siguientes actividades.

#### **PROCEDIMIENTO**

#### **ENVASADO, ENCAPSULADO Y ETIQUETADO BOTELLAS VIDRIO (BORELLI)**

##### **OBJETIVO**

Describir las actividades necesarias para envasar, encapsular y etiquetar botellas vidrio cumpliendo con los requisitos del producto y proporcionando el manejo de no conformidades.

##### **ALCANCE**

Aplica a todos los procesos de Envasar, Capsular y Etiquetar la línea de producción Borelli de LICORAM.



Figura 2. 4 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de envasado, encapsulado y etiquetado botellas vidrio (Borelli) (LICORAM, SGC PRODUCCION Y ENTREGA, 2011)

## **DESCRIPCIÓN**

Una vez conocidos los requerimientos establecidos en la planificación de producción; el supervisor de producción distribuirá al jefe de línea y al personal respectivo en cada uno de los puntos de trabajo de línea de producción, publicando la distribución del personal en planta en un lugar visible, informando de ello al Gerente de Planta, el cual en caso de ser necesario redefinirá la misma en compañía del Supervisor de Producción.

A paso seguido el Jefe de Línea asignado al proceso de envasado y capsulado debe cerciorarse de dar cumplimiento a las instrucciones detalladas en la guía interna de Preparación de Líneas.

Una vez estén listas las líneas de producción, se iniciara el proceso de Envasado, Capsulado y Etiquetado, teniendo en cuenta lo siguiente:

En caso de que la botella a envasar sea de re-uso, se deberá seguir las indicaciones detalladas en la Guía interna Manejo de No Conformidades en Envasado de Producto, y el Operario encargado de la Alimentación de Botella deberá diligenciar el Registro de Inspección en Línea de Alimentación. Este punto será llamado Inspección Alimentación.

Siguiendo la Línea de Producción el Jefe de Línea deberá cerciorarse que al momento de envasar licor:

- Que el nivel sea adecuado dentro de la botella.
- Verificar y medir al inicio del envasado que el volumen definido se encuentre en un rango de +/- 10cc, con el uso de la probeta.
- Que el líquido no se riegue por fuera de la botella, ocasionando manchas y residuos que den mal aspecto al producto final.
- Que el líquido posea el color característico del producto.

- Que las boquillas de llenado no tricen las bocas de las botellas, ocasionando partículas de vidrio dentro de ellas.
- En caso de presentarse espuma excesiva en el llenado de las botellas por efecto de los azúcares, se tomen las acciones respectivas.

El jefe de línea debe cerciorarse que al momento de Capsular botella:

- La tapa se poseione de manera adecuada.
- Que la presión ejercida sea adecuada y no deforme la tapa.
- Que la tapa brinda hermeticidad necesaria, sin fugas de licor una vez capsulada, con un golpe leve en la palma de la mano.

Entre el capsulado y el etiquetado existirá otro punto de inspección llamado Inspección Llenado y capsulado, en el cual el operario designado deberá seguir las indicaciones detalladas en la guía interna Manejo de No Conformidades en Envasado de Producto y diligencia el Registro.

Siguiendo la Línea de producción el operador de la Etiquetadora debe cerciorarse que al momento de etiqueta botellas, el volumen de goma sea adecuado y no existan desbordamientos.

Como parte final del proceso descrito existe un punto final de inspección llamado Inspección Etiquetado, en el cual el operario designado deberá seguir las indicaciones detalladas en la guía Interna Manejo de No Conformidades en Envasado de Producto, y diligenciar el registro.

Cabe recalcar que todo el personal involucrado de este proceso debe cumplir al detalle la guía interna Medidas de protección Individual y Colectiva.

(LICORAM, SGC PRODUCCION Y ENTREGA, 2011)

**PROCEDIMIENTO**  
**LAVADO ÓPTIMO Y DESPUNTE DE LÍNEAS PARA TRANSPORTE DE**  
**LICOR DE SISTEMAS DE ENVASADO.**

**OBJETIVO**

Describir las actividades necesarias para el lavado óptimo y despunte de líneas para transporte de licor de sistemas de envasado.

**ALANCE**

Aplica a todos los cambios de producto que se presentan en envasado de las líneas de producción de LICORAM.

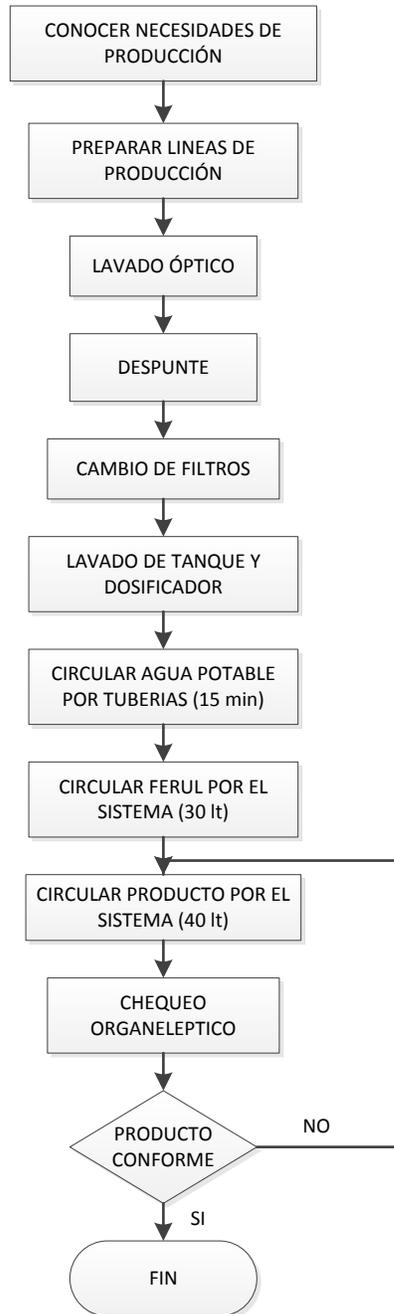


Figura 2. 5 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de lavado óptimo y despunte de líneas para transporte de licor de sistemas de envasado. (LICORAM, PRODUCCION Y ENTREGA, 2011)

## **DESCRIPCIÓN**

Se deberán realizar para cada producto el lavado óptimo y despunte de líneas para transporte de licor y sistemas de envasado.

Cuando se cambie de licor se deberá realizar el despunte cambiando los filtros y lavando el tanque dosificador de la maquina así como también las tuberías de transporte de fluidos, mediante la circulación de agua potable por las tuberías por un lapso de 15 minutos. Luego de esto se hará circular por el sistema 30 litros de solución de agua y alcohol de 70 grados GL y por ultimo 40 litros del producto que se va envasar.

Se debe tener en cuenta que para la línea de envasado Borelli el jefe de Línea debe revisar el ferul (agua + alcohol extra neutro) utilizando el sistema rinseado, de tal manera que presente olores y aromas característicos.

Una vez concluido lo anterior se realizaran chequeos organolépticos hasta que se valide que no existen residuos de agua o residuos del anterior producto.

## **PROCEDIMIENTO**

### **FORMADO, CORTADO, SELLADO, ENVASADO DOYPACK (F-22)**

#### **OBJETIVO**

Describir las actividades necesarias para formar, cortar, sellar y envasar fundas Doypack cumpliendo con los requisitos del producto y proporcionando el manejo de No conformidades en caso de presentarse.

#### **ALCANCE**

Aplica a todo los procesos de formar, cortar, sellar y envasar fundas Doypack de las líneas de producción.

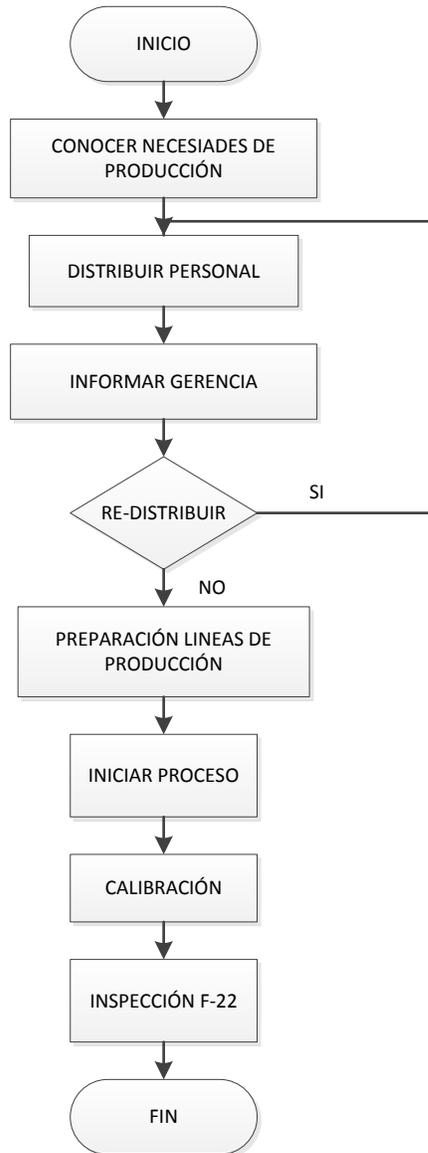


Figura 2. 6 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de formado, cortado, sellado, envasado doypack (f-22) (LICORAM, SGC PRODUCCIÓN Y ENTREGA, 2011)

## DESCRIPCIÓN

Una vez conocidos los requerimientos establecidos en la planificación de producción; el supervisor de producción distribuirá al jefe de línea y al personal respectivo en cada uno de los puntos de trabajo de la línea En Flex, publicando

la distribución del personal en planta en un lugar visible, informando de ello al Gerente de Planta, el cual en caso de ser necesario redefinirá la misma en compañía del Supervisor de Producción.

A paso seguido el Jefe de Línea En Flex asignado al proceso de formar, cortar, sellar y envasar fundas doypack debe cerciorarse de dar cumplimiento a las instrucciones detalladas en la guía interna de Preparación de Líneas de Producción.

Una vez estén listas las líneas de producción, se iniciara el proceso de Formado, Cortado, Sellado, Envasado Doypack teniendo en cuenta lo siguiente:

El jefe de línea debe ejecutar los siguientes pasos básicos en la elaboración de fundas doypack:

- Encendido de la maquina
- Montaje en eje de la bobina para laminado.
- Ajuste de temperatura del sellador inferior: (170°C - 180°C)
- Ajuste de temperatura del sellador lateral: (180°C - 190°C)
- Ajuste de temperatura del sellador superior: (180°C - 190°C)
- Verificación de las válvulas en la Tova (Vibrador)
- Ajuste y alineación de equipo de tal manera que la lectura de la fotocelda sea óptima.
- Ajuste y regulación de mordazas (selladores inferiores, laterales, superiores)
- Ajuste y regulación el templador.
- Regulación del corte vertical
- Regulación de corte 45 grados, para posterior sellado de la válvula.
- Ajuste de toberas y colocación de válvula.

- Regulación de altura de dosificador de licor, evitando que se generen derrames al momento de envasar ocasionando manchas y residuos que de mal aspecto al producto final.
- Revisión de volumen en probeta, de tal manera que se encuentre en rango de +/- 10 CC.
- Regulación de presión de aire y líquido en los pistones de alimentación de licor.
- Ajuste y calibración de la velocidad de la máquina.
- En caso de presentarse espuma excesiva en el llenado de fundas doypack por efecto de los azúcares, se tomen acciones remediales.
- Revisión del formador inferior.
- La válvula se posicione de manera adecuada.

Una vez ejecutadas las acciones de calibración, el Inspector de calidad revisará las costuras y posibles fugas, eso se consigue aplastando la funda vigorosamente con el ánimo de detectarlas (100% de fundas).

(LICORAM, SGC PRODUCCION Y ENTREGA, 2011)

## **PROCEDIMIENTO**

### **ETIQUETADO Y CODIFICADO DE LOTE**

#### **OBJETIVO**

Describir las actividades necesarias para asignar consecutivo de etiquetación de lote y codificado de lote cumpliendo con los requisitos del producto.

#### **ALCANCE**

Aplica a todos los procesos de asignación, etiquetación y codificación de lote de las líneas de producción de LICORAM.

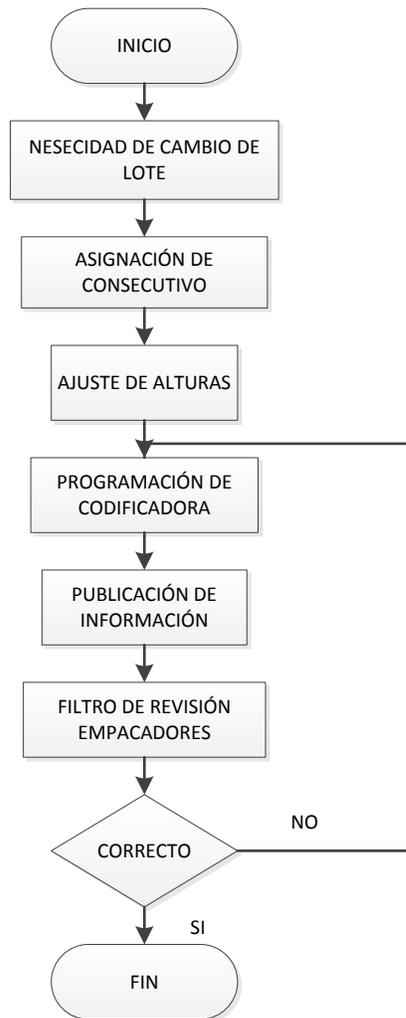


Figura 2. 7 Diagrama de flujo donde se describen las actividades del procedimiento de etiquetado y codificado de lote  
(LICORAM, PRODUCCIÓN Y ENTREGA, 2011)

## DESCRIPCIÓN

En el momento en que exista la necesidad de un cambio de lote, el supervisor de producción asignara un número consecutivo al nuevo lote.

Luego de esto el equipo de codificación será ajustado de tal manera que la impresión sea visible en la tapa en caso de las botellas; y en la funda en caso de doy pack.

De igual manera el supervisor de producción programara la información del equipo de codificación sacando el precio sugerido al consumidor final.

Posteriormente publicara la información del lote y tamaño del mismo en el tablero acrílico ubicado en frente de los empacadores; de tal manera que los empacadores sean un filtro en la revisión de la codificación.

## **2.3 ESTADÍSTICAS EN SEGURIDAD Y SALUD**

Es conveniente conocer los accidentes laborales y TME (Trastornos musculo esqueléticos) que han ocurrido en la empresa, los cuales han reducido o limitado la capacidad física de los trabajadores.

Se ha tomado las estadísticas de seguridad y salud en LICORAM desde el año 2010 hasta Octubre del 2012. (Ver Anexo 1)

En estas estadísticas se determina que en los años 2010 al 2012 los accidentes laborales ocurrieron en siete ocasiones. Dos en el año 2010, cuatro en el año 2011 y uno en el 2012.

En cuanto a los trastornos musculo esqueléticos las estadísticas nos muestran que en el año 2010 hubo 39 TME (Trastornos musculo esqueléticos), en el año 2011 hubo 28 TME y hasta Octubre del presente año existen 17 TME.

Las dolencias físicas más frecuentes en LICORAM son:

- **Lumbalgia:** Es la lesión o trastorno muscular, producida en la región lumbar, “dolor de espalda”, derivada de posturas forzadas o esfuerzos físicos, normalmente producida en el ámbito laboral (también en la vida privada) y, con ocasión y a consecuencia, de la “carga física” del trabajo. (Calero, 2011)
- **Ciatalgia:** Es un síndrome que hace referencia al dolor que se genera a lo largo del trayecto del nervio ciático y de sus ramificaciones por el cuerpo, focalizado en la zona que se extiende entre la espalda, la nalga y la pierna. (Calero D. G., 2011)

- Tendinitis: Consiste en la irritación e inflamación del tendón, estructura que une el músculo con el hueso. Aunque puede afectar a cualquier tendón, es más frecuente en la muñeca y en los dedos de las manos.  
(Madrid. Unidad Editorial, 2009)

Estas lesiones son las que más veces se presentan en los trabajadores de la empresa LICORAM.

## **2.4 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS**

### **2.4.1 FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO**

Los riesgos ergonómicos se derivan de las tareas que requieren posiciones forzadas y movimientos del cuerpo repetitivos, el levantamiento de pesos excesivos u otros.

Las condiciones y puestos de trabajo deberán adaptarse a los trabajadores, para los cuales se observara la posición adecuada para las labores; la relación de los factores ambientales y la relación con los tiempos de trabajo, horarios duración de la jornada, optimización de pausas (refrigerios en horarios extendidos), descansos, ritmos de trabajo.

Los factores identificados en la matriz de riesgos ergonómicos son:

- Sobre esfuerzo físico
- Levantamiento manual de cargas
- Movimiento corporal repetitivo
- Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)

### **2.4.2 RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS ERGONÓMICOS.**

La matriz de riesgo ergonómica determinada por LICORAM nos arroja los siguientes resultados.

EMPRESA	LICORAM
LOCALIZACIÓN	IBARRA-QUITO
FECHA	21-nov-11

FACTORES DE RIESGOS
---------------------

INFORMACION GENERAL				FACTORES ERGONÓMICOS			
ÁREA/DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDAD	TRABAJADORES(AS) TOTAL	Sobre Esfuerzo Físico	Levantamiento manual de objetos	Movimiento corporal repetitivo	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)
COMPRAS	APROVISIONAMIENTO	DESCARGA DE BOTELLA	1	4	4	3	4
		APILAMIENTO DE MP	1	3	4	3	3
		ARREGLO DE ESTIBAS	4	4	3	3	3
PRODUCCIÓN	LAVADO	PREPARACIÓN DE MAQUINARIA	2				
		LAVADO DE BOTELLAS	2	3		4	3
		ESTIBADO DE BOTELLAS	2	4	3	5	5
	ENVASADO	LLENADO	1				
		INPECCIÓN	2			6	6
		ETIQUETADO	1				
		CAMBIO DE FORMATO	3				4
	EMPACADO	ARMADO DE CARTÓN	2	4		4	3
		EMPACADO	4		5		
		ARMADO DE DIVISIÓN	2	3		6	5
ENFAJADO		2	4	5	4	4	
DESPACHOS	PRODUCTO TERMINADO	APILAMIENTO DE MP	1	3	3		3
		CARGA DE CAMIONES	2	5	5	4	4
CALIDAD	BODEGA DE ALCOHOLES	PREPARACIÓN DE MEZCLAS	1	4	3		
		FILTRACIÓN DE PRODUCTO	1	3			4
		DISOLUCIÓN DE ESENCIAS	1	3	3		
		DESCARGA DE ALCOHOL	1				

Tabla 2. 1 Matriz de riesgos donde se identifican los principales factores de riesgo ergonómico (LICORAM, MATRIZ DE RIESGOS LICORAM, 2011)

# CAPÍTULO III

## CAPÍTULO III

### 3. EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS

#### 3.1 MEDICIÓN DEL AMBIENTE DE TRABAJO

La medición del ambiente de trabajo se la ha realizado utilizando los equipos de del Seguro General De Riesgos Del Trabajo Imbabura.

#### 3.1.1 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO

##### 3.1.1.1 FACTOR DE RIESGO FÍSICO: RUIDO

**Equipo utilizado:** Sonómetro Marca CIRRUS Technologies modelo CR 822-C con integrado de bandas de octava con certificado de calibración vigente.

#### ÁREAS MEDIDAS

N	ÁREA	Número de Trabajadores	Horas de exposición	Responsable del área
1	ALIMENTACIÓN Y LAVADORAS	4	8	David Montenegro
2	ENVASADO	6	8	David Montenegro
3	EMPAQUE	8	8	David Montenegro
4	BODEGA PRODUCTO TERMINADO	3	8	Renato Portilla
5	MANTENIMIENTO	2	2	Luis Chuquin

Tabla 3. 1 Áreas medidas del factor de riesgo físico ruido  
Elaborado por: Darío Quilca

### Tiempo Máximo de Exposición

La expresión que determina el tiempo máximo de exposición (T) horas/día, a un nivel de ruido (NPS), medido en dB(A), es:

$$Tiempo\ max\ de\ exposicion = \frac{8}{2^{NPS-85/3}}$$

### Dosis de Ruido

La dosis de ruido es la relación entre el tiempo real de exposición y el tiempo permitido para una jornada laboral.

Para calcular la dosis **D**, se utiliza la siguiente ecuación:

$$D = \frac{Tiempo\ real\ de\ exposicion\ en\ una\ jornada}{Tiempo\ maximo\ de\ exposicion}$$

### La interpretación del resultado es la siguiente:

**Dosis > 1:** El trabajador se encuentra sobre-expuesto a ruido.

**Dosis = 1:** El trabajador se encuentra en el umbral.

**Dosis < 1:** El trabajador no se encuentra sobre-expuesto a ruido (ACGIH, 2007)

### DOSIS DE RUIDO

PUESTO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)	Tiempo de exposición horas	TIEMPO MÁXIMO horas	DOSIS
1	83,5	8	11,31	0,71
2	85,5	8	7,13	1,12
3	81,9	8	16,37	0,49
4	67	8	512,00	0,02
5	92,9	2	1,29	1,55

Tabla 3. 2 Dosis de ruido de las áreas medidas  
Elaborado por: Darío Quilca

### **BANDAS DE OCTAVA:**

PUESTOS	31,5	62,5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
1	61,10	67,70	63,00	70,70	73,10	76,50	77,90	76,50	68,90	57,20
2	69,30	61,20	66,90	71,40	72,00	74,00	77,20	75,50	69,00	60,00
3	65,10	73,40	75,50	80,00	74,40	73,80	71,20	75,80	67,80	49,10
4	75,20	70,80	62,40	59,10	64,40	68,60	61,30	60,60	43,70	26,70
5	63,50	64,00	67,20	64,00	69,10	51,60	52,30	47,10	83,30	75,30

Tabla 3. 3 Valores en bandas de octava de las áreas medidas  
Elaborado por: Darío Quilca

### **CRITERIO DE EVALUACIÓN**

#### **Valores permisibles de ruido según la legislación internacional**

Como parámetro de comparación con la Legislación Ecuatoriana, y teniendo en cuenta el Organismo Internacional que en materia de Higiene Industrial ha desarrollado los criterios de evaluación con la mayor aceptación a nivel mundial, se presenta a continuación el criterio de la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (**ACGIH**), establecido a través de los Threshold Limit Values (Valores de Umbral Límites, (TLV)) 1996 para agentes físicos, cuyos valores máximos de exposición son:

### TLVs PARA RUIDO

	Duración por día	Nivel de Sonido
<b>HORAS</b>	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
<b>MINUTOS</b>	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
<b>SEGUNDOS</b>	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

Tabla 3. 4 Valores límites de umbral  
(ACGIH, 2007)

**Nota:** Esta legislación no permite ninguna exposición a ruido continuo o intermitente que sobrepase los 140 dB(A).

### 3.1.1.2 FACTOR DE RIESGO FÍSICO: ESTRÉS TÉRMICO

**Equipo utilizado:** MEDIDOR DE ESTRÉS TÉRMICO **MARCA:** Sper Scientific

**SERIE:** 80036

#### ÁREAS MEDIDAS

ÁREA	Número de Trabajadores	Horas de exposición	Responsable del área
BODEGA DE ALCOHOLES	2	4	Washinton Quelal
OFICINA BODEGA DE ALCOHOLES		1	
LAVADO	4	8	David Montenegro
ENVASADO/LLENADO	5	8	David Montenegro
OFICINA COMPRAS	1	8	Marcelo Farinango
EMPAQUE	7	8	David Montenegro
OFICINA SUPERVISOR DE PLANTA	1	1	David Montenegro
MANTENIMIENTO	2	3	Luis Chuquin
BODEGA DE PT	3	8	Renato Portilla
OFICINA BODEGA DE PT	1	8	Renato Portilla

Tabla 3. 5 Áreas medidas del factor de riesgo físico estrés térmico  
Elaborado por: Darío Quilca

### DOSIS DE ESTRÉS TÉRMICO

ÁREA	TGBH	TIPO DE TRABAJO	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	DOSIS
BODEGA DE ALCOHOLES	19,1	MODERADO	4	0,72
OFICINA BODEGA DE ALCOHOLES	19,2	LIVIANO	1	0,77
PREPARACIONES Y MEZCLAS	18,3	MODERADO	4	0,69
LABORATORIO	19,3	MODERADO	5	0,72
LAVADO	20,8	PESADO	8	0,83
ENVASADO/LLENADO	20,6	MODERADO	8	0,77
OFICINA COMPRAS	19,9	LIVIANO	8	0,80
EMPAQUE	20,6	PESADO	8	0,82
OFICINA SUPERVISOR DE PLANTA	20,3	LIVIANO	1	0,81
MANTENIMIENTO	19,2	PESADO	3	0,77
BODEGA DE PT	18,9	MODERADO	8	0,71
OFICINA BODEGA DE PT	19,7	LIVIANO	8	0,79
OFICINA SECRETARIA	19,8	LIVIANO	8	0,79
OFICINA SGC	19,7	LIVIANO	8	0,79
OFICINA JEFATURA	20,5	LIVIANO	8	0,82

Tabla 3. 6 Dosis de estrés térmico de las áreas medidas  
Elaborado por: Darío Quilca

## CRITERIO DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, expedido con Registro Oficial 595 del 17 de Noviembre de 1986, Art. 54 numeral 2, literal e) que dice:

“(Reformado por el Art. 29 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se regulará los periodos de actividad de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de globo y bulbo húmedo, cargas de trabajo (Liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro:

<b>Tipo de trabajo</b>	<b>Liviana</b> Inferior a 200 Kcal/hora	<b>Moderado</b> De 200 a 350 Kcal/hora	<b>Pesada</b> Igual o mayor Kcal/hora
Trabajo continuo	TGBH= 30.0	TGBH=26.7	TGBH=25.0
75% trabajo, 25% descanso cada hora	TGBH=30.6	TGBH=28.0	TGBH=25.9
50% trabajo, 50% descanso cada hora	TGBH=31.4	TGBH=29.4	TGBH=27.9
25% trabajo, 75% descanso cada hora	TGBH=32.2	TGBH=31.1	TGBH=30.0

Tabla 3. 7 Límites de Carga de trabajo para TGBH  
(IESS, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL  
MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO 2393, 2010)

### 3.1.1.3 FACTOR DE RIESGO FÍSICO: ILUMINANCIA

**Equipo utilizado:** LUXÓMETRO **MARCA:** Sper Scientific **SERIE:** 840022

#### ÁREAS MEDIDAS

ÁREA	Número de Trabajadores	Horas de exposición	Responsable del área
OFICINA BODEGA DE ALCOHOLES	2	1	Washinton Quelal
LAVADO	4	8	David Montenegro
ENVASADO/LLENADO	5	8	David Montenegro
OFICINA COMPRAS	1	8	Marcelo Farinango
EMPAQUE	7	8	David Montenegro
OFICINA SUPERVISOR DE PLANTA	1	1	David Montenegro
MANTENIMIENTO	2	3	Luis Chuquin
BODEGA DE PT	3	8	Renato Portilla
OFICINA BODEGA DE PT	1	8	Renato Portilla

Tabla 3. 8 Áreas medidas del factor de riesgo físico iluminancia  
Elaborado por: Darío Quilca

## ILUMINANCIA

ÁREA	ILUMINANCIA Luxes	NIVEL RECOMENDADO Luxes	EVALUACIÓN
OFICINA BODEGA DE ALCOHOLES	94,2	300	Insuficiente
LAVADO	478	500	Insuficiente
ENVASADO/LLENADO			
Punto Focal 1	510	500	Suficiente
Punto Focal 2	615		Suficiente
Punto Focal 3	1615		Suficiente
OFICINA COMPRAS	316	300	Suficiente
EMPAQUE	512	300	Suficiente
OFICINA SUPERVISOR DE PLANTA	93,9	300	Insuficiente
MANTENIMIENTO	723	200	Suficiente
BODEGA DE PT	164,35	200	Insuficiente
OFICINA BODEGA DE PT	105,1	300	Insuficiente

Tabla 3. 9 Evaluación de la iluminancia en las áreas medidas  
Elaborado por: Darío Quilca

### CRITERIO DE EVALUACIÓN

De acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, expedido con Registro Oficial 595 del 17 de Noviembre de 1986, Art. 56 numeral 1. Dice:

Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

Los niveles mínimos de iluminación se calcularán en base a la siguiente tabla.

<b>ILUMINACIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
20 luxes	Pasillos, patios y lugares de paso.
50 luxes	Operaciones en que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 luxes	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, sala de máquinas y calderos, ascensores.
200 luxes	Si es esencial una distinción moderada de detalles tales como: talleres de metalmecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
300 luxes	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 luxes	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 luxes	Trabajo en que se exija una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Tabla 3. 10 Niveles mínimos de iluminación  
(IESS, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO 2393, 2010)

### 3.2 ESFUERZO MUSCULAR ESTÁTICO Y DINÁMICO

Para realizar cualquier tipo de trabajo es necesario hacer determinados esfuerzos musculares.

Cuando el musculo se contrae y estira rítmicamente es decir con movimientos regulares a este tipo de trabajo se denomina esfuerzo muscular dinámico, y cuando el musculo debe contraerse y mantener esa contracción durante un periodo de tiempo determinado a este tipo de trabajo se denomina estático.

Tomando como referencia lo antes mencionado, se ha determinado las áreas y puestos de trabajo donde existe esfuerzo muscular estático y dinámico respectivamente:

TRABAJO MUSCULAR ESTÁTICO			
ÁREA/DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDAD	TRABAJADORES(AS) TOTAL
PRODUCCIÓN	ENVASADO	LLENADO	1
		INPECCIÓN	2
		ETIQUETADO	1
		CAMBIO DE FORMATO	3
DESPACHOS	PRODUCTO TERMINADO	APILAMIENTO DE MP	1

Tabla 3. 11 Descripción de las áreas donde existe trabajo estático  
Elaborado por: Darío Quilca

Trabajo Muscular Dinámico			
ÁREA/DEPARTAMENTO	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDAD	TRABAJADORES(AS) TOTAL
COMPRAS	APROVISIONAMIENTO	DESCARGA DE BOTELLA	1
		APILAMIENTO DE MP	1
		ARREGLO DE ESTIBAS	4
PRODUCCIÓN	LAVADO	PREPARACIÓN DE MAQUINARIA	2
		LAVADO DE BOTELLAS	2
		ESTIBADO DE BOTELLAS	2
	EMPACADO	ARMADO DE CARTÓN	2
		EMPACADO	4
		ARMADO DE DIVISIÓN	2
		ENFAJADO	2
DESPACHOS	PRODUCTO TERMINADO	CARGA DE CAMIONES	2
CALIDAD	BODEGA DE ALCOHOLES	PREPARACIÓN DE MEZCLAS	1
		FILTRACIÓN DE PRODUCTO	1
		DISOLUCIÓN DE ESENCIAS	1
		DESCARGA DE ALCOHOL	1

Tabla 3. 12 Descripción de las áreas donde existe trabajo dinámico  
Elaborado por: Darío Quilca

### 3.3 DETERMINACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO

El gasto energético se encuentra descrito por el consumo metabólico de cada trabajador, es decir el consumo de energía el cual necesita un trabajador para realizar un determinado tipo de trabajo, entendiéndose por metabolismo de trabajo a la transformación por medio de un proceso biológico la energía

química procedente de los alimentos en energía mecánica y térmica, que se utiliza para realizar las actividades en el trabajo.

### 3.3.1 CONSUMO METABÓLICO

Para calcular el gasto energético se va utilizar tablas de consumo metabólico descritas en la norma ISO 8996, la estimación del consumo metabólico a través de estas tablas implica aceptar unos valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento, etc.

Las tablas que se van a utilizar para calcular el consumo metabólico de los trabajadores son:

#### **Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad**

Mediante este tipo de tablas se dispone, por separado, de información sobre el metabolismo basal en función de la edad y el sexo de la postura, del trabajo, posturas, y desplazamientos; de forma que la suma del gasto energético que suponen esos componentes, que en conjunto integran la actividad, es el consumo metabólico de esa actividad.

**Metabolismo basal.** Es el consumo de energía de una persona acostada y en reposo.

Representa el gasto energético necesario para mantener las funciones vegetativas (respiración, circulación, etc.). Puede tomarse como una buena aproximación, 44 w/m<sup>2</sup> para los hombres y 41 w/m<sup>2</sup> para mujeres (corresponden aproximadamente al metabolismo basal de un hombre de 1,7 metros de altura 70 Kg de peso y 35 años de edad, y de una mujer de 1,6 metros de altura, 60 Kg de peso, y 35 años).

**Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo**

<b>VARONES</b>		<b>MUJERES</b>	
<b>AÑOS EN EDAD</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>	<b>AÑOS EN EDAD</b>	<b>W/m<sup>2</sup></b>
6	61,48	6	58,719
7	60,842	6,5	58,267
8	60,065	7	56,979
8,5	59,392	7,5	55,494
9	58,626	8	54,52
9,5	57,327	8,5	53,94
10	56,26	9 - 10	53,244
10,5	55,344	11	52,502
11	54,729	11,5	51,968
12	54,23	12	51,365
13 – 15	53,766	12,5	50,553
16	53,035	13	49,764
16,5	52,548	13,5	48,835
17	51,968	14	48,082
17,5	51,075	14,5	47,258
18	50,17	15	46,516
18,5	49,532	15,5	45,704
19	49,091	16	45,066
19,5	48,72	16,5	44,428
20 – 21	48,059	17	43,871
22 – 23	47,351	17,5	43,384
24 – 27	46,678	18 - 19	42,618
28 – 29	46,18	20 - 24	41,969
30 – 34	45,634	25 - 44	41,412
35 – 39	44,869	45 - 49	40,53

40 – 44	44,08	50 - 54	39,394
45 – 49	43,349	55 - 59	38,489
50 – 54	42,607	60 - 64	37,828
55 – 59	41,876	65 - 69	37,468
60 – 64	41,157		
65 – 69	40,368		

Tabla 3. 13 Metabolismo Basal en función de la edad y sexo  
(INTERNATIONAL FOR STANDARIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production.  
ISO, 1990)

**Componente postural.** Es el consumo de energía que tiene una persona en función de la postura que mantiene (de pie, sentado, etc.).

#### **Consumo de energía en función de la postura**

<b>Posición del cuerpo</b>	<b>Metabolismo W/m<sup>2</sup></b>
Sentado	10
Arrodillado	20
Agachado	20
De pie	25
De pie inclinado	30

Tabla 3. 14 Metabolismo en función de la postura  
(INTERNATIONAL FOR STANDARIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production.  
ISO, 1990)

**Componente del tipo de trabajo.** Es el gasto energético que se produce en función del tipo de trabajo (manual, con un brazo, con el tronco) y de la intensidad de éste (ligero, moderado, pesado).

### Gasto energético producido en función del trabajo

Tipo de trabajo	Metabolismo (W/m <sup>2</sup> )
<b>Trabajo con las manos</b>	
Ligero	15
Medio	30
Intenso	40
<b>Trabajo con un brazo</b>	
Ligero	35
Medio	55
Intenso	75
<b>Trabajo con dos brazos</b>	
Ligero	65
Medio	85
Intenso	105
<b>Trabajo con el tronco</b>	
Ligero	125
Medio	190
Intenso	280
Muy intenso	390

Tabla 3. 15 Metabolismo en función del trabajo  
(INTERNATIONAL FOR STANDARIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production.  
ISO, 1990)

La suma de las tres tablas anteriores da como resultado el metabolismo total de un trabajador expresado en w/m<sup>2</sup>

Las unidades de equivalencia son las siguientes:

## UNIDADES

El gasto energético se expresa normalmente en unidades de energía y potencia: kilocalorías (kcal), joules (J), y watios (w). La equivalencia entre las mismas es la siguiente:

- 1 kcal = 4,184 kJ
- 1 M = 0,239 kcal
- 1 kcal/h = 1,161 w
- 1 w = 0,861 kcal/h
- 1 kcal/h = 0,644 w/m<sup>2</sup>
- 1 w/m<sup>2</sup> = 1,553 kcal / hora (para una superficie corporal estándar de 1,8 m<sup>2</sup>).

(INTERNATIONAL FOR STANDARDIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production. ISO, 1990)

Teniendo en cuenta las tablas que se van a aplicar para determinar el gasto energético se ha elaborado un formato para recoger los datos los cuales ayudaran a calcular el consumo metabólico total de los trabajadores a los cuales se les aplico esta encuesta, a continuación se muestra el formato de la encuesta la cual se aplicó a 14 trabajadores del área de producción de la empresa LICORAM.

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Empacado
	<b>Actividad:</b> Empacado
<b>Nombre:</b>	Walter Amaguaña
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	32
<b>W/m2:</b>	45,634
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie inclinado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con los dos brazos (Intenso)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	105

Tabla 3. 16 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Empacado
	<b>Actividad:</b> Armado de división
<b>Nombre:</b>	Rosa Isabel Pantoja
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Femenino
<b>Edad:</b>	57
<b>W/m2:</b>	38,489
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	Sentado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	10
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30

Tabla 3. 17 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Empacado
	<b>Actividad:</b> Armado de cartón (Grapado)
<b>Nombre:</b>	José Chulde
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	55
<b>W/m2:</b>	41,876
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie
<b>Metabolismo W/m2:</b>	25
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con los dos brazos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	85

Tabla 3. 18 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Empacado
	<b>Actividad:</b> Enfajado (Administración de botella)
<b>Nombre:</b>	Oscar Marcelino Aguirre Quintana
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	47
<b>W/m2:</b>	43,349
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie inclinado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con los dos brazos (Intenso)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	105

Tabla 3. 19 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Empacado
	<b>Actividad:</b> Empacado
<b>Nombre:</b>	Iván Paspuezan Benítez
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	31
<b>W/m2:</b>	45,634
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie
<b>Metabolismo W/m2:</b>	25
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con los dos brazos (Ligero)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	65

Tabla 3. 20 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Envasado
	<b>Actividad:</b> Llenado
<b>Nombre:</b>	Oscar Carrera
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	45
<b>W/m2:</b>	43,349
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie
<b>Metabolismo W/m2:</b>	25
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Ligero)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	15

Tabla 3. 21 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Envasado
	<b>Actividad:</b> Inspección
<b>Nombre:</b>	Raúl Rosales
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	50
<b>W/m2:</b>	42,607
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	Sentado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	10
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Ligero)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	15

Tabla 3. 22 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Envasado
	<b>Actividad:</b> Inspección
<b>Nombre:</b>	Darwin Leonardo Mueses
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	24
<b>W/m2:</b>	46,678
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	Sentado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	10
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30

Tabla 3. 23 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Envasado
	<b>Actividad:</b> Etiquetado
<b>Nombre:</b>	Darío Pallasco
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	34
<b>W/m2:</b>	45,634
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie
<b>Metabolismo W/m2:</b>	25
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Ligero)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	15

Tabla 3. 24 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Producción
	<b>Proceso:</b> Lavado
	<b>Actividad:</b> Alimentación
<b>Nombre:</b>	Ricardo García
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	55
<b>W/m2:</b>	41,876
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie inclinado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Intenso)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	40

Tabla 3. 25 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Calidad
	<b>Proceso:</b> Bodega de alcoholes
	<b>Actividad:</b> Preparación de mezclas
<b>Nombre:</b>	Washintong Quelal
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	46
<b>W/m2:</b>	43,349
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie
<b>Metabolismo W/m2:</b>	25
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30

Tabla 3. 26 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Despachos
	<b>Proceso:</b> Producto Terminado
	<b>Actividad:</b> Jefe
<b>Nombre:</b>	Renato Portilla
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	42
<b>W/m2:</b>	44,08
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	Sentado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	10
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Ligero)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	15

Tabla 3. 27 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Despachos
	<b>Proceso:</b> Producto Terminado
	<b>Actividad:</b> Apilamiento de PT (Montacargas)
<b>Nombre:</b>	Santiago Suarez
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	27
<b>W/m2:</b>	46,678
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	Sentado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	10
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30

Tabla 3. 28 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA DETERMINAR EL GASTO ENERGÉTICO	
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO	
	<b>Área:</b> Despachos
	<b>Proceso:</b> Producto Terminado
	<b>Actividad:</b> Carga de camiones
<b>Nombre:</b>	José Mitis
<b>Metabolismo Basal en función de la edad y el sexo</b>	
<b>Sexo:</b>	Masculino
<b>Edad:</b>	35
<b>W/m2:</b>	44,869
<b>Consumo de energía en función de la postura</b>	
<b>Posición del cuerpo:</b>	De pie inclinado
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30
<b>Gasto energético producido en función del trabajo</b>	
<b>Tipo de trabajo:</b>	Trabajo con las manos (Medio)
<b>Metabolismo W/m2:</b>	30

Tabla 3. 29 Formato para recolección de datos para determinar el gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

## CRITERIO DE EVALUACIÓN

### Límites y normas del consumo energético

Los límites, en relación al consumo de energía, se admite que para una actividad física profesional, repetida durante varios años, el metabolismo de trabajo no debería pasar de 2000-2500 Kcal/día, cuando se sobrepasa este valor el trabajo se considera pesado.

NIVEL DE ACTIVIDAD	METABOLISMO DE TRABAJO kcal/jornada
Trabajo ligero	<1600
Trabajo medio	1600-2000
Trabajo pesado	>2000

Tabla 3. 30 Límites para el metabolismo de trabajo  
(INTERNATIONAL FOR STANDARDIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production. ISO, 1990)

## RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL GASTO ENERGETICO

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO				
Nombre	Consumo Metabólico Total			Nivel de actividad
	(w/m <sup>2</sup> )	(kcal/h)	(kcal/jornada)	
<b>Walter Amaguaña</b>	180,634	280,525	2244,197	Trabajo pesado
<b>Rosa Isabel Pantoja</b>	78,489	121,893	975,147	Trabajo ligero
<b>José Chulde</b>	151,876	235,863	1886,907	Trabajo medio
<b>Oscar Aguirre Quintana</b>	178,349	276,976	2215,808	Trabajo pesado
<b>Iván Paspuezan Benítez</b>	135,634	210,64	1685,117	Trabajo medio
<b>Oscar Carrera</b>	83,349	129,441	1035,528	Trabajo ligero
<b>Raúl Rosales</b>	67,607	104,994	839,949	Trabajo ligero
<b>Darwin Leonardo Museses</b>	86,678	134,611	1076,887	Trabajo ligero
<b>Darío Pallasco</b>	85,634	132,99	1063,917	Trabajo ligero
<b>Ricardo García</b>	111,876	173,743	1389,947	Trabajo ligero
<b>Washintong Quelal</b>	98,349	152,736	1221,888	Trabajo ligero
<b>Renato Portilla</b>	69,080	107,281	858,250	Trabajo ligero
<b>Santiago Suarez</b>	86,678	134,611	1076,887	Trabajo ligero
<b>José Mitis</b>	104,869	162,862	1302,892	Trabajo ligero

Tabla 3. 31 Resultados de la evaluación del gasto energético  
Elaborado por: Darío Quilca

### **3.4 MEDICIÓN DEL ESFUERZO PERCIBIDO**

#### **3.4.1 Escala de percepción de esfuerzo o escala de Borg.**

Borg (1982), describe los esfuerzos musculares de alguna región del cuerpo como percepción subjetiva.

El ejercicio percibido es una estimación personal de la intensidad del trabajo que se está realizando. Para registrar esa opinión se utiliza esta escala numerada y cuyos valores corresponden a las respuestas del trabajador.

Para obtener esta valoración del esfuerzo percibido se preguntó a cada trabajador sobre la cantidad de sensaciones internas de estrés físico, esfuerzo y fatiga.

**Escala de BORG**

<b>0</b>	<b>Ausencia de esfuerzo</b>
<b>0.5</b>	<b>Esfuerzo muy bajo, apenas perceptible</b>
<b>1</b>	<b>Esfuerzo muy débil</b>
<b>2</b>	<b>Esfuerzo débil / ligero</b>
<b>3</b>	<b>Esfuerzo moderado / regular</b>
<b>4</b>	<b>Esfuerzo algo fuerte</b>
<b>5</b>	<b>Esfuerzo fuerte</b>
<b>6</b>	
<b>7</b>	<b>Esfuerzo muy fuerte</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	<b>Esfuerzo extremadamente fuerte</b>

Tabla 3. 32 Escala del esfuerzo percibido (Borg)  
(ÁGUILA SOTO)

## Resultados de la evaluación aplicando la escala de BORG

<b>Nombre</b>	<b>Escala de BORG</b>
Walter Amaguaña	4
Rosa Isabel Pantoja	4
José Chulde	4
Oscar Aguirre Quintana	5
Iván Paspuezan Benítez	5
Oscar Carrera	3
Raúl Rosales	2
Darwin Leonardo Mueses	4
Darío Pallasco	4
Ricardo García	4
Washintong Quelal	5
Renato Portilla	2
Santiago Suarez	2
José Mitis	5

Tabla 3. 33 Resultados de la evaluación del esfuerzo percibido (Borg)  
Elaborado por: Darío Quilca

### **3.5 SELECCIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**

Los métodos de evaluación ergonómica permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador.

La exposición al riesgo de un trabajador en un puesto de trabajo depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y de su duración. Dicha información es posible obtenerla mediante métodos de evaluación ergonómica.

Los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado factor de riesgo (las posturas forzadas, los levantamientos de carga o la repetitividad de movimientos).

En nuestro caso de estudio se va tomar como referencia lo valorado en la matriz de riesgos de LICORAM con énfasis en los riesgos ergonómicos, dejando como resultado lo siguiente:

ÁREA	PROCESO ANALIZADO	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL TRABAJADOR EVALUADO	FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO	MÉTODO ERGONÓMICO ESCOGIDO
PRODUCCION	LAVADO	ESTIBADO DE BOTELLAS	Ricardo García	Movimiento corporal repetitivo	OCRA
PRODUCCION	ENVASADO	INPECCION	Raúl Rosales	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	OWAS
PRODUCCION	EMPACADO	ARMADO DE CARTON	José Chulde	Movimiento corporal repetitivo	OCRA
PRODUCCION	EMPACADO	EMPACADO	Walter Amaguaña	Levantamiento manual de objetos	NIOSH
PRODUCCION	EMPACADO	ARMADO DE DIVISION	Rosa Pantoja	Movimiento corporal repetitivo	OCRA
PRODUCCION	EMPACADO	ENFAJADO	Oscar Aguirre	Levantamiento manual de objetos	NIOSH
DESPACHOS	PRODUCTO TERMINADO	CARGA DE CAMIONES	José Mitis	Levantamiento manual de objetos	NIOSH
CALIDAD	BODEGA DE ALCOHOLES	PREPARACION DE MEZCLAS	Washintong Quelal	Levantamiento manual de objetos	NIOSH

Tabla 3. 34 Métodos para la evaluación ergonómica  
Elaborado por: Darío Quilca

## **3.6 APLICACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA**

### **3.6.1 MÉTODO OCRA**

#### **EL MÉTODO OCRA: ÍNDICE DE RIESGO DE TME POR TAREAS REPETITIVAS**

El método OCRA (Occupational Repetitive Actions) considera a la acción técnica como el factor de riesgo relevante en la evaluación de las tareas repetitivas realizadas por las extremidades superiores.

Este método fue presentado por primera vez en 1998, pero posteriormente ha sido desarrollado y validado en sucesivos estudios epidemiológicos. Ha sido incluido en las normas ISO 11228-3:2007 y una en 1005-5:2007 como el método de referencia para la evaluación del riesgo de TME derivado de las tareas repetitivas.

Para la evaluación del riesgo derivado de tareas repetitivas, el método propone el “índice de exposición” (OCRA) que resulta de la división del número de acciones técnicas (derivadas de tareas con movimientos repetitivos) efectivamente realizadas, por el número de acciones técnicas recomendadas.

#### **Evaluación del riesgo intrínseco de un único puesto.**

El método Check List OCRA describe el riesgo intrínseco de un puesto en base a un único valor numérico llamado *Índice Check List OCRA*, dicho valor es el resultado de la suma de una serie de factores (*factor de recuperación, frecuencia, fuerza, postura y factores adicionales*) posteriormente modificada por la duración real del movimiento (*multiplicador de duración*).

La siguiente fórmula ilustra el cálculo necesario para la obtención del *Índice Check List OCRA* de un puesto:

### **Índice Check List OCRA**

$$= (\text{Factor de recuperación} + \text{Factor de frecuencia} \\ + \text{Factor de fuerza} + \text{Factor de postura} \\ + \text{Factores adicionales}) \times (\text{Multiplicador de duración})$$

#### **3.6.1.1 Evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y de la duración neta del ciclo.**

El método plantea un pequeño análisis previo a la evaluación del riesgo, con el fin de determinar la Duración real o neta del movimiento repetitivo y la Duración neta del ciclo de trabajo.

La determinación de la duración neta del movimiento será posteriormente utilizada para corregir, si fuera necesario, el *Índice de riesgo Check List OCRA* obtenido a partir de los *factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura* y *adicionales*.

La siguiente tabla muestra los datos solicitados por el método para la evaluación de la duración neta del movimiento repetitivo y del ciclo de trabajo:

<b>Descripción</b>		<b>Minutos</b>
Duración total del movimiento	Oficial	
	Real	
Pausas oficiales	Contractual	
Otras pausas		
Almuerzo	Oficial	
	Real	
Tareas no repetitivas	Oficial	
	Real	
Duración neta de la/s Tarea/s Repetitivas		
Nº de unidades (o ciclos)	Previstos	
	Reales	
Duración Neta Del Ciclo (Seg.)		
Duración Del Ciclo Observado (Seg.)		

Tabla 3. 35 Tabla para la evaluación de la duración neta de la tarea repetitiva y del ciclo. (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

A partir de la información recopilada en la Tabla 3.35 es posible determinar la *Duración neta del movimiento repetitivo*, como:

***Duración neta de las tareas repetitivas (min.)***

$$= \text{Duración total del movimiento} - \text{Pausas oficiales} \\ - \text{Otras pausas} - \text{Almuerzo} - \text{Tareas no repetitivas}$$

La siguiente fórmula muestra el cálculo para la obtención de la duración neta del ciclo de trabajo en segundos:

***Duración Neta del ciclo (seg)***

$$= \frac{\text{Duración Neta de las tareas repetitivas (min)} * 60}{N \text{ de unidades (o ciclos)}}$$

### **3.6.1.2 FACTOR DE RECUPERACIÓN**

El factor de recuperación representa el riesgo asociado a la distribución inadecuada de los *periodos de recuperación*.

***Periodo de recuperación:*** periodo durante el cual uno o varios grupos musculares implicados en el movimiento permanecen totalmente en reposo, tales como los descansos para el almuerzo, las tareas de control visual, las pausas en el trabajo (oficiales o no), las tareas que permiten el reposo de los grupos de músculos utilizados en tareas anteriores (empujar objetos alternativamente con un brazo y otro), etc...

La frecuencia de los periodos de recuperación, su duración y distribución en la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

El método considera como situación óptima aquella en la cual "*existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo*", es decir, la proporción entre trabajo repetitivo y recuperación es de 50 minuto de tarea repetitiva por cada 10 minutos de recuperación (5(trabajo):1(recuperación)).

Cabe resaltar que la puntuación asignada al *factor de recuperación* depende de la duración total del movimiento, en contraposición al resto de factores cuya puntuación depende del tiempo empleado en la realización de la actividad concreta descrita por el factor.

La Tabla 3.36 muestra las puntuaciones para el *factor de recuperación* según las pausas y/o descansos existentes durante la duración total del movimiento, pudiéndose seleccionar una única de las opciones propuestas.

Si no se encontrara descrita la circunstancia exacta en estudio el método plantea dos alternativas (válidas para el resto de factores):

1. Utilización de puntuaciones intermedias, respecto a las propuestas en la Tabla 3.36 si de esta forma quedara mejor descrita la situación real en estudio.
2. Selección de la opción más aproximada a la situación real (se deberá valorar posteriormente el resultado considerando la aproximación realizada).

<b>Factor de recuperación</b>	<b>Puntos</b>
Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	0
Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.	2
Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.	3
Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10	4

minutes en un movimiento de 6 horas.	
Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.	10

Tabla 3. 36 Tabla de puntuación del factor de recuperación.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### 3.6.1.3 FACTOR DE FRECUENCIA

El método describe la frecuencia de trabajo en términos de acciones técnicas realizadas por minuto:

**Acción técnica:** movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple con implicación de una o varias articulaciones de los miembros superiores.

Se consideran acciones técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cepillar, rotar, etc...

El método divide las opciones de la lista de validación para el *factor frecuencia* en dos grupos, según se trate de acciones técnicas dinámicas (*sucesión periódica de tensiones y relajamientos de los músculos activos de corta duración*) o estáticas (*contracción de los músculos continua y mantenida durante un cierto período de tiempo*).

Pasos para la obtención de la puntuación del *factor de frecuencia*:

1. Si sólo las acciones dinámicas son significativas la puntuación del *factor de frecuencia* será igual a la puntuación de la opción seleccionada en la tabla de acciones técnicas dinámicas (Tabla 3.37).
2. Si es posible seleccionar una opción de la tabla de acciones técnicas dinámicas (Tabla 3.37) y de la tabla de acciones estáticas (Tabla 3.38), la puntuación final del *factor de frecuencia* será la mayor de ellas.

Para ambos tipos de acciones (dinámicas y estáticas), si la circunstancia concreta en estudio no se encontrara reflejada en la tabla se deberá seleccionar la opción más aproximada con mayor puntuación del riesgo, o bien otorgar puntuaciones intermedias de entre las propuestas (con una puntuación máxima permitida para el factor de frecuencia de hasta 10 puntos).

<b>ACCIONES TÉCNICAS DINÁMICAS</b>	<b>Puntos</b>
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.	10

Tabla 3. 37 Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas dinámicas.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

<b>ACCIONES TÉCNICAS ESTÁTICAS</b>	<b>Puntos</b>
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

Tabla 3. 38 Tabla de puntuación del factor de frecuencias para acciones técnicas estáticas.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### **3.6.1.4 FACTOR DE FUERZA**

El método considera significativo el factor de fuerza únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada pocos ciclos. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo.

Las opciones propuestas por el método describen algunas de las acciones más comunes con requerimiento de fuerza, tales como empujar palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, la utilización de herramientas o elevar o sujetar objetos.

#### Acciones

- Es necesario empujar o tirar de palancas.
- Es necesario pulsar botones.
- Es necesario cerrar o abrir.
- Es necesario manejar o apretar componentes.
- Es necesario utilizar herramientas.
- Es necesario elevar o sujetar objetos

Cualquiera de estas acciones es puntuada en función de la intensidad de la fuerza requerida y su duración total.

El método clasifica la fuerza en tres niveles según la intensidad del esfuerzo requerido.

Para obtener la puntuación del *factor de fuerza* se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una o varias acciones de entre las descritas en la tabla anterior.
2. Determinación de la intensidad del esfuerzo según la Tabla 3.39.
3. En función de la intensidad del esfuerzo obtener la puntuación de las siguientes tablas: para fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 3.40 para fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 3.41 y para fuerza máxima (8 o más puntos en la escala de Borg) consultar la Tabla 3.42.

<b>Intensidad del esfuerzo</b>	<b>Escala de Borg CR-10</b>
Ligero	$\leq 2$
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	$> 7$

Tabla 3. 39 Escala de Borg CR-10  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

4. Suma de las puntuaciones obtenidas para las acciones y duraciones seleccionadas.

A continuación se muestran las tablas de puntuación del *factor de fuerza* según la intensidad de la fuerza:

<b>Fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg).</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
1/3 del tiempo.	2
Más o menos la mitad del tiempo.	4
Más de la mitad del tiempo.	6
Casi todo el tiempo.	8

Tabla 3. 40 Puntuación del factor de fuerza con fuerza moderada (3-4 puntos en la escala de Borg)  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

<b>Fuerza intensa (5-6-7 puntos en la escala de Borg).</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
2 segundos cada 10 minutos	4
1% del tiempo	8
5% del tiempo	16
más del 10% del tiempo	24

Tabla 3. 41 Puntuación del factor de fuerza con fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg)  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

<b>Fuerza casi máxima (8 puntos en la escala de Borg).</b>	
<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
2 segundos cada 10 minutos	6
1% del tiempo	12
5% del tiempo	24
más del 10% del tiempo	32

Tabla 3. 42 Puntuación del factor de fuerza con fuerza intensa (8 puntos en la escala de Borg)  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Si ninguna de las acciones propuestas reflejara la circunstancia concreta en estudio, el método permite indicar nuevas acciones. La puntuación de dichas acciones será igual a las descritas en el método y dependerá únicamente de su duración.

El método también permite asignar puntuaciones intermedias para reflejar mejor la duración real del esfuerzo.

### 3.6.1.5 FACTOR DE POSTURA

La valoración del riesgo asociado a la postura se realiza evaluando la posición del hombro, del codo, de la muñeca y de las manos.

El método incrementa el riesgo debido a la postura si existen movimientos estereotipados o bien todas las acciones implican a los miembros superiores y la duración del ciclo es corta.

Para la obtención del factor postural se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Selección de una única opción para cada grupo corporal: hombro, codo, muñeca y manos.
2. Puntuación de la opción seleccionada para cada grupo: Puntuación del hombro, codo, muñeca y manos.
3. Obtención del valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.
4. Si existen movimientos estereotipados: selección de la opción correspondiente y suma de su puntuación al valor máximo de las puntuaciones del hombro, codo, muñeca y manos.

La siguiente expresión resume el cálculo del *factor de postura*:

#### ***Factor de postura***

$$= \text{MÁXIMO (Puntuación hombro, Puntuación codo, Puntuación muñeca, Puntuación manos)} \\ + \text{Puntuación por movimientos estereotipados}$$

A continuación se muestran las tablas de puntuación correspondientes a cada grupo corporal:

HOMBRO			Puntos
<p>Flexión</p>	<p>Abducción</p>	<p>Extensión</p>	
<p><i>Si las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza se duplicarán las puntuaciones.</i></p>			
<p>El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.</p>			1
<p>Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.</p>			2
<p>Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.</p>			6
<p>Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.</p>			12
<p>Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.</p>			24

Tabla 3. 43 Puntuación del factor de postura para el HOMBRO.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

CODO		Puntos
<p>Extensión-Flexión</p>	<p>Prono-Supinación</p>	
<p>El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.</p>		2
<p>El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.</p>		4
<p>El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o pronosupinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.</p>		8

Tabla 3. 44 Puntuación del factor de postura para el CODO.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

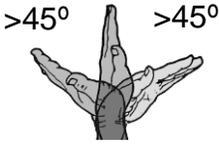
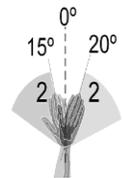
MUÑECA		Puntos
Extensión-Flexión 	Desviación Radio-Ulnar 	
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.		2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.		4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.		8

Tabla 3. 45 Puntuación del factor de postura para la MUÑECA.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Si se realizan agarres de objetos de cualquiera de los tipos indicados en la tabla 3.46 se asignará la puntuación en función de la duración del agarre. La puntuación a asignar se indica en la tabla 3.47.

AGARRE			
Pinza 	Pinza 	Toma de Gancho 	Presión Palmar 
Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).			
La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano).			
Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).			
Otros tipos de agarre similares.			

Tabla 3. 46 Tipos de AGARRE.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

<b>Duración</b>	<b>Puntos</b>
Alrededor de 1/3 del tiempo.	2
Más de la mitad del tiempo.	4
Casi todo el tiempo.	8

Tabla 3. 47 Puntuación del factor de postura para el AGARRE.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar si existen movimientos estereotipados:

<b>MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS</b>	<b>Puntos</b>
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	1,3
Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre sí).	3

Tabla 3. 48 Puntuación de los movimientos estereotipados.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### 3.6.1.6 FACTORES ADICIONALES

Por último el método engloba en los llamados factores adicionales una serie de circunstancias que aumentan el riesgo debido a su presencia durante gran parte del ciclo.

En este punto se consideran elementos que contribuyen al riesgo: la utilización de guantes, el uso de herramientas que provocan vibraciones o contracciones en la piel, el tipo de ritmo de trabajo (impuesto o no por la máquina), etc...

Para obtener la puntuación debida a los factores adicionales se deberá:

1. Seleccionar una única opción de las descritas para factores adicionales y consultar su puntuación.
2. Sumar a la puntuación de la opción seleccionada 1 punto si el ritmo está parcialmente impuesto por la máquina y hasta 2 puntos si éste está totalmente determinado por la máquina.

<b>FACTORES ADICIONALES</b>	<b>Puntos</b>
Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.	2
La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.	2
Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.	2
Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.	2
Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).	2
Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.	2
Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.	2

Tabla 3. 49 Puntuación de los factores adicionales  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

La siguiente tabla muestra la puntuación a sumar según el tipo de ritmo exigido en el puesto:

<b>RITMO DE TRABAJO</b>	<b>Puntos</b>
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.	2

Tabla 3. 50 Puntuación del ritmo de trabajo.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### **Multiplicador correspondiente a la duración neta del movimiento repetitivo**

El multiplicador de duración es un valor que traslada la influencia de la duración real del movimiento repetitivo al cálculo del riesgo.

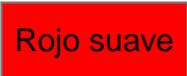
El método plantea la corrección de la puntuación obtenida por la suma de los factores de riesgo evaluados (recuperación, frecuencia, fuerza, postura y adicionales), en función de la duración neta o real del movimiento repetitivo. Si la duración del movimiento repetitivo es menor a 8 horas (480 min.) el índice de riesgo disminuye, mientras que éste aumenta para movimientos repetitivos mantenidos durante más de 8 horas tal y como muestra la siguiente tabla de puntuaciones para el multiplicador de duración:

<b>Duración del movimiento</b>	<b>Multiplicador de duración</b>
60-120 minutos	0,5
121-180 minutos	0,65
181-240 minutos	0,75
241-300 minutos	0,85
301-360 minutos	0,925
361-420 minutos	0,95
421-480 minutos	1
> 480 minutos	1,5

Tabla 3. 51 Puntuación para el multiplicador de duración neta del movimiento repetitivo.  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Finalmente, la consulta de la Tabla de clasificación de resultados (Tabla 3.51), permitirá describir el riesgo asociado al valor del Índice Check List OCRA obtenido y las acciones sugeridas por el método.

El método propone un código de colores para identificar visualmente los diferentes niveles de riesgo. La escala de colores va desde el verde para el riesgo Optimo o Aceptable, pasando por el amarillo para indicar el riesgo Muy ligero y finalmente el rojo para identificar el riesgo Ligero, Medio y alto.

<b>Checklist</b>	<b>Color</b>	<b>Nivel de riesgo</b>
HASTA 7,5		Aceptable
7,6 - 11		Muy leve o incierto
11,1 - 14		No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5		No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5		No aceptable. Nivel alto

A continuación se evalúan los puestos de trabajo asociados al factor de riesgo:



**FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – Movimiento corporal repetitivo**  
**EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO**

<b>Área:</b> Producción	<b>Proceso:</b> Lavado	<b>Actividad:</b> Alimentación	<b>Trabajador:</b> Ricardo García
<b>Método de evaluación:</b> OCRA		<b>Analista:</b> Darío Quilca	<b>Fecha:</b> 11/12/2012

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	540
	Real	540
Pausas (min) [Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]	De contrato	
	Real	16
Pausa para comer (min) [Sólo si está considerada dentro de la duración del turno]	Oficial	60
	Real	60
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) [P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]	Oficial	30
	Real	30
<b>Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)</b>		<b>434</b>
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	<b>320</b>
	Reales	<b>320</b>
<b>Tiempo neto del ciclo (seg.)</b>		<b>81</b>
<b>Tiempo del ciclo observado o período de observación (seg.)</b>		<b>87</b>
<b>Factor Duración:</b>		<b>1</b>

El tiempo de ciclo y el número de ciclos en una jornada de trabajo esta descrito en el ANEXO 2

## FACTOR DE RECUPERACIÓN

Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.

Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, o como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, o 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.

**X** Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.

Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.

En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cual no cuenta como horas de trabajo.

No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

**Factor Recuperación: 3**

## FACTOR DE FRECUENCIA

		Acciones técnicas dinámicas
Dch.	Izd.	
		Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).
X	X	Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.
		Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.
		Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.
		Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)
		Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)
		Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)
		Acciones técnicas estáticas
Dch.	Izd.	
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.
<b>Factor Frecuencia:</b>		
Dch.	Izd.	
1	1	

## FACTOR DE FUERZA

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Presionar o manipular componentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

**Factor Fuerza:**

**Dch.**  
**8**

**Izd.**  
**8**

## FACTOR DE POSTURA

### Hombro



**Dch** **Izd.**

--	--

El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.

<b>X</b>	<b>X</b>
----------	----------

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

--	--

Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.

### Codo



**Dch** **Izd.**

<b>X</b>	<b>X</b>
----------	----------

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.

--	--

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.

--	--

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.

		Muñeca	
	<b>Dch</b>	<b>Izd</b>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

		Mano				
	<b>Dch.</b>	<b>Izd.</b>				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos juntos (precisión)		<input type="checkbox"/>	Por cada 1/3 del tiempo
	<b>X</b>	<b>X</b>	Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)		<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos en forma de gancho.		<b>X</b>	<b>X</b>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.			

		Estereotipo	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por <b>más de la mitad del tiempo</b> (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos <b>casi todo el tiempo</b> (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).
		<b>Factor Postura:</b>	<b>Dch. 8</b>   <b>Izd. 8</b>

## FACTORES ADICIONALES

### Factores físico-mecánicos

**Dch.**   **lzd.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas vibratoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.) Utilizados en al menos 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

### Factores socio-organizativos

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen “espacios de recuperación” por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

**Factor Complementario:**

<b>Dch.</b>	<b>lzd.</b>
<b>1</b>	<b>1</b>



## OCRA Ficha de Resultados

Trabajador: Ricardo García

Puesto: **Alimentación de botella**

Fecha: **Martes 11/12/2012**

Evaluador: **DARÍO QUILCA**



- Descripción:
1. Coger botellas con la mano derecha e izquierda
  2. Colocar botellas sobre la banda transportadora
  3. Quitar la base de cartón del nivel de la estiba
  4. Quitar la base de la estiba (pallet)

### Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	3	3
Frecuencia de movimientos:	1	1
Aplicación de fuerza:	8	8
Hombro:	6	6
Codo:	2	2
Muñeca:	0	0
Mano-dedos:	8	8
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	8	8
Factores de riesgo complementarios:	1	1
Factor Duración:	1	1

### Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
	<b>No aceptable. Nivel medio</b>	<b>No aceptable. Nivel medio</b>



**FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – Movimiento corporal repetitivo  
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO**

<b>Área:</b> Producción	<b>Proceso:</b> Empaque	<b>Actividad:</b> Armado de Cartón	<b>Trabajador:</b> José Chulde
<b>Método de evaluación:</b> OCRA		<b>Analista:</b> Darío Quilca	<b>Fecha:</b> 12/12/2012

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	540
	Real	540
Pausas (min) [Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]	De contrato	
	Real	24
Pausa para comer (min) [Sólo si está considerada dentro de la duración del turno]	Oficial	60
	Real	60
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) [P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]	Oficial	24
	Real	24
<b>Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)</b>		<b>432</b>
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	<b>3000</b>
	Reales	<b>3000</b>
<b>Tiempo neto del ciclo (seg.)</b>		<b>9</b>
<b>Tiempo del ciclo observado o período de observación (seg.)</b>		<b>8</b>
<b>Factor Duración:</b>		<b>1</b>

El tiempo de ciclo y el número de ciclos en una jornada de trabajo esta descrito en el ANEXO 2

### FACTOR DE RECUPERACIÓN

Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.

Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, o como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, o 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.

Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.

**X** Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.

En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cual no cuenta como horas de trabajo.

No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

**Factor Recuperación: 4**

## FACTOR DE FRECUENCIA

		Acciones técnicas dinámicas				
Dch.	Izd.					
		Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).				
		Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.				
X	X	Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.				
		Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.				
		Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)				
		Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)				
		Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)				
		Acciones técnicas estáticas				
Dch.	Izd.					
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.				
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.				
<b>Factor Frecuencia:</b>						
		<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Dch.</td> <td style="padding: 5px;">Izd.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><b>3</b></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"><b>3</b></td> </tr> </table>	Dch.	Izd.	<b>3</b>	<b>3</b>
Dch.	Izd.					
<b>3</b>	<b>3</b>					

## FACTOR DE FUERZA

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Presionar o manipular componentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.			
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos			

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.			
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.			

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	x	x	
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.			

**Factor Fuerza:**

**Dch.**  
**8**

**Izd.**  
**8**

## FACTOR DE POSTURA

### Hombro

Dch Izd.

**X** **X**

El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.



### Codo

Dch Izd.

**X** **X**

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos bruscos cerca de 1/3 del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por más de la mitad del tiempo.

El codo debe realizar amplios movimientos de flexo-extensión o prono-supinación, movimientos repentinos por casi todo el tiempo.



		Muñeca	
	Dch	Izd	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

		Mano				
	Dch.	Izd.				
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos juntos (precisión)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Por cada 1/3 del tiempo
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos en forma de gancho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.			

		Estereotipo	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por <b>más de la mitad del tiempo</b> (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos <b>casi todo el tiempo</b> (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).
		<b>Factor Postura:</b>	<b>Dch. 4      Izd. 4</b>

## FACTORES ADICIONALES

### Factores físico-mecánicos

**Dch.    Izd.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas vibratoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.) Utilizados en al menos 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

### Factores socio-organizativos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen “espacios de recuperación” por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

**Factor Complementario:**

**Dch.**  
**0**

**Izd.**  
**0**



## OCRA Ficha de Resultados

Trabajador: José Chulde

Puesto: **Armado de cartón (Grapado)**

Fecha: **Miércoles 12/12/2012**

Evaluador: **DARÍO QUILCA**



- Descripción :
1. Coger lámina de cartón
  2. Colocar lámina de cartón en la base de la grapadora
  3. Grapar esquina derecha e izquierda del cartón
  4. Girar cartón
  5. Grapar esquina derecha e izquierda del cartón
  6. Colocar base de cartón sobre la mesa de almacenamiento

### Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	4	4
Frecuencia de movimientos:	3	3
Aplicación de fuerza:	8	8
Hombro:	1	1
Codo:	2	2
Muñeca:	0	0
Mano-dedos:	4	4
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	4	4
Factores de riesgo complementarios:	0	0
Factor Duración:	1	1

### Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
<b>Índice de riesgo:</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
	<b>No aceptable. Nivel medio</b>	<b>No aceptable. Nivel medio</b>



**FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – Movimiento corporal repetitivo  
EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO**

<b>Área:</b> Producción	<b>Proceso:</b> Empaque	<b>Actividad:</b> Armado de División	<b>Trabajador:</b> Rosa Pantoja
<b>Método de evaluación:</b> OCRA		<b>Analista:</b> Darío Quilca	<b>Fecha:</b> 13/12/2012

Descripción		Minutos
Duración del turno (min)	Oficial	540
	Real	540
Pausas (min) [Considerar la suma total de minutos de pausa sin considerar comida]	De contrato	
	Real	15
Pausa para comer (min) [Sólo si está considerada dentro de la duración del turno]	Oficial	60
	Real	60
Tiempo total de trabajo no repetitivo (min) [P. ej. limpieza, abastecimiento y control visual]	Oficial	20
	Real	20
<b>Tiempo neto de trabajo repetitivo (min)</b>		<b>445</b>
Nº de ciclos o unidades por turno	Programados	2200
	Reales	2200
<b>Tiempo neto del ciclo (seg.)</b>		<b>12</b>
<b>Tiempo del ciclo observado o período de observación (seg.)</b>		<b>10</b>
<b>Factor Duración:</b>		<b>1</b>

El tiempo de ciclo y el número de ciclos en una jornada de trabajo esta descrito en el ANEXO 2

### FACTOR DE RECUPERACIÓN

Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (incluyendo pausa para comer); o bien, el tiempo de recuperación está dentro del ciclo.

Existen dos interrupciones en la mañana y dos por la tarde (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas, o como mínimo 4 interrupciones además de la pausa para comer, o 4 interrupciones de 8 – 10 minutos en el turno de 6 horas.

Existen 2 pausas de una duración mínima de 8 – 10 minutos cada una en el turno de 6 horas (sin pausa para comer); o bien, 3 pausas más una pausa para comer en el turno de 7 – 8 horas.

**X** Existen 2 interrupciones (más una pausa para comer) de una duración mínima de 8 – 10 minutos en el turno de 7 – 8 horas (o 3 pausas pero ninguna para comer); o bien, en el turno de 6 horas, una pausa de al menos 8-10 minutos.

En el turno de 7 horas, sin pausa para comer, existe sólo una pausa de al menos 10 minutos; o bien, en el turno de 8 horas existe una única pausa para comer, la cual no cuenta como horas de trabajo.

No existen pausas reales, excepto algunos minutos (menos de 5) en el turno de 7 – 8 horas.

**Factor Recuperación: 4**

## FACTOR DE FRECUENCIA

		Acciones técnicas dinámicas
Dch.	Izd.	
		Los movimientos de los brazos son lentos con posibilidad de frecuentes interrupciones (20 acciones/minuto).
		Los movimientos de los brazos no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto o una acción cada 2 segundos), con posibilidad de breves interrupciones.
X	X	Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) pero con posibilidad de breves interrupciones.
		Los movimientos de los brazos son bastante rápidos (cerca de 40 acciones/min.) la posibilidad de interrupciones es más escasa e irregular.
		Los movimientos de los brazos son rápidos y constantes (cerca de 50 acciones/min.)
		Los movimientos de los brazos son muy rápidos y constantes (60 acciones/min.)
		Frecuencia muy alta (70 acciones/min. o más)
		Acciones técnicas estáticas
Dch.	Izd.	
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura 2/3 del tiempo ciclo o del período de observación.
		Un objeto es mantenido en presa estática por una duración de al menos 5 seg. Consecutivos y esta acción dura TODO el tiempo ciclo o el período de observación.
<b>Factor Frecuencia:</b>		
<b>3</b>	<b>3</b>	

## FACTOR DE FUERZA

La actividad laboral implica el uso de fuerza MUY INTENSA (Puntuación 8 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Presionar o manipular componentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Usar el peso del cuerpo para obtener fuerza necesaria.			
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos			

La actividad laboral implica el uso de FUERZA INTENSA (Puntuación 5-6-7 de la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2 segundos cada 10 minutos
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Cerrar o abrir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 % del tiempo
<input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Más del 10% del tiempo (*)
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.			
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.			

La actividad laboral implica el uso de fuerza MODERADA (Puntuación 3-4 en la escala de Borg)

Para:

	Dch.	Izd.	[Duración total del esfuerzo]
<input type="checkbox"/> Tirar o empujar palancas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/3 del tiempo
<input type="checkbox"/> Pulsar botones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprox. La mitad del tiempo
<input checked="" type="checkbox"/> Cerrar o abrir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo
<input type="checkbox"/> Manipular o presionar objetos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Casi todo el tiempo
<input type="checkbox"/> Utilizar herramientas.			
<input type="checkbox"/> Manipular componentes para levantar objetos.			

**Factor Fuerza:**

**Dch.**  
**6**

**Izd.**  
**6**

## FACTOR DE POSTURA

### Hombro



**Dch** **Izd.**

<b>X</b>	<b>X</b>
----------	----------

El/los brazos no descansan sobre la superficie de trabajo sino que están ligeramente elevados durante algo más de la mitad del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi un 10% del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi 1/3 del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por más de la mitad del tiempo.

--	--

Los brazos se mantienen sin apoyo casi a la altura del hombro (o en otra postura extrema) por casi todo el tiempo.

--	--

Adicionalmente, las manos operan por encima de la cabeza por más del 50% del tiempo.

### Muñeca



**Dch** **Izd**

--	--

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas (amplias flexiones, extensiones o desviaciones laterales) por lo menos 1/3 del tiempo.

<b>X</b>	<b>X</b>
----------	----------

La muñeca debe doblarse en una posición extrema o adoptar posturas molestas por más de la mitad del tiempo.

--	--

La muñeca debe doblarse en una posición extrema por casi todo el tiempo.

		Mano				
	<b>Dch.</b>	<b>Izd.</b>				
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Con los dedos juntos (precisión)		<input type="checkbox"/>	Por cada 1/3 del tiempo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con la mano casi completamente abierta (presa palmar)		<input type="checkbox"/>	Más de la mitad del tiempo.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con los dedos en forma de gancho.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con otros tipos de toma o agarre similares a los indicados anteriormente.				

		Estereotipo			
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos por <b>más de la mitad del tiempo</b> (o tiempo de ciclo entre 8 y 15 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia del movimiento del hombro y/o codo y/o muñeca y/o mano idénticos, repetidos <b>casi todo el tiempo</b> (o tiempo de ciclo inferior a 8 segundos en que prevalecen las acciones técnicas, incluso distintas entre ellas, de los miembros superiores).		
<b>Factor Postura:</b>				<b>Dch. 8</b>	<b>Izd. 8</b>

## FACTORES ADICIONALES

### Factores físico-mecánicos

**Dch.**   **Izd.**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean por más de la mitad del tiempo guantes inadecuados para la tarea, (incómodos, demasiado gruesos, talla incorrecta).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de movimientos repentinos, bruscos con frecuencia de 2 o más por minuto.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Presencia de impactos repetidos (uso de las manos para dar golpes) con frecuencia de al menos 10 veces por hora.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Contacto con superficies frías (inferior a 0 grados) o desarrollo de labores en cámaras frigoríficas por más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas vibratoras por al menos un tercio del tiempo. Atribuir un valor de 4 en caso de uso de instrumentos con elevado contenido de vibración (ej. Martillo neumático, etc.) Utilizados en al menos 1/3 del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se emplean herramientas que provocan compresión sobre las estructuras musculosas y tendinosas (verificar la presencia de enrojecimiento, callos, heridas, etc. Sobre la piel).
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se realizan tareas de precisión durante más de la mitad del tiempo (tareas en áreas menores a 2 o 3mm) que requieren distancia visual de acercamiento.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen más factores adicionales al mismo tiempo que ocupan más de la mitad del tiempo.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen uno o más factores complementarios que ocupan casi todo el tiempo.

### Factores socio-organizativos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está determinado por la máquina, pero existen “espacios de recuperación” por lo que el ritmo puede acelerarse o desacelerar.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El ritmo de trabajo está completamente determinado por la máquina.

**Factor Complementario:**

**Dch.**

**Izd.**

**0**

**0**



## OCRA Ficha de Resultados

Trabajador: Rosa Pantoja

Puesto: **Armado de división**

Fecha: **Jueves 13/12/2012**

Evaluador: **DARÍO QUILCA**



Descripción :  
 1. Coger láminas de cartón y colocar sobre la mesa  
 2. Insertar láminas de cartón en todas las ranuras  
 3. Almacenar divisiones terminadas

### Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	4	4
Frecuencia de movimientos:	3	3
Aplicación de fuerza:	6	6
Hombro:	1	1
Codo:	0	0
Muñeca:	4	4
Mano-dedos:	8	8
Estereotipo:	0	0
Posturas forzadas:	8	8
Factores de riesgo complementarios:	0	0
Factor Duración:	1	1

### Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd .
<b>Índice de riesgo:</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
	<b>No aceptable. Nivel medio</b>	<b>No aceptable. Nivel medio</b>

### 3.6.2 MÉTODO NIOSH

#### **ECUACIÓN DEL NIOSH (NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATION SAFETY AND HEALTH, USA)**

Se trata de una ecuación realizada en 1994 para evaluar el manejo de cargas en el trabajo y así poder identificar los posibles riesgos de lumbalgias. Para ello se debe determinar el límite de peso recomendado (LPR) en función de una serie de factores relacionados con el tipo de tarea a realizar.

Para su elaboración se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- a) **Criterio Biomecánico.** Establece el límite de tensión en la región lumbosacra, aspecto fundamental en levantamientos poco frecuentes que requieren un sobreesfuerzo.
- b) **Criterio Fisiológico.** Limita el estrés metabólico y la fatiga asociada a manipulaciones de cargas de carácter repetitivo.
- c) **Criterio Psicofísico.** Este limita la carga basándose en la percepción que el propio trabajador tiene de su capacidad.

Teniendo en cuenta estos criterios el límite de peso recomendado (LPR) a partir de producto de los siguientes coeficientes:

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Dónde:

- **LM:** Contante de Carga.
- **HM:** Factor de distancia Horizontal.
- **VM:** Factor de Altura.
- **DM:** Factor de Desplazamiento Vertical.
- **AM:** Factor de asimetría.
- **FM:** Factor de Frecuencia
- **CM:** Factor de agarre.

Estos siete coeficientes pueden tomar valores entre 0 y 1 según las condiciones en las que se produzca el levantamiento. Su carácter multiplicativo hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que nos alejamos de las condiciones óptimas de levantamiento.

Una vez calculado este límite se calcula el índice de levantamiento (IL) que es simplemente el cociente entre la carga manipulada y el límite de peso recomendado. Este índice es el que finalmente nos determina el riesgo asociado al manejo de la carga.

(Alvares Laneza, 15 edición)

$$\text{Índice de Levantamiento} = \frac{\text{Carga Levantada}}{\text{Límite de peso Recomendado}}$$

Así el NIOSH considera tres zonas o niveles de riesgo en función de los valores que tome este índice de levantamiento:

- **Riesgo Limitado (IL < 1).** La mayoría de los trabajadores no deben tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
- **Incremento Moderado del Riesgo (1 < IL < 3).** Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realiza estas tareas, aunque si están entrenados pueden no tenerlas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados bajo control.
- **Incremento acusado del Riesgo (IL > 3).** Tarea inaceptable desde el punto de vista ergonómico y que, por lo tanto, debe ser modificada.

La ecuación de NIOSH intenta evaluar la situación que puede ser más lesiva para el trabajador.

(Alvares Laneza, 15 edición, págs. 317, 318)

**Localización estándar de levantamiento** (ver Figura 3.1). Se trata de una referencia en el espacio tridimensional para evaluar la postura de levantamiento. La distancia Vertical del agarre (V) de la carga al suelo debe ser

de 75 cm., y la distancia horizontal del agarre (H) al punto medio entre los tobillos de 25cm. Cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento



Figura 3. 1 Localización estándar  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Los coeficientes de la ecuación del límite de peso recomendable son:

- **Constante de la Carga (LC, Load Constant):** Es un peso de referencia, el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar y bajo condiciones óptimas; es decir, con resto de coeficientes iguales a uno. El valor de la constante quedo fijado en 23 kg.

- **Factor de distancia horizontal (HM, Horizontal multiplier):** Penaliza aquellos levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está alejado del cuerpo. El estrés por compresión que aparece en la zona lumbar esta, por tanto, directamente relacionado con dicha distancia horizontal (H en cm), que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos. El factor de distancia horizontal se determina como sigue:

$$HM = \frac{25}{H}$$

NIOSH no admite distancias horizontales inferiores a 25 cm (el factor entonces toma su valor máximo 1), ya que esta viene a ser la distancia efectiva a la que se puede colocar más cerca una carga. En cuanto a la distancia máxima permitida, se considera que  $H > 63$  cm dará lugar a levantamientos con pérdida de equilibrio, por lo que de suceder así debe rediseñarse directamente la tarea.

- **Factor de altura (VM, vertical multiplier):** Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición demasiado baja o demasiado elevada. El comité del NIOSH fijó en un 22,5% la disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento al nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo. Se determina a partir de la siguiente expresión:

$$VM = (1 - 0,003|V - 75|)$$

Donde V es la distancia vertical del punto de agarre del suelo. V esta imitada entre 0 y 175cm.

(Alvares Laneza, 15 edición, pág. 319)

- **Factor de Desplazamiento Vertical (DM, distance multiplier):** Se refiere a la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. Se estableció un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realiza desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros. Este factor se calcula como:

$$DM = \left( 0,82 + \frac{4,5}{D} \right)$$

$$D = V1 - V2$$

Donde V1 es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y V2 la altura final del mismo.

El valor máximo recomendado para D es de 175 cm y el óptimo 25 cm o menos. Si es inferior a los 25 cm se apuntará este valor, ya que es el que proporciona el valor máximo al factor de desplazamiento vertical.

- **Factor de Asimetría (AM, asymmetric multiplier):** Se considera una elevación de carga asimétrica cuando la carga está fuera del plano sagital al inicio o al final del levantamiento (ver Figura 3.2). Este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible, que produce la torsión del tronco y la aparición de peligrosas cargas asimétricas en la columna. NIOSH escogió un 30% de disminución para aquellos levantamientos que impliquen un giro perpendicular del tronco.

Hay que recalcar que la asimetría se refiere a la localización de la carga con respecto al plano sagital y, por lo tanto, es independiente de la torsión del tronco o a la posición de los pies. El ángulo de asimetría (A) puede tomar valores entre 0° y 135°, y la expresión que determina el valor del factor de asimetría es la siguiente:

$$AM = 1 - (0,0032 \times A)$$

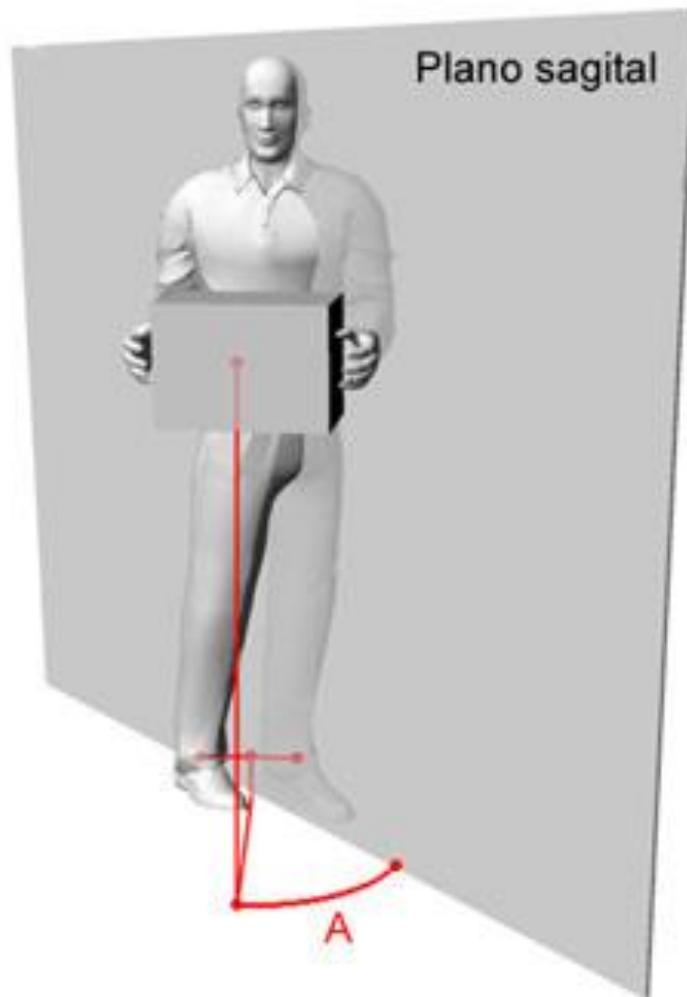


Figura 3. 2 Medición del Ángulo de Asimetría  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

- **Factor de Frecuencia (FM, frequency multiplier):** Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura en el agarre de los mismos. La tabla de frecuencia (ver Tabla 3.52) se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamiento con frecuencias superiores a cuatro minutos se estudiaron bajo criterio psicofísico; los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético.

El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en periodo mínimo de 15 minutos y, en tareas múltiples donde la frecuencia de levantamiento puede variar de una a otra tarea simple, deberá estudiarse cada caso independientemente. En el caso de que el trabajador no levantara cargas durante 15 minutos seguidos, entonces debe ponderarse la frecuencia media durante la fase medida durante la fase de elevación de la carga con la proporción del ciclo completo dedicado a esa tarea.

En cuanto a la duración de la tarea, se considera de corta duración cuando se trata de un tiempo de trabajo (TT) de una hora o menos seguido de un tiempo de recuperación (TR) de al menos 1,2 veces el tiempo de trabajo (se entiende como tiempo de recuperación el transcurrido entre dos periodos de trabajo en el que se descansa o realiza tareas ligeras). Tareas de duración media es aquella que se desarrolla de una a dos horas seguida de un tiempo de recuperación de 0,3 veces el tiempo de trabajo; y de larga duración, cuando el periodo de trabajo es de más de dos horas. Por ejemplo, una tarea que implique levantamientos continuados de cargas en periodos de 45 minutos (TT=45) solo puede considerarse de corta duración si el tiempo de recuperación es de más de 54 minutos. Y para trabajos de TT hora y media, es necesario un TR de al menos 27 minutos para que se pueda considerar una tarea de duración moderada ( $90 \times 0,3 = 27 \text{ min}$ ).

(Alvares Laneza, 15 edición, pág. 320)

FRECUEN CIA (elev/min)	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	<1 hora		>1- 2 horas		>2 - 8 horas	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
≤ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevaciones por minuto.

Tabla 3. 52 Calculo del factor de frecuencia (FM)  
(Alvares Laneza, 15 edición, pág. 321)

- Factor de agarre (CM, coupling multiplier): Este factor se obtiene en función de la facilidad de agarre (ver Tabla 3.53) y de altura vertical a la que se maneja la carga (ver Tabla 3.54). estudios psicofísicos demuestran que la capacidad de levantamiento disminuye por un mal agarre en la carga, reduciendo el peso optimo entre un 7% y un 11%.

<b>Bueno</b>	<b>Regular</b>	<b>Malo</b>
<p>Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo.</p> <p>Piezas irregulares o sueltas que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.</p>	<p>Recipientes o cajas de diseño óptimo con asas o asideros perforados de diseño sub-óptimo.</p> <p>Recipientes o cajas de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en las que el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano.</p>	<p>Recipientes o cajas de diseño sub-óptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.</p> <p>Recipientes deformables.</p>

Tabla 3. 53 Clasificación de los agarres  
(Alvares Laneza, 15 edición, pág. 321)

<b>Tipo de agarre</b>	<b>Factor de agarre</b>	
	<b>V &lt; 75 cm</b>	<b>V ≥ 75 cm</b>
Bueno	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Malo	0,90	0,90

Tabla 3. 54 Determinación del factor de agarre (CM)  
(Alvares Laneza, 15 edición, pág. 321)

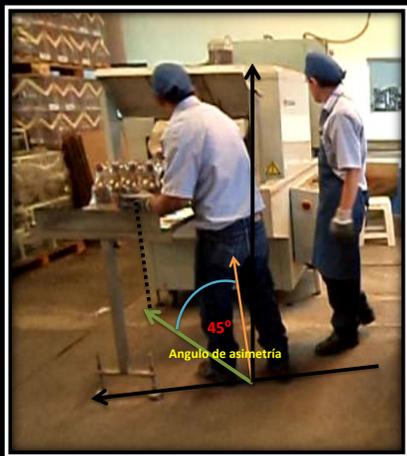
Para determinar las medidas y pesos se utilizara un flexo metro y una balanza digital respectivamente.

A continuación se evalúan los puestos de trabajo que tienen mayor exposición a la manipulación manual de cargas:



## FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Área: Producción	Proceso: Empacado	Actividad: Empacado	Trabajador: Walter Amaguaña
Método de evaluación: NIOSH		Analista: Darío Quilca	Fecha: 17/12/2012



### MEDIDA Y REGISTRO DE LAS VARIABLES DE LA TAREA

Peso (kg)	Localización		Manos (cm)		Distancia (cm)	Asimetría (grados)		Frecuencia (Lev/min)	Agarre
	Origen	Destino	H	V		Origen	Destino		
L	H	V	H	V	D	A	A	F	C
14.65	40	90	25	20	70	45	0	3	Regular

### DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES Y DEL LÍMITE DE PESO RECOMENDADO

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

**Origen**  $LPR = 23 \times 0,63 \times 0,96 \times 0,88 \times 0,86 \times 0,55 \times 0,95 = 5,43 \text{ kg}$

**Destino**  $LPR = 23 \times 1 \times 0,84 \times 0,88 \times 1 \times 0,55 \times 0,95 = 8,87 \text{ kg}$

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

**Origen**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{14,65}{5,43} = 2,70$

**Destino**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{14,65}{8,87} = 1,65$

$$IL = \text{Max.} (IL_{ORIGEN}, IL_{DESTINO}) = 2,70$$

**Riesgo moderado**  
 $1 \leq \text{Índice de levantamiento} < 3$



## FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Área: Despachos	Proceso: Producto Terminado	Actividad: Carga de Camiones	Trabajador: José Mitis
Método de evaluación: NIOSH		Analista: Darío Quilca	Fecha: 18/12/2012



### MEDIDA Y REGISTRO DE LAS VARIABLES DE LA TAREA

Peso (kg)	Localización		Manos (cm)		Distancia (cm)	Asimetría (grados)		Frecuencia (Lev/min)	Agarre
	Origen	Destino	H	V		Origen	Destino		
L	H	V	H	V	D	A	A	F	C
14.65	20	25	25	40	15	0	40	1	Regular

### DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES Y DEL LÍMITE DE PESO RECOMENDADO

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

**Origen**  $LPR = 23 \times 1,25 \times 0,85 \times 1,12 \times 1 \times 0,75 \times 0,95 = 19,50 \text{ kg}$

**Destino**  $LPR = 23 \times 1 \times 0,9 \times 1,12 \times 0,87 \times 0,75 \times 0,95 = 14,32 \text{ kg}$

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

**Origen**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{14,65}{19,50} = 0,75$

**Destino**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{14,65}{14,32} = 1,02$

$$IL = \text{Max.}(IL_{ORIGEN}, IL_{DESTINO}) = 1,02$$

**Riesgo moderado**  
 $1 \leq \text{Índice de levantamiento} < 3$



## FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Área: Calidad	Proceso: Bodega alcoholes	Actividad: Preparación de mezclas	Trabajador: Washington Quelal
Método de evaluación: NIOSH		Analista: Darío Quilca	Fecha: 19/12/2012



### MEDIDA Y REGISTRO DE LAS VARIABLES DE LA TAREA

Peso (kg)	Localización		Manos (cm)		Distancia (cm)	Asimetría (grados)		Frecuencia (Lev/min)	Agarre
	Origen	Destino	H	V		Origen	Destino		
L	H	V	H	V	D	A	A	F	C
6	33	35	19	75	40	0	0	0,01	Regular

### DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES Y DEL LÍMITE DE PESO RECOMENDADO

$$LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

**Origen**  $LPR = 23 \times 0,76 \times 0,88 \times 0,93 \times 1 \times 0,85 \times 0,95 = 11,55 \text{ kg}$

**Destino**  $LPR = 23 \times 1,32 \times 1 \times 0,93 \times 1 \times 0,85 \times 0,95 = 22,79 \text{ kg}$

### DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LEVANTAMIENTO

**Origen**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{6}{11,55} = 0,52$

**Destino**  $IL = \frac{PESO}{LPR} = \frac{6}{22,79} = 0,26$

$$IL = \text{Max.}(IL_{ORIGEN}, IL_{DESTINO}) = 0,52$$

**Riesgo tolerable  
Índice de levantamiento < 1**

### **3.6.3 MÉTODO OWAS**

#### **Fundamentos del método**

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fue propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Liikka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis").

#### **Aplicación del método**

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

#### **Codificación de las posturas observadas:**

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura". A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:

##### **3.6.3.1 Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"**

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación (Tabla 3.55).

<b>Posición de espalda</b>	<b>Primer dígito del Código de postura.</b>	
<p align="center"><b>Espalda derecha</b></p> <p>El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.</p>		<b>1</b>
<p align="center"><b>Espalda doblada</b></p> <p>Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°</p>		<b>2</b>
<p align="center"><b>Espalda con giro</b></p> <p>Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.</p>		<b>3</b>
<p align="center"><b>Espalda doblada con giro</b></p> <p>Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.</p>		<b>4</b>

Tabla 3. 55 Codificación de las posiciones de la espalda  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### 3.6.3.2 Posiciones de los brazos: Segundo dígito del "Código de postura"

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados, tal y como muestra la siguiente tabla de codificación (Tabla 3.56).

<b>Posición de los brazos</b>	<b>Segundo dígito del Código de postura.</b>	
<p><b>Los dos brazos bajos</b></p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>		<b>1</b>
<p><b>Un brazo bajo y el otro elevado</b></p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>		<b>2</b>
<p><b>Los dos brazos elevados</b></p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		<b>3</b>

Tabla 3. 56 Codificación de las posiciones de los brazos  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### 3.6.3.3 Posiciones de las piernas: Tercer dígito del "Código de postura"

Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método. La Tabla 3.57 proporciona el valor del dígito asociado a las piernas, considerando como relevantes 7 posiciones diferentes.

<b>Posición de las piernas</b>	<b>Tercer dígito del Código de postura.</b>	
Sentado		<b>1</b>

De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas  Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas  Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150°. Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado  El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Tabla 3. 57 Codificación de las posiciones de las piernas (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

### 3.6.3.4 Cargas y fuerzas soportadas: Cuarto dígito del "Código de postura"

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Tabla 3. 58 Codificación de la carga y fuerzas soportadas (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Una vez realizada la codificación de todas las posturas recopiladas se procederá a la fase de clasificación por riesgos:

#### Categorías de riesgo

El método clasifica los diferentes códigos en cuatro niveles o Categorías de riesgo. Cada Categoría de riesgo, a su vez, determina cuál es el posible efecto sobre el sistema músculo-esquelético del trabajador de cada postura recopilada, así como la acción correctiva a considerar en cada caso.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Tabla 3. 59 Categorías de Riesgo y Acciones correctivas (UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Nota: a cada categoría de riesgo se le ha asignado un código de color con el fin de facilitar su identificación en tablas.

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo correspondiente a cada "Código de postura". La tabla 3.60 muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Espalda	Brazos	Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga	Carga
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Tabla 3. 60 Clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".  
(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda,

brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

Por tanto, se deberá calcular el número de veces que se repite cada posición de espalda, brazos y piernas en relación a las demás durante el tiempo total de la observación, es decir, su frecuencia relativa.

Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 3.61 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

<b>ESPALDA</b>											
<b>Espalda derecha</b>	<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Espalda doblada</b>	<b>2</b>	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
<b>Espalda con giro</b>	<b>3</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>Espalda doblada con giro</b>	<b>4</b>	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>BRAZOS</b>											
<b>Los dos brazos bajos</b>	<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Un brazo bajo y el otro elevado</b>	<b>2</b>	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
<b>Los dos brazos elevados</b>	<b>3</b>	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
<b>PIERNAS</b>											
<b>Sentado</b>	<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>De pie</b>	<b>2</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>Sobre pierna recta</b>	<b>3</b>	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
<b>Sobre rodillas flexionadas</b>	<b>4</b>	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>Sobre rodilla flexionada</b>	<b>5</b>	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
<b>Arrodillado</b>	<b>6</b>	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
<b>Andando</b>	<b>7</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>		≤1	≤2	≤3	≤4	≤5	≤6	≤7	≤8	≤9	≤10
		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tabla 3. 61 Clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

(UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA, 2012)

Mediante la grabación en video de las posiciones del cuerpo del trabajador, y tomando registro cada seis segundos, el número de observaciones fue 100, esto nos ayuda a tener una precisión del 90 % en los resultados.

A continuación se muestra el análisis y evaluación del puesto de trabajo relacionado al factor de riesgo posturas forzadas:



## FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO – POSICIÓN FORZADA EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO

Área: Producción	Proceso: Envasado	Actividad: Inspección	Trabajador: Raúl Rosales
Método de evaluación: OWAS	Analista: Darío Quilca	Fecha: 21/12/2012	



### CÓDIGOS INTRODUCIDOS DURANTE EL ESTUDIO

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	2	1	1	1	75	75	2
2	2	2	1	1	25	25	2

Nº de posturas diferentes adoptadas: 2      Nº de observaciones realizadas: 100

### Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	0%
2	100%
3	0%
4	0%

Código	Postura más crítica			
	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas
2	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	Sentado	< 10 Kg.
<b>Riesgo</b>	<b>2</b>			
<b>Frecuencia</b>	75 %			

*Existen 2 posturas con riesgo 2. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo*

### GRÁFICOS DE FRECUENCIA

Riesgo por partes del cuerpo; porcentaje de posturas en cada nivel de riesgo para cada miembro

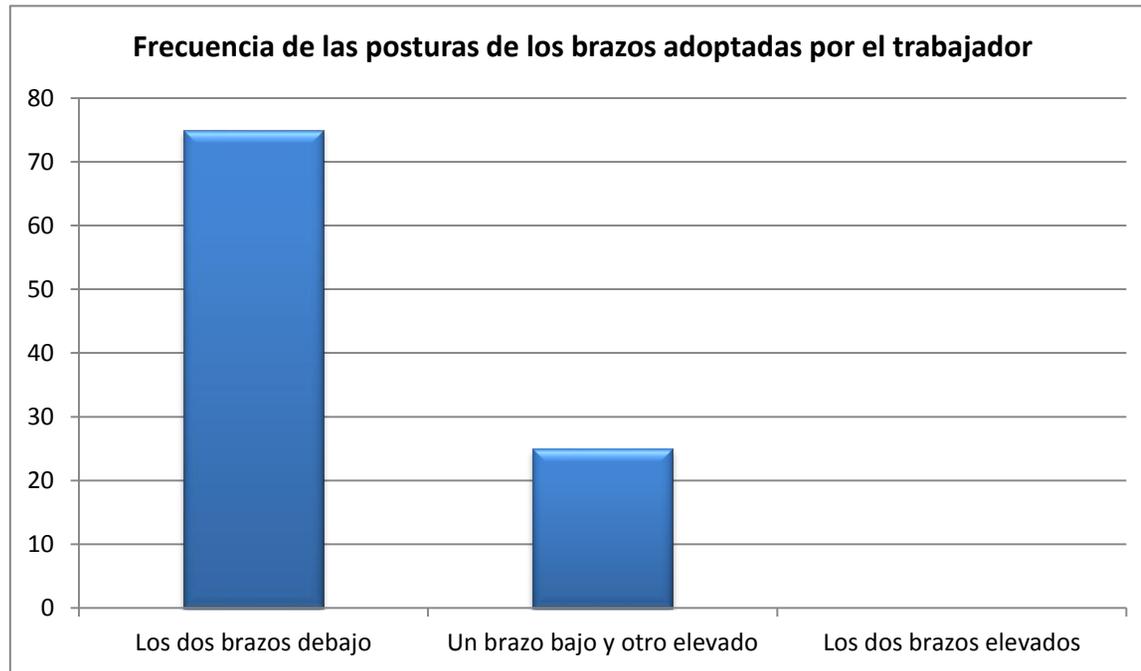
	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
<b>Espalda</b>	0%	100%	0%	0%
<b>Brazos</b>	0%	0%	0%	100%
<b>Piernas</b>	0%	0%	100%	0%

Las siguientes figuras muestran gráficamente la frecuencia y el porcentaje de frecuencia de cada posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como de los intervalos de cargas y fuerzas soportados por el trabajador durante la realización de la tarea. El código de colores aplicado corresponde con el mostrado en la "Tabla de clasificación de Riesgos", excepto para los intervalos de cargas y fuerzas cuyo riesgo no se contempla en el método.

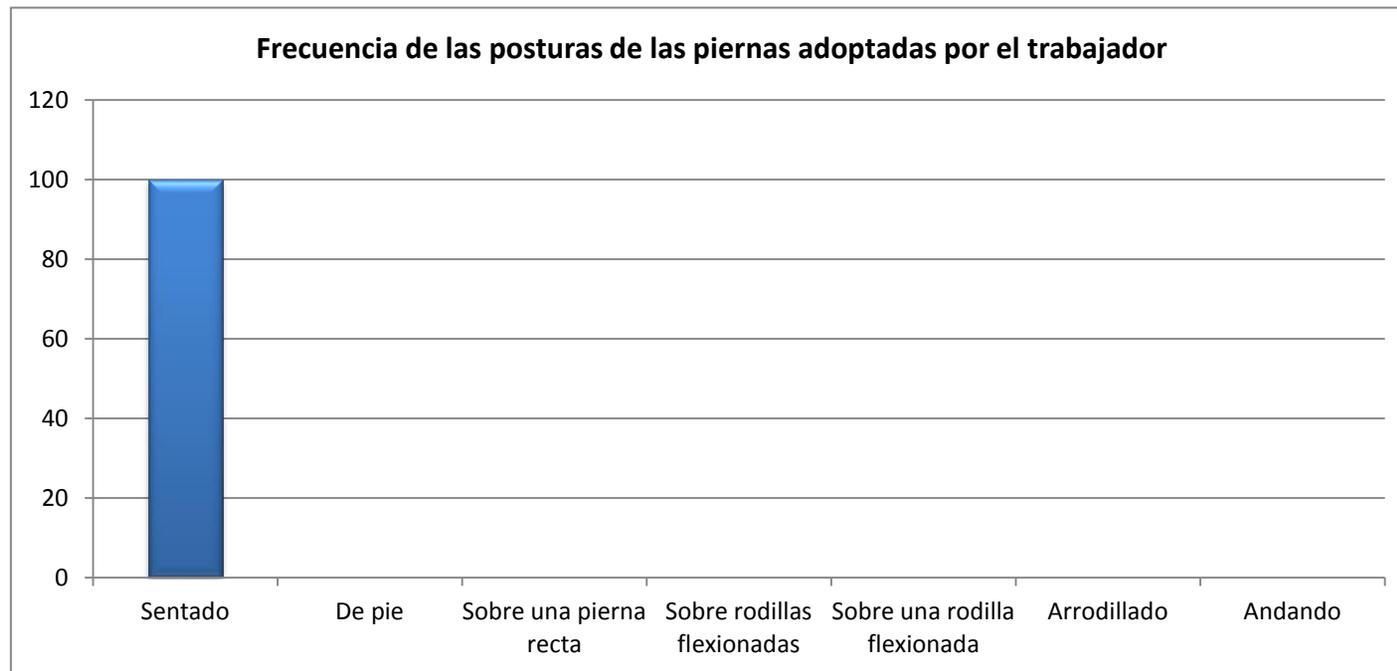
#### Posiciones de la espalda



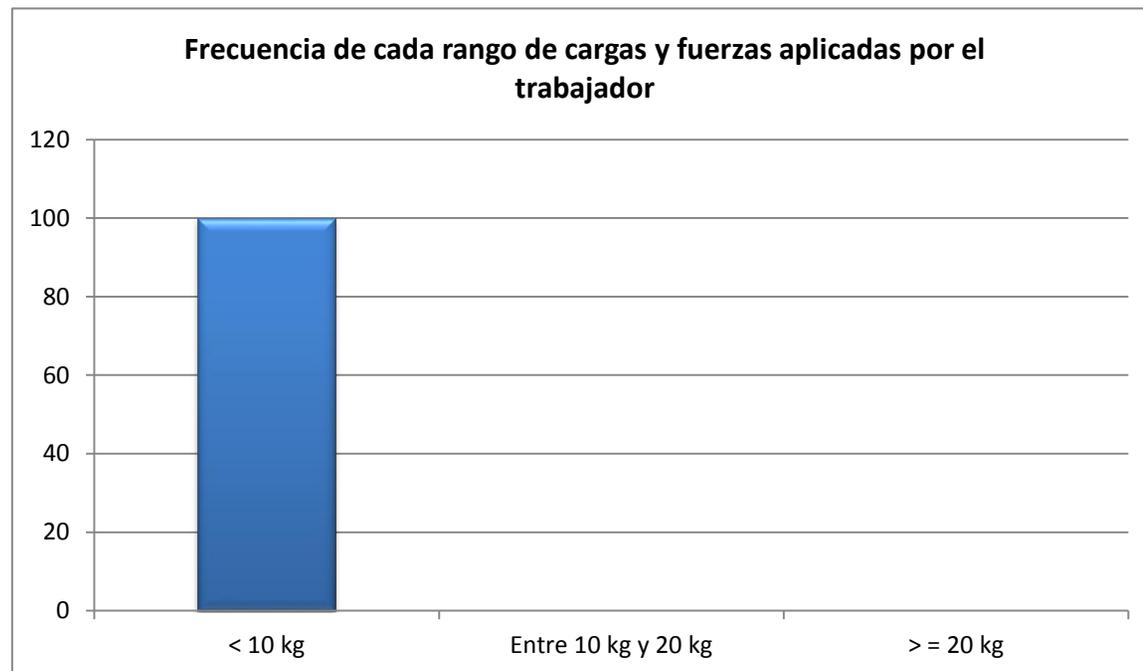
### Posiciones de los brazos



### Posiciones de las piernas



### Cargas y fuerzas



### **3.7 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN**

Los resultados de la medición de los riesgos físicos son los siguientes:

#### **Factor de riesgo físico – RUIDO**

De las áreas medidas la dosis de ruido es la siguiente:

- Alimentación y lavadoras = 0,71
- Envasado = 1,12
- Empaque = 0,49
- Bodega de producto terminado = 0,02
- Mantenimiento = 1,55

En las áreas de: Envasado y Mantenimiento la dosis de ruido es superior a valores de uno, es decir tienen compromiso en la exposición, por lo que debe controlarse.

#### **Factor de riesgo físico - ESTRÉS TÉRMICO**

Las áreas medidas fueron:

- Bodega de alcoholes,
- Oficina de bodega de alcoholes,
- Preparaciones y mezclas,
- Laboratorio,
- Lavado,
- Envasado / llenado,
- Oficina de compras,
- Empaque,
- Oficina supervisor de planta,

- Mantenimiento,
- Bodega de producto terminado,
- Oficina de bodega de producto terminado,
- Oficina secretaria,
- Oficina SGC,
- Oficina jefatura.

De las áreas mencionadas anteriormente ninguna sobrepasa los límites recomendados por la legislación ecuatoriana mediante su decreto 2393 Reglamento de seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de trabajo.

### **Factor de riesgo físico – ILUMINANCIA**

Las áreas medidas fueron:

- Oficina de bodega de alcoholes,
- Preparaciones y mezclas,
- Laboratorio,
- Lavado,
- Envasado / llenado, en esta área se tomó tres medidas, tres puntos focales en los cuales los trabajadores permanecen toda la jornada laboral.
- Oficina de compras,
- Empaque,
- Oficina supervisor de planta,
- Mantenimiento,
- Bodega de producto terminado,
- Oficina de bodega de producto terminado,
- Oficina secretaria,

- Oficina SGC,
- Oficina jefatura.

La iluminancia promedio en las áreas de: Lavado, bodega de producto terminado; así como también de las oficinas de: bodega de alcoholes, supervisor de planta, producto terminado; es insuficiente, es decir no cumplen con los niveles mínimos de iluminación dispuestos en la legislación ecuatoriana a través de su decreto 2393.

En concerniente a la determinación del gasto energético se evaluaron a 14 trabajadores de las áreas de producción, calidad y despachos respectivamente, los resultados son los siguientes:

- Walter Amaguaña; su consumo metabólico es de 2244.197 kilocalorías por jornada, es decir que su nivel de trabajo puede considerarse como pesado pero no sobrepasa los límites recomendados por la ISO 8996.
- Rosa Isabel Pantoja; su consumo metabólico es de 975.147 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- José Chulde; su consumo metabólico es de 1886.907 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo es medio.
- Oscar Aguirre Quintana; su consumo metabólico es de 2215.808 kilocalorías por jornada, se puede considerar como un nivel de trabajo pesado sin embargo no sobrepasa los límites recomendados por la ISO 8996.

- Iván Paspuezan Benítez; su consumo metabólico es de 1685.117, su nivel de trabajo puede considerarse como medio.
- Oscar Carrera; su consumo metabólico es de 1035.528 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Raúl Rosales; su consumo metabólico es de 839.949 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Darwin Leonardo Mueses; su consumo metabólico es de 1076.887 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Darío Pallasco; su consumo metabólico es de 1063.917 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Ricardo García; su consumo metabólico es de 1389.947 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Washington Quelal; su consumo metabólico es de 1221.888, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Renato Portilla; su consumo metabólico es de 858.250 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- Santiago Suarez; su consumo metabólico es de 1076.887 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo puede considerarse como ligero.
- José Mitis; su consumo metabólico es de 1320 kilocalorías por jornada, su nivel de trabajo se puede considerarse como ligero.

En cuanto a los factores de riesgo ergonómico, los resultados de la evaluación son los siguientes:

### **Factor de riesgo ergonómico – Movimiento Repetitivo**

Para este factor de riesgo se utilizó el método OCRA con el cual se evaluó a tres puestos de trabajo:

- **Alimentación de botella;** donde se tomó como referencia al trabajador Ricardo García, dejando como resultado el índice de riesgo 21, el cual nos indica que es un nivel de riesgo medio y no es aceptable se sugiere para ese nivel de riesgo el control médico del trabajador y que este sea entrenado y capacitado.
- **Armado de cartón (grapado);** se tomó como referencia al trabajador José Chulde, dejando como resultado el índice de riesgo 19, el cual nos indica que es un nivel de riesgo medio y no es aceptable se sugiere para ese nivel de riesgo el control médico del trabajador y que este sea entrenado y capacitado.
- **Armado de división;** donde se tomó como referencia a la trabajadora Rosa Pantoja, dejando como resultado el índice de riesgo 21, el cual nos indica que es un nivel de riesgo medio y no es aceptable se sugiere para ese nivel de riesgo el control médico del trabajador y que este sea entrenado y capacitado.

## Factor de riesgo ergonómico – Manipulación Manual de Cargas

Para este factor de riesgo se utilizó el método NIOSH con el cual se evaluó a tres puestos de trabajo:

- **Empacado;** para este puesto se evaluó al trabajador Walter Amaguaña, cuyo índice de levantamiento es 2.70, el cual nos indica que es un nivel de riesgo moderado ya que se encuentra en el rango de mayor a 1 y menor a 3, para este nivel de riesgo el trabajador puede a llegar a sufrir lesiones si no está lo suficientemente entrenado para realizar estas actividades.
- **Carga de camiones;** para este puesto se evaluó al trabajador José Mitis, cuyo índice de levantamiento es 1.02, el cual nos indica que es un nivel de riesgo moderado ya que se encuentra en el rango de mayor a 1 y menor a 3, para este nivel de riesgo el trabajador puede a llegar a sufrir lesiones si no está lo suficientemente entrenado para realizar estas actividades.
- **Preparación de mezclas;** para este puesto se evaluó al trabajador Washington Quelal, cuyo índice de levantamiento es 0.52, el cual nos indica que es un nivel de riesgo tolerable ya que se encuentra en un rango menor a 1, para este nivel de riesgo el trabajador no debe tener ningún problema en realizar este tipo de tareas.

## **Factor de riesgo ergonómico – Posiciones Forzadas**

Para este factor de riesgo se utilizó el método OWAS con el cual se evaluó un puesto de trabajo:

- **Inspección;** para este puesto se evaluó a Raúl Rosales cuyo índice de riesgo es 2, el cual nos indica que la postura adoptada por el trabajador no existe mayor riesgo sin embargo hay la posibilidad de causar daños en el sistema musculo-esquelético.

# CAPÍTULO IV

## **CAPÍTULO IV**

### **4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE CONTROL DE LOS RIESGOS DETECTADOS**

#### **4.1 ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN**

Los trabajadores tienen derecho a la información y formación continua en materia de prevención y protección de la salud en el trabajo. Según lo mencionado en el artículo 23 de (El consejo andino de ministerios de relaciones exteriores, Decisión 584)

El entrenamiento y capacitación se la realizara a través del Seguro General de Riesgos de Trabajo – Imbabura, mediante su Sistema de Capacitaciones.

Entre los temas a tratarse, basados en la ergonomía son:

- Visión General de los factores de riesgo ergonómico.
- Gestión y Evaluación de Riesgos por Movimientos Repetitivos y Manipulación de Cargas.
- Metodología para evaluar el riesgo.
- Normativa Nacional e Internacional asociado a la manipulación de cargas, movimientos repetitivos, posturas forzadas y sobreesfuerzo físico.
- Trastornos Musculo-esqueléticos.

Cabe recalcar que la fecha de la capacitación estará determinada de acuerdo al cronograma establecido por el Seguro General de Riesgos de Trabajo – Imbabura.

## **4.2 PROPUESTAS DE REDISEÑOS ERGONÓMICOS DE LOS PUESTOS CON MAYOR RIESGO.**

### **4.2.1 AMBIENTE DE TRABAJO**

Los riesgos detectados, medidos y evaluados en la empresa LICORAM, en el ambiente de trabajo fueron los físicos y ergonómicos.

A continuación se describen las propuestas para posiblemente reducir estos riesgos detectados:

#### **Factor de riesgo ergonómico – Repetitividad de Movimientos**

La repetitividad por movimientos está presente y acusa un nivel moderado de riesgo en los puestos de: alimentación de botella, armado de división y grapado de cartón.

Para reducir el riesgo de que los trabajadores sufran un TME es necesario rotar al personal, cabe recalcar que la rotación del personal en la planta de producción se la realiza cada uno o dos días, sin embargo en los puestos de grapado de cartón y armado de división hay personal destinado para estos puestos:

#### **Armado de división:**

- Rosa Pantoja

#### **Grapado:**

- Raúl Salgado
- Aníbal Valenzuela

- José Chulde
- José Quelal

Los trabajadores descritos anteriormente son los más capacitados para cumplir con estos puestos, por lo tanto la rotación se la debe realizar tomando en cuenta solo a estos trabajadores.

En el caso del puesto de armado de división donde solamente permanece la Señora Rosa Pantoja, se recomienda rotar cada día con el puesto de inspección, ya que la trabajadora no puede ser colocada en otro puesto debido a una lesión permanente en su columna.

Para los dos puestos de alimentación de botella y grapado se debe planificar la rotación de puestos cada 4 horas, con esto se reduce significativamente el tiempo de exposición del trabajador, el nivel de riesgo y la posibilidad de sufrir un TME va probablemente a eliminarse o reducirse al máximo.

Esta opción de rotación del personal se la trato junto con el Jefe de Producción Sr. David Montenegro.

Fundamentalmente para el puesto de alimentación de botella es necesario implementar una mesa elevadora hidráulica la cual ayudaría a nivelar la distancia de destino entre el trabajador y los niveles de estiba de las botellas para que estas sean colocadas en la banda transportadora, lo mencionado se tratara a continuación en Dispositivos Mecánicos.

## Factor de riesgo ergonómico – Manipulación Manual de Cargas

Con relación al puesto de trabajo de control de calidad, en lo referente a la manipulación de cargas la probabilidad de que esta actividad produzca una enfermedad profesional es muy leve, no obstante existe un riesgo inminente relacionado a la caída a desnivel; registrándose el mayor problema en el procedimiento para realizar el trabajo y la ausencia del equipo de protección personal adecuado para realizar estas actividades.

El problema radica en que el trabajador de este puesto debe subir una altura de 5 metros a nivel del suelo para tomar muestras y añadir las mezclas para cada producto, esto se lo realiza 6 veces en el día, no es una actividad que sea frecuente, sin embargo existe un alto riesgo de que el trabajador sufra una caída a desnivel, ya que se no se utiliza el arnés de seguridad y tampoco se cuenta con una línea de vida necesarios para trabajos en altura.



Figura 4. 1 Trabajo en altura (Control de Calidad)  
Fuente: Elaboración propia

Para los trabajos en altura la empresa debe proveer arnés de seguridad exigido por la legislación ecuatoriana en su artículo 118 del Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

#### Arnés de Seguridad y Línea de Vida



Figura 4. 2 Arnés de seguridad  
Fuente: (GESSMAC, 2012)



Figura 4. 3 Línea de Vida  
Fuente: (GESSMAC, 2012)

Para asegurar que el trabajador cumpla con esta medida se deben crear normativas internas en las cuales se especifique que el trabajador que vaya a realizar trabajos en altura debe obligatoriamente utilizar los equipos de

protección necesarios y provistos para esta actividad, caso contrario el trabajador no podrá realizar dicho trabajo en mención, esto debe estar establecido dentro del Reglamento Interno de Seguridad de la empresa LICORAM; esto basado en el literal i del artículo 11 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **Factor de riesgo ergonómico – Posturas Forzadas**

En el área de producción específicamente del puesto de inspección existe posibilidad de que se sufran lesiones o enfermedades profesionales; sin embargo la postura adoptada por los trabajadores es inadecuada y esta puede ser corregida para evitar que se incurra en la posibilidad de sufrir lesiones.



Figura 4. 4 Adopción de una mala postura de trabajo  
Fuente: Elaboración propia

El trabajador adopta una mala postura, este no debería inclinar su espalda más de 20 grados con respecto a la posición normal recomendada.

La espalda debe estar recta en un ángulo de 90 grados con respecto a la posición de sus muslos, su espalda debe estar pegada al espaldar de la silla.

La silla donde se realiza el trabajo debe ser ergonómica, para esto se deben considerar los siguientes parámetros:



Figura 4. 5 Silla Ergonómica  
Fuente: (MEGAMOBILIER S.A)

- La altura del asiento debe ser ajustable y cubrir el rango necesario para la población de trabajadores. (Esta altura debe coincidir para que la vista del trabajador quede perpendicular a la tarea de inspección)
- La profundidad del asiento se debe poder regular de tal forma que sea ligeramente inferior a la longitud del muslo.

- La libertad de movimiento, para no permanecer estáticos.
- El respaldo debe tener una suave convexidad para proporcionar apoyo a la zona lumbar.
- Todos los mecanismos de ajuste deben ser fáciles de manejar y de accionar desde la posición sentada sin excesivo esfuerzo.

#### 4.2.2 DISPOSITIVOS MECÁNICOS.

El levantamiento manual de cargas es una de las principales causas de las lesiones de espalda y en general de los trastornos musculoesqueléticos, la principal forma de evitar y reducir este tipo de riesgos es mediante el uso de ayudas mecánicas.



Figura 4. 6 Levantamiento de cargas del puesto de empaque  
Fuente: Elaboración propia

En el puesto de Empacado el riesgo de sufrir una lesión o una enfermedad profesional, es moderado; en este puesto se puede reducir este riesgo implementando dispositivos mecánicos.



Figura 4. 7 Postura forzada y repetitividad de movimientos en el puesto de Alimentación de botella.  
Fuente: Elaboración propia

En el puesto de alimentación de botella los trabajadores adoptan una mala postura ya que se esfuerzan para alcanzar las botellas en especial en la parte inferior de la estiba; al no estar a la altura del trabajador esta actividad puede llegar a producir una lesión o enfermedad profesional.

Para estos dos puestos es conveniente minimizar o eliminar la diferencia de altura de origen y destino de la carga. Esto reducirá los riesgos de lesiones o fatiga de los trabajadores.

La flexión de tronco se evita eliminando la diferencia de altura entre el origen y el destino de la carga.

En general, la altura óptima de una superficie de trabajo, está determinada por la altura codo-suelo.

Un mecanismo útil para estas actividades es apilar sobre mesas elevadoras giratorias de manera que las filas inferiores estén a una altura constante (75 cm distancia entre el codo y el suelo) y que además permitan girar el pallet para reducir la profundidad de manipulación de las cajas y agarre de botellas.



Figura 4. 8 Mesa elevadora eléctrica  
Fuente: (DISSET ODISEO, 2013)

La posible implementación de este dispositivo mecánico ayuda automáticamente a ajustar la altura de origen y destino de la carga, ya que es conveniente minimizar o eliminar la diferencia de altura de origen y destino de la carga. Esto reducirá los riesgos de lesiones o fatiga de los trabajadores.



Figura 4. 9 Ejemplo de Mesa elevadora eléctrica giratoria  
Fuente: (DISSET ODISEO, 2013)

La flexión de tronco se evita eliminando la diferencia de altura entre el origen y el destino de la carga.

En general, la altura óptima de una superficie de trabajo, está determinada por la altura codo-suelo.

**Otras medidas preventivas que ayudarían al trabajador son:**

- Reducir la altura máxima de apilamiento de cajas, eliminando así la última fila de cajas dejando solamente 6 de 7 niveles o filas; esto ayudaría a que el trabajador reduzca el esfuerzo para levantar una caja, lo cual vendría a dar cumplimiento con lo mencionado en el método NIOSH el cual recomienda que no se deberá manipular o levantar cargas por encima de la altura de la cabeza.
- Formar al trabajador para que adopte posturas de trabajo adecuadas durante la manipulación de cargas.

**4.3 CONTROL MÉDICO DE LOS TME**

El control médico de los trastornos musculoesqueléticos se la debe realizar partiendo de la población afectada, en este caso los trabajadores que se encuentran en un nivel de riesgo elevado y que posiblemente tengan problemas de lesiones y afecciones en su salud son los que se encuentran en los puestos de: alimentación de botella, inspección, empaquetado, armado de división, y grapado de cartón.

Basándose en las estadísticas medicas de lesiones y sintomatología de la población en mención, se tiene que los trabajadores que más síntomas y lesiones presenten tendrán que ser evaluados mediante exámenes médicos específicos para cada trabajador, los TME presentes entre los trabajadores son:

<b>TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS</b>	
ARTRALGIA METACARPIANA	1
ARTRALGIA RODILLA DERECHA	1
CERVICALGIA	2
CERVICALGIA TENSIONAL	2
CERVICODORSALGIA	1
CIATALGIA	2
COXALGIA	1
DISTENSIÓN LIGAMENTOSA MUÑECA DERECHA	1
DORSALGIA	1
DORSOLUMBALGIA	14
ESCOLIOSIS LUMBAR	2
HERNIAS DISCALES DORSALES	1
HERNIAS DISCALES LUMBARES	3
LESIÓN EN HOMBRO IZQ	1
LUMBALGIA	28
LUMBOCIATALGIA	3
SÍNDROME DE HOMBRO DOLOROSO	1
SÍNDROME LUMBAR DOLOROSO	2
TENDINITIS	4
TENDINITIS DE PIE DERECHO	2
TENDINITIS RODILLA DERECHA	1
TENDINOSINOVITIS TOBILLOS	1
TORTICOLIS	1
TRAUMA COSTAL LEVE	1
TRAUMA DE RODILLA IZQUIERDA	1
TRAUMA MUSCULAR	1
TRAUMA TORÁCICO	1
TRAUMATISMO DE RODILLA IZQUIERDA	1
TRAUMATISMO MUSCULAR	1
<b>Total general</b>	<b>82</b>

Tabla 4. 1 Trastornos Musculo-esqueléticos presentes en los trabajadores  
Elaborado por: Darío Quilca

Los trabajadores y los trastornos más frecuentes presentes en cada uno de ellos desde el año 2010 hasta el 2012 son:

<b>APELLIDOS</b>	<b>NOMBRES</b>	<b>EDAD</b>	<b>TME</b>
AGUIRRE GONZALEZ	PAUL MAURICIO	33	DORSOLUMBALGIA
AMAGUANA ILES	WALTER ELIAS	32	LUMBOCIATALGIA
			LUMBALGIA
ARTEAGA HUERTAS	RICARDO EFRAIN	37	LUMBALGIA
			LUMBALGIA
			LUMBALGIA
			LUMBALGIA
CANDO MUÑOZ	JUAN FRANCISCO	52	LUMBALGIA
			CERVICODORSALGIA
CASTILLO ZAMBRANO	MILTON GONZALO	34	LUMBALGIA
CHULDE	JOSE MARÍA	55	DORSOLUMBALGIA
			DORSOLUMBALGIA
			DORSOLUMBALGIA
CIFUENTES ALBA	MARCOS VINICIO	36	LUMBALGIA
			LUMBALGIA
ESPAÑA CHAMPUTIZ	DARWIN PATRICIO	38	LUMBALGIA
			DORSOLUMBALGIA
FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	42	CERVICALGIA TENSIONAL
			DORSOLUMBALGIA
LESIÓN EN HOMBRO IZQ			
IPIALES CARLOSAMA	SEGUNDO MARIANO	35	LUMBALGIA
LOOR PARRAGA	JOSE MIGUEL	43	SÍNDROME DE HOMBRO DOLOROSO
			HERNIAS DISCALES DORSALES
MENCIAS	GUIDO	48	TRAUMATISMO MUSCULAR

ANDRADE	RODRIGO		LUMBOCIATALGIA
			LUMBALGIA
			DORSALGIA
			LUMBALGIA
NARVAEZ ERAZO	LUIS DAVID	27	TRAUMA DE RODILLA IZQUIERDA
PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	47	TENDINOSINOVITIS TOBILLOS
			TENDINITIS DE PIE DERECHO
			TENDINITIS DE PIE DERECHO
			HERNIAS DISCALES LUMBARES
			HERNIAS DISCALES LUMBARES
			HERNIAS DISCALES LUMBARES
			LUMBALGIA
PASPUEZAN BENITEZ	IVAN ARMANDO	30	LUMBALGIA
PORTILLA MONTESDEO CA	PABLO RENATO	42	LUMBALGIA
POVEDA RICAURTE	JULIETA CECILLA	49	DORSOLUMBALGIA
QUELAL CRUZ	WASHINTO NG LUIS	45	ARTRALGIA METACARPIANA
			CERVICALGIA
			DORSOLUMBALGIA
			DORSOLUMBALGIA
			LUMBALGIA
			TRAUMATISMO DE RODILLA IZQUIERDA
			CERVICALGIA
			LUMBALGIA
			LUMBALGIA
			SÍNDROME LUMBAR DOLOROSO
			SÍNDROME LUMBAR DOLOROSO
			LUMBALGIA
LUMBALGIA			
QUELAL NICOLALDE	JOSÉ MIGUEL	44	TENDINITIS RODILLA DERECHA
			TENDINITIS
			TENDINITIS
			TRAUMA TORÁCICO
			LUMBALGIA
RIVERA	VERONICA	19	COXALGIA

RUALES	JADHIRA		
ROSALES BURBANO	VICTOR RAUL	49	LUMBALGIA
			TRAUMA COSTAL LEVE
RUALES FUENTES	CRUZ ELENA	54	CIATALGIA
			CIATALGIA
RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	34	CERVICALGIA TENSIONAL
			ARTRALGIA RODILLA DERECHA
			LUMBALGIA
			LUMBALGIA
TAPIA FUEL	HENRY ERIC	38	TORTICOLIS
			ESCOLIOSIS LUMBAR
			ESCOLIOSIS LUMBAR
			LUMBALGIA
			TENDINITIS
TERAN CHANCUSIG	DARWIN ALEXIS	21	TENDINITIS
			DISTENSIÓN LIGAMENTOSA MUÑECA DERECHA
VALENZUELA ENRIQUEZ	LUIS ANIBAL	43	LUMBALGIA
YEPEZ ARMAS	RUTH MARGARIT A	49	TRAUMA MUSCULAR
			LUMBOCIATALGIA
			LUMBALGIA

Tabla 4. 2 Frecuencia de los TME en los trabajadores de la empresa LICORAM  
Elaborado por: Darío Quilca

Los periodos para el control de estas afecciones serán cada 6 meses, con la finalidad de prevenir al máximo la aparición de una lesión o enfermedad contraída en el trabajo.

Con la finalidad de controlar estos trastornos musculo-esqueléticos se ha elaborado un cuestionario de molestias, el cual debe ser llenado por cada trabajador para que el servicio médico de la empresa junto con los responsables de seguridad tome medidas para evitar las mismas. Ver Anexo 3.

Esto basado en el literal h del artículo 5 del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo quien menciona que el servicio de salud de la empresa debe cumplir con vigilar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que desempeñan.

# CAPÍTULO

# V

## **CAPÍTULO V**

### **5. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS SEGUROS PARA LA PREVENCIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LICORAM.**

#### **5.1 Presentación**

El presente manual de procedimientos lo he diseñado y editado basándome en el estudio ergonómico realizado en la planta de producción de la empresa LICORAM; con la intención de contribuir en la cultura preventiva de la Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.

La necesidad de reducir al máximo las afecciones en la salud de los trabajadores por causa de factores de riesgo en los puestos de trabajo, y con la intención clara de dar a conocer los efectos que estas pueden llegar a producir en los trabajadores.

En el área de producción de la empresa LICORAM se detectó niveles de riesgo medios y altos a causa de factores de riesgo por posturas forzadas, manipulación manual de cargas y repetitividad de movimientos, siendo estos factores los más críticos en los puestos de alimentación de Botella, inspección, empaclado, armado de división, grapado de cartón; debido a que existe rotación en el personal este manual estará dirigido a todos los trabajadores de la planta de producción ya que todos ellos pasaran por los puestos más críticos mencionados anteriormente.

Los contenidos que se detallan en este manual son los necesarios para que la empresa LICORAM pueda abordar todos los temas relativos a los trastornos músculo-esqueléticos (TME); cómo se producen, qué efectos causan, cómo prevenirlos

## **5.2 Qué son los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME)**

El término trastornos musculoesqueléticos comprende un conjunto de lesiones y síntomas que afectan al sistema osteomuscular y sus estructuras asociadas, esto es, huesos, músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos. Consideramos TME relacionados con el trabajo a los que son inducidos o agravados por el trabajo que se realiza y las condiciones en que se desarrolla.

Los TME pueden ser ocasionados por esfuerzos súbitos o repetidos. Los primeros, la mayoría de las veces de carácter accidental (sobreesfuerzos), producen lesiones tales como esguinces, dislocaciones, torceduras, fracturas, etc. Los segundos, también llamados trastornos traumáticos acumulativos (TTA), se desarrollan como un resultado a largo plazo de esfuerzos físicos repetidos que tienen un efecto de desgaste sobre las partes del cuerpo afectadas.

Los grupos principales de TTA son los que afectan a la espalda baja (zona lumbar) y a las extremidades superiores. El síntoma más común de todos ellos es el dolor localizado y, como consecuencia de él, la impotencia funcional.

Los diagnósticos más comunes son las tendinitis, tenosinovitis, síndrome del túnel carpiano, mialgias, cervicalgias, lumbalgias, etc.

El síntoma predominante es el dolor asociado a inflamación, pérdida de fuerza y disminución o incapacidad funcional de la zona anatómica afectada.

### **5.3 Sintomatología**

Los síntomas relacionados con la aparición de alteraciones músculo-esqueléticas incluyen dolor muscular y/o articular, sensación de hormigueo, pérdida de fuerza y disminución de sensibilidad.

En la aparición de los trastornos originados por sobreesfuerzos, posturas forzadas y movimientos repetitivos pueden distinguirse tres etapas:

1. Aparición de dolor y cansancio durante las horas de trabajo, mejorando fuera de este, durante la noche y los fines de semana.
2. Comienzo de los síntomas al inicio de la jornada laboral, sin desaparecer por la noche, alterando el sueño y disminuyendo la capacidad de trabajo.
3. Persistencia de los síntomas durante el descanso, dificultando la ejecución de tareas, incluso las más livianas.

Dado que después de hacer un esfuerzo físico es normal que se experimente cierta fatiga, los síntomas aparecen como molestias propias de la vida normal. Aun así, la intensidad y la duración del trabajo pueden guardar relación con posibles alteraciones, aumentando el riesgo de un modo progresivo.

#### **5.4 Qué trabajadores/as pueden verse afectados**

Pueden verse afectados/as por TME los/as trabajadores/as que realicen cualquier trabajo que exija movimientos repetitivos, rápidos o forzosos, o que requiera mantener una postura fija durante periodos largos de tiempo, es decir, la mayoría de trabajos pueden contraer riesgo de sufrir TME.

Los resultados obtenidos mediante el estudio ergonómico realizado, enfatiza que los trabajadores más afectados por riesgos ergonómicos son los que se encuentran realizando sus actividades en los puestos de alimentación de botella, inspección, empaque, armado de división y grapado de cartón, todos estos puestos se encuentran dentro del área de producción de la empresa LICORAM.

Todos los trabajadores pueden verse afectados ya que todos pasan por estos puestos debido a la rotación del personal programada por el jefe de producción de la empresa.

#### **5.5 Factores que aumentan los riesgos de padecer TME**

Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, son varios los grupos de factores que pueden aumentar el riesgo de padecer TME.

##### **Factores físicos:**

- Aplicación de fuerza, como por ejemplo, el levantamiento, transporte, tracción, empuje y uso de herramientas.
- Movimientos repetitivos.

- Posturas forzadas y estáticas, como ocurre cuando se mantienen las manos por encima del nivel de los hombros o se permanece de forma prolongada en posición de pie o sentado.
- Presión directa sobre herramientas y superficies.
- Vibraciones.
- Entornos fríos o excesivamente calurosos.
- Iluminación insuficiente que, entre otras cosas, puede causar accidentes.
- Niveles de ruido elevados que pueden causar tensiones en el cuerpo.

**Factores organizativos y psicosociales:**

- Trabajo con un alto nivel de exigencia, falta de control sobre las tareas efectuadas y escasa autonomía.
- Bajo nivel de satisfacción en el trabajo.
- Trabajo repetitivo y monótono a un ritmo elevado.
- Falta de apoyo por parte de los/as compañeros/as, superiores/as y directivos/as.

**Factores individuales:**

- Historial médico.
- Capacidad física.
- Edad.
- Obesidad.
- Tabaquismo.

## 5.6 Principales lesiones músculo-esqueléticas y su localización

En el presente punto se incluye la definición, según (González Maestre, 5 ta Edición), de algunas de las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes entre los trabajadores. Por otra parte, dichas definiciones permitirán clarificar términos empleados en el presente estudio ergonómico.

### Lesiones en los miembros superiores, en la zona del cuello y hombros

Las lesiones en estas zonas del cuerpo responden mayormente al criterio de traumatismos de tipo acumulativo; la mayoría de las lesiones producidas por tanto no tienen su origen como accidente de trabajo, es decir por elementos puntuales, sino que no tienen su origen como consecuencia de la exposición continuada a los agentes causantes de la lesión.

Entre las más frecuentes se puede citar:

- **Síndrome de tensión cervical:** provoca rigidez en el cuello y molestias en el trabajo y en reposo.
- **Síndrome cervical:** proceso degenerativo de la columna que implica un estrechamiento del disco, causando daños en las vértebras cervicales y en los discos intervertebrales. Además, produce la irritación de las terminaciones nerviosas.

- **Torticolis:** estado de dolor agudo y rigidez del cuello que puede ser provocado por un giro brusco del cuello. Mantiene al cuello inclinado e impide el giro de la cabeza.
- **Hombro congelado:** incapacidad de la articulación del hombro, causada por inflamación o herida, que se caracteriza por una limitación de la abducción y rotación del brazo. La causa principal es el desgaste de la cápsula de los ligamentos debido a una inmovilización prolongada del hombro.

### **Lesiones específicas en brazo y codo**

Generalmente se producen lesiones a nivel de inserciones de los tendones, ligamentos y capsulas articulares, entre los más frecuentes encontramos:

- **Epicondilitis o codo de tenista:** es una inflamación del periostio y los tendones en las proyecciones del hueso (cóndilo) del brazo, en la parte posterior del codo.
- **Epitrocleititis o codo de golfista:** es la inflamación de los tendones que flexionan y prona la mano en su origen, a nivel del relieve que existe en la cara interna del codo llamado epitroclea.
- **Síndrome del pronador redondo:** aparece cuando se comprime el nervio mediano en su paso a través de los dos vientres musculares del pronador redondo del antebrazo.

- **Síndrome del túnel radial:** aparece al atraparse periféricamente el nervio radial, originando por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- **Tenosinovitis del extensor:** originados por movimientos rotatorios repetidos del brazo.
- **Bursitis del codo:** se produce generalmente en el trabajo de oficinista cuando se apoyan mucho los codos.

### **Lesiones específicas en mano y muñeca**

- **Síndrome de Quervain:** es un caso especial de tenosinovitis que aparece en los tendones abductor corto y extensor largo del pulgar, que comparten una vaina común. Los síntomas son dolor localizado en el dorso de la muñeca junto a la base del pulgar, el dolor aumenta cuando tratamos de guardar el pulgar bajo el resto de dedos flexionados, es decir, de cerrar el puño.
- **Síndrome del túnel carpiano:** se produce por la compresión del nervio mediano a su paso por el túnel del carpo. El túnel carpiano es un canal o espacio situado en la muñeca por el cual pasan los tendones flexores de los dedos y el nervio mediano.
- **Síndrome del canal de Guyon:** se produce al comprimirse el nervio cubital cuando pasa a través del túnel de Guyon en la mano.

- **Dedo en maza (martillo o garra):** estado en el cual el primer hueso o falange de un dedo de la mano está flexionado hacia la palma, impidiendo su alineamiento con el resto de dedos. Está provocado por el desgarramiento del primer tendón del dedo a causa de un movimiento excesivamente violento de la articulación. Se asocia a trabajos donde las manos soportan fuertes golpes.
- **Contractura de Dupuytren:** afección de las manos en la que los dedos están flexionados permanentemente en forma de garra. Los tendones de los dedos se adhieren a la capa fibrosa, la cual, con su posterior contracción, provoca el estiramiento de los tendones y la flexión y encorvamiento de los dedos.
- **Síndrome del escribiente:** trastorno neurológico que produce temblor y movimientos incontrolados que pueden alterar las funciones de la mano que requieren alta precisión y control, notándose especialmente en la escritura.

### **Lesiones específicas en la columna vertebral**

Las lesiones aparecen como consecuencia de sobreesfuerzos y pueden ser considerados de dos formas:

- Como un esfuerzo único suficiente para provocar la lesión.
- Como sumatorio de varios esfuerzos no suficientes para provocar la lesión por sí mismos.

La primera situación va a ser causa de accidentes de trabajo mientras que el segundo va a ser causa de enfermedades relacionadas con el trabajo y de un pequeño grupo de enfermedades profesionales.

Las patologías más frecuentes son:

- **Hernia discal:** desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.
- **Fractura vertebral:** arrancamientos por fatiga de las apófisis espinosas.
- **Dorsalgia:** puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal. Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas.
- **Lumbalgia aguda:** se caracterizan por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Se presentan de forma aguda generalmente debido a un sobreesfuerzo.
- **Lumbalgia crónica:** hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste prácticamente de forma continua.
- **Lumbago agudo:** dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Existe dolor en toda la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antiálgica.

- **Lumbo-ciatalgias:** la hernia de disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor está causado por una presión en el nervio ciático. Se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos.
- **Cifosis:** curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral.

### **Lesiones específicas de los miembros inferiores**

Los trastornos musculoesqueléticos de los miembros inferiores son los de menor incidencia, destacan no obstante, como más comunes, las que afectan a la rodilla.

- **Rodilla de fregona:** lesión de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.
- **Tendinitis del tendón de Aquiles:** la carga excesiva del tendón puede producir inflamaciones y procesos degenerativos del tendón y de los tejidos circundantes.

## **5.7 Trabajos y factores de riesgo ergonómico que provocan riesgos.**

Las actividades principales que provocan riesgos dentro del área de producción de la empresa LICORAM son:

La repetitividad de movimientos de las extremidades superiores haciendo énfasis en los brazos codos y muñecas de los puestos de Alimentación de botella, Armado de división y Grapado de cartón.

Las posturas inadecuadas de la espalda y cuello del puesto de Inspección.

La manipulación de cargas, afectando esto a la espalda, cuello, codos, hombros, en el puesto de Empaque.

## **5.8 Medidas preventivas**

Las medidas preventivas descritas a continuación están basadas en recomendaciones de normas internacionales como son ISO (6385:2004) (11226:2000) (11228-3:2007), NIOSH, Asociación Internacional de Ergonomía.

### **5.8.1 Manipulación manual de cargas**

Entendiéndose por manipulación manual de cargas a cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores. (González Maestre, 5 ta Edición)

### **5.8.1.1 Método para levantar una carga**

Siempre que se pueda se ha de utilizar un medio mecánico para levantar cargas, pero si no es posible, hay que seguir unos pasos para poder manipular una carga evitando los riesgos existentes:

#### **1. Planificar la manipulación**

Tener prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento, retirando los materiales que entorpezcan el paso. Usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

#### **2. Colocar los pies**

Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento para lograr totalmente la estabilidad, y evitar la inestabilidad tanto lateral como frontal.



Separa los pies a una distancia aproximada de 50 cm uno de otro.

### **3. Adoptar la postura de levantamiento**

Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.



### **4. Agarre firme**

Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y mantenerla lo más cerca del cuerpo posible. El mejor agarre será el que tenga asas o hendiduras, si esto no fuera posible sería un agarre regular cuando la mano la podemos posicionar a 90° y hay que tener especial cuidado cuando no se dieran ninguna de las dos anteriores.

### **5. Levantamiento suave**

Levantarse suavemente, ex-tensionando las piernas y manteniendo la espalda derecha. Para ello, se flexionan las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarse en los talones (el muslo y la pantorrilla deben formar un ángulo de más de 90°) el hecho de flexionar las piernas ayuda a mantener recta la columna vertebral. No se debe dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca. Mantener la carga y los brazos pegados al cuerpo.

## 6. Evitar giros

Hay que procurar hacer los desplazamientos realizando pequeños pasos para colocarse en la posición adecuada evitando dar giros.



## 7. Carga pegada al cuerpo

Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.



## 8. Depositar la carga

Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, como la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.

Depositar la carga y después ajustarla si es necesario. Dejar un cierto tiempo entre un levantamiento y otro.



Otras consideraciones:

#### **5.8.1.2 Manipulación de cargas en equipo**

Cuando una carga es demasiado pesada es decir cuando el peso sobrepase los 23 kg, se debe solicitar la ayuda de algún compañero. Para manipular una carga en equipo se necesita sincronización para evitar que alguien levante antes que otro y la carga pueda caerse y producirse un accidente de trabajo.

Cuando se levante la carga hacia los niveles más altos de la estiba es decir por encima de los hombros, se adoptará la siguiente secuencia:



- Deben encadenarse las operaciones sin pararse.
- Hay que buscar un punto de apoyo, por ejemplo una mesa, para elevar la carga hasta ese punto y ahí cambiar el agarre y elevarlo hasta el lugar donde se deba depositar.
- Si no hay un punto de apoyo: se eleva la carga hasta la cintura, y haciendo un pequeño receso, se eleva (el ejemplo más próximo es la postura adoptada por los deportistas de levantamiento de pesas).
- En las tareas de almacenamiento, hay que seguir unas reglas básicas como intentar almacenar las cargas más pesadas en las zonas de alcance intermedias en los estantes, y en niveles más bajos y las cargas menos pesadas en los niveles más elevados.

## **5.9 Posturas estáticas**

Por postura se entiende la puesta en posición de una o varias articulaciones, mantenida durante un tiempo más o menos prolongado, por medios diversos con la posibilidad de reestablecer en el tiempo la actitud fisiológica más cómoda.

A su vez por postura neutral se entiende al estar sentados o de pie sin rotación de parte superior del tronco, manteniendo la curvatura natural de la columna, los brazos caídos libremente mientras se mantiene la mirada al frente a lo largo de la horizontal.

### Recomendaciones

#### **Mantenerse sentado**

La postura correcta de sentado/a es una postura en la que se apoye totalmente la espalda en el respaldo, permita apoyar los dos pies en el suelo al mismo plano y que las piernas permanezcan formando un ángulo de 90° para no producir presión bajo los muslos. También se debe posicionar la silla de tal modo que los codos estén apoyados encima del plano de trabajo también en un ángulo de 90°. Para lograr esta posición hay personas que necesitan la utilización de un reposapiés para que las piernas no les queden colgando o mal apoyadas. A pesar de que ésta es la postura correcta, existen otras también correctas, dependiendo del trabajo a realizar.

#### Cambio de postura: recomendación

Un cambio postural especialmente importante es el cambio entre estar sentado/a y ponerse de pie. Se debería hacer como mínimo cada dos horas.

### **5.9.1 Movimientos repetitivos**

El trabajo repetitivo es la realización continuada de ciclos de trabajo similares. Cada ciclo se parece al siguiente en tiempo, esfuerzos y movimientos aplicados.

El tiempo de cada ciclo, para considerarse repetitivo varía, pero orientativamente se podría hablar de ciclos que van de unos pocos segundos a 30 segundos de duración en tareas.

Está ya admitido que la repetitividad se asocia a determinados trastornos como tendinitis, síndrome del túnel carpiano, entre otras dolencias.

No todas las personas expuestas a una tarea repetitiva, sufrirán irremediablemente de alguna de las dolencias mencionadas, influyendo en ello factores que pueden ser genéticos, nutricionales, de modalidades de trabajo u otros que la ciencia en algún momento determinará.

Es importante prestar atención a la aparición de síntomas de dolor en manos y muñecas en personas que realizan trabajos repetitivos, ya sea para prevenir el agravamiento de una posible lesión o bien para identificar un posible problema ergonómico en el puesto de trabajo o las herramientas que se están utilizando.

#### **Consejos útiles**

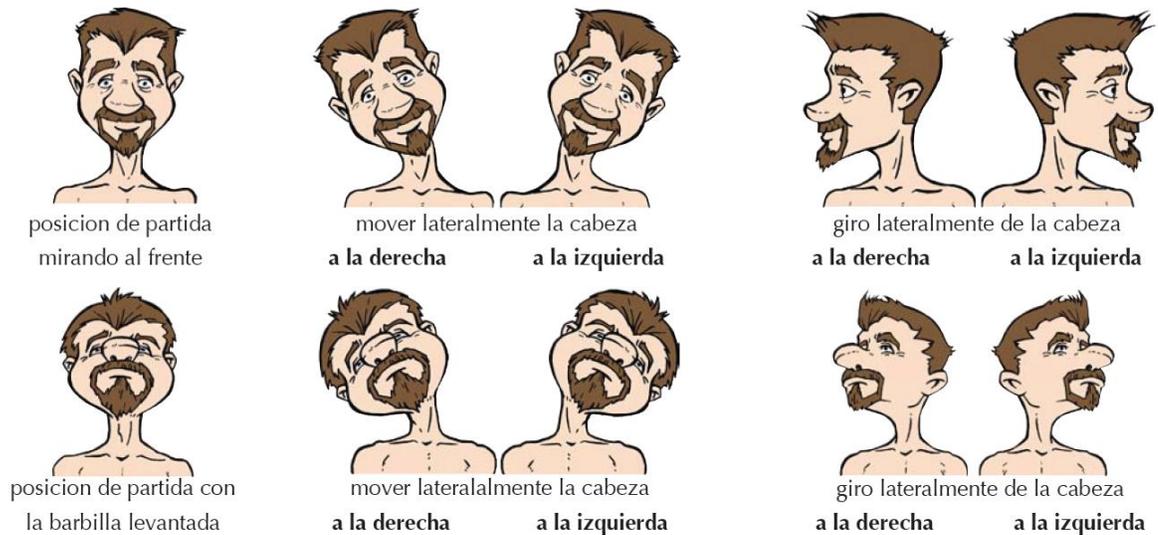
- Realizar las tareas evitando las posturas incómodas del cuerpo y de la mano y procurar mantener, en lo posible, la mano alineada con el antebrazo, la espalda recta y los hombros en posición de reposo.
- Evitar las tareas repetitivas programando ciclos de trabajo superiores a 30 segundos. Se entenderá por ciclo “la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea u obtener una unidad de producción”.

- Evitar que se repita el mismo movimiento durante más del 50 por ciento de la duración del ciclo de trabajo.
- Efectuar reconocimientos médicos periódicos que faciliten la detección de posibles lesiones musculo-esqueléticas y también ayuden a controlar factores extra laborales que puedan influir en ellas.
- Establecer pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar. Favorecer la alternancia o el cambio de tareas para conseguir que se utilicen diferentes grupos musculares y, al mismo tiempo, se disminuya la monotonía en el trabajo.
- Informar a los trabajadores sobre los riesgos laborales que originan los movimientos repetidos y establecer programas de formación periódicos que permitan trabajar con mayor seguridad.

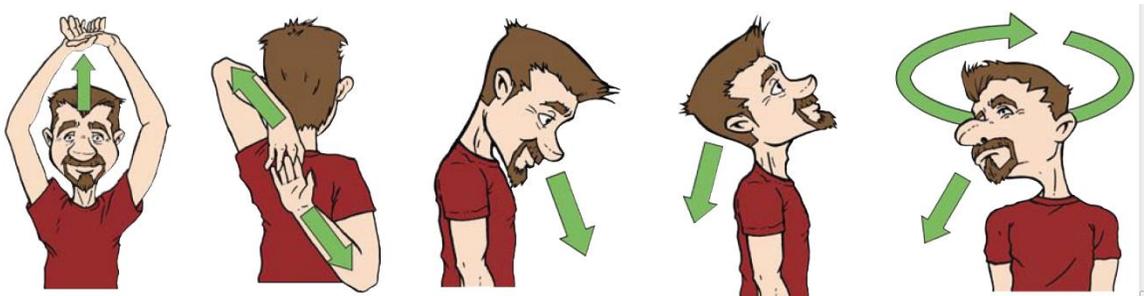
## 5.10 Ejercicios de fortalecimiento y relajación muscular

Ejercicios físicos que actúan positivamente sobre la columna vertebral y sobre la irrigación sanguínea de la musculatura afectada.

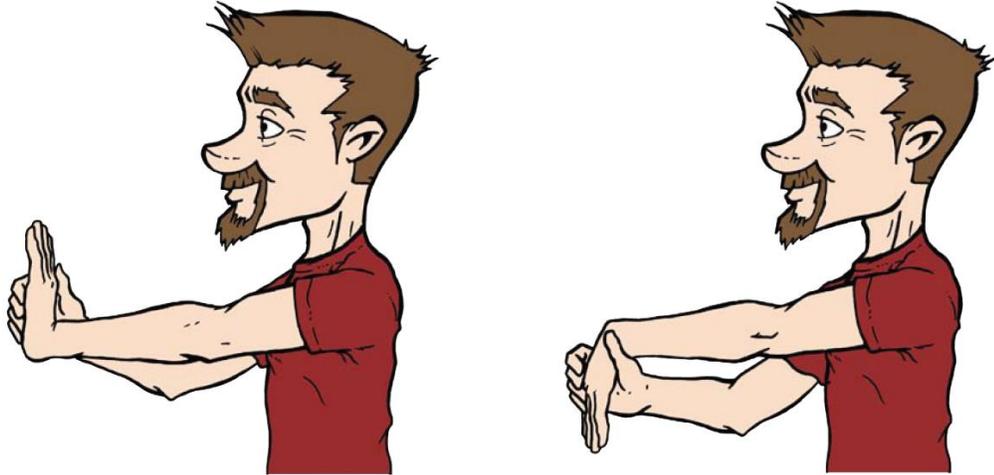
### CUELLO



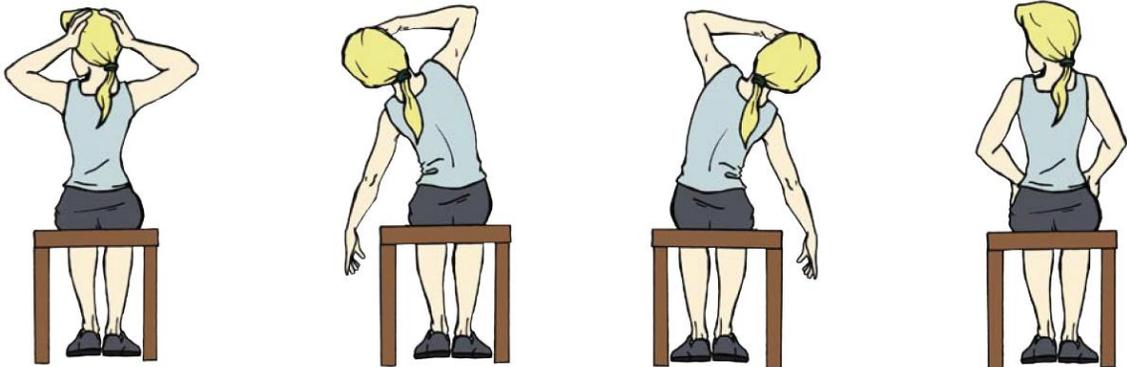
### CUELLO Y ESPALDA



## EJERCICIOS PARA LAS MUÑECAS



## Brazos y antebrazos



### 5.10.1 EJERCICIO DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR



Separa bien los pies, mira al frente y flexiona la pierna izquierda, hasta tocar el pie izquierdo con la mano derecha. Después hazlo a la inversa.



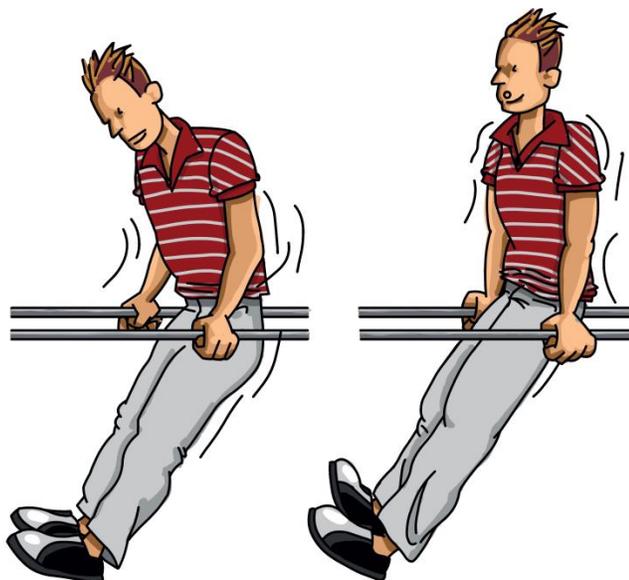
Apoyado en la pared, contrae los músculos abdominales y glúteos, e intenta deslizar lentamente la espalda hacia abajo.



Salta arriba y abajo con los brazos y piernas abiertos.



Apóyate en la punta del pie, con la mano en la pared e intenta flexionar la rodilla alternando las dos piernas.



Apoya las manos, estira los brazos y con la espalda recta sube y baja el cuerpo.

### **5.10.2 EJERCICIOS DE RELAJAMIENTO MUSCULAR**



Ponte en cuclillas y, lentamente, acerca la cabeza lo más posible a las rodillas.



Gira lentamente la cabeza de derecha a izquierda.



Siéntate en una silla, separa las piernas, cruza los brazos y flexiona el cuerpo hacia abajo.



Apoya el cuerpo sobre la mesa y relaja los hombros.



Pon tus manos en los hombros y flexiona los brazos hasta que se junten los codos.

## **6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, GLOSARIO DE TÉRMINOS, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS**

### **6.1 CONCLUSIONES**

Haciendo énfasis en el área de producción en donde se enfocó el tema actual de estudio se concluye que:

- En la empresa LICORAM se realizó satisfactoriamente la gestión técnica de los riesgos ergonómicos del área de producción.
- Tomando como referencia la matriz de riesgos elaborada por la empresa se identificaron los puestos con mayor nivel de riesgo ergonómico; siendo los factores más representativos la repetitividad de movimientos, manejo manual de cargas y las posturas forzadas.
- Se realizó la medición de los factores ambientales y ergonómicos que influyen en la aparición de Trastornos Musculo-esqueléticos en los trabajadores.
- Se realizó la medición del ruido arrojando como resultado que en las áreas de: envasado y mantenimiento la dosis de ruido es superior a valores de uno, es decir tienen compromiso en la exposición, sin embargo este nivel de ruido es atenuado mediante la utilización de protectores auditivos.
- Se midió el estrés térmico en toda el área de producción revelando en sus resultados que ningún puesto sobrepasa los límites recomendados por la legislación ecuatoriana.
- Con la colaboración de los trabajadores se midió el nivel de gasto energético y el esfuerzo percibido, estableciendo de esta manera los

puestos con mayor carga física de trabajo y categorizando los mismos en ligero, medio y pesado.

- Se realizó la determinación del gasto energético, evaluándose a 14 trabajadores tomando esta muestra de toda el área de producción de la empresa de los cuales 2 trabajadores Walter Amaguaña y Oscar Aguirre cumplen tareas que pueden considerarse como pesadas cada uno consume 2244.197 kilocalorías y 2215.808 kilocalorías respectivamente, para cual se recomendó realizar pausas pasivas y el seguimiento a través del médico de la empresa.
- La aplicación de la escala de Borg deo como resultados que la percepción del esfuerzo percibido por los trabajadores es igual o menor a 5, es decir este nivel refleja que el nivel más alto en este caso 5 significa que el trabajador lo percibe como un esfuerzo fuerte, pero que en ningún caso acusa un cansancio físico elevado.
- Utilizando herramientas digitales y mediante observación directa se realizó la medición y evaluación de los trabajos repetitivos presentes en los puestos de alimentación de botella, armado de división y grapado de cartón; trabajos donde existe manipulación manual de cargas presentes en los puestos de empaado, carga de camiones y preparación de mezclas; y trabajos donde existen posturas forzadas en el puesto de inspección.
- El nivel de riesgo ergonómico presente en cada puesto fue encontrado utilizando los métodos de evaluación OCRA, NIOSH y OWAS para repetitividad de movimientos, manejo manual de cargas y posturas forzadas respectivamente.

- La aplicación del método OCRA de los puestos de alimentación de botella, armado de cartón y armado de división el índice de riesgo es de 21, 19, 21 respectivamente, dichos niveles nos indican que existe un nivel de riesgo medio, para controlar y disminuir este riesgo se debe realizar rotación del personal, implementar dispositivos mecánicos y realizar ejercicios de relajamiento muscular, descritos en el manual de procedimientos seguros.
- Los resultados del método NIOSH aplicado en los puestos de Empacado es de 2.70, Carga de camiones es de 1.02 estos niveles de riesgo son moderados y se debe implementar ayudas mecánicas específicamente mesas giratorias eléctricas, seguir el procedimiento seguro para levantar cargas, realizar ejercicios de relajamiento y fortalecimiento muscular descritos en el manual de procedimientos seguros.
- En puesto de Preparación de mezclas el nivel 0.52 es un riesgo leve y tolerable sin embargo en este puesto existe el riesgo de que el trabajo sufra caídas a distinto nivel por lo cual es necesario implementar una línea de vida y arnés de seguridad.
- El método OWAS fue utilizado en el puesto de inspección dejando como resultado un índice de riesgo 2 dicho nivel de riesgo nos indica que no existe mayor posibilidad de causar trastornos musculoesqueléticos, puede sin embargo implementarse un silla ergonómica para mejorar el control del riesgo de posturas forzadas.
- La rotación de puestos es una parte esencial para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores y evitar un posible TME.

- La gestión realizada a través de Riesgos del Trabajo de Imbabura para dictar una capacitación acerca de la ergonomía va a llegar a ser parte fundamental para inmiscuir a todos los trabajadores.
- Se elaboró un manual de procedimientos para el área de producción, el cual ayudara a prevenir los TME.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- Realizar mediciones ambientales de ruido, iluminación, temperatura cada seis meses para controlar las fuentes de emisión.
- Para obtener un resultado total de la empresa se debe realizar el estudio ergonómico en las áreas administrativas, basándose esencialmente en trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD) tomando las medidas preventivas y correctivas necesarias para evitar los TME.
- Se deben incluir procedimientos de trabajo dentro del Reglamento interno de Seguridad de la empresa para trabajos en altura, tomando las medidas necesarias con el fin de asegurar la seguridad de los trabajadores.
- Planificar la rotación de puestos cada cuatro horas de manera que exista cambio de actividades para cada trabajador, en especial de los puestos con más nivel de riesgo.
- Programar talleres enfocados a la ergonomía y a la carga física para los trabajadores y administrativos.
- Llevar y mantener un registro estadístico de todos los trastornos musculoesqueléticos, las lesiones y molestias que afecten a los trabajadores.
- Llegar a crear una cultura preventiva en los trabajadores, comprometiendo al personal a realizar sus actividades de una manera segura y sana.

### 6.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Accidente de trabajo:** Todo suceso imprevisto y repentino que ocasione una lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo.

**Acciones técnicas:** Movimientos de los miembros superiores que implican una o varias articulaciones y segmentos para permitir la realización completa de una tarea de trabajo simple.

**Antiálgica:** Que evita o combate el dolor.

**Antropometría:** La antropometría es la ciencia que entiende de las medidas de las dimensiones del cuerpo humano.

**Biomecánica:** Es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano.

**Calor metabólico:** Proceso químico en el cual la grasa es transformada en energía.

**Cervicalgias:** Dolor en la zona cervical de la columna, término descriptivo para referirse a dolor de cuello.

**Comité paritario:** Es el organismo técnico de participación entre la empresa y trabajadores, para detectar y evaluar los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

**Confluir:** Juntarse en un mismo punto o lugar varias líneas, cosas o personas

**Contracción:** Movimiento en el que se encoge o se estrecha una parte del cuerpo o un músculo reduciendo su tamaño

**Decibel:** El decibel o decibelio es la unidad de medida de la intensidad sonora. Su símbolo es db y corresponde al logaritmo decimal de la relación entre la intensidad del sonido que se ha de medir y la de otro sonido conocido que se toma como referencia.

**Enfermedad profesional:** Son afecciones agudas o crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que se realiza y que producen incapacidad.

**Epitróclea:** Inflamación de una serie de músculos que tiene su origen en un lugar concreto del húmero (brazo).

**Esfuerzo muscular:** Esfuerzo muscular **estático**. Se caracteriza porque la contracción de los músculos es continua y se mantiene durante un cierto período de tiempo. Esfuerzo muscular **dinámico**. Se produce una sucesión de contracciones y relajamientos de los músculos de muy corta duración.

**Estrés metabólico:** La respuesta que desarrolla el organismo ante cualquier tipo de agresión. Consiste en la reorganización de los flujos de sustratos energéticos y estructurales con el fin de contribuir a atenuar las alteraciones producidas en los diferentes sistemas corporales.

**Estrés Térmico:** Sensación de malestar que se experimenta cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos de que dispone el organismo para mantener la temperatura interna en 37° C.

**Extrapolables:** Deducir el valor de una variable en una magnitud a partir de otros valores no incluidos en dicha magnitud.

**Iluminancia:** Flujo luminoso recibido por una superficie. Su símbolo es E y su unidad el lux.

**Incidente:** Suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

**Ínfimo:** Que es lo más bajo o lo último en cantidad, calidad o importancia

**Intrínseco:** Característico, esencial

**Irrigación:** Aporte de sangre a los tejidos

**Lumbalgia:** Trastornos relacionados con las vértebras lumbares y las estructuras de los tejidos blandos como músculos, ligamentos, nervios y discos intervertebrales.

**Lux:** Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades para la iluminancia o nivel de iluminación.

**Matriz de riesgos:** Herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos relacionados con estos riesgos (factores de riesgo)

**Mialgias:** Consisten en dolores musculares que pueden afectar a uno o varios músculos del cuerpo y pueden estar producidos por causas muy diversas.

**Movimiento estereotipado:** Es un comportamiento motor repetitivo, que suele parecer impulsivo y no es funcional.

**No Conformidades:** Incumplimiento de un requisito del sistema, sea este especificado o no. Se conoce como requisito una necesidad o expectativa establecida, generalmente explícita u obligatoria.

**Patología:** Conjunto de enfermedades de una persona.

**Plano sagital:** Son aquellos planos perpendiculares al suelo y en ángulo recto con los planos frontales, que dividen al cuerpo en mitades izquierda y derecha.

**Previsión:** Suposición o conocimiento anticipado de algo a través de ciertas señales o indicios.

**Psicología:** La psicología es la disciplina que investiga sobre los procesos mentales de las personas

**Residuos metabólicos:** Sustancias orgánicas de los seres vivos, y denominadas generalmente metabolitos.

**Roturas óseas:** Es una discontinuidad en los huesos, a consecuencia de golpes, fuerzas o tracciones cuyas intensidades superen la elasticidad del hueso.

**Ruido:** Sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído.

**Síndrome del túnel carpiano:** Es un túnel estrecho en la muñeca formado por ligamentos y huesos. El nervio mediano, que lleva impulsos del cerebro a la mano, pasa por el túnel carpiano junto con los tendones que permiten cerrar la mano. Cuando se tensionan, los tendones se inflaman dentro del túnel y comprimen el nervio mediano.

**Tendinitis:** Es la inflamación de un tendón (banda de tejido conectivo denso que normalmente conecta el músculo con el hueso).

**Tenosinovitis:** Término médico dado a la inflamación de la membrana sinovial que recubre un tendón, provocada por la existencia de depósitos de calcio, distensiones o traumatismos repetidos.

## 6.4 BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía

- ACGIH. (2007). *Valores límites permisibles para ruido Continuo*. EE.UU.
- ÁGUILA SOTO, A. (s.f.). *Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales*,. España.
- Alvares Laneza, J. F. (15 edición). *ERGONOMIA Y PSICOLOGIA APLICADA MANUAL PARA LA FORMACION DEL ESPECIALISTA*,. LEXNOVA.
- Alvares, F. J. (15 edición). *Ergonomía y psicología aplicada Mnual para la formacion del especialista*. LEXNOVA.
- Asociación Internacional de Ergonomía. (s.f.).
- Calero, D. D. (2011). *SALUD.ES*. Recuperado el 10 de 11 de 2012, de [http://www.salud.es/riesgos\\_laborales/lumbalgia-laboral](http://www.salud.es/riesgos_laborales/lumbalgia-laboral)
- Calero, D. G. (2011). *SALUD.ES*. Obtenido de <http://www.salud.es/ciatica>
- Cavassa, D. C. (2010). *Ergonomía y Productividad*. Mexico: LIMUSA.
- DISSET ODISEO. (2013). *DISSET ODISEO, SL*. Obtenido de [http://www.dissetodiseo.com/mesas\\_elevadoras/mesas\\_elevadoras\\_electricas\\_altas\\_prestaciones\\_planas.html](http://www.dissetodiseo.com/mesas_elevadoras/mesas_elevadoras_electricas_altas_prestaciones_planas.html)
- El consejo andino de ministerios de relaciones exteriores. (Decision 584). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*.
- Etxebarria, G. G. (2010). *Todo Prevención de Riesgos Laborales*.
- GESSMAC. (2012). *CATALOGO DE PRODUCTOS EPP*. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR.
- González Maestre, D. (5 ta Edición). *Ergonomía Y Psicología*. España: Fundación Confemental.
- Grandjean, K. &. (2001).

- IESS. (2010). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO 2393*. QUITO.
- IESS. (2010). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO 2393*. QUITO.
- INTERNATIONAL FOR STANDARIZATION. Ergonomics –Determination of metabolic heat production. ISO, 1. (. (1990). *Ergonomics – Determination of metabolic heat production* (ISO 8996 ed.).
- Jastrzebowski. (1857).
- LICORAM. (7 de JUNIO de 2011). *GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO*. 1, 2. IBARRA.
- LICORAM. (24 de FEBRERO de 2011). *MANUAL DE CALIDAD. DEFINICION DEL PLAN ESTRATEGICO Y MANTENIMIENTO DE LA POLITICA DE CALIDAD(CODIGO 10-1001)*, 3. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR.
- LICORAM. (24 de FEBRERO de 2011). *MANUAL DE CALIDAD. EL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD*, 1,2. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR: CODIGO 10-1000.
- LICORAM. (21 de NOVIEMBRE de 2011). *MATRIZ DE RIESGOS LICORAM*. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR.
- LICORAM. (28 de JULIO de 2011). *PRODUCCION Y ENTREGA. PROCEDIMIENTO LAVADO Y DESPUNTE PARA TRANSPORTE DE LICOR SISTEMAS DE ENVASADO*, 1. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR: CODIGO 51-1156.
- LICORAM. (29 de JULIO de 2011). *PRODUCCION Y ENTREGA. ETIQUETADO Y CODIFICADO*, 1. IBARRA, IMBABURA, ECUADOR: CODIGO 51-1108.

- LICORAM. (29 de JULIO de 2011). SGC PRODUCCION Y ENTREGA. *PROCEDIMIENTO 51-1102*, 1,2. IBARRA.
- LICORAM. (29 de JULIO de 2011). SGC PRODUCCION Y ENTREGA. *PROCEDIMIENTO 51-1107*. IBARRA.
- Madrid. Unidad Editorial, R. (2009). *DMEDICINA.COM*. Obtenido de <http://www.dmedicina.com/enfermedades/musculos-y-huesos/tendinitis>
- MEGAMOBILIER S.A. (s.f.). *MEGAMOBILIER*. Obtenido de MEGAMOBILIER: <http://www.megamobilier.com/#!sillas-operativas/cgrd>
- Mondelo, P. (1999).
- Singleton. (1998).
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. (2012). *ERGONAUTAS*. Recuperado el 2012, de *ERGONAUTAS*: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>
- Valencia, I. d. (s.f.). [www.ibv.org](http://www.ibv.org).
- Valencia, U. P. (s.f.). [http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm).
- Viña. (1987).
- Wisner. (1983).

# 6.5 ANEXOS

**6.5.1 ANEXO 1 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES Y TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS DESDE FEBRERO DEL 2010 HASTA OCTUBRE DEL 2012**

LICORAM S.A.  
SERVICIO MÉDICO

**REGISTRO DE ACCIDENTES O INCIDENTES LABORALES**

Responsable: Dr. Carlos Villalba Sevilla

Período: Febrero - Diciembre del 2010

FECHA DEL ACCIDENTE/INCIDENTE	APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	ÁREA DE TRABAJO	TIPO		DAÑOS A LA SALUD		DAÑOS FÍSICOS		CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
					ACCIDENTE	INCIDENTE	SI	NO	SI	NO		
20-jul-10	TERAN CHANCUSI G	DARWIN ALEXIS	18	PATIO DEL TALLER DE MANTENIMIENTO	X		X			X	GOLPE CONTRA OBJETO METÁLICO INMÓVIL POR DIFICULTAD EN LA VISIBILIDAD	CORRECTO USO DE PRENDAS DE PROTECCIÓN
03-ago-10	CHULDE	JOSÉ MARÍA	53	ÁREA DE ENGRAMPADO	X		X			X	GRAPAMIENTO DE DEDO ÍNDICE DERECHO POR DESCUIDO	MENOR PRESIÓN Y DISTRACCIÓN. MAYOR CONCENTRACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES RIESGOSAS

Período: Enero - Diciembre del 2011

FECHA ACCIDENTE/ INCIDENTE	NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	ÁREA DE TRABAJO/PU ESTO	ACCI DENTE	INCI DENTE	TIPO	DANOS A LA SALUD		DANOS FÍSICOS		CAUSAS/CONSECUENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
							SI	NO	SI	NO		
03-ene-11	GARCÍA RICARDO EFRAIN	53	OPERADOR DE MÁQUINA LAVADORA DE BOTELLAS		X	CONTACTO CON OBJETO CORTANTE	X			X	LACERACIÓN DE 1 mm DE LONGITUD, SUPERFICIAL EN DEDO MEDIO DE MANO DERECHA CON FRAGMENTO DE VIDRIO AL MOVER SACO CON BOTELLAS	PROTECCIÓN DE MANOS MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE GUANTES
14-feb-11	PANTOJA MAFLA ROSA ISABEL	55	REPROCESOS		X	CONTACTO CON OBJETO CORTANTE	X			X	POR LA PRESENCIA DE UN FRAGMENTO PEQUEÑO DE VIDRIO EN EL PICO DE UNA BOTELLA SE PRODUCE UNA LACERACIÓN DE 1mm EN PIEL DE DEDO ANULAR DERECHO	UTILIZACIÓN DE GUANTES, REALIZAR EL TRABAJO UTILIZANDO LOS MÉTODOS ADECUADOS. MEJORAR LA EFICACIA DEL EPP.
14-feb-11	SALGADO LANDINES RAUL ORLANDO	45	LAVADORA GRANDE		X	CONTACTO CON OBJETO CORTANTE	X			X	PRESENCIA DE FRAGMENTO DE VIDRIO EN EL PICO DE UN BOTELLA AL SALIR DE LA MÁQUINA PROVOCÁNDOLE UNA LACERACIÓN POR PINCHAZO EN DEDO ANULAR IZQUIERDO.	UTILIZACIÓN DE GUANTES, REALIZAR EL TRABAJO UTILIZANDO LOS MÉTODOS ADECUADOS. BUSCAR MEJORES OPCIONES DE GUANTES QUE SEAN MAS EFICACES.
04-nov-11	AMAGUAÑA ILES WALTER ELIAS	30	BODEGA DE BOTELLAS	X		CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES	X				POLITRAUMATISMOS CAUSADOS POR MONTACARGAS EN MOVIMIENTO. DOLOR Y LIMITACIÓN FUNCIONAL DE COLUMNA DORSO LUMABR Y A LA DEAMBULKACIÓN. TRAUMA DE TOBILLO IZQUIERDO SIN COMPROMISO ÓSEO	REVISRA PROCEDIMIENTOS. REFUERZO DE DISPOSICIONES RELACINADAAS CON LAS RUTAS DE LOS MONTACARGAS Y SEÑALIZACIONES.

Período: Enero - Octubre del 2012

FECHA ACCIDENTE/INCIDENTE	NOMBRES Y APELLIDOS	EDAD	ÁREA DE TRABAJO/PUESTO	ACCIDENTE	INCIDENTE	TIPO	DAÑOS A LA SALUD		DAÑOS FÍSICOS		CAUSAS/CONSECUENCIAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
							SI	NO	SI	NO		
20-jun-12	LUIS ANIBAL VALENZUELA ENRIQUEZ	43	LAVADORA DE BOTELLAS	X		ATRAPAMIENTO	X				INTRODUCCIÓN DE MANO CON MÁQUINA EN MOVIMIENTO	RESPECTO IRRESTRICTO A LOS PROTOCOLOS DE MANEJO DE MÁQUINAS

LICORAM S.A

SERVICIO MÉDICO

TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS

Responsable: Dr. Carlos Villalba Sevilla

Período: Febrero - Diciembre del 2010

FECHA	APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
08-mar-10	CASTILLO ZAMBRANO	MILTON GONZALO	32	GASTRITIS; LUMBALGIA	CONTROL CON EXÁMENES DE LAB.
26-mar-10	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	43	CERVICALGIA	CONTROL EN 2 MESES
06-abr-10	RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	32	CONTROL CERVICALGIA TENSIONAL Y DISPEPSIA	ALTA
08-abr-10	ESPAÑA CHAMPUTIZ	DARWIN PATRICIO	36	HIPERCOLESTEROLEMIA; DORSO LUMBALGIA; AMEBIASIS INTESTINAL	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA DEL IEISS.
14-abr-10	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	43	TRAUMATISMO DE RODILLA IZQUIERDA	CONTROL

26-abr-10	TAPIA FUEL	HENRY ERIC	36	DISTENSIÓN LIGAMENTOSA MUÑECA DERECHA	CONTROL EN 5 DIAS
04-may-10	PASPUEZAN BENITEZ	IVAN ARMANDO	28	LUMBALGIA; FARINGITIS	
06-may-10	ESPAÑA CHAMPUTIZ	DARWIN PATRICIO	36	DORSOLUMBALGIA	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA IESS.
14-may-10	QUELAL NICOLALDE	JOSÉ MIGUEL	42	TENDINITIS RODILLA DERECHA	CONTROL
18-may-10	VALENZUELA ENRIQUEZ	LUIS ANIBAL	41	LUXACIÓN TOBILLO DERECHO	ALTA
27-may-10	POVEDA RICAURTE	JULIETA CECILLA	47	DORSOLUMBALGIA	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA DEL IESS.
27-may-10	AGUIRRE GONZALEZ	PAUL MAURICIO	31	DORSOLUMBALGIA	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA DEL IESS.
27-may-10	LOOR PARRAGA	JOSE MIGUEL	41	SINDROME DE HOMBRO DOLOROSO	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA DEL IESS.
04-jun-10	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	55	TENDINOSINOVITIS TOBILLOS	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA DEL IESS.
24-jun-10	CHULDE	JOSE MARÍA	53	DORSOLUMBALGIA	
25-jun-10	CHULDE	JOSE MARÍA	53	DORSOLUMBALGIA	CONTROL. EVITAR ESFUERZOS FISICOS
05-jul-10	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	55	CIRUGIA DE TOBILLO DERECHO	CONTROL EN TRAUMATOLOGÍA DEL IESS.
06-jul-10	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	43	DORSOLUMBALGIA, CERVICALGIA	CONTROL EN 10 DIAS
14-jul-10	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	43	LUMBALGIA	
26-jul-10	IPIALES CARLOSAMA	SEGUNDO MARIANO	33	LUMBALGIA	INTERCONSULTA CON EL IESS
17-ago-10	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	43	ARTRALGIA METACARPIANA POR SOBRESFUERZO	
26-ago-10	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	55	TENDINITIS DE PIE DERECHO	TRANSFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA
30-ago-10	YEPEZ ARMAS	RUTH MARGARITA	37	LUMBALGIA	TRANSFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA
13-sep-10	YEPEZ ARMAS	RUTH MARGARITA	37	LUMBO CIATALGIA	TRANSFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA
15-sep-10	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	55	TENDINITIS DE PIE DERECHO	SUPERVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE PRESCRIPCIONES DEL TRAUMATÓLOGO

04-oct-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	DORSOLUMBALGIA, AMEBIASIS INTESTINAL	
06-oct-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	DORSOLUMBALGIA, AMEBIASIS INTESTINAL	ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE MEDICAMENTOS
07-oct-10	CHULDE	JOSE MARÍA	53	DORSOLUMBALGIA	
07-oct-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	DORSOLUMBALGIA, AMEBIASIS INTESTINAL	ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE MEDICAMENTOS
08-oct-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	DORSOLUMBALGIA, AMEBIASIS INTESTINAL	ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE MEDICAMENTOS
13-oct-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	DORSOLUMBALGIA, AMEBIASIS INTESTINAL	ADMINISTRACIÓN PARENTERAL DE MEDICAMENTOS
15-oct-10	ARTEAGA HUERTAS	RICARDO EFRAIN	35	LUMBALGIA	
19-oct-10	ARTEAGA HUERTAS	RICARDO EFRAIN	35	LUMBALGIA	SE REALIZA CONTROL, ENCONTRÁNDOSE EN MEJORES CONDICIONES
25-oct-10	RUALES FUENTES	CRUZ ELENA	52	CIATALGIA	
25-oct-10	RIVERA RUALES	VERONICA JADHIRA	17	COXALGIA	
29-oct-10	RUALES FUENTES	CRUZ ELENA	52	CIATALGIA	CONTROL
08-nov-10	PORTILLA MONTESDEOCA	PABLO RENATO	40	LUMBALGIA	
08-nov-10	MENCIAS ANDRADE	GUIDO RODRIGO	46	TRAUMATISMO MUSCULAR	
08-dic-10	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	40	CERVICALGIA TENSIONAL	

Período: Enero - Diciembre del 2011

FECHA	APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
10-ene-11	NARVAEZ ERAZO	LUIS DAVID	25	TRAUMA DE RODILLA IZQUIERDA	
14-ene-11	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	55	ARTROPATÍA DE PIE DERECHO-AGUDIZACIÓN	REFERENCIA TRAUMATOLOGÍA
18-ene-11	RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	33	ARTRALGIA RODILLA DERECHA	
21-ene-11	CIFUENTES ALBA	MARCOS VINICIO	35	LUMBALGIA	EVITAR SOBRESFUERZOS, UTILIZAR CINTURÓN LUMBAR
16-feb-11	TERAN CHANCUSIG	DARWIN ALEXIS	19	LUMBALGIA, CONJUNTIVITIS ALÉRGICA	
25-feb-11	QUELAL CRUZ	WASHINTONG LUIS	44	CERVIC ALGIA	
28-mar-11	QUELAL NICOLALDE	JOSE MIGUEL	43	TRAUMA TORÁCICO	NO HAY COMPROMISO ÓSEO O NEUROVASCULAR.
28-mar-11	VALENZUELA ENRIQUEZ	LUIS ANIBAL	42	TRAUMA MUSCULAR	
31-mar-11	CIFUENTES ALBA	MARCOS VINICIO	34	LUMBALGIA	
03-may-11	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	56	HERNIAS DISCALES LUMBARES	CONTROL
25-may-11	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	56	HERNIAS DISCALES LUMBARES. DISCOPATIA DEGENERATIVA DE L4, L5-S1	TRASFERENCIA AL IESS
06-jun-11	QUELAL CRUZ	WASHINGTON LUIS	44	LUMBALGIA	
14-jun-11	QUELAL CRUZ	WASHINGTON LUIS	44	LUMBALGIA SUBAGUDA	EXACERBACION DE CUADRO CLÍNICO DESDE HACE 24 HORAS. SE TRANSFIERE A EMERGENCIA Y A TRAUMATOOGIA DEL HOSPITAL DEL IESS - IBARRA
27-jun-11	QUELAL CRUZ	WASHINGTON LUIS	44	SÍNDROME LUMBAR DOLOROSO	SEGUIMIENTO POR SESIONES DE FISIOTERAPIA EN EL IESS

27-jun-11	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	56	HERNIAS DISCALES LUMBARES. DISCOPATIA DEGENERATIVA DE L4, L5-S1	CONTROL PERMANENTE POR ESPECIALISTA DEL IESS. RECOMENDACIÓN MÉDICA LABORAL
27-jul-11	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	41	DORSALGIA	
01-ago-11	MENCIAS ANDRADE	GUIDO RODRIGO	46	LUMBOCIATALGIA	TRASFERENCIA AL IESS
11-ago-11	MENCIAS ANDRADE	GUIDO RODRIGO	46	LUMBALGIA	CONTROL EN 5 DÍAS
18-ago-11	QUELAL NICOLALDE	JOSE MIGUEL	44	TENDINITIS	
26-ago-11	QUELAL NICOLALDE	JOSE MIGUEL	44	TENDINITIS	REFERENCIA AL IESS
15-sep-11	LOOR PARRAGA	JOSÉ MIGUEL	42	HERNIAS DISCALES DORSALES	REFERENCIA IESS
21-sep-11	QUELAL CRUZ	WASHINGTON LUIS	44	SINDROME LUMBAR DOLOROSO. CONTROL	DEBE ACUDIR A CITA EN CONSULTA EXTERNA DEL HOSP. IESS
10-oct-11	CANDO MUÑOZ	JUAN FRANCISCO	50	LUMBALGIA, GASTRITIS,	CONTROL PRE EMPLEO, PENDIENTE EXÁMENES DE LABORATORIO Y RX COLUMNA.
20-oct-11	RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	34	LUMBALGIA	
08-nov-11	AMAGUAÑA ILES	WALTER ELIAS	30	POLITRAUMATISMOS - LUMBOCIATALGIA	REFERENCIA IESS - TRAUMATOLOGÍA
17-nov-11	RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	34	LUMBALGIA	REFERENCIA A TRAUMATOLOGÍA.
18-nov-11	AMAGUAÑA ILES	WALTER ELIAS	30	LUMBALGIA - CONTROL	
24-nov-11	CANDO MUÑOZ	JUAN FRANCISCO	50	CERVICODORSALGIA	CONTROL

Período: Enero - Octubre del 2012

FECHA	APELLIDOS	NOMBRES	EDAD	DIAGNÓSTICO	OBSERVACIONES
03-ene-12	ARTEAGA HUERTAS	RICARDO EFRAIN	36	LUMBALGIA	
03-ene-12	ROSALES BURBANO	VICTOR RAUL	49	LUMBALGIA. TAPON CERUMEN CAE-DERECHO	REFERENCIA OTRL - IESS
12-ene-12	ARTEAGA HUERTAS	RICARDO EFRAIN	36	LUMBALGIA	REFERENCIA AL IESS
12-ene-12	TAPIA FUEL	HENRIY ERIK	38	TENDINITIS	
13-ene-12	TAPIA FUEL	HENRIY ERIK	38	TENDINITIS. IVU ?	CONTROL CON EXAMEN DE ORNA
23-ene-12	TAPIA FUEL	HENRIY ERIK	38	LUMBALGIA	CONTROL Y REFERENCIA TRAUMATOLOGÍA IESS
30-ene-12	FARINANGO SANDOVAL	HECTOR MARCELO	41	LESION HOMBRO IZQUIERDO	
07-feb-12	TAPIA FUEL	HENRY ERIK	38	ESCOLIOSIS LUMBAR	CON TRATAMIENTO EN EL IESS. REUBICACIÓN PARA EVITAR MANEJO DE PESOS
01-mar-12	QUELAL CRUZ	LUIS WASHINGTON	45	LUMBALGIA	REFERENCIA IESS
01-mar-12	TAPIA FUEL	HENRY ERIK	38	ESCOLIOSIS LUMBAR. CONTROL	PENDIENTE REHABILITACIÓN IESS
02-abr-12	MENCIAS ANDRADE	GUIDO RODRIGO	47	DORSALGIA	
07-may-12	ROSALES BURBANO	VICTOR RAUL	49	TRAUMA COSTAL LEVE	
18-jun-12	MENCIAS ANDRADE	GUIDO RODRIGO	47	LUMBALGIA, DISLIPIDEMIA	
12-jul-12	PANTOJA MAFLA	ROSA ISABEL	57	LUMBALGIA	REFERENCIA EMERGENCIA HOSP. IESS
20-ago-12	QUELAL CRUZ	LUIS WASHINGTON	45	LUMBALGIA	
23-ago-12	QUELAL NICOLALDE	JOSE MIGUEL	45	LUMBALGIA	
08-oct-12	RUIZ RAMIREZ	NELSON MAURICIO	35	TORTICOLIS	

**6.5.2 ANEXO 2 CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO DEL PUESTO DE ALIMENTACIÓN DE BOTELLA**

<b>ACCIÓN TÉCNICA 1</b>			
<b>Núm. Movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	21,75	23,28	1,54
2	25,61	27,45	1,85
3	29,91	32,01	2,10
4	4,56	6,77	2,21
5	2,13	4,02	1,89
6	6,39	8,27	1,88
7	20,06	21,72	1,66
8	24,05	26,41	2,36
9	29,70	31,87	2,17
10	3,95	5,55	1,60
11	7,53	10,42	2,90
<b>Tiempo promedio</b>			<b>2,01</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 2</b>			
<b>Núm. Movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	23,3	25,6	2,3
2	27,5	29,9	2,5
3	2,0	4,6	2,6
4	6,8	9,8	3,0
5	4,0	6,4	2,4
6	8,3	11,9	3,6
7	21,7	24,0	2,3
8	26,4	29,7	3,3

9	1,9	4,0	2,1
10	5,5	7,5	2,0
11	10,4	12,5	2,1
<b>Tiempo promedio (seg)</b>			<b>2,6</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 3</b>			
<b>Núm. Movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	14,9	21,7	6,9
<b>Tiempo promedio</b>			<b>6,9</b>

<b>PAUSAS</b>	31(seg)
---------------	---------

<b>Tiempo de ciclo</b>		<b>Movimientos</b>	<b>Segundos</b>
<b>Acción técnica 1</b>	Coger botellas con las manos derecha e izquierda	11	22
<b>Acción técnica 2</b>	Colocar botellas sobre la banda transportadora	11	33
<b>Acción técnica 3</b>	Retirar base de cartón del nivel de la estiba	1	7
<b>Pausas</b>		1	31
<b>Tiempo Total de Ciclo</b>			<b>93</b>

**TIEMPO DE CICLO (Observado) = 1 minuto con 33 segundos**

#### **TIEMPO TEÓRICO**

En una jornada de 8 horas se realizan 40 estibas, cada estiba contiene 1200 botellas; el tiempo promedio que se demora en alimentar la banda transportadora es 12 minutos por estiba, teniendo en cuenta lo anterior tiempo teórico de ciclo es el siguiente:

**TIEMPO DE CICLO (Teórico) = 1 minuto con 33 segundos**

**NUMERO DE CICLOS POR JORNADA = 320 (Se realizan 40 ciclos/hora)**

**CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO DEL PUESTO DE ARMADO DE  
CARTÓN (GRAPADO)**

<b>ACCIÓN TÉCNICA 1</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	6,35	7,69	1,35
2	14,33	15,51	1,18
3	22,15	23,02	0,87
4	14,64	15,40	0,76
5	21,85	22,69	0,83
6	28,82	30,06	1,24
7	6,48	7,70	1,22
8	14,10	15,14	1,04
9	21,64	22,72	1,08
10	29,51	30,75	1,24
11	6,99	8,47	1,48
12	14,95	16,71	1,76
13	23,21	24,76	1,55
14	1,72	2,92	1,20
15	9,76	11,08	1,32
16	17,20	18,52	1,33
17	24,91	26,17	1,27
18	2,78	3,79	1,01
19	14,45	15,84	1,40
20	22,12	23,12	1,00

21	29,43	30,74	1,31
<b>Tiempo promedio</b>			1

<b>ACCIÓN TÉCNICA 2</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	7,70	9,24	1,54
2	15,51	17,07	1,56
3	23,02	24,69	1,67
4	15,40	17,04	1,65
5	22,69	24,39	1,70
6	0,06	1,96	1,91
7	7,70	9,46	1,77
8	15,14	17,01	1,87
9	22,72	25,17	2,46
10	0,75	2,46	1,72
11	8,47	10,05	1,59
12	16,71	18,35	1,64
13	24,76	26,38	1,63
14	2,92	4,56	1,64
15	11,08	12,72	1,64
16	18,52	19,97	1,45
17	26,17	27,88	1,71
18	3,79	9,82	6,04
19	15,84	17,35	1,51
20	23,12	24,67	1,55
21	30,74	32,30	1,56
<b>Tiempo promedio</b>			2

<b>ACCIÓN TÉCNICA 3</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	9,24	10,74	1,50
2	17,07	18,31	1,24
3	24,69	25,79	1,10
4	17,04	18,02	0,98
5	24,39	25,21	0,82
6	1,96	2,76	0,80
7	9,46	10,32	0,86
8	17,01	17,77	0,77
9	25,17	25,98	0,81
10	2,46	3,25	0,79
11	10,05	11,03	0,98
12	18,35	19,19	0,85
13	26,38	27,52	1,14
14	4,56	5,38	0,83
15	12,72	13,71	0,98
16	19,97	21,04	1,08
17	27,88	28,79	0,91
18	9,82	10,67	0,85
19	17,35	18,39	1,04
20	24,67	25,66	0,99
21	2,30	3,37	1,07
<b>Tiempo promedio</b>			<b>1</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 4</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	10,74	12,04	1,31
2	18,31	20,02	1,71
3	25,79	27,32	1,54
4	18,02	19,78	1,76
5	25,21	26,94	1,73
6	2,76	4,30	1,54
7	10,32	12,23	1,91
8	17,77	19,48	1,71
9	25,98	27,32	1,35
10	3,25	4,86	1,61
11	11,03	12,68	1,66
12	19,19	20,81	1,62
13	27,52	29,18	1,67
14	5,38	7,28	1,90
15	13,71	15,16	1,45
16	21,04	22,68	1,64
17	28,79	30,51	1,72
18	10,67	12,32	1,65
19	18,39	19,96	1,57
20	25,66	27,27	1,61
21	3,37	4,82	1,45
<b>Tiempo promedio</b>			<b>2</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 5</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	12,04	13,53	1,49
2	20,02	21,42	1,40
3	12,60	13,68	1,08
4	19,78	20,76	0,99
5	26,94	27,84	0,90
6	4,30	5,37	1,07
7	12,23	13,13	0,90
8	19,48	20,51	1,04
9	27,32	28,61	1,29
10	4,86	5,87	1,02
11	12,68	13,60	0,92
12	20,81	21,79	0,98
13	29,18	30,20	1,02
14	7,28	8,26	0,98
15	15,16	16,25	1,10
16	22,68	23,74	1,06
17	0,51	1,57	1,06
18	12,32	13,40	1,08
19	19,96	21,18	1,23
20	27,27	28,37	1,11
21	4,82	5,92	1,11
<b>Tiempo promedio</b>			<b>1</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 6</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	13,53	14,33	0,80
2	21,42	22,15	0,73
3	13,68	14,64	0,96
4	20,76	21,85	1,09
5	27,84	28,82	0,98
6	5,37	6,48	1,12
7	13,13	14,10	0,97
8	20,51	21,64	1,13
9	28,61	29,51	0,91
10	5,87	6,99	1,12
11	13,60	14,95	1,35
12	21,79	23,21	1,42
13	0,20	1,72	1,52
14	8,26	9,76	1,50
15	16,25	17,30	1,05
16	23,74	24,91	1,17
17	1,57	2,78	1,22
18	13,40	14,45	1,05
19	21,18	22,12	0,94
20	28,37	29,43	1,06
21	5,92	6,84	0,92
<b>Tiempo promedio</b>			<b>1</b>

<b>TIEMPO DE CICLO</b>		<b>Movimientos</b>	<b>Segundos</b>
<b>Acción técnica 1</b>	Coger lámina de cartón	21	1
<b>Acción técnica 2</b>	Colocar lámina de cartón en la base de la grapadora	21	2
<b>Acción técnica 3</b>	Grapar esquinas derecha e izquierda del cartón	21	1
<b>Acción técnica 4</b>	Girar cartón	21	2
<b>Acción técnica 5</b>	Grapar esquinas derecha e izquierda del cartón	21	1
<b>Acción técnica 6</b>	Colocar base de cartón sobre la mesa de almacenamiento	21	1
<b>Tiempo total de ciclo</b>			<b>8</b>

**TIEMPO DE CICLO (Observado) = 8 segundos**

#### **TIEMPO TEÓRICO**

En una jornada de 8 horas con pausas de 1 hora con 48 minutos, en el cual se realizan 3000 unidades, teniendo en cuenta lo anterior el tiempo teórico de ciclo es el siguiente:

**TIEMPO DE CICLO (Teórico) =  $(432 \times 60) \div 3000 = 9$  segundos**

**CÁLCULO DEL TIEMPO DE CICLO DEL PUESTO DE ARMADO DE  
DIVISIÓN**

<b>ACCIÓN TÉCNICA 1</b>			
<b>Numero de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	9,6	11,1	1,6
2	19,2	20,4	1,2
3	28,4	29,4	1,1
4	6,8	8,4	1,6
5	17,6	18,9	1,4
6	27,7	29,3	1,6
7	10,4	11,6	1,2
8	19,0	20,1	1,1
9	27,9	29,0	1,1
10	9,6	10,6	1,0
11	21,1	22,4	1,2
12	0,4	1,4	1,0
13	8,8	10,0	1,2
14	20,5	21,6	1,1
15	0,3	1,7	1,4
16	12,0	12,9	0,9
17	21,6	23,3	1,7
<b>Tiempo promedio</b>			<b>1</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 2</b>			
<b>Número de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	11,1	18,6	7,5
2	20,4	27,7	7,4
3	29,4	35,9	6,5
4	8,4	17,0	8,6
5	18,9	26,3	7,4
6	29,3	39,5	10,1
7	11,6	18,2	6,6
8	20,1	27,1	7,1
9	29,0	38,8	9,8
10	10,6	20,3	9,7
11	22,4	29,5	7,2
12	1,4	8,0	6,6
13	10,0	19,2	9,2
14	21,6	29,4	7,8
15	1,7	10,8	9,2
16	12,9	20,8	7,9
17	23,3	30,9	7,6
<b>Tiempo promedio</b>			<b>8</b>

<b>ACCIÓN TÉCNICA 3</b>			
<b>Número de movimientos</b>	<b>Tiempo 1 (seg)</b>	<b>Tiempo 2 (seg)</b>	<b>Diferencia (seg)</b>
1	18,6	19,2	0,6
2	27,7	28,4	0,6
3	5,9	6,8	0,9
4	17,0	17,6	0,6
5	26,3	27,7	1,4
6	9,5	10,4	0,9
7	18,2	19,0	0,8
8	27,1	27,9	0,7
9	8,8	9,6	0,8
10	20,3	21,1	0,9
11	29,5	30,4	0,8
12	8,0	8,8	0,8
13	19,2	20,5	1,3
14	29,4	30,3	0,9
15	10,8	12,0	1,2
16	20,8	21,6	0,8
17	0,9	1,8	0,9
<b>Tiempo promedio</b>			<b>1</b>

<b>Tiempo de Ciclo</b>		<b>Movimiento</b>	<b>Segundo</b>
		<b>s</b>	<b>s</b>
<b>Acción técnica 1</b>	Coger láminas de cartón y colocar sobre la mesa	17	1
<b>Acción técnica 2</b>	Insertar láminas de con en todas las ranuras	17	8
<b>Acción técnica 3</b>	Almacenar divisiones terminadas	17	1
<b>Tiempo total de ciclo</b>			<b>10</b>

**TIEMPO DE CICLO (Observado) = 10 segundos**

### **TIEMPO TEÓRICO**

En una jornada de 8 horas con pausas de 1 hora con 35 minutos, se realizan 2200 unidades, teniendo en cuenta lo anterior el tiempo teórico de ciclo es el siguiente:

**TIEMPO DE CICLO (Teórico) =  $(445 \times 60) \div 2200 = 12$  segundos**

### 6.5.3 ANEXO 3 CUESTIONARIO DE MOLESTIAS

Si siente algún dolor o molestia en músculos, articulaciones o huesos que atribuye al trabajo que realiza, marque con una cruz la casilla correspondiente:

<b>Parte del cuerpo</b>	<b>A veces</b>	<b>A menudo</b>	<b>Muy a menudo</b>
Cuello			
Hombro izquierdo			
Hombro derecho			
Brazo izquierdo			
Brazo derecho			
Codo izquierdo			
Codo derecho			
Antebrazo izquierdo			
Antebrazo derecho			
Muñeca izquierda			
Muñeca derecha			
Mano izquierda			
Mano derecha			
Zona dorsal			
Zona lumbar			
Nalgas / caderas			
Muslo izquierdo			
Muslo derecho			
Rodilla izquierda			
Rodilla derecha			
Pierna izquierda			
Pierna derecha			
Pie tobillo izquierdo			
Pie tobillo derecho			

En cualquier caso, si el trabajador ha respondido *muy a menudo* o *a menudo* observe la causa del mismo y lleve a cabo las medidas preventivas que se exponen en este manual.