



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Trabajo de fin de carrera titulado:**

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE  
IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL  
TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP,  
POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE  
CONTROLES”**

Realizado por:

**JORGE GIOVANNY PEREZ LOZADA**

Director del Proyecto:

**ING. MSC. ROSSELINE CALISTO**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Quito, 20 de Febrero de 2014



## DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, JORGE GIOVANNY PÉREZ LOZADA, con cédula de identidad # 171875807-9, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Jorge Giovanni Pérez Lozada

C.C.: 171875807-9

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES”**

Realizado por:

**JORGE GIOVANY PÉREZ LOZADA**

como Requisito para la Obtención del Título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

ha Sido dirigido por la profesora

**Ing. ROSSELINE CALISTO MSc.**

quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

Rosseline Calisto

**DIRECTORA**

## LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

**Ing. MARÍA GRACIA CALISTO MSc.**

**Ing. DAISY LÓPEZ MSc.**

Después de revisar el trabajo presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante  
el tribunal examinador

María Gracia Calisto

Daisy López

Quito, 20 de febrero de 2014

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación en primer lugar a Dios, quien me ha dado las fuerzas para seguir adelante en todo lo que emprendo, a mi familia que con su apoyo y motivación estuvo pendiente de cada paso que daba para alcanzar la meta propuesta.

A mis padres por sus oportunos consejos y palabras de aliento a lo largo de la vida no solo profesional sino afectiva.

Finalmente a los maestros, que depositaron su desinteresado conocimiento en cada clase, cada tarea y en cada palabra que supieron brindarme oportunamente para continuar en el camino académico.

## **AGRADECIMIENTO**

A la ingeniera Rosseline Calisto por su acertada dirección durante la realización del presente trabajo, quien con su conocimiento, dedicación y guía desinteresada, se convierte en un pilar importante para la culminación de esta meta.

A profesores que estando detrás del telón con sus consejos guías motivaron aportaron con cada pieza para llegar a una final exitoso del presente trabajo.

Finalmente a todos mis familiares y amigos que supieron brindar su apoyo incondicional aportando con ideas y/o palabras de ánimo para alcanzar la meta planteada.

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	ix
LISTA DE GRAFICOS .....	x
RESUMEN .....	1
CAPITULO I .....	2
INTRODUCCIÓN .....	2
1.1.    PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.1.    Planteamiento del problema .....	3
1.1.2.    Formulación del Problema .....	4
1.1.3.    Sistematización del Problema .....	5
1.1.4.    Objetivo General .....	5
1.1.5.    Objetivos Específicos .....	5
1.1.6.    Justificación.....	6
1.2.    MARCO TEÓRICO .....	7
1.2.1.    Estado Actual de conocimiento del tema .....	7
1.2.1.3.    Lesiones Osteomusculares y Sistema Osteomuscular.....	10
1.2.2.    Adopción de una perspectiva teórica .....	14
1.2.3.    Marco conceptual .....	24
1.2.4.    Hipótesis.....	25
1.2.5.    Identificación y Caracterización de variables .....	25

CAPITULO II.....	26
MÉTODO .....	26
2.1.    NIVEL DE ESTUDIO.....	26
2.2.    MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN .....	26
2.3.    MÉTODO .....	26
2.4.    POBLACIÓN Y MUESTRA .....	26
Proceso de producción.....	27
2.4.1.    Descripción de actividades.....	27
2.5.    SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	31
2.6.    VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS .....	43
2.7.    OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	44
2.8.    PROCESAMIENTO DE DATOS .....	48
2.8.1.    . Método específico .....	48
CAPITULO III.....	51
RESULTADOS .....	51
3.1.    ANÁLISIS CUALITATIVO.....	51
3.2.    ANÁLISIS CUANTITATIVO .....	60
3.2.1.    RESULTADOS MÉTODO NIOSH .....	60
3.2.2.    RESULTADOS MÉTODO REBA EN POSTURA FORZADA.....	70
3.2.3.    RESULTADOS MÉTODO RULA MOVIMIENTO REPETITIVO .....	73

3.3. COMPARACION DE RESULTADOS DEL ESTUDIO ACTUAL CON EL REALIZADO EN EL 2002.....	74
3.4. PROPUESTA DE CONTROL .....	78
3.4.1. Mecanización .....	78
3.4.2. Organización .....	80
3.4.3. Promoción en Salud .....	81
CAPITULO IV .....	83
DISCUSIÓN .....	83
4.1. CONCLUSIONES.....	83
4.2. RECOMENDACIONES .....	84
BIBLIOGRAFÍA .....	86

## ANEXOS

Anexo A. Encuesta Taller de Mantenimiento

Anexo B. Formato Ergo-IVB

Anexo C. Aplicación de métodos

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Identificación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo. ....	30
Tabla 2. Interpretación del Nivel de Riesgo Método NIOSH.....	36
Tabla 3. Interpretación del Nivel de Riesgo Método REBA .....	39
Tabla 4. Interpretación del Nivel de Riesgo Método RULA .....	42
Tabla 5 Operacionalización de variables .....	44
Tabla 6. Relación de Morbilidad Osteomuscular y grupos etarios.....	59
Tabla 7. Relación de Morbilidad osteomuscular y tiempo de antigüedad.....	59
Tabla 8. Resultados de aplicación método NIOSH en Estibaje.....	62
Tabla 9. Resultado de aplicación del método NIOSH en Extracción de válvulas.....	64
Tabla 10 Resultado aplicación del Método NIOSH en Granallado .....	65
Tabla 11 Resultado de la aplicación del Método NIOSH en Área de pintura .....	66
Tabla 12 Resultado de la aplicación del Método NIOSH en colocación de válvulas.....	68
Tabla 13 Resultado de la aplicación del Método NIOSH, en Estibaje de carga.....	69
Tabla 14 Resultado de aplicación del Método REBA en Postura firzada .....	71
Tabla 15. Resultado de aplicación del Método RULA en Movimiento Repetitivo.....	73
Tabla 16 Comparación de resultado en levantamiento de carga .....	75
Tabla 17. Comparación de resultados en Movimiento repetitivo.....	75
Tabla 18. Comparación de resultados en postura forzada .....	76

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Ejemplo Ergonomía Geométrica .....	10
Gráfico 2. Huesos y ligamentos del codo , .....	15
Gráfico 3. Huesos y ligamentos de pierna y cadera.....	15
Gráfico 4. Anatomía muscular de la rodilla.....	16
Gráfico 5. Músculos de la columna .....	16
Gráfico 6. Médula y nervios raquídeos.....	18
Gráfico 7. Plexo lumbosacro .....	19
Gráfico 8. Plexo braquial .....	19
Gráfico 9. Esquema del Plexo lumbo-sacro.....	19
Gráfico 10. Anatomía del hombro .....	21
Gráfico 11. Huesos de la muñeca .....	21
Gráfico 12. Huesos y partes de la columna .....	22
Gráfico 13. Disco intervertebral y raquis.....	24
Gráfico 14. Anillo fibroso y núcleo pulposo .....	24
Gráfico 15. Distribución de la edad del grupo.....	51
Gráfico 16. Tiempo que trabajo en la empresa.....	52
Gráfico 17. Antecedentes diagnósticos.....	53
Gráfico 18. Dolor presente en el tiempo que lleva en la empresa .....	53
Gráfico 19. Sitio de dolor .....	54
Gráfico 20. Consulta médica en el dispensario.....	55
Gráfico 21. Rotación del puesto de trabajo.....	55
Gráfico 22. Actividades extra laborales.....	56
Gráfico 23. Morbilidad del año 2013.....	57
Gráfico 24 Morbilidad en los últimos 4 años .....	58
Gráfico 25. Diagnóstico por Imagen.....	60
Gráfico 26. Estiba de carga.....	62

Gráfico 27. Acomodador de cilindros.....	63
Gráfico 28. Traslado de cilindros .....	63
Gráfico 29. Desmontar cilindros.....	63
Gráfico 30. Extracción de válvulas.....	64
Gráfico 31. Inertización .....	64
Gráfico 32. Granallado carga.....	65
Gráfico 33. Granallado descarga .....	66
Gráfico 34. Traslado al área de pintura.....	67
Gráfico 35. Colocación de cilindro en cadena trasportadora.....	67
Gráfico 36. Desmontar cilindro de la cadena .....	68
Gráfico 37. Colocación de válvulas .....	68
Gráfico 38. Prueba de Esatanqueidad .....	69
Gráfico 39. Estiba de carga.....	69
Gráfico 40. Estiba de carga.....	70
Gráfico 41. Actividades del proceso analizadas en postura forzada.....	72
Gráfico 42. Proceso del taller de mantenimiento con una banda trasportadora .....	80

## RESUMEN

En la empresa encargada de comercialización y envasado de GLP de uso doméstico, que cuenta con dos áreas magnas nave de envasado y taller de mantenimiento de cilindros, se ha identificado que existe una alta frecuencia de presentación de patologías de tipo osteomuscular que llegan a ocupar entre el 22 a 25 % de todas las atendidas, ocupando el segundo lugar de motivos de consulta en el grupo. Por esto y frente al tipo de actividad que se lleva a cabo en la empresa, se realiza el presente estudio en el área de taller de mantenimiento de cilindros, buscando una asociación entre patología osteomuscular y riesgo ergonómico por levantamiento de carga, postura forzada y movimiento repetitivo. Aplicado los métodos de evaluación de riesgo ergonómico RULA, REBA y NIOSH para los riesgo mencionados, se pudo encontrar que existe un nivel de riesgo importante de moderado a severo en la mayoría de puestos de trabajo y por ello se establece una relación directa entre el nivel de riesgo ergonómico por levantamiento de carga, postura forzada y movimiento repetitivo frente a la frecuencia de patologías osteomusculares en el grupo. Con este antecedente se enuncia los puestos de trabajo en los que existe un nivel de riesgo de moderado a severo, y se propone un plan de control a los riesgo identificados, los mismos que son de tipo mecanización, organización y promoción de salud.

**Palabras clave:** GLP, cilindro de gas, mantenimiento, impactos a la salud.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La Empresa AGIP-ENI fue constituida en el año de 1953, se dedicada a la exploración, explotación, refinación y comercialización de petróleo y sus derivados. Cuenta con tres actividades principales: Exploración & Producción, Gas & Energía; y, Refining & Marketing.

La actividad de comercialización se realiza en la División de Refining & Marketing, la cual incluye la venta de GLP para uso doméstico, comercial e industrial a través de 4 plantas de envasado ubicadas en Quito, Guayaquil, Ibarra y Ambato, que se encargan del transporte, almacenamiento y distribución a nivel nacional del producto.

La planta en estudio se encuentra ubicado en la parroquia de Pifo perteneciente al cantón Quito, en el Km. 12 de la vía de Pifo – Sangolquí. Viene funcionando desde aproximadamente 15 años y en sus instalaciones cuenta con una área de taller de mantenimiento de cilindros domésticos de GLP que se encuentran en malas condiciones, para lo cual cuenta con 40 trabajadores en 11 puestos de trabajo que laboran en un solo turno de 8 horas, que inicia a las 07h00 y termina a las 15h30.

El proceso inicia con el transporte de los cilindros desde las naves de envasado al taller de mantenimiento en donde son descargados, se retiran las válvulas, son transportados a un área de almacenamiento en donde se seleccionan unos para enderezar sus asas y bases manualmente a otros se les reemplaza las asas y bases, pasan a un proceso de renovación y

pintura, para finalizar con coloración y ajuste de válvulas, almacenamiento temporal y por último ser transportados a la nave de envasado.

## **1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Planteamiento del problema**

Se han adoptado medidas para controlar y mitigar las condiciones ergonómicas en la empresa, sin embargo de ello existe una frecuencia importante de trabajadores que acuden a consulta por afecciones en la salud relacionadas con problemas osteomusculares, por lo que se presume que son las condiciones del puesto de trabajo las que determinan la existencia de riesgo ergonómico en los trabajadores del taller de mantenimiento y con ello también se suma incidentes, fallas de proceso, efectos negativos en la producción y afectaciones en la salud.

#### **1.1.1.1. Diagnóstico**

Las condiciones ergonómicas en las que se desarrollan las actividades laborales en el taller de mantenimiento de cilindros de GLP constituyen las principales causas de aparición de afecciones en la salud de los trabajadores relacionadas al grupo osteomuscular, promoviendo además una baja del rendimiento del recurso humano, costos directos e indirectos por ausentismo relacionado a salud, accidentes e incidentes.

#### **1.1.1.2. Pronóstico**

La realización del presente estudio ayudará en un futuro a mediano y largo plazo a disminuir la frecuencia de consultas médicas de tipo osteomuscular, así mismo influirá positivamente sobre el

número de incidentes o fallas en el proceso que puedan suscitarse, de esta manera se puede disminuir costos innecesarios en salud que pueden invertirse en proyectos propios del proceso productivo. Aprovechando la apertura de los empresarios se podrá conseguir el propósito de disminuir las afecciones en la salud de los trabajadores, ya que la cultura de seguridad y salud es algo que se ha convertido en una fortaleza en el grupo empresarial, y este estudio se constituye entonces en un pilar fundamental en el desarrollo de esta política de seguridad.

#### **1.1.1.3. Control del Pronóstico**

Este problema es un tema que ha levantado la preocupación de empresarios dirigentes y trabajadores, a nivel local como a nivel central en la casa matriz, de ahí que la realización de la investigación ha conllevado a concientizar sobre los efectos que presentan los trabajadores en su salud como consecuencia de condiciones ergonómicas identificadas en los puestos de trabajo y que las mejoras que se pueden implementar al proponer un plan de control, conseguirá afectar positivamente el entorno laboral de los trabajadores disminuyendo principalmente sus efectos negativos en la salud, y disminuyendo incidentes que pudieran presentarse.

#### **1.1.2. Formulación del Problema**

La evaluación de factores ergonómicos en el puesto de trabajo del personal que labora en el taller de mantenimiento de cilindros de GLP, demostrará que hay

una relación directa con la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento y nos guiará a la ejecución de un plan de mejora.

### **1.1.3. Sistematización del Problema**

- Cuál es el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas trabajadores del taller de mantenimiento de la envasadora de GLP.
- Existe impactos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento que se relacionan con los factores de riesgo ergonómico en estudio.
- Cuál es el comportamiento actual en comparación al estudio del 2003, referente al nivel riesgo ergonómico por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos.
- Cuál es el plan de control basado en los resultados del nivel de riesgo obtenidos en el presente estudio.

### **1.1.4. Objetivo General**

Determinar el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y su relación con impactos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de la envasadora de GLP, y proponer mejoras a través de un plan de control.

### **1.1.5. Objetivos Específicos**

- Evaluar los riesgos ergonómicos por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, en los trabajadores del área de mantenimiento de la planta Pifo.

- Identificar los impactos en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento que se relacionan con los factores de riesgo ergonómico en estudio.
- Realizar una comparación del comportamiento actual con lo mencionado en el estudio del 2003, referente al nivel riesgo ergonómico por levantamiento manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos.
- Realizar un plan de control basado en los resultados del nivel de riesgo obtenidos en el presente estudio.

#### **1.1.6. Justificación**

La frecuencia que al momento se registra en el departamento médico de la empresa está en alrededor del 40% de casos relacionados con morbilidad en columna lumbar o dorsal, a nivel muscular, nervioso, osteotendinoso, en extremidades superiores y en menor proporción en extremidades inferiores, cifras que preocupan no solo al personal médico sino directivo. La realización del presente estudio surge por la necesidad de identificar y corregir de ser posible la causa de uno de los principales motivos de consulta médica en el departamento médico, evitando que se susciten incidentes o peor aún accidentes o que en el futuro se pueda presentar una dolencia crónica e incapacitante; sumado además el interés de la empresa por su parte, para disminuir gastos innecesarios en salud y ausencias o bajas laborales por motivos de salud que tengan que ver con las actividades propias del trabajo.

La realización de un estudio previo en el 2003, con un objetivo similar, se convierte también una herramienta fundamental al momento de desarrollar el presente estudio, ya que no solo se verá el comportamiento actual sino que se

podrá realizar un comparativo de realidades en el tiempo. Además el pasado estudio ayudará a proponer controles y mejoras que sean factibles, para incidir positivamente en el trabajador sin afectar la actividad económica de la empresa.

La apertura de los empresarios en promover una cultura de seguridad en sus trabajadores junto a la motivación de identificar las posibles causas de lesión en ellos, es otro factor que motiva la realización del estudio; y por último el realizar un seguimiento y comparación frente a un estudio de tesis existente en la empresa le suma importancia al momento de desarrollar el plan de control y desarrollar el estudio actual.

## **1.2. MARCO TEÓRICO**

### **1.2.1. Estado Actual de conocimiento del tema**

#### **1.2.1.1. Ergonomía**

Hablar de Ergonomía es hablar de una historia en la que muchos autores coinciden y otros plantean orígenes diferentes, sin embargo se puede decir que sus orígenes están marcados con el inicio de una actividad de tipo económica y productiva como lo es el trabajo.

Es una ciencia científica técnica aplicada al estudio del sistema hombre, máquina, ambiente de trabajo de forma integral e interdisciplinaria que estudia el desarrollo del conocimiento de las capacidades, límites y otras características del desempeño humano, cuyo objetivo es la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona, con el objetivo de conseguir la máxima armonía posible entre las

condiciones óptimas de confort, seguridad y eficacia productiva (Escalona, 2006).

Sin embargo en su esencia como ciencia ergonomía más allá de sus derivaciones etimológicas, se la enmarca bajo la frase de *“adaptar el trabajo al trabajador”*, la misma que ha tomado fuerza y ha sido ya repetida por muchos autores, expertos en la materia, profesores y ahora en el presente estudio. Y este adaptar el trabajo al trabajador debe realizárselo de manera que se garantice tres aspectos importantes en el proceso productivo la seguridad, el bienestar y la eficacia. El crecimiento de esta ciencia es continuo y su campo de aplicación se ha extendido a todo el entorno, y es por esta razón que actualmente se la aplica para la fabricación de instrumentos, materiales industriales, materiales de oficina y ha ganado una gran importancia en el campo empresarial.

Existen datos documentales que mencionan que ergonomía fue introducido en la literatura hacia 1857 por el científico polaco Wojciech Jastrzebowski (1799-1882), quien fue profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Agrónomo en Varsovia. Esta disciplina no tuvo un desarrollo importante sino hasta la Segunda Guerra Mundial, esto por el desarrollo acelerado que se tuvo durante éste período en cuanto a la creación de máquinas, equipo industrial, equipo de comunicaciones, etcétera. (Escalona, 2006).

Esta actividad y participación interdisciplinaria ocurre simultáneamente en los Estados Unidos e Inglaterra, y se extiende a la

mayoría de los países europeos y posteriormente a los países del lejano oriente. Una de las primeras sociedades que se formó para agrupar las múltiples disciplinas involucradas con los humanos en el trabajo fue la Sociedad Ergonómica de Investigación de Gran Bretaña, fundada en 1950.

#### **1.2.1.2. Clasificación de la Ergonomía**

La ergonomía vista como disciplina considera en términos generales un aspecto físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental; y, es por ello que dentro de este amplio panorama que cubre la ergonomía una de las clasificaciones es:

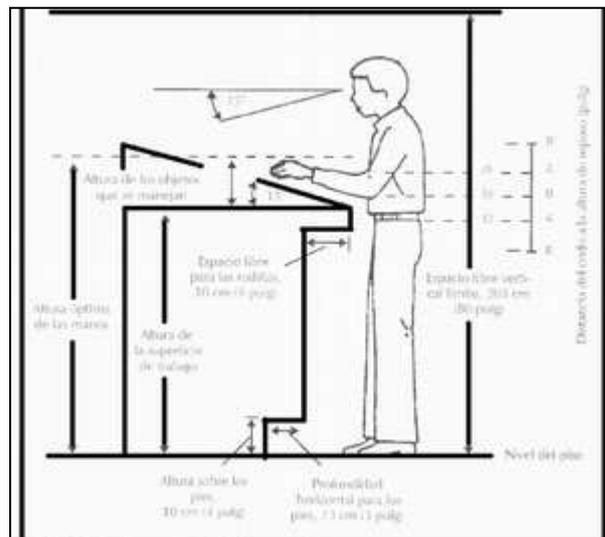
- Ergonomía Ambiental
- Ergonomía Geométrica
- Ergonomía Temporal

***Ergonomía Ambiental:*** tiene como objeto la actuación sobre los contaminantes ambientales existentes en el puesto de trabajo con el fin de conseguir una situación confortable, comparte con la Higiene Industrial el estudio de estos temas, pero se distingue de la Higiene Industrial en que ésta tiene como objeto la prevención de enfermedades, mientras que la Ergonomía Ambiental establece un avance cualitativo sobre aquélla porque atiende no sólo a un puesto de trabajo donde existe la posibilidad de alcanzar una enfermedad sino que, además, persigue que el puesto sea lo más cómodo y confortable posible.

***Ergonomía Geométrica:*** estudia la relación entre la persona y las condiciones geométricas del puesto de trabajo, precisando para el correcto

diseño del puesto, del aporte de datos antropométricos y de las dimensiones esenciales del puesto como zonas de alcance óptimas, altura del plano de trabajo y espacios.

Gráfico 1. Ejemplo Ergonomía Geométrica



Fuente: Internet

**Ergonomía temporal:** se encarga del estudio del bienestar del trabajador en relación con los tiempos de trabajo, horarios de trabajo, turnos, tiempo de reposo, las pausas entre otras, dependiendo fundamentalmente de los tipos de trabajo y organización de los mismos, evitando con ello problemas de fatiga física y mental en el trabajador.

### 1.2.1.3. Lesiones Osteomusculares y Sistema Osteomuscular

Datos referentes al dolor de tipo osteomuscular, estiman que alrededor del 80% de la población ha padecido o padecerá dolor de espalda en algún momento de su vida. <sup>(1)</sup> La mayoría cura espontáneamente, sin necesitar ningún tratamiento médico, y entran en el

grupo de lesiones de tipo agudo, sin embargo hay otras que pasan al grupo de las crónicas y es entonces que se las presta más atención dado que pueden tener básicamente dos instancias, ceden con la aplicación de tratamientos clínicos y de rehabilitación, o evolucionan hacia estadios incapacitantes parciales o totales.

En este último estadio el tratamiento se complica aún más porque intervienen distintos especialistas reumatólogos, médicos de familia, neurocirujanos, traumatólogos, rehabilitadores, por mencionar algunos, que aplican métodos de tratamiento diferentes ante un mismo paciente y, a veces, contradictorias. (NINDS 2007)

En los últimos años se han publicado revisiones bibliográficas que aportan diferentes grados de evidencia acerca de la relación etiológica entre las principales actividades que desarrollan los individuos y las lesiones tipo osteomuscular y tendinoso, es así que el INSHT habla ya en sus página de una relación directa entre lesiones de columna y factores de riesgo ergonómico.

Dentro del campo de la medicina se habla de Medicina Basada en Evidencia (MBE) y este campo permite realizar estudios de la etiología de las enfermedades así como determinar esquemas de tratamiento que sean eficaces y efectivos, esto ha permitido no solo determinar niveles de evidencia a través de las revisiones sistemáticas, metanálisis y ensayos controlados por mencionar algunos, sino que constituyen estudios científicos que con varios niveles de jerarquía muestran la seguridad para un tratamiento o las causas etiológicas de las enfermedades. Dentro de la ergonomía, esto no queda ajeno, de ahí que ya existen publicaciones de

MBE en las que se analiza la relación de la actividad laboral como etiología de dolor lumbar por manipulación de cargas, y llega a unas conclusiones de causa efecto directo.

La evolución de las formas de trabajo y la fuerza laboral a través del tiempo, comenzando con los instrumentos manuales hasta llegar a la tecnología, atravesando por distintos tipos de organización en los procesos de trabajo para volver más eficiente la industria, optimizar los recursos y disminuir la mano de obra, ha llevado a una preocupación constante por la armonía hombre- máquina dentro del proceso laboral, enfrentándonos en el futuro a nuevos factores de riesgo en los procesos laborales. (NINDS, 2007)

La industrialización tiene una parte positiva para la sociedad, ya que ha dado empleo a numerosas personas, pero también presenta un aspecto negativo, pues estos trabajadores están viendo afectada su salud porque muchas veces las actividades que realizan deben guardar el ritmo que le impone una máquina.

Si bien las causas para patologías osteomusculares son diversas, existe una relación estimada importante entre actividades de tipo laboral y el apareamiento de lesiones de este tipo, y por ello actualmente no es raro escuchar o leer en la bibliografía traumatológica la existencia de relación estrecha entre ergonomía o riesgos ergonómicos y problemas osteomusculares dentro de ellos la patología lumbar. (Dennis, 2004)

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo “INSHT”, menciona que la manipulación de cargas es muy frecuente en la industria y es responsable de la aparición de fatiga, lesiones, heridas fracturas pero sobretodo lesiones musculo esqueléticas. Estas últimas se puede producir a cualquier altura del cuerpo pero sobre todo afecta a la zona lumbar.

“El manejo y el levantamiento de cargas son las principales causas de lumbalgias. Éstas pueden aparecer por sobreesfuerzo o como resultado de esfuerzos repetitivos. Otros factores como son el empujar o tirar de cargas, las posturas inadecuadas y forzadas o la vibración están directamente relacionados con la aparición de este trauma.”(NPT 477)

La Asociación de Ergonomía de Argentina ADEA, coincide en que una de las principales causas de problemas lumbares es la manipulación manual de cargas, y que las lumbalgias son consideradas por la mayoría de los países, como de origen accidental, sin embargo la incidencia de las lumbalgias en la siniestralidad de las empresas reviste, cada vez más, una importancia relevante. “La sobrecarga provocada en la región lumbar por un peso excesivo es innegable. Lo dudoso es que se pueda definir, para cada trabajador y cada actividad, cuál es el peso máximo aceptable que cumpla la condición, según el texto de la Resol. 295/03, de que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, día tras día, sin desarrollar alteraciones de lumbago y hombros relacionados con el trabajo asociadas con las tareas repetidas del levantamiento manual de cargas”. (Asociación de Ergonomía Argentina 2010)

“En Estados Unidos el deterioro de espalda es la causa más frecuente de limitación de actividad en menores de 45 años. En 1988, en Finlandia, el 46% de todas las enfermedades ocupacionales fueron causadas por cargas de trabajo físico. El dolor lumbar es la causa principal de días de trabajo perdidos. La reducción de la utilidad industrial atribuible al dolor de espalda fue estimado en 28.6 días / año por 1000 trabajadores. Las personas que realizan levantamiento de carga tienen 3 veces más probabilidad de padecer lumbalgia que los que no lo realizan. El 40% de las lesiones de espalda resultan de levantar y el 33% de rotar la columna. El número de personas incapacitadas por dolor de espalda entre 1971 y 1981 aumentó en un 168%, 14 veces más rápido que el crecimiento de la población.” (Ergonomía y Salud, 2000)

Con los antecedentes mencionados se puede afirmar que la realidad en nuestro medio no es ajena a la que se presenta en otros países y de ahí que uno de los más serios y persistentes problemas en cuanto a consultas médicas se refiere dentro de la empresa es dolor osteomuscular, lo que ha conllevado a la aparición de patologías crónicas evidenciadas clínicamente y en exámenes de imagen.

## **1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica**

### **1.2.2.1. Sistema osteo-muscular**

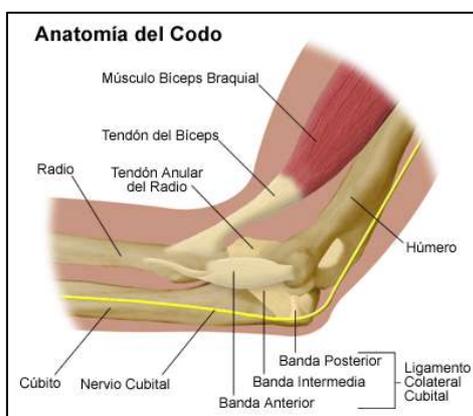
El aparato músculo-esquelético está constituido por un conjunto heterogéneo de órganos que, agrupados en los llamados sistemas óseo,

articular y muscular contribuyen a la realización de una misma función: la locomotriz y permite la posición erguida.

Los huesos tienen como función fundamental la ejecución de actividades físicas, como las extremidades superiores e inferiores y la columna vertebral. Estos últimos son los de mayor interés en el presente estudio.

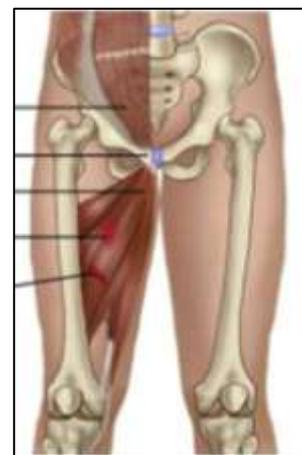
Los huesos están diseñados para ayudar al movimiento de las partes del cuerpo, por lo que se conectan unos con otros en las articulaciones y permanecen unidos mediante los ligamentos y los músculos.

**Gráfico 2. Huesos y ligamentos del codo**



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

**Gráfico 3. Huesos y ligamentos de pierna y cadera**



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

Gráfico 4. Anatomía muscular de la rodilla



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

Gráfico 5. Músculos de la columna



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

Así, la función primaria de los ligamentos es conseguir que la articulación permanezca firmemente unida y que resista los movimientos, por tanto, son también limitantes del movimiento de distensión de los músculos.

### 1.2.2.2. Afectaciones de salud

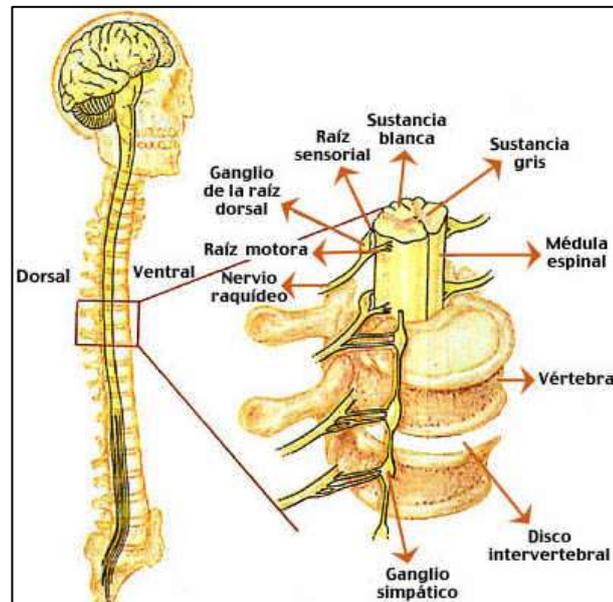
#### **Trastornos músculo esqueléticos derivados de la exposición a riesgos ergonómicos**

El dolor es el principal síntoma que se presenta como manifestación de lesión, y partiendo de ello es que se define cada una de las patologías que se presentan como producto de la actividad, y que etimológicamente adoptan nombres relacionados con la zona de afectación en el organismo y la terminación ALGIA que significa dolor; por ejemplo dorsalgia que es un dolor a nivel de columna dorsal; lumbalgia que es el dolor a nivel de columna lumbar, etc.

Para entender mejor el porqué de la manifestación de dolor se debe entender que las estructuras dolorosas del raquis están inervadas por pequeñas ramas nerviosas que se desprenden de la raíz posterior del nervio raquídeo; los tejidos no inervados no duelen.

La columna contiene al cordón espinal, llamada MÉDULA, la cual conduce impulsos hacia el cerebro y desde él. Los nervios raquídeos, se originan de la medula espinal, y toman el nombre de nervios espinales o raquídeos. Entre cada vértebra hay un espacio o agujero de conjunción que da lugar a la salida de dicho nervio, que se encarga de inervar el espacio adyacente a las vértebras llegando al tronco, y las extremidades, estos nervios se clasifican por su función: motora, sensitiva o mixta.

Gráfico 6. Médula y nervios raquídeos

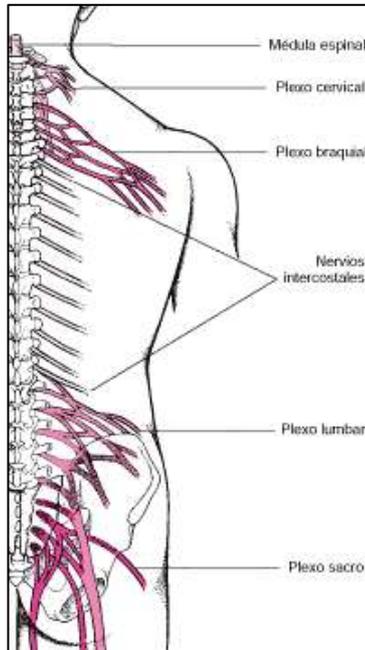


Fuente: Pubmed, Atlas de Anatomía en la web

Los plexos nerviosos son un conjunto de ramas de distintos nervios que se anastomosan y entrelazan de una manera más o menos compleja. Sucede particularmente con los nervios raquídeos cervicales, lumbares y sacros.

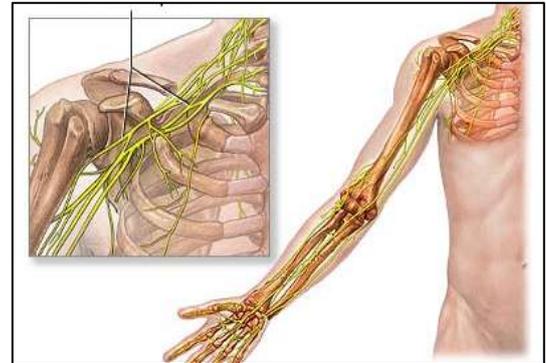
Desde la zona cervical podemos describir la formación de dos plexos: El **cervical** (C1 a C4) que inerva a la cabeza, el cuello y parte del hombro. El **braquial** (C5 a D1) que inerva la parte superior de la espalda y los miembros superiores.

Gráfico 7. Plexo lumbosacro



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

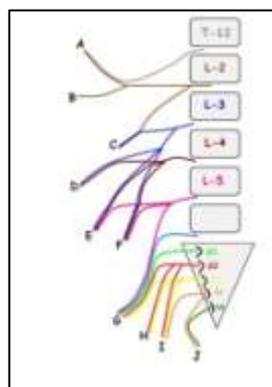
Gráfico 8. Plexo braquial



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

El plexo **lumbar** (D12 a L4) inerva la pared antero-lateral del abdomen, a la región gènito- crural y a la parte antero interna del muslo, proyectándose un solo nervio hasta la cara interna de la pierna. El plexo **sacro** (L4 a S3), continuación del plexo lumbar, está formado por el tronco lumbo-sacro y los tres primeros nervios sacros.

Gráfico 9. Esquema del Plexo lumbo-sacro



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

Todo lo anterior se ha mencionado con la finalidad de comprender que la sintomatología de tipo osteomuscular tiene su origen en la columna vertebral y que dependerá la localización anatómica en la que se presente la lesión toma el nombre clínico y la conducta terapéutica varía.

La actividad laboral a través de la ergonomía se ha convertido una causa etiológica más dentro del campo de la traumatología médica; sin embargo, existen además otro tipo de etiología para el dolor de espalda como son: malformaciones congénitas, la obesidad, la edad, reumatismo degenerativo, envejecimiento del disco intervertebral, fatiga generalizada. El cuerpo entonces manifiesta a través del dolor una señal antes de que se presenten problemas crónicos difíciles de solucionar.

La mayor parte de las molestias de la columna vertebral se deben a un deterioro de los discos intervertebrales, las patologías más frecuentes por accidentes discales son: lumbalgia aguda, el encajamiento discal, la ciatalgia y la hernia discal. Los movimientos de rotación y torsión de la columna vertebral producen un efecto de cizalla sobre los discos intervertebrales de la columna lumbar.

En el trabajo un gran porcentaje de las molestias y dolor de espalda son producidos por los esfuerzos realizados en torsión y flexión mal realizados, posturas incorrectas mantenidas por mucho tiempo.

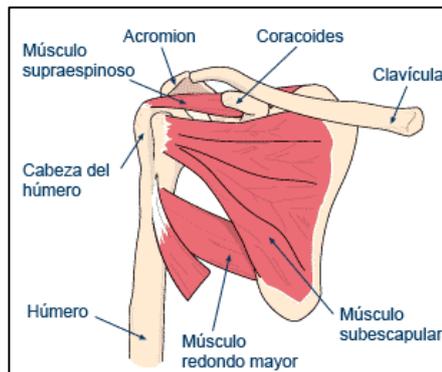
### **Hombros y muñecas**

Otro grupo de lesiones que se podrían presentar como consecuencia de la actividad física, es a nivel de hombros, donde conviene mencionar

que anatómicamente se halla constituido por tres huesos: el hueso del brazo (húmero), el hueso ancho y casi plano del hombro (omóplato o escápula) y el hueso del cuello (clavícula).

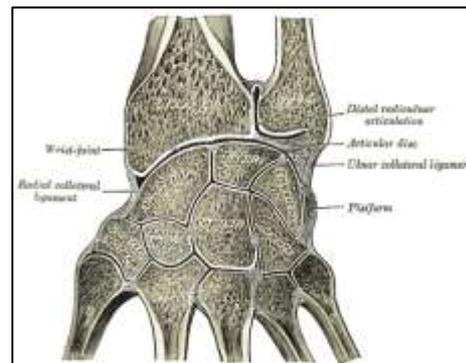
La cabeza del hueso del brazo calza en una cavidad redondeada del omóplato. Esta se llama cavidad glenoidea. Una combinación de músculos y tendones mantiene al hueso de su brazo centrado en la cavidad de su hombro. Estos tejidos se llaman el manguito rotador. Cubren la cabeza del hueso de su brazo y la unen al omóplato en el hombro.

**Gráfico 10. Anatomía del hombro**



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

**Gráfico 11. Huesos de la muñeca**



Fuente: Atlas de Anatomía en la web

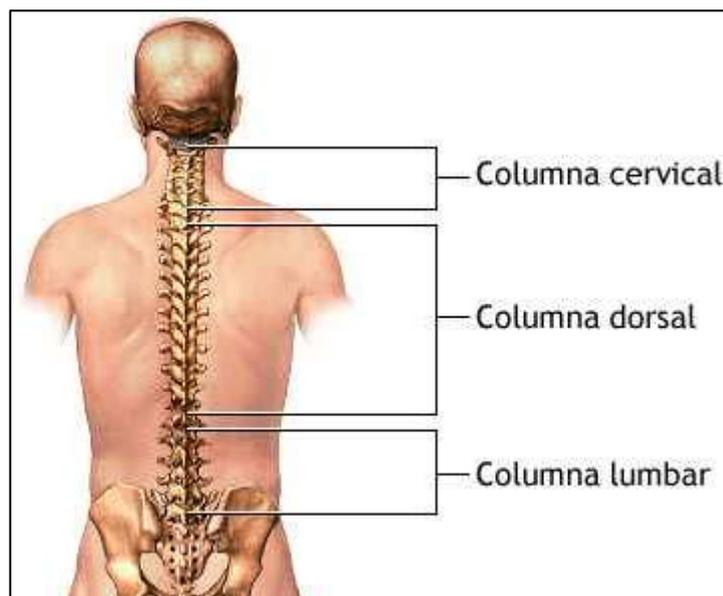
Si bien las lesiones de hombro y muñeca son menos frecuentes en comparación a las de columna dorsal y lumbar, debemos mencionar que pueden presentarse en relación con las condiciones ergonómicas; entre las principales afectaciones de hombro se puede mencionar, torceduras, distensiones, dislocaciones, tendinitis, bursitis, ruptura del manguito

rotador, fracturas y artritis. La muñeca es la articulación que une cúbito y radio al carpo, es decir, el antebrazo y la mano.

### **Columna**

La columna vertebral del adulto está constituida por 31 a 34 vértebras, distribuidas en 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacras soldadas y 2 a 5 coccígeas soldadas.

**Gráfico 12. Huesos y partes de la columna**



Fuente: Adams Internet

La columna vertebral es una barra flexible compuesta por unidades funcionales superpuestas mantenidas sobre la base sacra en equilibrio. Su estructura está formada por siete vértebras cervicales, doce dorsales, cinco lumbares y cinco sacro-coccígeas. Este complejo vertebral consta,

desde su vista lateral, de una lordosis fisiológica cervical, una cifosis dorsal, una lordosis lumbar y una cifosis o compensación sacra.

Constituye el soporte del tronco y de la cabeza, protege la médula espinal y realiza movimientos del tronco en tres planos esto es posibles gracias al sistema músculo-ligamentoso y óseo que constituyen la columna.

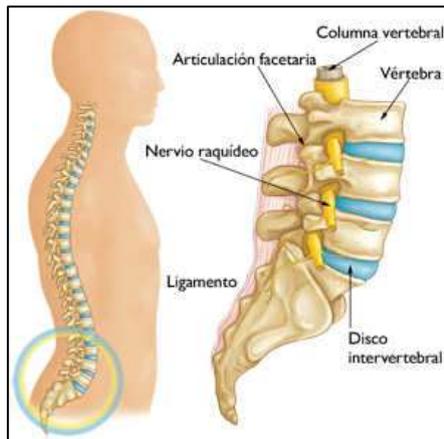
### **Discos intervertebrales**

La unidad anatómica funcional de la columna constituye la articulación entre dos vértebras contiguas y que es el menor segmento que permite realizar movimientos. Entre cada vértebra se encuentran los discos intervertebrales que amortiguan los traumatismos y permiten una mayor movilidad evitando la fricción entre las vértebras. La porción posterior la constituyen las carillas articulares intervertebrales, apófisis transversas, apófisis espinosa y ligamentos. Tienen como función dirigir los movimientos de la columna y soportar un 30% de la carga que soporta la columna. El disco intervertebral tiene una función hidrostática distribuyendo las cargas y ahorrando energía en las diferentes posiciones que adopta la columna.

La porción anterior de las vértebras sostienen las fuerzas de compresión, que se hacen mayores a medida que descenden es por esto que los cuerpos vertebrales tienen mayor altura y diámetro transversal, lo cual le da la capacidad de soportar fuerzas de mayor intensidad.

El disco está compuesto por una parte externa o anillo formado por láminas concéntricas de **cartílago fibroso**, y una parte central o **núcleo pulpos**.

**Gráfico 13. Disco intervertebral y raquis**



Fuente. Atlas de Anatomía en la web

**Gráfico 14. Anillo fibroso y núcleo pulpos**



Fuente. Atlas de anatomía en la web

Este disco es frágil y propenso a romperse parcial o totalmente permitiendo así la salida de su lugar de núcleo pulposo, comprimiendo los nervios raquídeos, este rompimiento y posterior expulsión se denomina HERNIA DISCAL. Las lesiones discales devienen por mal uso, sea por posturas viciadas o fuerzas, ejercicios mal ejecutados, traumatismos, accidentes, envejecimiento, etc.

### 1.2.3. Marco conceptual

**GLP:** Gas licuado del petróleo, es la mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo. En la práctica, se puede decir que los GLP son una mezcla de propano y butano.

**Cilindro de Gas:** El tanque de gas, denominado, bombona, cilindro, pipa, tambo, balón de gas según el país, es el sistema habitual de distribución de gas licuado de petróleo.

**Mantenimiento:** Todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.

**Impacto en la Salud:** es una lesión o alteración de la normalidad en un tejido órgano o aparto del organismo humano, provocado por diferentes etiologías, y que se pueden agrupar anatómicamente como lesiones osteomusculares por mencionar una.

#### **1.2.4. Hipótesis**

La evaluación de factores ergonómicos en el personal del taller de mantenimiento demostrará que hay una relación directa con la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento y nos guiará a la ejecución de un plan de control.

#### **1.2.5. Identificación y Caracterización de variables**

Las variables a tratar en este estudio van principalmente en el orden de dos categorías:

- a) Variable independiente: factores de riesgo ergonómicos como postura forzada, movimiento repetitivo, levantamiento de carga.
- b) Variable dependiente: lesiones osteomusculares. como impacto en la salud.

## **CAPITULO II**

### **MÉTODO**

#### **2.1. NIVEL DE ESTUDIO**

El presente estudio es descriptivo ya que se limita a las características del grupo en estudio, sin realizar comparaciones con otros grupos. Además es explicativo ya que buscó establecer una relación de causa efecto directo.

#### **2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN**

La modalidad del presente fue de campo ya que los datos fueron realizados en el puesto de trabajo y juntamente con el trabajador; además documental porque se reforzó el conocimiento del fenómeno estudiado, con apoyo de medios impresos, audiovisuales y electrónicos.

#### **2.3. MÉTODO**

El método es hipotético deductivo, ya que parte de la deducción lógica que se aplica a una hipótesis inicial, con la finalidad de obtener predicciones. Como métodos específicos se utilizó el REBA para postura forzada, RULA para movimiento repetitivo, y NIOSH para levantamiento manual de carga.

#### **2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se aplicó a los puestos de trabajo que existen en el taller de mantenimiento de

cilindros de GLP, por lo que no fue necesario realizar un cálculo de muestreo.

### **Proceso de producción.**

La planta dispone de un área de almacenamiento de GLP donde se encuentran un total de 12 tanques estacionarios, instalados de forma independiente, esta estructurada de 3 áreas macro donde se lleva a cabo cada una de las actividades y tareas laborales, así: nave de envasado, taller de mantenimiento de cilindros y taller de mantenimiento automotriz.

Para el proceso que se ha considerado en el alcance del presente estudio, se iniciará mencionando cada día la planta tiene un promedio de envasado de aproximadamente 10000 cilindros y es en el proceso de envasado donde se realiza la selección de cilindros, que por presentar condicionantes como falla, deterioro o fugas son enviados al hacia el taller de mantenimiento donde ocurre el proceso de mantenimiento de cilindros.

#### **2.4.1. Descripción de actividades**

El proceso de manteniendo de cilindros para GLP empieza con la llegada de los cilindros en mal estado o defectuosos, pasan a través de una serie de subprocesos y toma un tiempo aproximado de 2 días entre el ingreso de un cilindro al taller hasta que salga totalmente útil y como nuevo para continuar en el mercado.

Una vez que llegan las plataformas con los cilindros se procede al estibaje de descarga de cilindros, para lo cual intervienen 4 a 5 personas, y realizan un trabajo que tarda aproximadamente 40 minutos.

Una vez acomodados los cilindros, pasan por el desacople de válvula donde

realizan un primer paso que consiste en hacer fugar el remante de GLP que están en los cilindros.

Pasa hacia la máquina que realiza el desajuste de la válvula del cilindro también denominado desacople de válvulas propiamente dicho la cual es manejada por un operario.

Una vez que el cilindro se encuentra sin la válvula pasa por el proceso de inertización donde es llenado con agua y permanecerá ahí por 24 horas, para luego retomar el proceso.

Transcurrido este tiempo el contenido del cilindro es vaciado y es entonces que pasa hacia el área de preselección, donde se determina si el cilindro necesita cambio de asas y bases o únicamente será sometido a un proceso de enderezado de asas y bases para pasar a la siguiente área.

Todos los cilindro que necesitan cambio de asas y/o bases pasan por el área de extracción de asas y bases que lo realizan de forma mecánica, posterior a ello se coloca nuevas asas y bases con un proceso de soldadura para continuar hacia el área que se denomina de granallado.

En el área de granallado todos los cilindros que ingresan al taller de mantenimiento son colocados en la máquina granalladora y a su finalización salen los cilindros sin pintura, ya que este es el objetivo de la máquina.

Inmediatamente son transportados hacia el área de pintura, seguido pasa al área donde pesan el cilindro, colocan la tara denominada así al peso neto del cilindro sin GLP, esto lo hacen con la utilización de placas metálicas que les sirve

de plantillas y pintado, marcan la fecha de realización de mantenimiento y pasan hacia el área de colocación de válvulas.

Posterior a ello realizan un control de fugas de GLP, denominado control de estanqueidad, en este lugar los cilindros son llenados con aire y realizan un control sumergiéndolos en agua para verificar que el cilindro se encuentra listo para retornar al mercado.

Al terminar los cilindros son apilados en un área de almacenamiento temporal hasta el momento en el que llega una plataforma y se realiza el estibaje de carga donde termina el proceso una vez que los cilindros son transportados hacia la nave de envasado. En promedio realizan el mantenimiento de 1000 cilindros diarios.

En resumen tenemos la siguiente secuencia de actividades.

1. Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado
2. Extracción de válvulas.
3. Inertización.
4. Enderezado de asas y bases.
5. Extracción de asas y bases.
6. Soldadura de asas y bases.
7. Granallado.
8. Transporte de cilindros al área de pintura.
9. Colocación y ajuste de válvulas.
10. Prueba de estanqueidad.
11. Estibaje de carga de cilindros reparados.

Tabla 1. Identificación de riesgos ergonómicos en los puestos de trabajo.

PUESTO	ACTIVIDAD	RIESGO
<b>Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado</b>	Desmontar cilindros	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
	Trasladar cilindros	Levantamiento de carga Postura forzada
	Acomodar cilindros	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
<b>Extracción de válvulas.</b>	Extracción de válvulas.	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
<b>Inertización</b>	Llenar cilindros con agua	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
<b>Extracción – Enderezado de Asas y Bases</b>	Enderezar asas - bases	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
<b>Área de Pintura</b>	Transporte de cilindros al área de pintura.	Levantamiento de carga Postura forzada
	Colocación de cilindros en la cadena transportadora.	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
	Bajar los cilindros de la cadena.	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
<b>Colocación de válvulas y pruebas</b>	Colocación y ajuste de válvulas.	Movimiento Repetitivo Levantamiento de carga Postura forzada
	Prueba de estanqueidad.	Levantamiento de carga
<b>Estibaje de carga de cilindros reparados</b>	Estibaje	Movimiento Repetitivo
		Levantamiento de carga Postura forzada

Fuente: Elaborado por el autor.

## 2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para la realización del presente estudio se utilizó como métodos específicos NIOSH, REBA y RULA levantamiento de carga, postura forzada y movimiento repetitivo respectivamente los cuales se describen brevemente a continuación.

### 2.5.1. Levantamiento de carga

El método aplicado es NIOSH el mismo que como la literatura nos indica viene de sus siglas en inglés “National Institute for Occupational Safety and Health” que se desarrolló en 1981 para evaluar el manejo de cargas en el trabajo, como herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en estudio.

La ecuación NIOSH ha sido diseñada para evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas, tanto la ecuación de 1981 como su modificación en 1991 fueron elaboradas teniendo en cuenta tres criterios para establecer los límites de carga y son de carácter biomecánico, fisiológico y psicofísico.

#### *Criterio biomecánico*

Al manejar una carga pesada o al hacerlo incorrectamente, aparecen unos momentos mecánicos en la zona de la columna vertebral, concretamente en la unión de los segmentos vertebrales L5/S1, que dan lugar a un acusado estrés lumbar. De las fuerzas de compresión, torsión y cizalladura que aparecen, se considera la de compresión del disco L5/S1 como principal causa de riesgo de lumbalgia. A través de modelos biomecánicos, y usando datos recogidos en estudios sobre la resistencia de dichas vértebras, se llegó a considerar una fuerza

de 3,4 kN como fuerza límite de compresión para la aparición de riesgo de lumbalgia.

### *Criterio fisiológico*

Aunque se dispone de pocos datos empíricos que demuestren que la fatiga incrementa el riesgo de daños musculoesqueléticos, se ha reconocido 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 del NIOSH en 1991 recogió unos límites de la máxima capacidad aeróbica para el cálculo del gasto energético, que son los siguientes:

- En levantamientos repetitivos, 9,5 Kcal/min será la máxima capacidad aeróbica de levantamiento.
- En levantamientos que requieren levantar los brazos a más de 75 cm, no se superará el 70% de la máxima capacidad aeróbica.
- No se superarán el 50%, 40% y 30% de la máxima capacidad aeróbica al calcular el gasto energético de tareas de duración de 1 hora, de 1 a 2 horas y de 2 a 8 horas respectivamente.

### *Criterio psicofísico*

El criterio psicofísico se basa en datos sobre la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones.

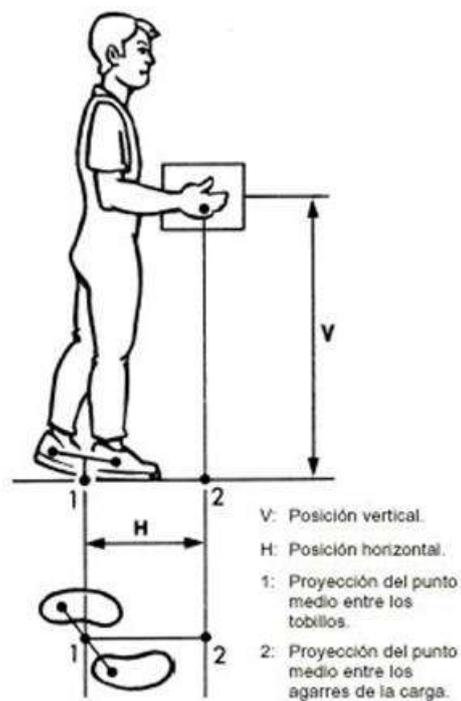
Se basa en el límite de peso aceptable para una persona trabajando en unas condiciones determinadas e integra el criterio biomecánico y el fisiológico pero

tiende a sobreestimar la capacidad de los trabajadores para tareas repetitivas de duración prolongada.

### *Componentes de la ecuación*

La ecuación NIOSH para el levantamiento de cargas determina el límite de peso recomendado (LPR), a partir del cociente de siete factores que se detallan a continuación.

### *Localización estándar de levantamiento*



### **Establecimiento de la constante de carga**

La constante de carga (LC, load constant) es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la localización estándar 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 levantando la carga menos de 25 cm. El valor de la constante quedó fijado en 23 kg. La elección del valor de esta constante se realizó utilizando criterios biomecánicos y fisiológicos.

### **Obtención de los coeficientes de la ecuación**

La ecuación emplea seis coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se dé el levantamiento. El carácter multiplicativo de la ecuación hace que el valor límite de peso recomendado vaya disminuyendo a medida que la manipulación se aleja de las condiciones óptimas de levantamiento.

### **Factor de distancia horizontal, HM (horizontal multiplier)**

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.

### **Factor de altura, VM (vertical multiplier)**

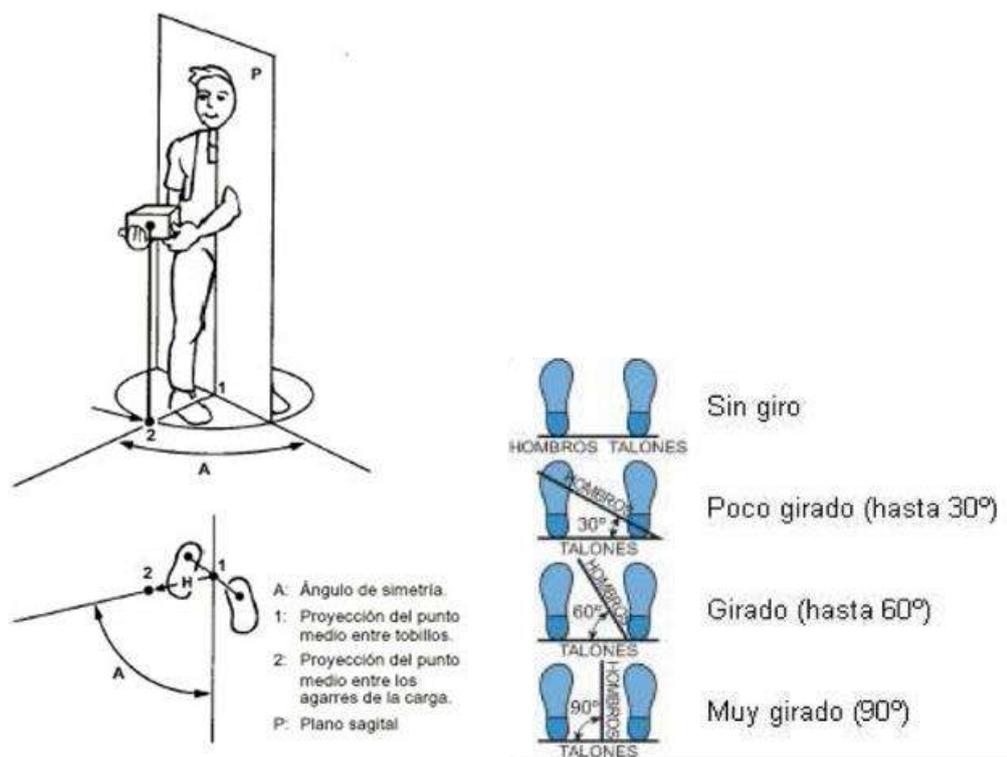
Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada. El comité del NIOSH escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo. Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que se aleja de dicho valor.

### **Factor de desplazamiento vertical, DM (distance multiplier)**

Se refiere a la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros.

### Factor de asimetría, AM (asymmetric multiplier)

Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, como muestra la ilustración.

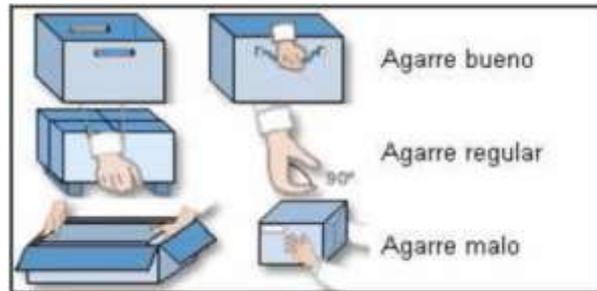


### Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier)

Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos.

### Factor de agarre, CM (coupling multiplier)

Se obtiene según la facilidad del agarre y la altura vertical del manejo de la carga.



Límite de peso recomendado (LPR). Corresponde a la carga que prácticamente cualquier trabajador sano (de la población considerada) puede levantar sin riesgo de sufrir trastornos de tipo musculoesquelético en la zona dorsolumbar de la espalda. Este valor se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{LPR} = \text{LCM} \times \text{HMM} \times \text{VMM} \times \text{DMM} \times \text{AMM} \times \text{FMM} \times \text{CM} \times \text{OM} \times \text{PM} \times \text{AT}$$

Índice. Es un valor representativo del nivel de riesgo asociado a la tarea. Se obtiene a partir del cociente entre el peso de la carga (el que realmente maneja el trabajador) y el LPR

**Tabla 2. Interpretación del Nivel de Riesgo Método NIOSH**

Nivel	Actuación
-------	-----------

Nivel	Actuación
<b>RIESGO ACEPTABLE</b>	Índice $\leq 1$ la mayoría de los trabajadores no debe tener problema al ejecutar este trabajo
<b>RIESGO MODERADO</b>	$> 1$ y $< 1,6$ en principio las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo
<b>RIESGO INACEPTABLE</b>	$\geq 1,6$ debe ser modificada la tarea

---

Fuente: Ergo IBV

### 2.5.2. Postura forzada

El método REBA que por sus siglas es “Rapid Entire Body Assessment” fue el que se aplicó, y como afirman los autores este fue desarrollado para dar respuesta a la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de medir los aspectos referentes a la carga física de los trabajadores, da una valoración rápida y sistemática del riesgo postural del cuerpo entero que puede tener el trabajador debido a su actividad.

Evalúa tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. En el método se incluye un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad.

Agrupar el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto las extremidades superiores, como el tronco, el cuello y las extremidades inferiores, es decir, divide el cuerpo en dos grupos:

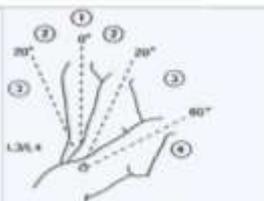
- Grupo A para las piernas, tronco y cuello.

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

- Grupo B para brazos, antebrazos y muñecas.

**Grupo A**

TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Orgánico	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-40° flexión > 20° extensión	3	
> 40° flexión > 60° extensión	4	



CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

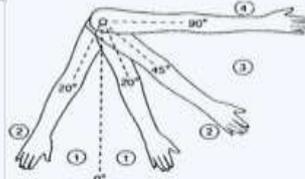


PIERNAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (sofín postura sentada)

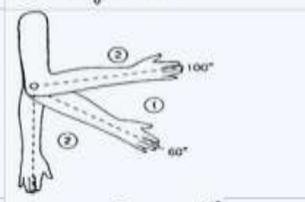


**Grupo B**

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
20°-45° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
45°-90° flexión	3	
> 90° flexión	4	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad



ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión	2	
> 100° flexión	2	



MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral



Fuente: NTP 601: INSHT

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un Nivel de Acción. Cada Nivel de Acción

determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

**Tabla 3. Interpretación del Nivel de Riesgo Método REBA**

PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE ACCION
1	Inapreciable	0 no necesaria
2 a 3	Bajo	1 puede ser necesaria
4 a 7	Medio	2 necesaria
8 a 10	Alto	3 necesaria pronto
11 a 15	Muy alto	4 necesaria ahora

Fuente: Ergo IBV

### **2.5.3. Movimiento Repetitivo**

Se aplicó el método **RULA** “Rapid Upper Limb Assessment” el cual evalúa la exposición de los trabajadores a los factores de riesgo laborales relacionados con el número de movimientos efectuados, el trabajo muscular estático o repetitivo, el uso de fuerza y las posturas de trabajo determinadas por los equipos, tareas a desarrollar y las lesiones ocupacionales que estos riesgos provocan en la extremidad superior.

Este método fue diseñado para detectar los trabajadores que están expuestos a cargas musculoesqueléticas importantes y que pueden ocasionar trastornos en las extremidades superiores, y permite:

Evaluar rápidamente los riesgos de trastornos en miembros superiores producidos en el trabajo. Identificar el esfuerzo muscular asociado a la postura del trabajo en tareas repetitivas (> 4 veces por minuto), manteniendo una postura, o ejerciendo fuerza, que pueden contribuir a la fatiga muscular.

Incorporar sus resultados en una guía de evaluación ergonómica más amplia, relacionada con factores epidemiológicos, físicos, mentales, ambientales y organizacionales.

### *Puntuación Miembros Superiores*

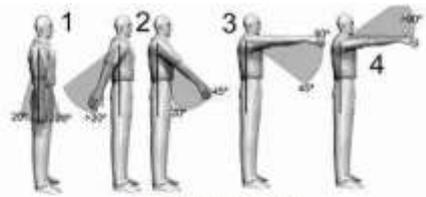


Figura 1. Posiciones del brazo.

Puntos	Posición
1.	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2.	extensión >20° o flexión entre 20° y 45°
3.	flexión entre 45° y 90°
4.	flexión >90°

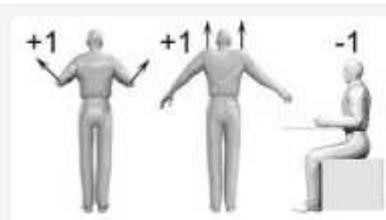


Figura 2. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

Puntos	Posición
+1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado.
+1	Si los brazos están abducidos.
-1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.

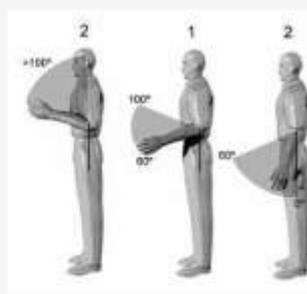


Figura 3. Posiciones del antebrazo.

Puntos	Posición
1	flexión entre 90° y 100°
2	flexión < 90° ó > 100°



Figura 4. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

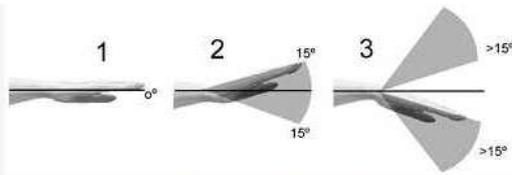


Figura 5. Posiciones de la muñeca.

Puntos	Posición
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.
3	Para flexión o extensión mayor de 15°.



Figura 7. Giro de la muñeca.

Puntos	Posición
1	Si existe pronación o supinación en rango medio
2	Si existe pronación o supinación en rango extremo



Figura 6. Desviación de la muñeca.

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

**Puntuación Miembros Inferiores**

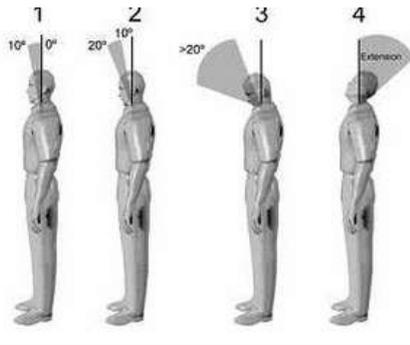


Figura 8. Posiciones del cuello.

Puntos	Posición
1	Si existe flexión entre 0° y 10°.
2	Si está flexionado entre 10° y 20°.
3	Para flexión mayor de 20°.
4	Si está extendido.

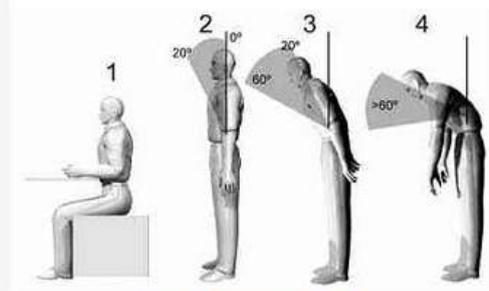


Figura 10. Posiciones del tronco.

Puntos	Posición
1	Sentado, bien apoyado y con un ángulo tronco-caderas >90°
2	Si está flexionado entre 0° y 20°.
3	Si está flexionado entre 20° y 60°.
4	Si está flexionado más de 60°.

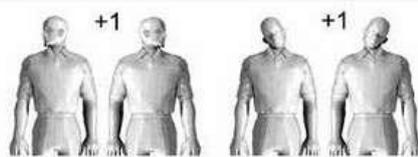


Figura 9. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.

Puntos	Posición
+1	Si el cuello está rotado.
+1	Si hay inclinación lateral.

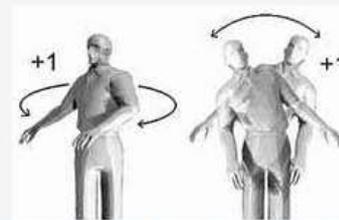


Figura 11. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.

Puntos	Posición
+1	Si hay torsión de tronco.
+1	Si hay inclinación lateral del tronco.

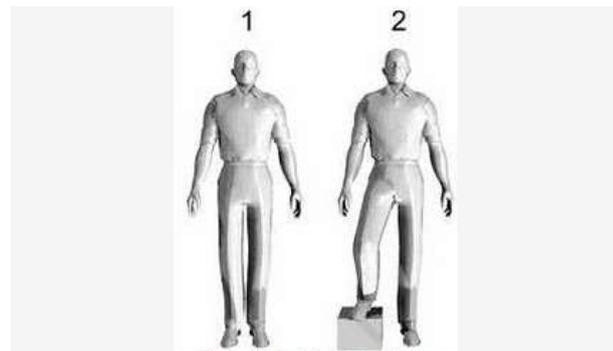


Figura 12. Posición de las piernas.

Puntos	Posición
1	Sentado, con pies y piernas bien apoyados.
1	De pie con el peso simétricamente distribuido y espacio para cambiar de posición.
2	Si los pies no están apoyados, o si el peso no está simétricamente distribuido.

Tras la obtención de las puntuaciones de los miembros del grupo A y del grupo B de forma individual, se procederá a la asignación de una puntuación global a ambos grupos.

**Tabla 4. Interpretación del Nivel de Riesgo Método RULA**

Nivel	Actuación
1	Cuando la puntuación final es 1 ó 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 ó 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio
3	La puntuación final es 5 ó 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Fuente: Ergo IBV

Se utilizó como herramientas e instrumentos los siguientes:

- Observación directa, ya que se trató de un trabajo de campo y se estuvo en las instalaciones en cada puesto de trabajo.

- Encuestas dirigidas a los trabajadores de la empresa a través de un formato que se lo indica en anexos. El cuestionario fue estructurado con preguntas cerradas. El objetivo de la encuesta fue identificar tiempos de realización de la tarea, factores externos que se puedan relacionar con la actividad laboral en el apareamiento de las lesiones entre otros, y ha sido un instrumento muy valioso al momento de identificar y correlacionar los datos obtenidos de las mediciones ergonómicas y los aspectos de salud de los trabajadores, así mismo abrió una luz para elaborar controles de tipo administrativos y organizacionales dentro del plan de acción y control de los factores de riesgo en estudio.
- Historia clínica del personal, registros de atención y de morbilidad, que son obtenidos a través del departamento médico en sus archivos.
- El apoyo audio visual para el análisis de los puestos de trabajo y el trabajo conjunto entre investigador y el grupo técnico especializado en el tema ergonómico, permitió aplicar con mayor fluidez y asertividad los diferentes métodos y técnicas ya mencionadas.

## **2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS**

El presente estudio utiliza como instrumento principal los métodos aplicados dentro del campo de la ergonomía REBA, (Rapid Entire Body Assessment), RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health), los mismos que cuentan con el aval del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. Se suma a esto el que se contó con el apoyo de un técnico español especialista en ergonomía con quien se realizó el levantamiento de datos y mediciones necesarias para una aplicación correcta de los métodos.

## 2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5 Operacionalización de variables

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICIÓN	INDICADOR
<b>Levantamiento Manual de carga</b> Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsos lumbares, para los trabajadores.	<i>Establecimiento de la constante de carga</i> El carácter multiplicativo de la ecuación. <i>Obtención de los coeficientes de la ecuación.</i> Factor de distancia horizontal, HM. Factor de altura, VM. Factor de desplazamiento vertical, DM. Factor de asimetría, AM. Factor de frecuencia, FM. Factor de agarre, CM.	(HM) Distancia horizontal entre el cuerpo y el objeto. (VM) Distancia del piso al objeto (DM) distancia de desplazamiento del objeto. (AM) Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital (FM) Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos. (CM) Se obtiene según la facilidad del agarre y la	El resultado de los 6 coeficientes que pueden variar entre 0 y 1, según las condiciones en las que se dé el levantamiento. Resultado de constate de carga. Resultado de aplicación de fórmula NIOSH, factores: HM; VM; DM; AM; FM; CM Nivel de riesgo

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

DEFINICIÓN	DEFINICIÓN	NIVEL DE	INDICADOR
CONCEPTUAL	OPERACIONAL	MEDICIÓN	
		altura vertical del manejo de la carga	
<b>Postura Forzada</b>	Grupo A: Puntuación	Movimiento entre 0 y 60	Resultado de
Es aquella en la que el	Tronco, Cuello,	grados de flexión o	Puntuación:
rango articular del	Piernas.	extensión.	Tronco: 1 a 4
segmento corporal o la	Grupo B: Puntuación	Posición de piernas y	Cuello: 1 a 2
articulación se aleja de	Brazo, Antebrazo,	brazos con grados de	Piernas: 1 a 2
su postura neutra,	Muñeca.	flexión o extensión.	Brazo: 1 a 4
pudiéndose presentar			Antebrazo: 1 a 2
dos situaciones:			Muñeca: 1 a 2
requerimiento postural			Nivel de riesgo
estático o mantenido			
durante un tiempo			
significativo, y un			
requerimiento postural			
dinámico, debido a			
que la postura se			
adopta debido a			
movimientos			
frecuentes o repetición			
de ellos.			
<b>Movimiento</b>	Grupo A: <i>Puntuación</i>	Movimiento entre 20 y 90	Resultado de
<b>Repetitivo</b>	<i>de miembro superior;</i>	grados de flexión o	Puntuación: Brazo,
<b>Grupo</b>	de brazo, antebrazo y	extensión más una	antebrazo,

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

---

<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>NIVEL DE MEDICIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
movimientos corporales continuos mantenidos durante un tiempo por la realización actividad, que compromete zonas del cuerpo y que provoca fatiga muscular, dolor o lesión.	muñeca. Grupo B: <i>Puntuación miembro inferior</i> ; cuello, tronco y piernas.	puntuación que modifica el resultado del segmento según sea protector o agravante.	Muñeca, Tronco, cuello y piernas. Nivel de riesgo
<b>Impactos en la Salud</b>	Examen físico	Historia clínica	Signos y Diagnóstico
<b>Lesión Lumbar</b>	Evaluación Clínica	síntomas	Clínico
Alteración de región lumbar que puede comprometer músculos, tendones o nervios.			
<b>Hernia discal</b>	Examen físico	Historia clínica	Diagnóstico
Protrusión del disco intervertebral.	Evaluación Clínica	Signos y síntomas	Clínico
Dorsalgia	Examen físico	Historia clínica	Diagnóstico
Dolor por lesión a nivel de columna dorsal que puede	Evaluación Clínica	Signos y síntomas	Clínico

---

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

---

<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>NIVEL DE MEDICIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
comprometer			
musculo, tendones o nervios.			
<b>Tendinitis</b>	Examen físico	Historia clínica	Diagnóstico
Inflamación localizada de un tendón.	Evaluación Clínica	Signos y síntomas	Clínico
<b>Hombro doloroso</b>	Examen físico	Historia clínica	Diagnóstico
Dolor en hombro ocasionado por lesión a nivel de vertebras cervicales, nervios u otros a nivel de tendones o músculos.	Evaluación Clínica	Signos y síntomas	Clínico

---

Fuente: Elaborado por el autor

## 2.8. PROCESAMIENTO DE DATOS

### 2.8.1.. Método específico

#### *Levantamiento de Carga*

Se realizó una inspección previa por las instalaciones de la planta identificando a través de un listado los puestos de trabajo que menciona el proceso, posterior a lo que se tomó los datos de mediciones que solicita el método y se los anotaba en un registro para luego ser trasladados a un software que aplica el método NIOSH para levantamiento de carga, el mismo que procesa los datos y que consiste básicamente en lo siguiente:

Primero se especifica el tipo de tarea que se analiza. Luego se introducen los datos que definen la tarea o actividad con manipulación de cargas que proceda (levantamientos, transportes, empujes y/o arrastres).

A partir de estos datos se calcula un nivel de riesgo (índice) de trastornos musculoesqueléticos en la zona dorso-lumbar de la espalda.

Durante la realización del estudio se contó con apoyo de video cámara para evitar que detalles necesarios en la evaluación y aplicación del método puedan dejarse de lado y poder de esta manera obtener resultados asertivos.

Conforme indica el método se procedió con cada una de las tareas mencionadas en el proceso y al final se obtuvo una serie de resultados que serán analizados y expresados en el capítulo correspondiente.

#### *Postura Forzada*

Una vez realizada la visita previa de inspección, se filmó el proceso productivo y se realizó una toma fotográfica de las actividades, junto al registro de datos que solicita el método REBA, con lo que fue posible analizar e identificar las tareas en las que se adoptan posturas inadecuadas de tronco, cuello, miembros superiores o inferiores.

Este método por definición permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

El levantamiento de información realizado en campo fue ingresado y procesado a través de un software y los resultados serán descritos más adelante.

### ***Movimiento Repetitivo***

Al igual que en los métodos anteriores se realizó un reconocimiento previo del lugar y los puestos de trabajo y con las grabaciones y registro de datos que el método nos solicita se procedió a levantar la información para posteriormente ingresar al software y obtener los resultados.

### ***Encuesta***

Al momento de aplicarla se dio una explicación del propósito de la encuesta para despejar las dudas o inquietudes del personal de la empresa, y evitar que existan alteraciones en la realidad al momento de levantar la información. Durante la aplicación de la encuesta al personal se le leyó cada pregunta para que contesten lo más acertado posible.

Todos y cada uno de los datos obtenidos se tabularon en un excel para la elaboración de tablas, cuadros y gráficos de resultados; así mismo en lo referente

a los métodos específicos se ingresaron los datos en el software para obtener sus resultados. El Excel, el Kinovea y el software Ergo IBV, fueron las principales herramientas al momento de procesar la información.

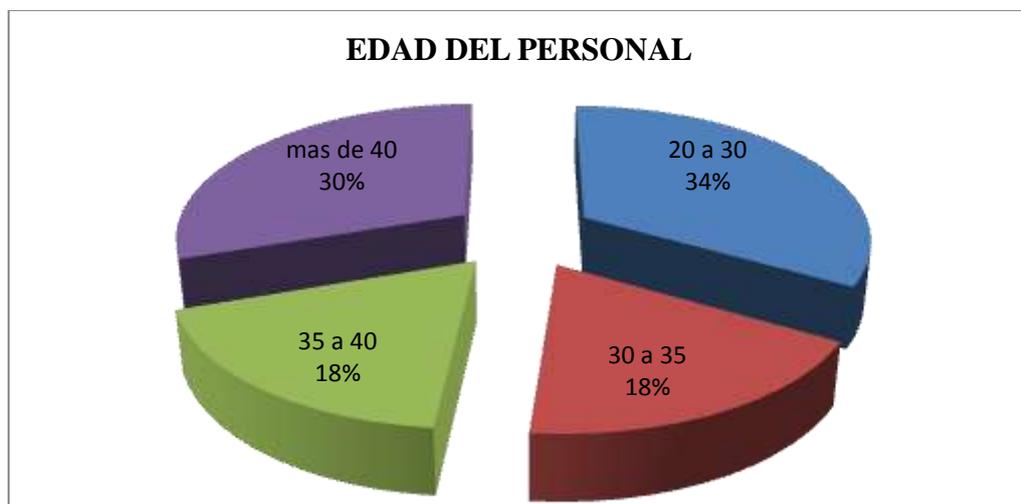
## CAPITULO III

### RESULTADOS

#### 3.1. ANÁLISIS CUALITATIVO

Se aplicó una encuesta a los trabajadores que permanecen al taller de mantenimiento de cilindros, con la finalidad de obtener datos referentes a grupos etarios, identificar morbilidad preexistente, planes de organización en tareas y de esta manera obtener datos para correlacionar con la estadística médica y las mediciones obtenidas de la aplicación de los métodos específicos, obteniéndose los siguientes resultados.

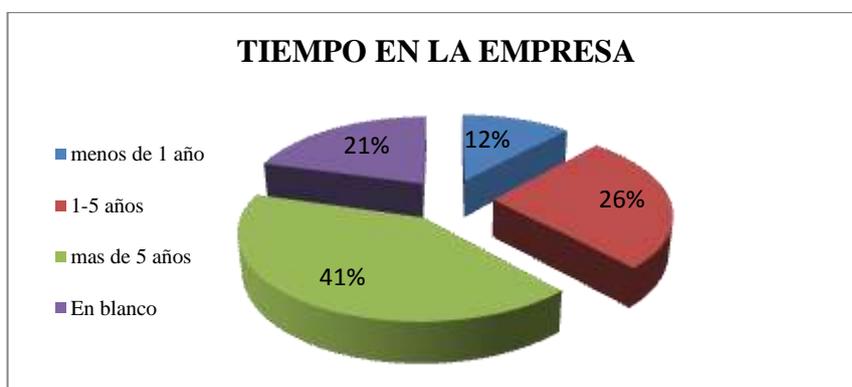
Gráfico 15. Distribución de la edad del grupo



Fuente: Elaborado por el autor

El grupo en estudio tiene un rango de edad que va desde los 20 hasta los 46 años de edad, y con una distribución mayoritaria en el grupo comprendido entre los 20 y 30 años y casi similar al grupo con más de 40 años que ocupa el segundo lugar en la distribución etaria.

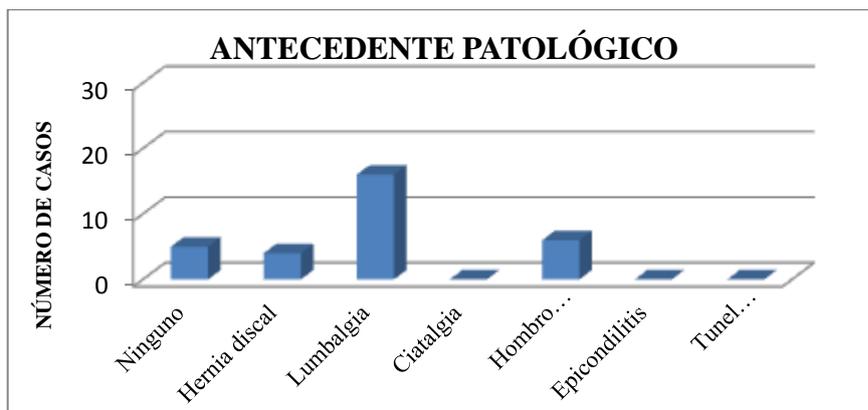
**Gráfico 16. Tiempo que trabajo en la empresa**



Fuente: Elaborado por el autor

Se dividió en cronológicamente al tiempo de permanencia en la empresa y se encuentra que el 41 % lleva más de 5 años, seguido por u 26% de personal que está más de un año en la empresa.

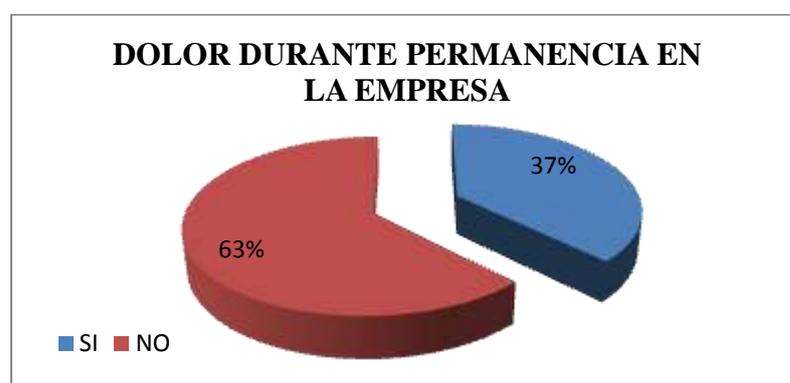
Gráfico 17. Antecedentes diagnósticos



Fuente: Elaborado por el autor

Una de las preguntas permitía identificar si las personas presentan algún tipo de diagnóstico relacionado con la parte osteomuscular como antecedente y se obtuvo que la patología de columna específicamente Lumbalgia y Hernia discal, están presentes en los trabajadores con una incidencia importante en el grupo, seguida de patologías en hombro.

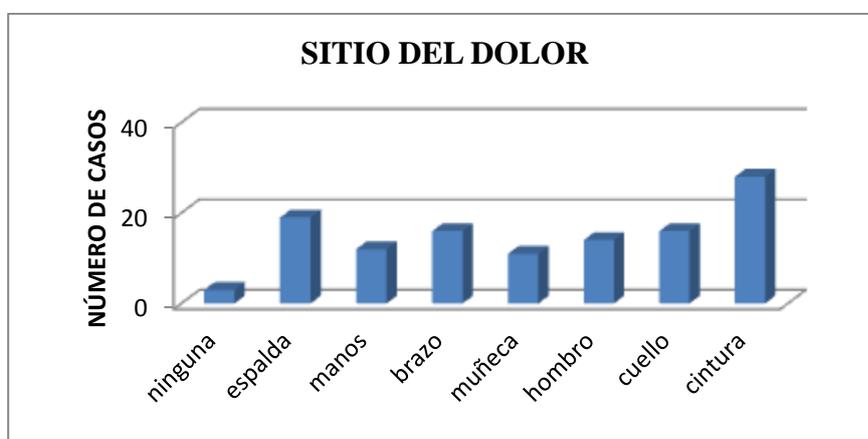
Gráfico 18. Dolor presente en el tiempo que lleva en la empresa



Fuente: Elaborado por el autor

Referente a si el personal ha tenido dolor en alguna zona del cuerpo del sistema osteomuscular se obtuvo que un 37 % del personal presenta o ha presentado dolor en algún momento siendo miembro activo en la empresa, y si bien la mayoría ha mencionado que no ha presentado dolor, este dato nos ayuda para determinar si existe o no relación con el trabajo.

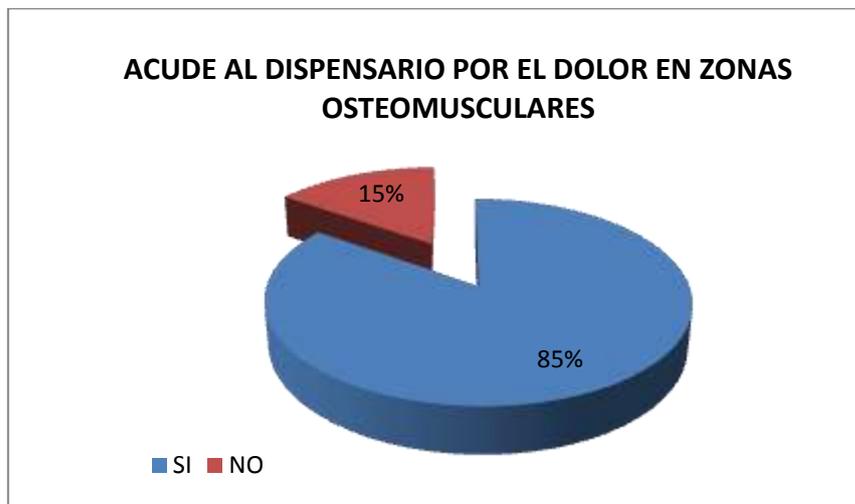
**Gráfico 19. Sitio de dolor**



Fuente: Elaborado por el autor

Para complementar la pregunta anterior se investigó los posibles sitios de ubicación del dolor y se pudo identificar que espalda y cintura son los de mayor frecuencia para manifestación del dolor, sin embargo existe una distribución similar en áreas anatómicas como lo son hombros, muñecas, cuello y manos. Esta distribución se relaciona con el tipo de actividad física que demandan las tareas.

Gráfico 20. Consulta médica en el dispensario



Fuente: Elaborado por el autor

Se investigó sobre si el personal había acudido al menos una vez para consulta al dispensario por dolor osteomuscular, y se pudo identificar que el 85% del personal si ha acudido al menos una vez por este tema, esta respuesta se contrapone a una anterior en la que el 37% mencionaba que no ha presentado dolor durante su permanencia en la empresa, y que se podría explicar debido a la facilidad de comprensión que esta pregunta tenía en contraposición a la anterior.

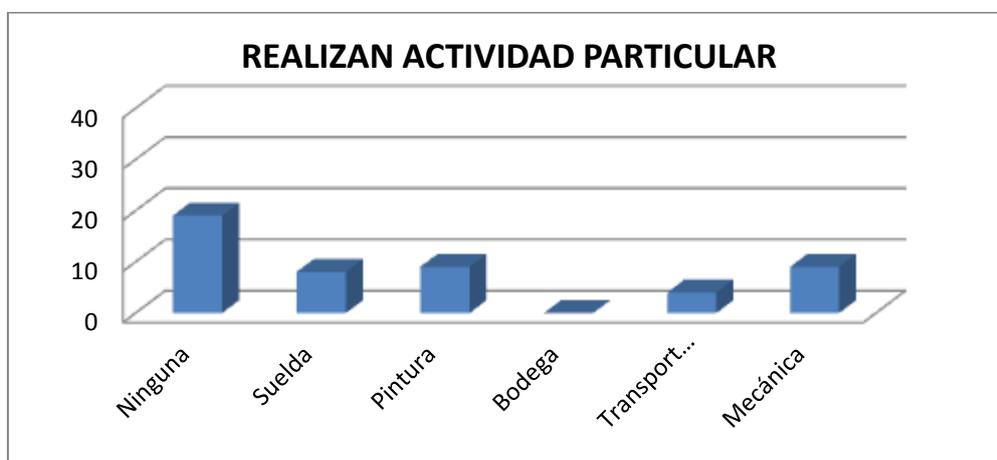
Gráfico 21. Rotación del puesto de trabajo



Fuente: Elaborado por el autor

Otro dato obtenido es referente a si el personal realiza o no rotación de puesto de trabajo, un 46 % menciona que no realiza la misma actividad, deduciéndose que existe una rotación de puestos de trabajo pero que no son llevados de una manera controlada.

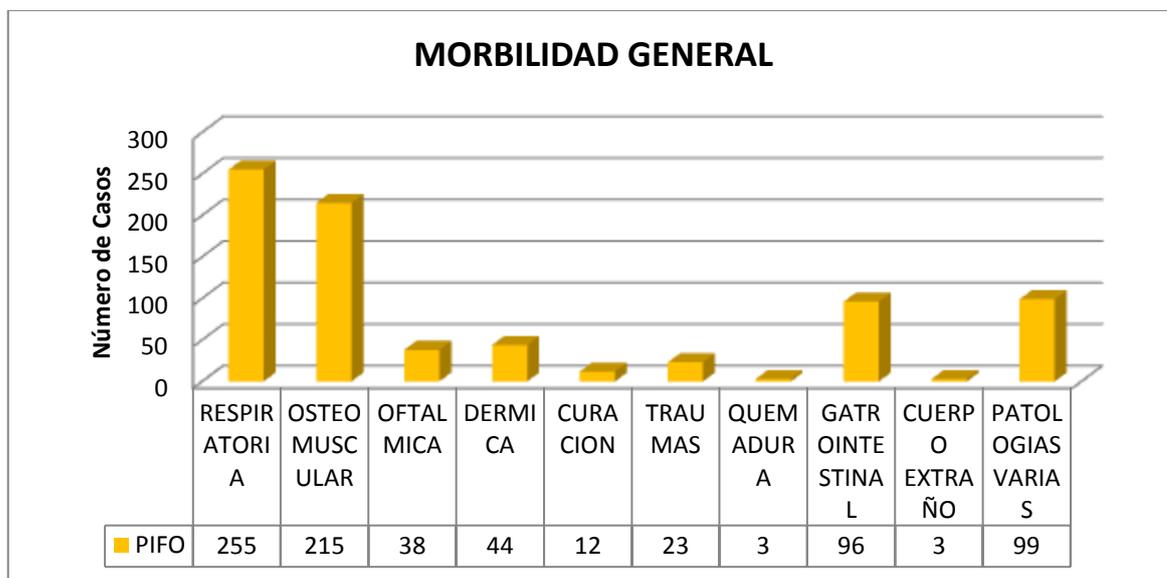
**Gráfico 22. Actividades extra laborales**



Fuente: Elaborado por el autor

Se pudo identificar si el personal realizaba actividades extralaborales relacionadas o afines a las que desarrolla en la empresa, y por las respuestas analizadas, se concluye que si existe este tipo de casos. Esto se convierte entonces en una variable no controlada que determina la prevalencia de dolor osteomuscular en el grupo de estudio.

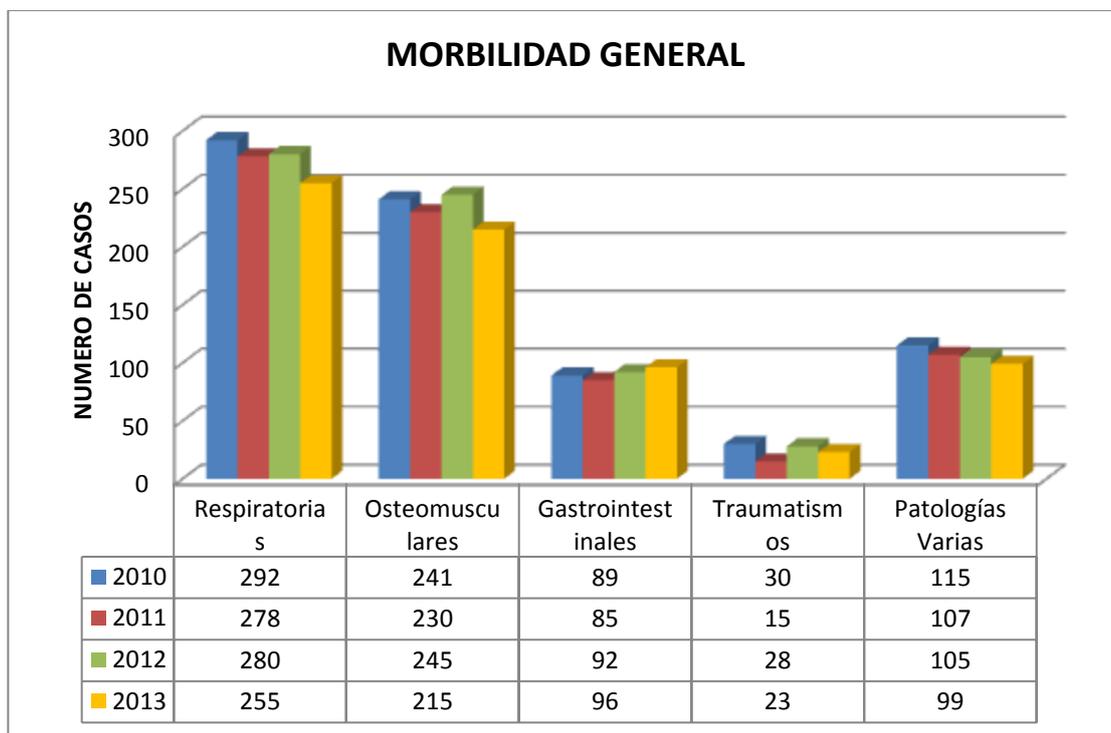
Gráfico 23. Morbilidad del año 2013



Fuente: Elaborado por el autor

De los registros y estadística que lleva el departamento médico de la planta se pudo recopilar la morbilidad en el grupo de estudio, y se encontró que las enfermedades osteomusculares ocupan la segunda causa más importante de motivos de consulta por debajo de las enfermedades respiratorias, constituyéndose en una de las morbilidades más importantes en el universo de estudio.

Gráfico 24 Morbilidad en los últimos 4 años



Fuente: Elaborado por el autor

Se puede apreciar como el comportamiento de morbilidad en los últimos cuatro años ha sido similar para el grupo de trabajadores del taller de mantenimiento de cilindros, y lo que más importa para el estudio es como el grupo de patología osteomuscular es alto, ocupando el segundo lugar de causas de motivos de consulta dentro del grupo de estudio, siguiendo un mismo patrón hasta el año 2013. Como ya se ha mencionado este comportamiento no es común ya que generalmente las principales causas de motivos de consulta a nivel de ministerio de salud las ocupan las respiratorias seguidas de las gastrointestinales y cardiovasculares.

Tabla 6. Relación de Morbilidad Osteomuscular y grupos etarios

<b>EDAD</b>	<b>MORBILIDAD OSTEOMUSCULAR</b>
<b>&lt; 20</b>	0
<b>20 a 30</b>	17
<b>30 a 35</b>	16
<b>35 a 40</b>	4
<b>&gt; 40</b>	10

Fuente: Elaborado por el autor

Al realizar una relación entre la edad y la aparición de síntomas osteomusculares, se pudo obtener que el grupo con mayor frecuencia es el comprendido entre los 30 y 35 años, seguido de los grupos entre 20 y 30 años de edad.

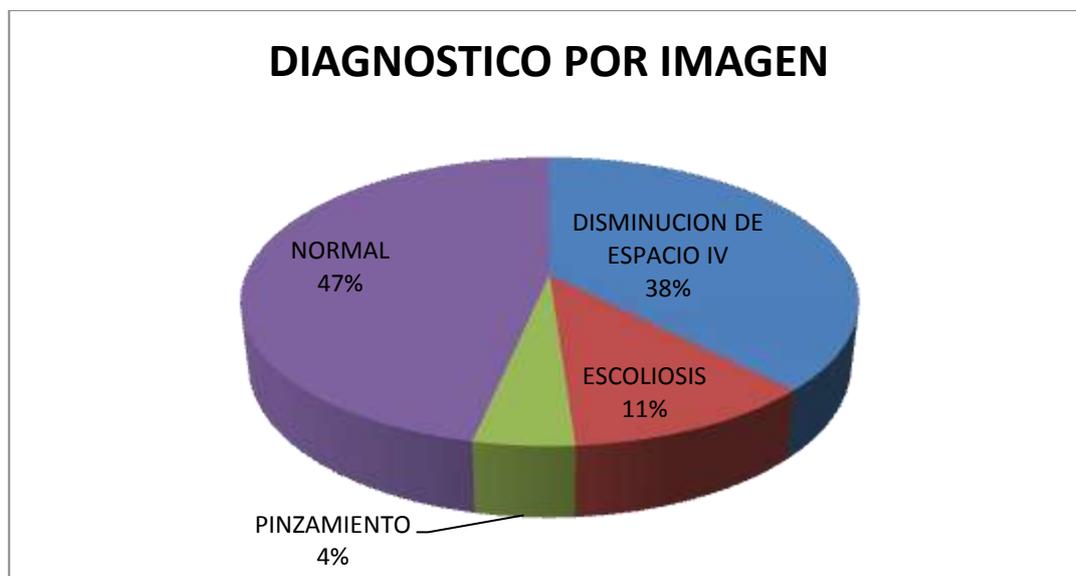
Tabla 7. Relación de Morbilidad osteomuscular y tiempo de antigüedad

<b>AÑOS DE ANTIGÜEDAD</b>	<b>MORBILIDAD OSTEOMUSCULAR</b>
<b>&lt; 1</b>	0
<b>1 a 5</b>	19
<b>&gt; 5</b>	45

Fuente: Elaborado por el autor

Al relacionar los datos de morbilidad osteomuscular con los años de antigüedad en la empresa se puede notar que los trabajadores que llevan más de cinco años, son aquellos con mayor frecuencia de lesiones osteomusculares.

Gráfico 25. Diagnóstico por Imagen



Fuente: Elaborado por el autor

Como se puede apreciar en el gráfico existe un 53% de personal que presentan ya una alteración en la estructura ósea la misma que se puede evidenciar en el resultado de exámenes de imagen Rx de columna dorsal y lumbar realizadas en dos posiciones al personal AP y L; de ellas la Disminución del espacio IV corresponde al 38%, Escoliosis 11% y Pinzamiento 4%.

## 3.2. ANÁLISIS CUANTITATIVO

### 3.2.1. RESULTADOS MÉTODO NIOSH

Se evaluaron y analizaron 7 puestos de trabajo y sus actividades con el método NIOSH para la manipulación manual de cargas. Para la realización de la evaluación de manipulación manual de cargas, en movimientos de levantamiento, hay que definir ciertos parámetros tales como; población, duración, peso de la carga, frecuencia de levantamiento de la carga, distancia horizontal de origen y de destino, distancia vertical de origen y destino, tipo de agarre y ángulo de simetría,

control de destino, operación con una o dos manos y si existe alguna tarea adicional. Estos parámetros han sido predefinidos para poder realizar el proceso de datos en el software.

**Población.** El programa permite discriminar la población de trabajadores en dos grupos: *general*, si se trata de hombres adultos, y *mayor protección*, si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o adultos mayores.

**Duración.** La duración de la tarea puede ser corta, media y larga y, depende de si es un periodo de trabajo continuado o ininterrumpido, así se tiene que un periodo corto es aplicable cuando la actividad es  $\leq 1$  hora y va seguido de un periodo de recuperación de al menos 1,2 veces jornada; periodo medio Cuando el trabajo debe ser  $>1$  hora pero  $\leq 2$  horas, y debe ir seguido de un periodo de recuperación de al menos 0,3 veces el periodo de trabajo; y finalmente el periodo largo. Son las tareas con un periodo de trabajo  $>2$  horas de duración y un máximo de 8 horas.

**Peso de la carga.** El cual se expresa en kilogramos, y corresponde al peso del objeto levantado. *Frecuencia*, indica el número de levantamientos que se realiza por minuto. *Posición horizontal*, en este punto hay que especificar, en centímetros, y corresponde a la distancia horizontal (dimensión H) que existe entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y el centro de la línea entre los tobillos. *Posición vertical*, se especifica en centímetros y es la distancia entre el punto de agarre de la carga y el suelo.

**Índice.** Es un valor representativo del nivel de riesgo asociado a la tarea. Se obtiene a partir del cociente entre el peso de la carga (el que realmente maneja el trabajador) y el LPR (calculado por el programa).

El resultado obtenido luego de la aplicación se muestra en las tablas a continuación.

**Tabla 8. Resultados de aplicación método NIOSH en Estibaje**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
<b>Estiba de descarga de cilindros vacíos en mal estado</b>	Desmontar cilindros	7	Inaceptable
	Trasladar cilindros	4.7	Inaceptable
	Acomodar cilindros	4.85	Inaceptable

---

Fuente: Elaborado por el autor

**Gráfico 26. Estiba de carga**



Gráfico 27. Acomodador de cilindros



Gráfico 28. Traslado de cilindros



Gráfico 29. Desmontar cilindros



Tabla 9. Resultado de aplicación del método NIOSH en Extracción de válvulas

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
Extracción de válvulas.	Extracción de válvulas.	2.21	Inaceptable
Inertización	Llenar cilindros con agua	5.42	Inaceptable

Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 30. Extracción de válvulas



Gráfico 31. Inertización



Tabla 10 Resultado aplicación del Método NIOSH en Granallado

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	2.12	Inaceptable
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	2.12	Inaceptable

---

Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 32. Granallado carga



**Gráfico 33. Granallado descarga**



**Tabla 11 Resultado de la aplicación del Método NIOSH en Área de pintura**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
Área de Pintura	Transporte de cilindros al área de pintura.	1.67	Inaceptable
	Colocación de cilindros en la cadena transportadora.	1.22	Moderado
	Bajar los cilindros de la cadena.	1.22	Moderado

Fuente: Elaborado por el autor

**Gráfico 34. Traslado al área de pintura**



**Gráfico 35. Colocación de cilindro en cadena transportadora**



**Gráfico 36. Desmontar cilindro de la cadena**



**Tabla 12 Resultado de la aplicación del Método NIOSH en colocación de válvulas**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
Colocación de válvulas y pruebas	Colocación y ajuste de válvulas.	2.07	Inaceptable
	Prueba de estanqueidad.	2.1	Inaceptable

Fuente: Elaborado por el autor

**Gráfico 37. Colocación de válvulas**



Gráfico 38. Prueba de Esatanqueidad



Tabla 13 Resultado de la aplicación del Método NIOSH, en Estibaje de carga

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		INDICE	RIESGO
Estiba de carga	Estibaje	2.59	Inaceptable

Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 39. Estiba de carga



Gráfico 40. Estiba de carga



De las 13 actividades que se han aplicado el método se obtiene que 11 de ellas presentaron un nivel de riesgo inaceptable y las 2 restantes tienen un nivel moderado, la recomendación de acuerdo al método es tomar acciones inmediatamente. Lo que determina estos resultados es debido a dos factores principales, la frecuencia con la que se realiza cada actividad y las condiciones en las que se lleva a cabo; ya que el traslado de los cilindros se realiza de una forma manual, y los trabajadores lo hacen cargando de dos en dos sin ayuda mecánica. Lo que nos indica que a corto plazo se presentarán lesiones dorso lumbares en los trabajadores

### **3.2.2. RESULTADOS MÉTODO REBA EN POSTURA FORZADA**

Se evaluaron y analizaron 7 puestos de trabajo y sus actividades con el método REBA para postura forzada. Para ello se seleccionan las posturas que se desea analizar por cada actividad que realiza el trabajador; en general, se eligen las posturas de trabajo más frecuentes y/o más penosas a priori. Por cada postura analizada se requiere codificar la posición de los diferentes segmentos corporales

del *grupo A* (tronco, cuello y piernas) y del *grupo B* (brazos, antebrazos y muñecas), así como la fuerza, el tipo de agarre y la actividad muscular que conlleva esa postura. Esto permite obtener una puntuación REBA final que representa el nivel de riesgo de lesión musculoesquelética de la postura en cuestión y que implica un determinado nivel de acción para reducir dicho riesgo.

**Tabla 14 Resultado de aplicación del Método REBA en Postura firmada**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	
		PUNTUACION	NIVEL DE RIESGO
<b>Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado</b>	Desmontar cilindros	11	Muy alto
	Trasladar cilindros	8	Alto
	Acomodar cilindros	5	Media
<b>Extracción de válvulas.</b>	Extracción de válvulas.	5	Media
<b>Inertización</b>	Llenar cilindros con agua	3	Bajo
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	4	Medio
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	4	Medio

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>	
<b>Área de Pintura</b>	Transporte de cilindros al área de pintura.	3	Bajo
	Colocación de cilindros en la cadena transportadora.	4	Medio
	Bajar los cilindros de la cadena.	4	Medio
<b>Colocación de válvulas y pruebas</b>	Colocación y ajuste de válvulas.	8	Alto
<b>Estibaje de carga</b>	Estibaje	11	Muy alto

Fuente: Elaborado por el autor

**Gráfico 41. Actividades del proceso analizadas en postura forzada**



De las 12 actividades analizadas se obtiene que 4 de ellos tiene un nivel de riesgo de alto y muy alto en las que se debería actuar con controles pronto, las restantes 8 actividades tienen resultados de medio y bajo y se debería considerar controles, para evitar afectaciones futuras en la salud.

### **3.2.3. RESULTADOS MÉTODO RULA MOVIMIENTO REPETITIVO**

Se evaluaron y analizaron 7 puestos de trabajo y sus actividades con el método RULA para movimiento repetitivo. El módulo de Tareas Repetitivas, permite analizar actividades repetitivas de los miembros superiores con ciclos de trabajo claramente definidos, con el fin de evaluar el riesgo de lesión musculoesquelética en la zona del cuello-hombro y en la zona de la mano muñeca. El resultado obtenido luego de la aplicación se muestra en las tablas a continuación

**Tabla 15. Resultado de aplicación del Método RULA en Movimiento Repetitivo**

<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO NIVEL</b>
<b>Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado</b>	Desmontar cilindros	4
	Acomodar cilindros	4
<b>Extracción de válvulas.</b>	Extracción de válvulas.	4
<b>Inertización</b>	Llenar cilindros con agua	3
<b>Extracción Enderezado de Asas y Bases</b>	– Enderezar asas - bases	3

<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO NIVEL</b>
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	3
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	4
<b>Colocación de válvulas y pruebas</b>	Colocación y ajuste de válvulas.	4
<b>Estibaje de carga</b>	Estibaje	4

---

Fuente: Elaborado por el autor

De las 9 actividades que se analizaron para movimiento repetitivo se obtuvo que 7 de ellas presentan un nivel de riesgo de 4 y las restantes 2 tiene nivel 3; esto en relación al análisis del nivel de riesgo. De acuerdo a las recomendaciones del método se debe intervenir con controles inmediatos en todas las que tienen nivel 4 por el peligro de afectaciones en la salud que pueden presentarse.

### **3.3. COMPARACION DE RESULTADOS DEL ESTUDIO ACTUAL CON EL REALIZADO EN EL 2002**

Para realizar una comparación de los resultados obtenidos en el estudio actual versus los que se obtuvieron en el 2002, hay que mencionar que si bien los métodos aplicados fueron diferentes, en las tablas a continuación se refleja el nivel de riesgo, lo cual permite tener una comparación objetiva.

Tabla 16 Comparación de resultado en levantamiento de carga

<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO 2013</b>	<b>RESULTADO 2002</b>
<b>Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado</b>	Desmontar cilindros	Inaceptable	NO TOLERABLE
	Trasladar cilindros	Inaceptable	NOTOLERABLE
	Acomodar cilindros	Inaceptable	
<b>Extracción de válvulas.</b>	Extracción de válvulas.	Inaceptable	NO TOLERABLE
<b>Inertización</b>	Llenar cilindros con agua	Inaceptable	
<b>Extracción – Enderezado de Asas y Bases</b>	Enderezar asas - bases	Inaceptable	NO TOLERABLE
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	Inaceptable	NO TOLERABLE
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	Inaceptable	NO TOLERABLE
<b>Área de Pintura</b>	Transporte de cilindros al área de pintura.	Inaceptable	NO TOLERABLE
	Colocación de cilindros en la cadena transportadora.	Moderado	NO TOLERABLE
	Bajar los cilindros de la cadena.	Moderado	
<b>Colocación de válvulas y pruebas</b>	Colocación y ajuste de válvulas.	Inaceptable	NO TOLERABLE
	Prueba de estanqueidad.	Inaceptable	NO TOLERABLE
<b>Estibaje de carga</b>	Estibaje	Inaceptable	NO TOLERABLE

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 17. Comparación de resultados en Movimiento repetitivo

<b>RESULTADO 2013</b>	<b>RESULTADO 2002</b>
-----------------------	-----------------------

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO	2013
		RESULTADO 2002	NIVEL
Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado	Desmontar cilindros	4	4
	Acomodar cilindros	4	4
Extracción de válvulas. Inertización	Extracción de válvulas.	4	2
	Llenar cilindros con agua	3	3
Extracción – Enderezado de Asas y Bases Granallado.	Enderezar asas - bases	3	4
	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	4	4
Colocación de válvulas y pruebas	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	4	3
	Colocación y ajuste de válvulas.	4	2
Estibaje de carga	Estibaje	4	3

Fuente: Elaborado por el autor

**Tabla 18. Comparación de resultados en postura forzada**

PUESTO	ACTIVIDAD	RESULTADO 2013	RESULTADO 2002
Estibaje de descarga de cilindros vacíos en mal estado	Desmontar cilindros	Muy alto	Nivel 4
	Trasladar cilindros	Alto	
	Acomodar cilindros	Media	Nivel 4

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

<b>PUESTO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO 2013</b>	<b>RESULTADO 2002</b>
<b>Extracción de válvulas.</b>	Extracción de válvulas.	Media	Nivel 4
<b>Inertización</b>	Llenar cilindros con agua	Bajo	
<b>Granallado.</b>	Colocar de tapones de caucho en el cilindro y meter el cilindro en la granalla	Medio	
	Sacar el cilindro de la granalla y extracción de tapón de caucho del cilindro	Medio	Nivel 4
<b>Área de Pintura</b>	Transporte de cilindros al área de pintura.	Bajo	Nivel 4
	Colocación de cilindros en la cadena transportadora.	Medio	Nivel 4
	Bajar los cilindros de la cadena.	Medio	
<b>Colocación de válvulas y pruebas</b>	Colocación y ajuste de válvulas.	Alto	Nivel 4
<b>Estibaje de carga</b>	Estibaje	Muy alto	Nivel 4

Fuente: Elaborado por el autor

Expresado los resultados en las tablas anteriores, se puede concluir que el nivel de riesgo es importante en la actualidad y tiene un comportamiento similar al que se obtuvo en el 2002, sin embargo de que se implementaron medidas de control. Esto se explica debido a la diferencia que existe en la frecuencia y cantidad de reparación de cilindros, la cual actualmente es casi el doble de los que en el 2002 se realizaba.

### **3.4. PROPUESTA DE CONTROL**

Una vez que se ha obtenido y analizado los resultados, se propone varias condiciones que pueden ayudar a la mitigación de los riesgos identificados y prevenir que las estadísticas de enfermedades osteomusculares sigan en aumento.

Cuando se habla de control se puede dividir en tres posibles campos aplicables que son: fuente, medio de transmisión y receptor; entendiéndose que fuente, es aquel elemento que genera un riesgo; medio transmisión, es por donde se propaga el riesgo; y receptor es el que se ve afectado por el riesgo (CD 390 2011). Así manera de ejemplo fuente, para el presente estudio puede ser considerado el cilindro de GLP; medio, es la distancia que deben transportar el cilindro; y receptor el trabajador que manipula el cilindro.

El control en la fuente no se ha considerado ya que se tendría que hablar de un cambio de cilindros por unos que representen un menor peso y dada la magnitud y porque se constituye en un tema social no se ha considerado, sin embargo no sería una condición ajena a la realidad que se presenta en otros países como Chile, donde tiene cilindros de GLP con pesos de 11 kg. por mencionar uno.

Referente al control en el medio y en el receptor se mencionará básicamente tres aspectos a considerar: mecanización, organización laboral y programas de prevención y promoción en salud.

#### **3.4.1. Mecanización**

Los puestos analizados que tienen resultado más crítico representan el 70% y por ello se propone actuar mecanizando la mayoría de actividades que se realizan actualmente en el proceso, estas ayudas no suelen eliminar totalmente la

manipulación manual e cargas, pero la reducen considerablemente. Con esto no se pretende desplazar el factor humano, sino implementar un mecanismo que facilite las condiciones de trabajo actuales.

Teniendo presente que el transporte del cilindro de GLP de una actividad a otra se lo realiza sin ningún tipo de ayuda mecánica y es el trabajador quien carga y lo traslada de un lugar a otro, se podría acoplar una cadena o banda transportadora que sea en una especie de circuito cerrado, asegurando la conexión de actividades secuenciales en el proceso de esta manera se eliminaría casi en su totalidad la carga de cilindro de GLP dentro del taller. Simulando lo descrito se tiene el gráfico No. 41 a manera esquemática de un plano que se propone realizarlo.

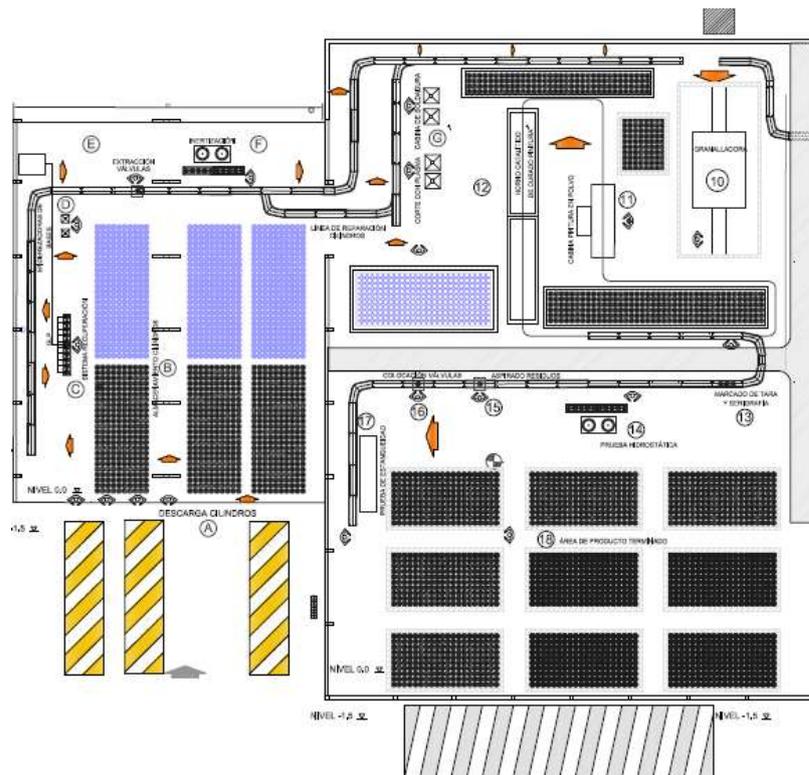
En la actividad de estibaje de carga se podría colocar una rampa que evite el que los operadores realicen un esfuerzo máximo para la carga de cilindros a una altura que está por encima de los hombros. A este tema se puede añadir también el que se puede diseñar un desnivel para que los camiones de carga estén por debajo de la superficie de trabajo y de esta manera se evita el que los operarios balanceen su cuerpo para la estiba.

En el área de granallado se podría adecuar una especie de plataforma sobre la superficie de camino del operario para que no tengan que levantar por encima del hombro los cilindros en el momento de colocarlos en la máquina y al momento de bajarlos de la misma.

Se puede incorporar montacargas manuales o eléctricos para mover los cilindros de un área a otra sobre pallets, para de esta manera evitar que los

cilindros de GLP sean cargados por el operario durante su transporte, esto favorecería el que se disminuya el levantamiento de carga con desplazamiento.

Gráfico 42. Proceso del taller de mantenimiento con una banda transportadora



Fuente: Elaborado por el autor

La distribución del proceso que actualmente se hace es igual al gráfico 41, sin embargo no existe la banda transportadora que se propone.

### 3.4.2. Organización

Las actividades se deben realizar de una forma controlada para el proceso al hablar de pausas activas y distribución de tareas, es así que se debe reorganizar las tareas a cada operario, los mismos deben ser llevados a través de bitácoras o

registros que garanticen tiempos de recuperación y de realización de las tareas asignadas.

Al contar con una fortaleza en el grupo, de que todos los trabajador están capacitados para realizar cualquiera de las actividades del proceso, se puede manejar de mejor manera asignación de tareas y favorecer una implementación de pausas activas.

De esta manera los tiempos que permanecen en una actividad con bajo riesgo de movimiento repetitivo permitirán una recuperación física y evitará afectaciones del sistema osteomuscular, las actividades con riesgo no crítico son las que se deben considerar para la rotación como pausa activa por mencionar algunas son las del área de pintura, el área de colocación de válvulas y pruebas.

Implementar dentro de la inducción del personal los lineamientos de lo que constituye la realización de tareas programadas, junto a pausas activas, sus beneficios y comentarios, para que el personal se adapte de mejor manera desde el inicio mismo de sus actividades laborales.

### **3.4.3. Promoción en Salud**

Se debe realizar charlas de temas ergonómicos para que el personal conozca la manera correcta de manipulación de cargas, evitando que en la ejecución de las tareas se produzcan giros, inclinaciones, estiramientos, empujes innecesarios.

Programas de prevención en salud dentro de los cuales las campañas de motivación, y la implementación de tiempos de gimnasia son importantes en este tema; se podría iniciar con el hábito de educar al operario en técnicas de precalentamiento, estiramiento y relajación, que sean dirigidos por especialistas

en rehabilitación y gimnasia teniendo como objetivo principal fortalecer músculos y tendones para evitar lesiones innecesarias.

Capacitaciones periódicas en temas de Seguridad y Salud Laboral, enfocados no solo hacia la ergonomía como ciencia sino también lo que es una pausa activa, como prevenir las lesiones osteomusculares los efectos positivos y negativos en la salud por levantamientos de carga, movimiento repetitivo y postura forzada.

De la mano de las capacitaciones entra la concientización al personal operativo de que el cumplir con las actividades que se les enseña a través de las capacitaciones le previene de enfermedades y también al personal directivo para que no se olvide de las directrices que se debe guardar en términos de prevención de la Salud.

Realizar exámenes de gabinete, como Rx, postulogramas, de manera periódica, para detectar oportunamente las alteraciones que se puedan manifestar en los trabajadores y así aplicar los protocolos terapéuticos y de rehabilitación para evitar la aparición de lesiones crónicas.

Implementar un control y vigilancia epidemiológica que tengan relación con los estudios de higiene industrial que se realicen al grupo en el campo ergonómico, promoviendo una cultura de Seguridad y Salud Laboral, para de esta manera tener no solo identificados los casos del grupo vulnerable sino también identificar a tiempo los posibles casos nuevos que pudieran presentarse y hacer lo necesario para evitar complicaciones en la salud.

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

#### 4.1. CONCLUSIONES

Posterior a la medición de los riesgos ergonómicos geométricos se concluye que los trabajadores sujetos a nuestro estudio, presentan un riesgo de lesión osteomuscular asociado a manipulación de carga, posturas forzadas y movimientos repetitivos en sus actividades laborales, que asociadas con los datos de la encuesta y los resultados de los exámenes complementarios, Rx AP y Lateral de columna lumbar confirman que existen afecciones del sistema músculo esquelético. Los cuadros estadísticos y gráficos de los resultados revelan este enunciado.

Al realizar la identificación de riesgos ergonómicos geométricos, se confirma que los mismos se encuentran presentes en niveles de riesgo importantes en todos los puestos de trabajo del taller de mantenimiento de cilindros, dejando un porcentaje mínimo de actividades que presentan un nivel de riesgo bajo.

El tiempo de permanencia en la empresa, desarrollando las actividades encargadas a cada trabajador, determina la aparición de una frecuencia alta de lesiones osteomusculares, y esto tiene estrecha relación con los resultados de higiene obtenidos.

Al realizar el análisis comparativo entre los resultados actuales y los del estudio 2002, se puede apreciar claramente como el riesgo sobre todo en levantamiento de carga

y movimiento repetitivo tiene un comportamiento similar, lo que motiva la necesidad de implementación de controles.

Con los resultados obtenidos y sabiendo que el nivel de riesgo está en niveles altos, por un lado y que existe una prevalencia de lesiones osteomusculares por otro, permite confirmar la hipótesis planteada en el estudio de que la incidencia de lesiones y síntomas osteomusculares tienen estrecha relación con la actividad que realizan en el área, está por demás justificada, queda entonces el reto de desarrollar un plan que mitigue el riesgo encontrado para favorecer y prevenir la salud del trabajador.

La realización del presente estudio motiva a continuar con la evaluación y medición de otro tipo de riesgos presentes en el grupo, para de esta manera implantar mejoras que se relacionan con la salud del trabajador.

Pese a las desventajas que puedan existir en los métodos utilizados en el presente estudio, se debe resaltar el que tras aplicar un barrido para identificar riesgos, se obtuvo un resultado favorable de lo que se venía sospechando referente al tema ergonómico dentro de la empresa.

La presencia de un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en la empresa, debe aprovecharse al máximo para de esta manera controlar el nivel de riesgo ergonómico, ya que todo sistema siendo un proceso continuo y de mejora continua, favorece y promueve la implementación de los controles, más aún si se tiene los resultados de un estudio específico.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

Todos los resultados apuntan a que se debe actuar de forma inmediata para evitar la aparición de enfermedades ocupacionales, por ello el diseño del puesto de trabajo es

un componente primordial que deberá ser analizado en el futuro con miras a mitigar el riesgo existente.

Se debería implementar las medidas propuestas para mitigar el riesgo y llevarlo al nivel más bajo que sea posible, con el objetivo de disminuir la prevalencia de los problemas de salud que son consecuencia directa de la exposición a posturas forzadas, movimientos repetitivos, y levantamiento manual de carga.

Se debe gestionar con prontitud las actividades en las que el mismo método recomienda una actuación inmediata, por el riesgo de presentar afectaciones en la salud, no solo por tema de cumplimiento legal sino por un tema social que podría aparecer.

Realizar un control y vigilancia de los riesgos ergonómicos encontrados, por medio de la aplicación de listas de verificación en forma periódica y cuando se realicen modificaciones en el proceso productivo, con el fin de dar un seguimiento de los mismos y observar la aparición de nuevos riesgos.

Motivar a que el estudio y seguimiento de riesgos ergonómicos en la empresa sea realizado de una manera periódica para que se pueda evaluar la efectividad de los controles adoptados y mejorar las condiciones del puesto de trabajo favoreciendo la disminución de afectaciones en la salud.

Debe implementarse desde el momento de enrolamiento del personal una inducción relacionada específicamente al riesgo ergonómico, para que de esta manera el operario conozca los lineamientos que presenta la empresa, lo que debe cumplir para cuidar su salud y se favorezca su adaptación pronta al proceso conociendo que la empresa se preocupa por su salud.

## BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J.C, (Ed.) (1991). *Manual de Higiene Industrial*. Madrid España. Editorial Mapfre, S.A. cuarta Edición Diciembre 1996.

Álvarez, G., Velásquez, S., & Tamayo, C. (Julio-Diciembre de 2011). Principales patologías osteomusculares relacionadas con el riesgo ergonómico derivado de las actividades laborales administrativas. *Revista CES Salud Pública*.

APA. (2010). *Manual de Publicaciones American Psychological Association* (3ra ed.). (M. G. Frias, Trad.) México: El Manual Moderno.

ASFAHL C RAY. *Seguridad Industrial y Salud*. 4ta. Edición. Editorial assistant: Meg Weist. México 2000

Betancourt Gómez. *Salud Ocupacional: Un Enfoque Humanístico*. Colombia 2001 C. Ray;Asfa HI, *Seguridad Industrial y Salud* Ed. Pearson Educación México 4ª edición 2000.

Castejón, Emilio. *Evaluación de Riesgos*. C. Masson S.A. Rev. Seguridad Vol. 2 2000

Ceac. (Ed.) (2000). *Evaluación y prevención de riesgos*. España. Grupo Editorial Ceac.

Escola, E. (2006). Relación salud-trabajo y desarrollo social: visión particular en los trabajadores de la educación. *Revista Cubana Salud Pública*, 32(1).

Gyton. AC. *Tratado de Fisiología Médica* Ed. Mc Graw Hill Interamericana de España S.A. 9ª edición 1999.

INSHT. 1998. *NTP 477. Levantamiento Manual de Cargas: ecuación NIOSH*. España. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_477.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf)

INSHT. 1999. *NTP 452. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural*. España. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_452.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_452.pdf)

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2011). Resolución C.D. 390: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. *La Gestión del Riesgo un valor añadido*. España. Graffoffset. SL. 2000.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1998). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Recuperado el 20 de Marzo de 2013, de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_477.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_477.pdf)

Johannes W. *Atlas de Anatomía Humana*. Elsevier España. Quinta edición 2003.

Ladou, J. *Medicina laboral y ambiental*. México. Manual Moderno NTP 601 1999.

NINDS. (Julio de 2007). Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares. Recuperado el 16 de marzo de 2013, de [http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/dolor\\_lumbar.htm](http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/dolor_lumbar.htm)

Organización Internacional del Trabajo. (2003). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. En W. Laurig, J. Vedder, & d. T. Ministerio (Ed.), *Ergonomía* (C. PAWLOWSKY, Trad., Vol. II). Madrid.

Rouviere. H. *Anatomía topográfica, descriptiva y funcional*. Elsevier Masson. Barcelona España. Undécima edición 2005.

Urbina, F. (2003). Impacto de los riesgos ergonómicos cargas y posturas en la salud de los trabajadores del taller de mantenimiento de cilindros de la Empresa Agip. Quito.

# **ANEXOS**

ANEXO A. ENCUESTA TALLER DE MANTENIMIENTO

ENCUESTA TM

EDAD: \_\_\_\_\_

TIEMPO QUE TRABAJA EN LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

TURNO DE TRABAJO:

 MANANA

 TARDE

1. HA SIDO DIAGNOSTICADO POR UN DOCTOR DE?

HERNIA DISCAL  SI  NO

LUMBALGIA  SI  NO

CIATÁLGIA  SI  NO

HOMBRO DOLOROSO  SI  NO

EPICONDILITIS  SI  NO

TUNEL CARPIANO  SI  NO

OTRA ENFERMEDAD QUE SE USIQUE EN CUELLO, BRAZO, ESPALDA, CINTURA.  SI  NO

2. REALIZA UNA ACTIVIDAD DIFERENTE FUERA DE LA PLANTA QUE SE RELACIONE CON?

SUELDA  SI  NO

PINTURA  SI  NO

BODEGA  SI  NO

TRANSPORTE / CONDUCCION  SI  NO

MECANICA  SI  NO

3. REALIZA USTED TODOS LOS DIAS LA MISMA ACTIVIDAD EN LA EMPRESA?

SI  NO

4. EN EL TIEMPO QUE TRABAJA EN LA EMPRESA, HA SENTIDO DOLOR EN?

ESPALDA  SI  NO HOMBRO  SI  NO

MANOS  SI  NO CUELLO  SI  NO

BRAZO  SI  NO CINTURA  SI  NO

MUÑECAS  SI  NO CODO  SI  NO

RODELLA  SI  NO

5. EL DOLOR SE PRESENTA EN?

MANANA  SI  NO

TARDE  SI  NO

NOCHE  SI  NO

TODO EL TIEMPO  SI  NO

6. SE HA ACERCADO AL DISPENSARIO MEDICO POR CAUSA DE UN TIPO DE DOLOR ANTES MENCIONADO?

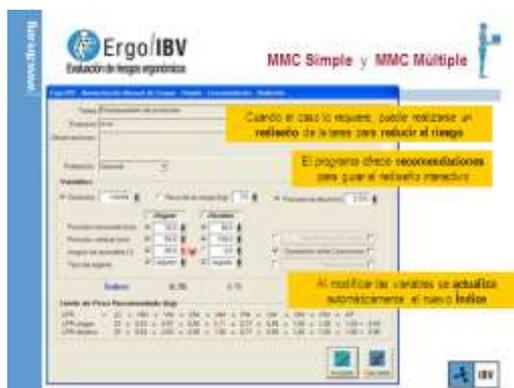
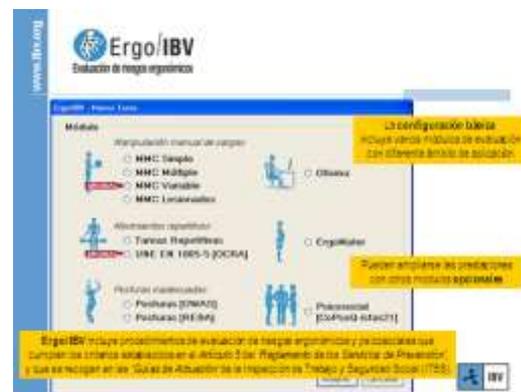
SI  NO

7. DURANTE EL TIEMPO QUE LABORA EN LA EMPRESA, HA SENTIDO DOLOR QUE LE DIFICULTA REALIZAR SUS ACTIVIDADES NORMALES?

SI  NO

EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES

ANEXO B. METODO ERGO -IBV



# EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES

**MMC Variable**

Análisis tareas de levantamiento manual de cargas con una gran variabilidad en el peso y las condiciones de manipulación.

Este tipo de tareas se da por ejemplo, en cubos de trabajo de aceites y en el manejo de equipos.

Se basa en el método VLI Variable Lifting Index desarrollado conjuntamente por el autor sobre la ecuación NIOSH del centro EPM de Miami y de la Universidad Politécnica de Cataluña.

**MMC Variable**

Mantiene los criterios de la ecuación NIOSH pero simplifica la introducción y el análisis de una gran cantidad de datos que no sería viable analizar con el módulo MMC Múltiple.

Primero se definen las cargas levantadas en un determinado tiempo y frecuencia de levantamiento.

**MMC Variable**

El programa aplica los datos en 5 categorías de peso, para las que se definen las condiciones de manipulación (profundidad y altura de la carga, altura del brazo, etc).

Las posibles combinaciones de estos variables se simplifican en 5 subcategorías representativas de las demandas de la tarea real.

Aplicando la ecuación NIOSH para tareas múltiples a dichas subcategorías se obtiene el Índice de Levantamiento Variable (LV) que representa el nivel de riesgo para la escuela.

**MMC Variable**

El informe ofrece los datos introducidos y los calculados por el programa, junto con el riesgo de la tarea variable.

También se detallan las cargas manipuladas por cada categoría de peso.

**MMC Lesionados**

Análisis tareas de levantamiento manual de cargas realizadas por trabajadores lesionados.

Permite minimizar el riesgo de lesiones, umbrales recomendados, al volver al trabajo tras una lesión laboral.

Se basa en un proyecto de investigación desarrollado por la Universidad de Ohio.

**MMC Lesionados**

A partir del peso de la carga y de ciertas condiciones de la manipulación se calcula el nivel de riesgo de la tarea.

También se ofrecen los límites de peso para dichas condiciones de manipulación.

**MMC Lesionados**

El informe muestra las variables introducidas, los cálculos realizados por el programa y el riesgo de la tarea.

Cuando el caso lo requiere, se ofrecen recomendaciones para reducir el nivel de riesgo.

## ANEXO C. APLICACIÓN DE METODOS



# Manipulación Manual de Cargas

TAREA MULTIPLE

INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

Archivo: pfo.erg  
 Fecha: 08/10/2012  
 Tarea: SOLDADOR  
 Empresa: PIFO  
 Observaciones:  
 Población:  General  Mayor protección



### COMPOSICIÓN de la TAREA MULTIPLE

Duración:  Tarea adicional:

Subtareas	Tipo	IS	Orden	Inc.IC
SOLDADURA, CARGA	Levantamiento	1,22	2	0,108
SOLDADURA, DESCARGA	Levantamiento	1,33	1	1,330

### RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

Índice Compuesto (IC)  **Riesgo moderado**

Evaluador (nombre y firma)

#### Interpretación del Índice

<b>Riesgo aceptable</b>	(Índice <= 1) La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas
<b>Riesgo moderado</b>	(1 < Índice < 1,6). En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente avanzadas desde un punto de vista técnico), pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estado de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador
<b>Riesgo inaceptable</b>	(Índice >= 1,6). Debe ser modificada la tarea.

## Manipulación Manual de Cargas

TAREA MÚLTIPLE

INFORME DE LA TAREA

### SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: DESCARGA DE BIDÓN DESDE ALTURA SUP DE CAMIÓN



#### VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	media	Posición horizontal (cm)	58,0		Control en el destino	No
Peso de la carga (kg)	15,0	Posición vertical (cm)	178,0	69,0	Operación con 1 mano	No
Frecuencia (lev/min)	1,000	Ángulo de asimetría (°)	0,0		Operación entre 2 personas	No
		Tipo de agarre:	bueno		Tarea adicional	Si

#### CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) para la población considerada: 25

HM - Factor horizontal	0,43
VM - Factor vertical	0,69
DM - Factor de desplazamiento vertical	0,86
AM - Factor de asimetría	1,00
FM - Factor de frecuencia	0,88
CM - Factor de agarre	1,00
OM - Factor de operación con 1 mano	1,00
PM - Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT - Factor de tarea adicional	0,80
LPR - Límite de peso recomendado (kg) $LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$	4,50
Índice Peso de la carga / LPR	3,34

#### RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS): 3,34

Riesgo inaceptable

## Manipulación Manual de Cargas

TAREA MÚLTIPLE

INFORME DE LA TAREA

### IDENTIFICACIÓN

Archivo: pft.erg  
 Fecha: 04/03/2012  
 Tarea: MANTENIMIENTO DE CILINDROS  
 Empresa: PFT  
 Observaciones:  
 Población:  General  Mayor protección



### COMPOSICIÓN de la TAREA MÚLTIPLE

Duración: larga Tarea adicional: SI

Subtarea	Tipo	IS	Orden	Inc IC
DESCARGA DE BIDÓN DESDE ALTURA SUPERIOR	Levantamiento	7.03	2	0.626
DEJAR BIDÓN EN SUELO DESDE CAMIÓN	Levantamiento	7.11	1	7.110
ACOMODO	Levantamiento	2.16	15	0.000
EXTRACCIÓN DE VÁLVULAS	Levantamiento	2.20	14	0.000
DEJAR BIDÓN EN ZONA DE ENDEZADO	Levantamiento	1.31	23	0.000
INERTIZACIÓN CON AGUA	Levantamiento	5.42	3	1.750
GRANALLADORA	Levantamiento	2.12	16	0.000
COLGADOR. DEJAR EN EL SUELO	Levantamiento	4.70	5	3.300
COLGADOR. DE SUELO A ALMACENAMIENTO	Levantamiento	2.28	12	0.000
ENGANCHAR Y COLOCAR CILINDRO A CARRUSEL	Levantamiento	1.75	28	0.000
CARRUSEL. DEJAR EN EL SUELO DESDE CARRUSEL	Levantamiento	2.78	18	0.000
P.H	Levantamiento	4.15	6	3.631
DESCARGA BIDONES PINTURA DESDE LÍNEA	Levantamiento	2.87	9	0.000
DESCARGA BIDONES PINTURA. SUBIR BIDÓN	Levantamiento	1.22	25	0.000
COLOCACIÓN DE TARA. SUBIR	Levantamiento	1.69	21	0.000
COLOCACIÓN TARA. BAJAR BIDÓN	Levantamiento	1.16	26	0.000
MARCADO. SUBIR	Levantamiento	1.24	24	0.000
MARCADO. BAJAR	Levantamiento	2.29	13	0.000
COLOCACIÓN Y AJUSTE DE VÁLVULAS	Levantamiento	2.07	18	0.000
COLOCACIÓN Y AJUSTE DE VÁLVULAS. BAJAR	Levantamiento	0.82	7	4.049
BERRIGRAFÍA	Levantamiento	2.95	8	3.364
PRUEBA ESTANQUEIDAD VÁLVULA	Levantamiento	2.16	17	0.000
TRANSPORTE DE ACOMODO PARA ESTIBAJE	Transporte	1.76	19	0.000
DESPLAZAMIENTO DE BIDÓN DESDE ZONA ESTANQUEIDAD	Transporte	1.67	22	0.000
CARGA BIDONES EN CAMIÓN	Levantamiento	2.59	11	0.000
CARGA DE BIDÓN A ALTURA SUPERIOR	Levantamiento	4.85	4	0.673



## Manipulación Manual de Cargas

RIESGO de la TAREA MÚLTIPLE

(Evaluador (nombre y firma))

Índice Compuesto (IC)

24,91

Riesgo Inaceptable

### Interpretación del Índice

Riesgo aceptable

(Índice  $\leq 1$ ): La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.

Riesgo moderado

( $1 <$  Índice  $< 1,5$ ): En principio, las tareas de este tipo deben reducirse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales (por ejemplo, cuando las posibles soluciones de rediseño de la tarea no están lo suficientemente adaptadas desde un punto de vista técnico) pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador (por ejemplo, un conocimiento especializado en identificación y prevención de riesgos), el seguimiento detallado de las condiciones de trabajo de la tarea, el estado de las capacidades físicas del trabajador y el seguimiento de la salud del trabajador.

Riesgo inaceptable

(Índice  $> 1,5$ ): Debe ser modificada la tarea.

## Manipulación Manual de Cargas

TAREA MÚLTIPLE

INFORME DE LA TAREA

### SUBTAREA de LEVANTAMIENTO (detalle)

Subtarea: INERTIZACIÓN CON AGUA



#### VARIABLES

			Origen	Destino		
Duración	larga	Posición horizontal (cm)	40,0		Control en el destino	No
Peso de la carga (kg)	23,0	Posición vertical (cm)	27,0	63,0	Operación con 1 mano	Si
Frecuencia (lev/min)	1.500	Ángulo de asimetría (°)	0,0		Operación entre 2 personas	No
		Tipo de agarre	bueno		Tarea adicional	Si

#### CÁLCULOS

LC - Peso de referencia (kg) para la población considerada	25
HM - Factor horizontal	0,63
VM - Factor vertical	0,86
DM - Factor de desplazamiento vertical	0,95
AM - Factor de asimetría	1,00
FM - Factor de frecuencia	0,70
CM - Factor de agarre	1,00
OM - Factor de operación con 1 mano	0,60
PM - Factor de operación entre 2 personas	1,00
AT - Factor de tarea adicional	0,80
LPR - Límite de peso recomendado (kg) $LPR = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \times OM \times PM \times AT$	4,25
Índice Peso de la carga / LPR	5,42

#### RIESGO de la SUBTAREA

Índice Simple (IS): 5,42

Riesgo inaceptable

## Posturas [REBA]

### INFORME DE LA TAREA

#### IDENTIFICACIÓN

Archivos: pto.erg  
 Fecha: 19/10/2012  
 Tarea: SOLDADURA  
 Empresa: RFD  
 Observaciones:



#### RESUMEN de las POSTURAS

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
SOLDADURA	SOLDADURA	media	3	Bajo

#### Interpretación de la puntuación REBA

Puntuación REBA	Nivel de Riesgo	Nivel de Acción
1	Inapreciable	0 - No necesaria
2-3	Bajo	1 - Puede ser necesaria
4-7	Medio	2 - Necesaria
8-11	Alto	3 - Necesaria pronto
12-15	Muy alto	4 - Necesaria AHORA

Evaluador (nombre y firma)

## Posturas [REBA]

### INFORME DE LA TAREA

#### DETALLE de la POSTURA:

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:   
 Observaciones (postura):  Referencia vídeo:

Grupo A

Grupo B

<p><b>TRONCO</b></p> <p>Erguido <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="text" value=""/> Inclinación lateral <input type="text" value=""/></p> <p><b>CUELLO</b></p> <p>Flexión &gt; 20° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Giro <input type="text" value=""/> Inclinación lateral <input type="text" value=""/></p> <p><b>PIERNAS</b></p> <p>Apoye lateral <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Flex. tobillo 30-60° <input type="text" value=""/> &gt;90° <input type="text" value=""/></p>	<p><b>GRUPO B</b></p> <p><b>BRAZO</b></p> <p>Derecho: Flexión 45-90° <input type="text" value=""/> <b>3</b></p> <p>Abduc. <input type="text" value=""/> Rotación <input type="text" value=""/></p> <p>Hombro elevado <input type="text" value=""/></p> <p>Apoyado / a favor gravedad <input type="text" value=""/></p> <p>Izquierdo: Extensión 20° a Flexión 20° <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Abduc. <input type="text" value=""/> Rotación <input type="text" value=""/></p> <p>Hombro elevado <input type="text" value=""/></p> <p>Apoyado / a favor gravedad <input type="text" value=""/></p> <p><b>ANTEBRAZO</b></p> <p>Flexión &gt; 100° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Flexión &lt; 80° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p><b>MUÑECA</b></p> <p>Flexión/Extensión 0-15° <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="text" value=""/> Desv. lateral <input type="text" value=""/></p> <p>Flexión/Extensión 0-10° <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="text" value=""/> Desv. lateral <input type="text" value=""/></p>
<p><b>PUERZA / CARGA</b></p> <p>Tabla A <b>1</b></p> <p>+ <input type="text" value="≤ 1 kg"/> <b>0</b></p> <p>Fuerza repetitiva o braca <input type="text" value=""/></p> <p>= <b>Puntuación A: 1</b></p>	<p><b>AGARRE</b></p> <p>Tabla B <b>4</b></p> <p>+ <input type="text" value="Fuerte"/> <b>0</b></p> <p>= <b>Puntuación B: 4</b></p>
<p><b>ACTIVIDAD</b></p> <p>Tabla C <b>2</b></p> <p>+ <input type="text" value="Cálculo (mantenido &gt; 1 min)"/> <b>1</b></p> <p>Repetido (&gt; 4 veces/día) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Carácter postural / base inestable: <input type="checkbox"/></p> <p>= <b>Puntuación REBA: 3</b></p>	<p>Nivel de Riesgo: <b>Bajo</b></p> <p>Nivel de Acción: <b>Puede ser necesaria</b></p>

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

**IDENTIFICACIÓN**

Archivo: pfo.erg  
 Fecha: 10/10/2012  
 Tarea: MANTENIMIENTO DE CILINDROS  
 Empresa: PIFO  
 Observaciones:



**RIESGO de las POSTURAS**

Subtarea	Postura	Frecuencia	Puntuación REBA	Nivel de Riesgo
<b>ESTIBAJE DE DESCARGA</b>				
	DESCARGA DE BIDÓN ALTURA SUPERIOR	meda	11	Muy alto
	DESPLAZAMIENTO DE BIDÓN	meda	8	Alto
	DEJAR BIDÓN EN EL SUELO DESDE CAMIÓN	meda	9	Alto
	COLOCACIÓN BIDONES	meda	5	Medio
<b>QUITAR VÁLVULA</b>				
	QUITAR VÁLVULA	meda	5	Medio
<b>INERTIZACIÓN</b>				
	PONER QUITAR MANGUERA EN BIDÓN MÁS LEJANO	meda	3	Bajo
	VACIAR AGUA	meda	8	Alto
	DESPLAZAR BIDÓN VACÍO	meda	3	Bajo
	DEJAR BIDÓN EN ZONA MANTENIMIENTO	meda	6	Medio
<b>GRANALLADORA</b>				
	PONER TAPÓN EN BIDÓN	meda	4	Medio
	EMPUJAR Y COLOCAR BIDÓN EN MÁQUINA	meda	6	Medio
<b>DESCARGA GRANALLADORA</b>				
	COLOCAR BIDÓN EN LÍNEA	meda	4	Medio
<b>TRASLADO DE BIDONES DESDE LÍNEA</b>				
	TRASLADO DE BIDONES	meda	3	Bajo
	DEJAR BIDONES TRASLADADOS	meda	4	Medio
<b>COLOCACIÓN BIDONES LINEA PINTURA</b>				
	BAJAR BIDÓN FINAL DE LÍNEA ALTURA 60 CMS	meda	4	Medio
<b>CONTROL DE TARA</b>				
	MIRAR TARA	meda	2	Bajo
	COLOCAR Y QUITAR BIDÓN EN TARA	meda	5	Medio

## Posturas [REBA]

### INFORME DE LA TAREA

#### DETALLE de la POSTURA

Situación:  Postura:  Frecuencia:

Observaciones (postura):  Referencia vídeo:

Grupo A

Grupo B

<p><b>TRONCO</b></p> <p>Erguido <input type="checkbox"/> <b>2</b></p> <p>Giro <input checked="" type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>CUELLO</b></p> <p>Extensión <input type="checkbox"/> <b>2</b></p> <p>Giro <input type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>PIERNAS</b></p> <p>Soporte bilateral <input type="checkbox"/> <b>1</b></p> <p>Flex. rodilla 30-60° <input type="checkbox"/> -60° <input type="checkbox"/></p>	<p><b>BRAZO</b></p> <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Derecho</th> <th colspan="2">Izquierdo</th> </tr> <tr> <td>Flexión = 90° <input type="checkbox"/> <b>5</b></td> <td>Extensión 20° a Flexión 20° <input type="checkbox"/> <b>1</b></td> <td>Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hombro elevado <input type="checkbox"/></td> <td>Hombro elevado <input type="checkbox"/></td> <td>Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/></td> <td>Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p><b>ANTEBRAZO</b></p> <p>Flexión = 90° <input type="checkbox"/> <b>2</b></p> <p>Flexión = 90° <input type="checkbox"/> <b>2</b></p> <p><b>MUÑECA</b></p> <p>Flexión/Extensión 0-15° <input type="checkbox"/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="checkbox"/> Dev. lateral <input type="checkbox"/></p> <p>Flexión/Extensión 0-15° <input type="checkbox"/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="checkbox"/> Dev. lateral <input type="checkbox"/></p>	Derecho		Izquierdo		Flexión = 90° <input type="checkbox"/> <b>5</b>	Extensión 20° a Flexión 20° <input type="checkbox"/> <b>1</b>	Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input checked="" type="checkbox"/>	Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>
Derecho		Izquierdo											
Flexión = 90° <input type="checkbox"/> <b>5</b>	Extensión 20° a Flexión 20° <input type="checkbox"/> <b>1</b>	Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input checked="" type="checkbox"/>	Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>										
Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>										

<p><b>PUERZA / CARGA</b></p> <p>Tabla A <b>3</b></p> <p>+ 10 kg <input type="checkbox"/> <b>3</b></p> <p>Fuerza repentina o brusca <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>= <b>6</b></p> <p>Puntuación A <b>6</b></p>	<p><b>AGARRE</b></p> <p>Tabla B <b>7</b></p> <p>+ <input type="checkbox"/> <b>0</b></p> <p>= <b>7</b></p> <p>Puntuación B <b>7</b></p>
---	--

<p><b>ACTIVIDAD</b></p> <p>Estática (mantenido &gt; 1 min) <input type="checkbox"/></p> <p>Repetida (&gt; 4 ocasiones) <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Cambios posturales / base inestable <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Puntuación REBA <b>11</b></p>	<p>Tabla C <b>9</b></p> <p>+ <b>2</b></p> <p>= <b>11</b></p>	<p>Nivel de Riesgo <b>Muy alto</b></p> <p>Nivel de Acción <b>Necesaria AHORA</b></p>
--	--	--

## Posturas [REBA]

### INFORME DE LA TAREA

#### DETALLE de la POSTURA

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:

Observaciones (postura):  Referencia video:

Grupo A

Grupo B

<p><b>TRONCO</b></p> <p>Flexión 20-60° <input type="text" value=""/> <b>4</b></p> <p>Geo <input checked="" type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>CUELLO</b></p> <p>Flexión 0-20° <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Geo <input type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>PIERNAS</b></p> <p>Apoyo bilateral <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Flex. rodilla 30-90° <input checked="" type="checkbox"/> &lt;0° <input type="checkbox"/></p>	<p><b>BRAZO</b></p> <p><b>Derecho</b></p> <p>Flexión 20-45° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Hombro elevado <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Apoyado / a favor gravedad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>IZQUIERDO</b></p> <p>Flexión 20-45° <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Abduc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/></p> <p>Hombro elevado <input type="text" value=""/> <b>1</b></p> <p>Apoyado / a favor gravedad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p><b>ANTEBRAZO</b></p> <p>Flexión + 90° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Flexión + 90° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p><b>MUÑECA</b></p> <p>Flexión/Extensión 0-15° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Geo <input checked="" type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/></p> <p>Flexión/Extensión 0-15° <input type="text" value=""/> <b>2</b></p> <p>Geo <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/></p>
<p><b>FUERZA / CARGA</b></p> <p>Tabla A <b>5</b></p> <p>+ <input type="text" value="5-10 kg"/> <b>1</b></p> <p>Fuerza repentina o brusca <input type="text" value=""/></p> <p>= <b>Puntuación A: 6</b></p>	<p><b>AGARRE</b></p> <p>Tabla B <b>3</b></p> <p>+ <input type="text" value="Suave"/> <b>0</b></p> <p>= <b>Puntuación B: 3</b></p>
<p><b>ACTIVIDAD</b></p> <p>Estática (mantenido &gt; 1 min) <input checked="" type="checkbox"/> <b>6</b></p> <p>Repetida (&gt; 4 veces/día) <input checked="" type="checkbox"/> <b>2</b></p> <p>Cambios posturales / base inestable <input type="checkbox"/></p> <p>= <b>Puntuación REBA: 8</b></p>	<p>Nivel de Riesgo: <b>Alto</b></p> <p>Nivel de Acción: <b>Necesaria pronto</b></p>

## Posturas [REBA]

### INFORME DE LA TAREA

#### DETALLE de la POSTURA

Subtarea:  Postura:  Frecuencia:

Observaciones (postura):  Referencia vídeo:

Grupo A

Grupo B

<p><b>TRONCO</b></p> <p>Flexión 20-60° <input type="text"/> <b>3</b></p> <p>Giro <input type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>CUELLO</b></p> <p>Flexión 0-20° <input type="text"/> <b>1</b></p> <p>Giro <input type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/></p> <p><b>PIERNAS</b></p> <p>Supone bilateral <input type="checkbox"/> <b>1</b></p> <p>Flex. tobillo 30-60° <input type="checkbox"/> +60° <input type="checkbox"/></p>	<p><b>BRAZO</b></p> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">Derecho</td> <td style="text-align: center;">Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>Flexión 45-90° <input type="text"/> <b>3</b></td> <td>Extensión 20° a Flexión 20° <input type="text"/> <b>1</b></td> </tr> <tr> <td>Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/></td> <td>Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hombro elevado <input type="checkbox"/></td> <td>Hombro elevado <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/></td> <td>Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <p><b>ANTEBRAZO</b></p> <p>Flexión = 60° <input type="text"/> <b>2</b></p> <p>Flexión = 60° <input type="text"/> <b>2</b></p> <p><b>MUÑECA</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b></td> <td>Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b></td> </tr> <tr> <td>Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/></td> <td>Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Derecho	Izquierdo	Flexión 45-90° <input type="text"/> <b>3</b>	Extensión 20° a Flexión 20° <input type="text"/> <b>1</b>	Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>	Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>	Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b>	Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b>	Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/>	Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/>
Derecho	Izquierdo														
Flexión 45-90° <input type="text"/> <b>3</b>	Extensión 20° a Flexión 20° <input type="text"/> <b>1</b>														
Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>	Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/>														
Hombro elevado <input type="checkbox"/>	Hombro elevado <input type="checkbox"/>														
Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>	Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/>														
Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b>	Flexión/Extensión 0-15° <input type="text"/> <b>1</b>														
Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/>	Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/>														
<p><b>FUERZA / CARGA</b></p> <p>Tabla A <b>2</b></p> <p>+ <input type="text" value="5 kg"/> <b>0</b></p> <p>Fuerza repentina o brusca <input type="checkbox"/></p> <p>= <b>Puntuación A 2</b></p>	<p><b>AGARRE</b></p> <p>Tabla B <b>4</b></p> <p>+ <input type="text" value=""/> <b>0</b></p> <p>= <b>Puntuación B 4</b></p>														
<p><b>ACTIVIDAD</b></p> <p>Tabla C <b>3</b></p> <p>+ <input type="checkbox"/> <b>0</b></p> <p>= <b>Puntuación REBA 3</b></p> <p>Estática (mantenido &gt; 1 min) <input type="checkbox"/></p> <p>Repetido (&gt; 4 segundos) <input type="checkbox"/></p> <p>Cambios posturales / fase inestable <input type="checkbox"/></p>															
<p>Nivel de Riesgo <b>Bajo</b></p> <p>Nivel de Acción <b>Puede ser necesaria</b></p>															

**EVALUACIÓN ERGONÓMICA E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DEL TALLER DE MANTENIMIENTO DE CILINDROS DE GLP, POSTERIOR AL ESTUDIO DEL 2003 Y PROPUESTA DE CONTROLES**

DETALLE de la POSTURA					
Subtarea	PRUEBA HIDRAULICA	Postura	AJUSTAR A VÁLVULA. COLOCAR QUITAR BIDÓN		
		Frecuencia	media		
Observaciones (postura)	—		Referencia video		
			—		
<b>Grupo A</b>		<b>Grupo B</b>			
<b>TRONCO</b> Flexión 20-60° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>4</b></span> Giro <input checked="" type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>5</b></span>	<b>BRAZO</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Derecho</b>                      Flexión 20-45° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span>                      Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span>                      Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>                      Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> </td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Izquierdo</b>                      Extensión 20° a Flexión 20° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span>                      Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span>                      Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>                      Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> </td> </tr> </table>			<b>Derecho</b> Flexión 20-45° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span> Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span> Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>	<b>Izquierdo</b> Extensión 20° a Flexión 20° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span> Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>
<b>Derecho</b> Flexión 20-45° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span> Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span> Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>	<b>Izquierdo</b> Extensión 20° a Flexión 20° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> Abducc. <input type="checkbox"/> Rotación <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span> Hombro elevado <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> Apoyado / a favor gravedad <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>				
<b>CUELLO</b> Flexión 0-20° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span> Giro <input checked="" type="checkbox"/> Inclinación lateral <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>3</b></span>	<b>ANTEBRAZO</b> Flexión < 60° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span> Flexión < 60° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span>				
<b>PIERNAS</b> Soporte bilateral <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> Flex. rodilla 30-60° <input type="checkbox"/> >60° <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>4</b></span>	<b>MUÑECA</b> Flexión/Extensión 0-15° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> Flexión/Extensión 0-15° <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>3</b></span> Giro <input type="checkbox"/> Desv. lateral <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>3</b></span>				
<b>FUERZA / CARGA</b> > 10 kg <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span> Fuerza repentina o brusca <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>3</b></span> = Puntuación A <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>7</b></span>	<b>AGARRE</b> Buena <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>0</b></span> = Puntuación B <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>2</b></span>				
<b>ACTIVIDAD</b> Estática (mantenida > 1 min) <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span> Repetida (> 4 veces/min) <input checked="" type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>3</b></span> Cambios posturales / base inestable <input type="checkbox"/> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>-</b></span>		Tabla C <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>7</b></span> + <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>1</b></span> = <b>Puntuación REBA</b> <span style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><b>8</b></span>			
<b>Puntuación REBA</b>		Nivel de Riesgo	<b>Alto</b>		
		Nivel de Acción	Necesaria pronto		