



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**INSTITUTO DE POSGRADO**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGÍSTER EN SEGURIDAD  
INDUSTRIAL MENCION: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SALUD OCUPACIONAL

**TEMA:**

“ANÁLISIS E INCIDENCIA DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO AL  
PERSONAL TÉCNICO DE LOS TALLERES AUTOMOTRICES, DE  
MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA PESADA DEL GOBIERNO  
AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO BAÑOS DE AGUA SANTA EN EL AÑO 2016”

**AUTOR:**

ANDREA VIVIANA RAZO CIFUENTES

**TUTOR:**

Ing. Patricio Santillán Lima Mg.

RIOBAMBA-ECUADOR

2017

## **CERTIFICACIÓN**

Que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos y Salud Ocupacional cuyo título es: **“Análisis e Incidencia de factores de Riesgo Ergonómico al personal Técnico de los Talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado de Baños de Agua Santa en el año 2016”**, ha sido elaborado, revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona, por lo cual se encuentra apta para su presentación y defensa.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, Agosto 31 de 2017



---

Ing. Patricio Santillán Lima Mg.

**TUTOR DE TESIS**

## **DERECHO DE AUTORÍA**

Yo, Andrea Viviana Razo Cifuentes, soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizada en la presente investigación y el patrimonio intelectual de la tesis de grado pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Ing. Andrea Viviana Razo Cifuentes

060372995-5

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy el más y profundo agradecimiento a mi Dios por ser quien ha guiado mi camino hacia el bien y la sabiduría con sus bendiciones, pudiendo así alcanzar una meta más en mi vida profesional.

A toda mi familia, especialmente a mis abuelitos Rosario y Francisco, a mi madre Martha por ser quienes han brindado su apoyo incondicional para seguir alcanzando nuevas metas.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO especialmente al Instituto de Postgrado por darme la oportunidad de estudiar y alcanzar este título de cuarto nivel.

A mi tutor de tesis, Ing. Patricio Santillán por su esfuerzo quien, con sus conocimientos, su experiencia, su motivación y apoyo; ayudó a la culminación de esta nueva etapa.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada primeramente a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante a pesar de los obstáculos y adversidades.

A mi familia quien ha sido un gran apoyo, especialmente a mi Mami Martha y mi Abuelita Rosario quienes me enseñaron a ser una mujer con principios y valores, quienes son el pilar fundamental para seguir alcanzando más logros en mi vida profesional.

A mis hermanos “Yidemny, Angie, Alejandro y Matheo” quienes le han dado alegría a mi vida, en quienes puedo confiar ciegamente porque son mis hermanos y a la vez mis amigos fieles.

A mi novio Jorge quien con su amor y respeto me motiva y me enseña cada día a ser mejor tanto en la vida personal como en la profesional.

A mis tías y primas quienes han aportado en mi lucha de superación con su amistad, consejos y amor brindado.

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA	
CERTIFICACIÓN .....	II
DERECHO DE AUTORÍA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA .....	V
ÍNDICE GENERAL .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
INDICE DE ILUSTRACIONES .....	XV
ABREVIATURAS.....	XVI
RESUMEN .....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
1. <b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	1
1.1.1. Situación Problemática .....	3
1.1.2. Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación .....	3
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	3
1.3 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA .....	4
1.3.1. Fundamentación Filosófica.....	4
1.3.2. Fundamentación Epistemológica.....	5
1.3.3. Fundamentación axiológica .....	5
1.3.4. Fundamentación científica.....	6
1.3.5. Fundamentación Legal .....	7
1.3.5.1 Constitución de la República del Ecuador. Capítulo II. ....	7
1.3.5.2 Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo.....	7
1.3.5.3 Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.....	8
1.3.5.4 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Desc. 584. ....	9
1.3.5.5 Política de Prevención de Riesgos Laborales. ....	9

1.3.5.6	De los derechos y Obligaciones de los trabajadores.....	10
1.4	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	10
1.4.1.	La Ergonomía .....	10
1.4.1.1	Definición y su lugar de actividad .....	10
1.4.2.	Disciplinas afines.....	11
1.4.3.	Salud y seguridad.....	12
1.4.4.	Análisis de actividades, tareas y sistemas de trabajo.....	12
1.4.5.	La tarea .....	13
1.4.6.	Posturas adoptadas en el trabajo .....	13
1.4.7.	Posturas y movimientos .....	15
1.4.8.	Puestos de trabajo .....	16
1.4.8.1.	Enfoque del diseño del lugar de trabajo .....	16
1.4.9.	Etapas de los Trastornos Músculo-Esqueléticos .....	16
1.4.9.1	Traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca. ....	17
1.4.9.2	Traumatismos Acumulativos Específicos en brazo y codo: .....	17
1.4.9.3	Traumatismos acumulativos específicos en hombros y cuello:.....	18
1.4.9.4	Traumatismos acumulativos específicos en la columna vertebral:.....	18
1.4.9.5	Traumatismos Acumulativos Específicos en los miembros inferiores:.....	19
1.4.10.	Evaluación OWAS .....	19
1.4.10.1.	Introducción .....	19
1.4.10.2.	Fundamentación del método .....	19
1.4.10.3.	Aplicación del método .....	20
1.4.10.4.	Codificación de posturas.....	21
1.4.10.5.	Cálculo de riesgo .....	23
1.4.11.	Evaluación Ocrá (Ccheck List) .....	25
1.4.11.1	Introducción.....	25
1.4.11.2	Características del método.....	25
1.4.11.3	Aplicación del método.....	26
1.4.11.4	Determinación del Nivel de Riesgo.....	34
<b>CAPÍTULO II</b>	.....	<b>36</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>36</b>
2.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
2.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36

2.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	37
2.3.1.	Método deductivo .....	37
2.3.2.	Métodos de evaluación. ....	37
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS. 37	
2.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	38
2.6	TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....	38
2.7.	HIPÓTESIS .....	39
2.7.1.	Hipótesis General. ....	39
2.7.2.	Hipótesis Específicas. ....	39
2.8.	OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS.....	39
2.8.1.	Hipótesis Específica 1 .....	39
2.8.2.	Hipótesis Específica 2 .....	40
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>42</b>
3.	<b>LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS.....</b>	<b>42</b>
3.1.	TEMA .....	42
3.2.	PRESENTACIÓN .....	42
3.3.	OBJETIVOS .....	43
3.3.1.	Objetivo General.....	43
3.3.2.	Objetivos Específicos .....	43
3.4.	FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA .....	43
3.4.1.	Introducción.....	43
3.5.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA .....	45
3.5.1.	Etapa 1 .....	45
3.5.2.	Etapa 2 .....	45
3.6.	OPERATIVIDAD .....	46
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>47</b>
4.	<b>EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>47</b>
4.1.	MATRIZ DE RIESGOS .....	47
4.1.1.	Riesgos ergonómicos .....	47
4.1.2.	Riesgos en obras civiles.....	48



4.2.	ENCUESTA APLICADA ANTES DE LA PROPUESTA.....	49
4.3.	FOTOGRAFÍAS DE LAS ACTIVIDADES LABORALES EVALUADAS..	57
4.4.	EVALUACIÓN OWAS ANTES DE LA PROPUESTA.....	60
4.5	EVALUACION OCRA ANTES DE LA PROPUESTA .....	66
4.6.	ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN .....	73
4.7.	EVALUACIÓN OWAS DESPUÉS DE LA PROPUESTA .....	81
4.8	EVALUACION OCRA DESPUES DE LA PROPUESTA.....	88
4.9.	PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	96
4.9.1.	Procedimiento para la prueba de hipótesis mediante CHI CUADRADO .....	96
 <b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>102</b>
5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>102</b>
5.1	CONCLUSIONES.....	102
5.2	RECOMENDACIONES .....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		104
 <b>ANEXOS.....</b>		<b>105</b>
Anexo I Proyecto (Aprobado)..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>		
Anexo II Matriz Ergonómica Antes.....		106
Anexo II Matriz Ergonómica Después .....		107
Anexo III Matriz de riesgos (Administrativos).....		108
Anexo III Matriz de riesgos (Operativos).....		109
Anexo IV Profesiogramas por puesto de trabajo .....		110
Anexo V Matriz de consistencia .....		129
Anexo VI Propuesta.....		130

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Línea base de investigación personal técnico de los talleres GADBAS .....	4
Tabla 1.2	Relación Ergonomía e Higiene Industrial con OP.....	11
Tabla 1.3	Posición de la espalda.....	22
Tabla 1.4	Posición de los brazos.....	22
Tabla 1.5	Posición de las piernas.....	22
Tabla 1.6	Carga o fuerza.....	23
Tabla 1.7	Categoría de riesgo .....	24
Tabla 1.8	Categoría del riesgo .....	24
Tabla 1.9	Categorías de riesgo por cada posición del cuerpo.....	25
Tabla 1.10	Puntuación del Factor de Recuperación .....	28
Tabla 1.11	Puntuación de acciones técnicas dinámicas.....	28
Tabla 1.12	Puntuación de acciones técnicas estáticas .....	29
Tabla 1.13	Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo.....	30
Tabla 1.14	Puntuación Hombro (PHo). .....	30
Tabla 1.15	Puntuación Codo (PCo). .....	31
Tabla 1.16	Puntuación Muñeca (PMu). .....	31
Tabla 1.17	Puntuación Mano (PMa). .....	31
Tabla 1.18	Puntuación Estereotipado (Pes). .....	32
Tabla 1.19	Factores físico - mecánicos.....	33
Tabla 1.20	Factores socio-organizativos .....	33
Tabla 1.21	Multiplicador de Duración (MD).....	34
Tabla 1.22	Nivel de Riesgo y la Acción Recomendada .....	34
Tabla 1.23	Valoración Antropométrica .....	35
Tabla 2.24	Operatividad hipótesis 1 .....	40
Tabla 2.25	Operatividad hipótesis 2 .....	41
Tabla 2.26	Operatividad .....	46
Tabla 4.27	Matriz de factores de riesgo ergonómico del GADBAS (Antes) .....	47
Tabla 4.28	Matriz de factores de riesgo ergonómico del GADBAS (Después).....	48
Tabla 4.29	Matriz de factores de riesgo en obras civiles del GADBAS .....	48
Tabla 4.30	Pregunta 1 Antes de la propuesta.....	49
Tabla 4.31	Pregunta 2 Antes de la propuesta.....	50

Tabla 4.32	Pregunta 3 Antes de la propuesta.....	51
Tabla 4.33	Pregunta 4 Antes de la propuesta.....	52
Tabla 4.34	Pregunta 5 Antes de la propuesta.....	53
Tabla 4.35	Pregunta 6 Antes de la propuesta.....	54
Tabla 4.36	Pregunta 7 Antes de la propuesta.....	55
Tabla 4.37	Pregunta 8 Antes de la propuesta.....	56
Tabla 4.38	Pregunta 9 Antes de la propuesta.....	57
Tabla 4.39	Datos Generales Owas .....	61
Tabla 4.40	Base de posturas .....	61
Tabla 4.41	Interpretación de resultados .....	61
Tabla 4.42	Posturas observadas en todas las fases .....	62
Tabla 4.43	Valoración global del riesgo .....	62
Tabla 4.44	Posturas con más riesgo.....	63
Tabla 4.45	Valoración del riesgo .....	63
Tabla 4.46	Datos generales Ocra .....	66
Tabla 4.47	Organización del tiempo de trabajo .....	67
Tabla 4.48	Posturas adoptadas.....	68
Tabla 4.49	Periodos de recuperación .....	69
Tabla 4.50	Frecuencias .....	70
Tabla 4.51	Factores adicionales.....	71
Tabla 4.52	Pregunta 1 Después de la propuesta .....	73
Tabla 4.53	Pregunta 2 Después de la propuesta .....	74
Tabla 4.54	Pregunta 3 Después de la propuesta .....	75
Tabla 4.55	Pregunta 4 Después de la propuesta .....	76
Tabla 4.56	Pregunta 5 Después de la propuesta .....	77
Tabla 4.57	Pregunta 6 Después de la propuesta .....	78
Tabla 4.58	Pregunta 7 Después de la propuesta .....	79
Tabla 4.59	Pregunta 8 Después de la propuesta .....	80
Tabla 4.60	Pregunta 9 Después de la propuesta .....	81
Tabla 4.61	Datos generales.....	82
Tabla 4.62	Interpretación de resultados .....	83
Tabla 4.63	Posturas observadas .....	83
Tabla 4.64	Valoración global del riesgo .....	84
Tabla 4.65	Valoración del riesgo por partes del cuerpo .....	85

Tabla 4.66 Datos generales Ocra .....	88
Tabla 4.67 Organización del tiempo de trabajo .....	89
Tabla 4.68 Posturas adoptadas .....	90
Tabla 4.69 Periodos de recuperación .....	91
Tabla 4.70 Frecuencias .....	92
Tabla 4.71 Factores adicionales .....	93
Tabla 4.72 Frecuencia observada.....	97
Tabla 4.73 Frecuencia esperada.....	97
Tabla 4.74 Resultado con chi cuadrado He1 .....	98
Tabla 4.75 Frecuencia observada.....	100
Tabla 4.76 Frecuencia esperada.....	100
Tabla 4.77 Resultado con chi cuadrado He2 .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Etapas de Trastornos Músculo –Esqueléticos .....	16
Figura 4.1	Pregunta 1 Antes de la propuesta .....	49
Figura 4.2	Pregunta 2 Antes de la propuesta .....	50
Figura 4.3	Pregunta 3 Antes de la propuesta .....	51
Figura 4.4	Pregunta 4 Antes de la propuesta .....	52
Figura 4.5	Pregunta 5 Antes de la propuesta .....	53
Figura 4.6	Pregunta 6 Antes de la propuesta .....	54
Figura 4.7	Pregunta 7 Antes de la propuesta .....	55
Figura 4.8	Pregunta 8 Antes de la propuesta .....	56
Figura 4.9	Pregunta 9 Antes de la propuesta .....	57
Figura 4.10	Posiciones de espalda .....	64
Figura 4.11	Posición de los brazos .....	64
Figura 4.12	Posición de las piernas .....	65
Figura 4.13	Cargas y fuerzas .....	65
Figura 4.14	Valoración del Riesgo Global para el trabajador .....	71
Figura 4.15	Valoración del Riesgo por puesto de trabajo.....	72
Figura 4. 16	Información detallada por puesto .....	72
Figura 4.17	Pregunta 1 Después de la propuesta .....	73
Figura 4.18	Pregunta 2 Después de la propuesta .....	74
Figura 4.19	Pregunta 3 Después de la propuesta .....	75
Figura 4.20	Pregunta 4 Después de la propuesta .....	76
Figura 4.21	Pregunta 5 Después de la propuesta .....	77
Figura 4.22	Pregunta 6 Después de la propuesta .....	78
Figura 4.23	Pregunta 7 Después de la propuesta .....	79
Figura 4.24	Pregunta 8 Después de la propuesta .....	80
Figura 4.25	Pregunta 9 Después de la propuesta .....	81
Figura 4.26	Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Espalda).....	85
Figura 4.27	Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Brazos) .....	86
Figura 4.28	Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Piernas) .....	87
Figura 4.29	Valoración del riesgo por cargas y fuerzas .....	88
Figura 4.30	Valoración del Riesgo Global para el trabajador .....	93
Figura 4.31	Valoración del Riesgo por puesto de trabajo.....	94

Figura 4.32 Información detallada por puesto .....	95
Figura 4.33 Prueba de Hipótesis Especifica 1 .....	98
Figura 4.34 Prueba de Hipótesis Especifica 2 .....	101

## **INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1.1 Ubicación geográfica de los talleres del GADBAS.....	3
Ilustración 4.2 Evaluaciones ergonómicas: Soldadores.....	58
Ilustración 4.3 Evaluaciones ergonómicas: Técnicos para vehículos livianos .....	58
Ilustración 4.4 Evaluaciones ergonómicas: Técnicos para vehículos pesados .....	60

## **ABREVIATURAS**

GADBAS	Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa
OP	Operador Humano
OWAS	Ovako Working Posture Analysis System
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
UNACH	Universidad Nacional de Chimborazo
OIT	Organización Internacional del Trabajo
CVI	Comisión de Evaluación de Incapacidades
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
GTC45	Guía Técnica Colombiana 45
OCRA	Occupational Repetitive Action
ICKL	Check List Ocro
IEA	International Ergonomics Association



## RESUMEN

En el personal del taller del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa existen varias enfermedades que se producen por la manipulación de cargas pesadas, espacio físico de trabajo inadecuado, un ambiente térmico malo, ruidos, vibraciones, malas posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, movimiento repetitivo y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso.

La investigación tiene como objetivo analizar los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del GADBAS en el año 2016, y con estos resultados disminuir las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria aplicando un plan de pausas activas y terapias de relajación.

La investigación es aplicada, ya que se disminuyó las dolencias músculo esqueléticas en el personal de los talleres del GADBAS. Se realizó un estudio explicativo y descriptivo. Además, cuasi-experimental porque se detectaron los factores de riesgo ergonómico y se buscó la solución la que enfatiza aspectos cuantitativos para el problema detectado. Las técnicas que se utilizaron fueron la observación, encuesta y la entrevista. Los instrumentos aplicados fueron las Matriz de Riesgo GTC45 y los métodos de evaluación ergonómica OWAS y OCRA.

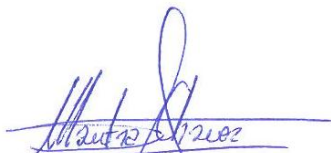
Al realizar las evaluaciones ergonómicas y el manual de procedimientos se logró implementar algunos dispositivos para el levantamiento de cargas superior a los 23 Kg., reduciendo los esfuerzos que provocan las molestias músculo esqueléticas en los trabajadores y lográndose mejorar las condiciones laborales en un 90%. Se determinó también que existen dichas dolencias por posturas inadecuadas en un valor medio al evaluar con el método OWAS y movimiento repetitivo alto con el método OCRA y al implementar las pausas activas y terapias de relajación se logró reducir el factor de riesgo de acuerdo a lo establecido en la normativa. Se consiguió disminuir en un 80 % los índices de ausentismo, aumentado la producción y las actividades se realizan bajo condiciones adecuadas que disminuyan el número de accidentes y enfermedades laborales.

## ABSTRACT

In the personal staff of the Decentralized Self-Government of Baños de Agua Santa, there are several diseases caused by the handling of heavy loads, inadequate physical space, bad thermal environment, noise, vibrations, poor working postures, energy wear, load mental, nervous fatigue, workload, repetitive movement and anything that could endanger the health of the worker and their psychological and nervous balance. The research has to analyze the ergonomic risk factors in the technical staff of the automotive workshops, vehicle maintenance and heavy machinery of the GADBAS in 2016 and with these results in order to reduce musculoskeletal discomfort in its daily work activity applying a plan of active pauses and relaxation therapies.

The research is applied, since skeletal muscle ailments were reduced in the personnel of the GADBAS workshops. An explanatory and descriptive study was carried out. In addition, quasi-experimental because it detected the ergonomic risk factors and sought the solution of quantitative emphasis for the problem detected. The techniques used were observation, survey and interview. The instruments applied were the Risk Matrix GTC45 and the ergonomic evaluation methods OWAS and OCRA.

When performing the ergonomic evaluations and the procedures manual, several devices for the lifting of loads over 23 kg were implemented. Reducing the stresses caused by skeletal muscle in the workers and achieving 90% working conditions. It was also determined that there is an ailment by valuation with the OWAS method and the repetitive movement with the OCRA method and it implements the active pauses and relaxation therapies the risk factor is reduced according to the established in the norm It was possible to diminish in an 80% absenteeism rates increased production and activities were conducted under appropriate conditions that reduce the number of accidents and occupational diseases.

  
Reviewed by: Chavez, Maritza

Language Center Teacher



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad las máquinas efectúan cada vez más trabajos que antes eran realizados manualmente. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo, al cual deben adaptarse los trabajadores, a pesar de esto, todavía hay muchas tareas que deben hacerse manualmente y que implican un gran esfuerzo físico. Una de las secuelas del trabajo manual, es que cada vez más trabajadores presentan molestias como; dolores de espalda, cuello, muñecas, brazos y piernas, entre otros, es aquí donde se hace tan imprescindible el uso de la ergonomía para evaluar los tipos de trabajo y los efectos que estos puedan causar en los trabajadores.

La ergonomía es utilizada para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y así también aumentar la producción. En otras palabras, para hacer que el trabajo se adapte al empleado y no lo contrario. Si se tiene un lugar de trabajo mal diseñado, es el trabajador el que sufrirá las consecuencias.

Este trabajo de Investigación tiene como objetivo el Análisis e Incidencia de factores de riesgo Ergonómico al personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

Se denomina Factor de Riesgo Ergonómico, al conjunto de propiedades de la tarea o del puesto de trabajo, que inciden en aumentar la probabilidad de que una persona que se expone a dichos factores, desarrolle una lesión o enfermedad en su trabajo.

Entonces se trata de Elaborar un Plan de Acción (propuesta) para mitigar riesgos ergonómicos, mediante la realización de pausas activas y terapias de relajación en el personal de los diferentes talleres automotrices del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

Además, identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico mediante la matriz GTC45, el método OWAS y método OCRA para determinar los niveles de riesgos en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y

maquinaria pesada del GADBAS, por tal razón el presente trabajo se ha organizado mediante 5 capítulos que nos permite disponer de una secuencia metodológica y ordenada.

En el primer capítulo se encuentra el Marco teórico, en el segundo capítulo tenemos el fundamento metodológico aplicado en la investigación, en el tercer capítulo contiene los lineamientos alternativos para la gestión de los riesgos y las etapas de implementación de la propuesta, en el cuarto capítulo se presentan los resultados. El quinto capítulo detalla conclusiones y recomendaciones, producto de la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Al revisar la tesis: “Análisis de los factores de Riesgos y su incidencia en la ocurrencia de accidentes laborales en los Talleres Mecánicos de la Empresa Metroquil de la Ciudad de Guayaquil”, Mizhquero Manuel (2015), establece que el riesgo laboral es un problema que afecta a toda organización, mucho más a las empresas que poseen talleres mecánicos o de cualquier otro tipo de actividades que sugieren peligro al trabajador.

La incorporación de normas de seguridad y el cumplimiento de los requisitos solicitados por el Estado ecuatoriano, ayudan a bajar el índice de riesgo y ocurrencia de accidentes laborales en las organizaciones que operan en nuestro país. La formación del personal se considera como un punto favorable para la consecución de los resultados esperados en lo que relaciona a seguridad.

Lo que se recomienda como principal punto relevante el incluir el término “ergonomía” en la Política y en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, además de la obligatoriedad tanto para el empleador como para el trabajador la aplicación de los criterios que gobiernan la ergonomía. Para mejorar el desempeño laboral del personal y evitar el surgimiento de enfermedades profesionales.

Los procesos desarrollados en talleres de automotores, normalmente son informales, por lo tanto, existen altos niveles de peligro, en la ocurrencia de accidentes laborales, para ello las normativas que se deben adoptar son de mucha importancia en el taller de la Corporación METROQUIL, con el transcurso del tiempo se definen los procedimientos a realizar en cualquier actividad, la finalidad es proteger la integridad física del colaborador y visitantes.

Revisado la tesis; “La Ergonomía y su Incidencia en las Enfermedades laborales de la Cía. Cepeda.”, Peña Davis (2014), establece que la ergonomía dentro de las organizaciones ha tomado un papel importante ya que ésta ciencia es la encargada de crear un ambiente de trabajo adecuado, de esta manera tener un excelente desempeño del trabajador con las herramientas necesarias, para que haya procesos de calidad y bienestar en los trabajadores.

Por tal conocimiento este trabajo de investigación se basa en mejorar la producción y crecimiento de la empresa y tener un mercado competitivo, con la creación de estrategias y la optimización del talento humano.

Además, dar solución a problemas dentro de la empresa y evitar que éstos sucedan e incitar a la reflexión de los empresarios, aclarando lo importante que es la ergonomía en el ejercicio laboral.

La investigación Análisis e Incidencia de factores de Riesgo Ergonómico al personal Técnico de los Talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado de Baños de Agua Santa es factible de realizarse porque cuenta con el apoyo del GADBAS quien facilitó la información necesaria, instrumentos y materiales directos para la ejecución de dicha investigación.

Hemos investigado la incidencia de la ergonomía en las enfermedades laborales en los talleres del GADBAS y se identificaron algunos factores de riesgo ergonómico en cada uno de los espacios de trabajo, estableciéndose que constan tareas que originan posibles problemas en la salud, como: manipulación manual de cargas y posturas forzadas.

Revisado los documentos existentes del GADBAS y de la UNACH, no existen investigaciones o estudios relacionados con el tema de investigación.

### 1.1.1. Situación Problemática

### 1.1.2. Ubicación del sector donde se va a realizar la Investigación

Taller Automotriz del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa

Dirección: Provincia de Tungurahua, cantón Baños, Avenida Amazonas km 1/2 vía al Puyo.

### Ubicación Geográfica:

Ilustración 1.1 Ubicación geográfica de los talleres del GADBAS



Fuente: Arcgis; 2010

Elaborado por: Ing. Andrea Razo

## 1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Se ha podido observar que en el personal del taller del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa subdividido en: taller de maquinaria pesada, taller

de mantenimiento automotriz y soldadura; existen varias enfermedades que se producen por la manipulación de cargas pesadas, espacio físico de trabajo inadecuado, un ambiente térmico malo, ruidos, vibraciones, malas posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, y todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. Cada uno de estos factores que se han detectado son los causantes de dichas enfermedades.

**Tabla 1.1 Línea base de investigación personal técnico de los talleres GADBAS**

<b>Patologías</b>	<b>Número de patologías año 2016</b>
Manguito Rotador	6
Dolores de espalda baja	12
Tendinitis	8
Dolores de cuello	9

**Fuente:** GADBAS

### **1.3 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

#### **1.3.1. Fundamentación Filosófica**

La investigación científica es un proceso de instrucción del pensamiento humano que involucra la descripción de aquella porción de la realidad que es objeto de estudio, cuales son las causas determinando su desarrollo, la aproximación predictiva del desenvolvimiento de los fenómenos estudiados, así como la justificación o no de su análisis.

En el trabajo de investigación referente al Análisis e Incidencia de factores de riesgo ergonómico al personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, permite construir una realidad de los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos los trabajadores en los talleres del GADBAS, que permitió establecer un análisis antes y después para mejorar las condiciones en las que se desenvuelve el personal disminuyendo las dolencias musculo esqueléticas en los trabajadores y establecer las causas del problema de estudio, por esta razón se presupone partir de determinadas premisas filosóficas y epistemológicas que faciliten la justa comprensión de la tarea que se ejecuta con todos sus riesgos, potencialidades, obstáculos, méritos, logros, etc., y así poder mejorarlos.



### **1.3.2. Fundamentación Epistemológica**

Es el estudio filosófico de carácter crítico del conocimiento científico bajo la teoría del conocimiento se debe respaldar, los estudios y garantizar los resultados de la presente investigación, no deben ser tomadas a la ligera, debe respaldarse con estudios de carácter investigativo que cuantifiquen la realidad a través de conocimientos epistemológicos, científicos y metodológicos, para llegar a los trabajadores y constituir medidas ergonómicas para llegar a los resultados esperados por el personal que labora en los talleres automotrices del GADBAS.

La epistemología estudia la manera de validar y genera el conocimiento de las ciencias o conocimiento científico, analiza las leyes, normas que se emplean para justificar todos los datos obtenidos en la investigación considerando varios factores muy importantes como históricos, sociales, psicológicos entre otros para la mejora de las condiciones laborales actuales y reducir los factores de riesgo presentes.

La investigación asume un enfoque epistemológico ya que se sustenta en la teoría y práctica a través del método inductivo - deductivo; por cuanto el problema tratado presenta varios factores, diversas causas, múltiples consecuencias las cuales se buscan solucionar en los trabajadores del taller automotriz del GADBAS para evitar riesgos de lesiones músculo esquelético del personal de los talleres del GADBAS.

### **1.3.3. Fundamentación axiológica**

La axiología en la investigación busca resaltar los valores éticos, morales en seguridad industrial y salud, se busca establecer un ambiente de trabajo adecuado para los trabajadores tanto en la parte física, mental y de salud, especialmente en la disminución de las molestias de espalda baja, dolor de cuello y brazos que puede generar consecuencias a corto, mediano y largo plazo en la empresa para los trabajadores tanto en la parte física como de salud.

#### **1.3.4. Fundamentación científica**

La fundamentación teórica de la investigación toma como base las acciones orientadas al mejoramiento de los ambientes de seguridad y salud en el trabajo, tienen un impacto incuestionable sobre el bienestar de los trabajadores, productividad, confort, accidentabilidad en los trabajadores de los talleres del GADBAS.

Al revisar la literatura y evidencia empírica, sugiere que al invertir recursos en el equipamiento de instituciones para disminuir las afecciones por posiciones forzadas y exceso de trabajo para evitar lesiones en los trabajadores, puede constituirse en una inversión considerablemente rentable, no sólo para las instituciones, trabajadores y sus familias, sino también, para el país en general, como una vía o camino para lograr el tan anhelado desarrollo económico y social. (Picado, 2006).

Para la O.I.T. el trabajo ha sido una de sus principales preocupaciones, a través de los convenios internacionales las preocupaciones sobre la mitad aproximadamente están referidos a la seguridad y salud en el trabajo. Aunque en las últimas décadas, las tasas anuales de accidentes y enfermedades laborales han reflejado una disminución significativa en los países industrializados, la situación en países subdesarrollados parece ser diferente va en aumento por falta de inversión y compromiso de los empresarios.

Según estimaciones de O.I.T., el número de muertes a nivel mundial relacionadas con accidentes y enfermedades laborales se obtienen un poco más de 2 millones anualmente, y se estima un total de 270 millones de accidentes mortales y no mortales y unos 160 millones de trabajadores que padecen enfermedades derivadas de sus trabajos. Los costos económicos de estas cifras son también impresionantes: aproximadamente un 4 % del P.I.B. global anual; pero, aun así, no tienen comparación con su impacto en el bienestar de los trabajadores y sus familias. (OIT, 2007).

El Ministerio de Trabajo y organismos de control del país conscientes de esta realidad en temas laborales hacen que las empresas realicen un análisis y diagnóstico de la situación actual e incidencia de los riesgos laborales, así como, la respuesta de la organización que ha creado y ejecutado para combatir a esta problemática.

### **1.3.5. Fundamentación Legal**

#### **Constitución de la República del Ecuador. Capítulo II.**

Derecho del Buen Vivir Sección Octava. Trabajo y Seguridad Social.

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido y aceptado. (Constitución del Ecuador, 2008).

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas. (Constitución del Ecuador, 2008).

El estado garantizará y hará efectivo el ejercicio pleno del derecho a la seguridad social, que incluye a las personas que realizan trabajo no remunerado en los hogares, actividades para el auto sustento en el campo, toda forma de trabajo autónomo y a quienes se encuentran en situación de desempleo. (Constitución del Ecuador, 2008).

#### **Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo**

Art. 3.- Principios de acción preventiva. - En materia de riesgos del trabajo la acción preventiva se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Eliminar y controlar riesgos en el origen;
- b) Planificación para la prevención, integrando a ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales;
- c) Identificación, medición, evaluación y control de los riesgos de los ambientes;

- d) Adopción de medidas de control, que prioricen la protección colectiva a la individual;
- e) Información, formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores en el desarrollo seguro de sus actividades;
- f) Asignación de las tareas en función de las capacidades de los trabajadores;
- g) Detección de enfermedades profesionales u ocupacionales; y,
- h) Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación a los factores de riesgo identificados.

**Art. 12.- Factores de riesgo.** - Se consideran factores de riesgo específicos que entrañen el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional y que ocasionen efectos a los asegurados, los siguientes: mecánico, químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial. (IESS, 2011).

Son enfermedades profesionales u ocupacionales las publicadas en la lista de la organización internacional de trabajo, O.I.T., así como las que determinare la comisión de evaluación de incapacidades, C.V.I., para lo cual se deberá comprobar la relación causa- efecto entre el trabajo desempeñado y la enfermedad aguda o crónica resultante en el asegurado, a base del informe técnico del seguro general de riesgos del trabajo. (IESS, 2011).

### **Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores.**

Del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

### **Art. 11.- Obligaciones de los empleadores.**

1. Acoger las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

### **Art. 13.- Obligaciones de los trabajadores.**

5. Cuidar de su higiene personal, para prevenir el contagio de enfermedades y someterse a los reconocimientos médicos periódicos programados por la empresa.

### **Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo Desc. 584.**

Disposiciones Generales. -

Artículo 1.- A los fines de esta decisión, las expresiones que se indican a continuación tendrán los significados que para cada una de ellas se señalan:

s) Salud Ocupacional: Rama de la salud pública que tiene como finalidad promover y conservar el grado más alto posible de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades. (DECISIÓN, 2008).

t) Condiciones de Salud: El conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil socio estadístico y de morbilidad de todos los trabajadores. (DECISIÓN, 2008).

### **Política de Prevención de Riesgos Laborales.**

Artículo 4.- los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños tanto físicos como mentales de los trabajadores siendo resultado, tengan relación o se adquieran en el trabajo.

Para cumplir esto, cada país miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará habitualmente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Y sus objetivos específicos son:

i) Respalda programas para poner en conocimiento la salud y seguridad en el trabajo, con el propósito de crear cultura en la prevención de los riesgos laborales;

j) Asegurar el cumplimiento de programas de formación o capacitación para los trabajadores, de acuerdo con los riesgos a los que se expongan en mayor tiempo, en

materia de promoción y prevención de la seguridad y salud en el trabajo. (Constitución del Ecuador, 2008).

### **De los derechos y Obligaciones de los trabajadores.**

Artículo 18.- gozan del derecho a desenvolver sus labores en un ambiente de trabajo adecuado para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores a una adecuada protección en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Artículo 19.- gozan del derecho a estar informados sobre los riesgos laborales afines a los trabajos que realizan.

Complementariamente, los empleadores informarán todo lo necesario a los trabajadores y sus representantes sobre qué medidas se pondrán en práctica para proteger la seguridad y salud de éstos. (Constitución del Ecuador, 2008).

## **1.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.4.1. La Ergonomía**

#### **Definición y su lugar de actividad**

*Ergonomía* es el estudio o la medida del trabajo. En este argumento, el término trabajo significa una actividad humana con un propósito; va más allá del concepto más limitado del trabajo como una actividad para obtener un beneficio económico, al incluir todas las actividades en las que el operador humano sistemáticamente persigue un objetivo. Así, abarca los deportes y otras actividades del tiempo libre, las labores domésticas, como el cuidado de los niños o las labores del hogar, la educación y la formación, los servicios sociales y de salud, el control de los sistemas de ingeniería o la adaptación de los mismos, como sucede, por ejemplo, con un pasajero en un vehículo.

El trabajador, que es el centro de estudio, puede ser un profesional cualificado que maneje una máquina compleja en un entorno artificial, un cliente que haya comprado casualmente un aparato nuevo para su uso personal, un niño dentro del aula o una persona con una discapacidad, reclusa a una silla de ruedas. El ser humano es sumamente adaptable, pero no siempre será así. Existen intervalos de condiciones óptimas para cualquier actividad. Una de las labores de la ergonomía consiste en definir cuáles son estos intervalos y explorar los efectos no deseados que se producirán en caso de superar los límites; por ejemplo, qué sucede si una persona desarrolla su trabajo en condiciones de calor, ruido o vibraciones excesivas, o si la carga física o mental de trabajo es demasiado elevada o demasiado reducida. (Arianzén, 2010).

#### **1.4.2. Disciplinas afines**

Al desarrollar destrezas basadas científicamente, que se encuentra entre la ingeniería y la medicina, se asocia con otras disciplinas. Científicamente gran parte del conocimiento ergonómico procede de las ciencias como anatomía, fisiología y psicología. Además, la física también ha aportado para la solución de problemas en iluminación, temperatura, ruido, vibraciones, etc. (Arianzén, 2010).

Los fundadores de la ergonomía en el continente europeo, en su gran parte trabajaron en las ciencias humanas, por tal razón la ergonomía se encuentra equilibradamente entre la fisiología y la psicología. Para afrontar problemas como: consumo de energía, posturas y aplicación de fuerzas y levantamiento de carga se tiene una visión fisiológica. Para analizar problemas como la presentación de la información y el nivel de bienestar en el trabajo se tiene una visión psicológica. Naturalmente, se presentan otros problemas como: estrés, fatiga y el trabajo por turnos, donde la visión de las ciencias humanas es compuesta. (Arianzén, 2010).

Algunos de los fundadores de la Ergonomía en Estados Unidos trabajaban en el terreno de la psicología experimental o de la ingeniería y expresan una diferencia en el enfoque, pero no en contenidos con los ergónomos europeos. Así se explica la gran relación de la Higiene industrial con la medicina del trabajo siendo muy diferente de la ergonomía. (Arianzén, 2010).

**Tabla 1.2 Relación Ergonomía e Higiene Industrial con OP.**

LA ERGONOMÍA	HIGIENE INDUSTRIAL
Operador humano salud, productividad, el diseño del trabajo o del espacio de trabajo	Riesgo para el operador humano efectos sobre la salud a corto o largo plazo

### 1.4.3. Salud y seguridad

No cabe duda de que existen objetivos relacionados con la salud y la seguridad, pero la dificultad surge del hecho de que ninguno de estos conceptos se puede medir directamente: sus logros se valoran por su ausencia más que por su presencia. Los datos en cuestión siempre están relacionados con aspectos derivados de la salud y la seguridad. (Arianzén, 2010).

### 1.4.4. Análisis de actividades, tareas y sistemas de trabajo

Los últimos cambios en el área industrial, han mostrado una gran evolución, poseen factores de los que ha resultado tanto los avances tecnológicos, con su marcha acelerada, y los grandes cambios producidos por las tecnologías de la información, han revolucionado muchos trabajos (De Keyser, 1986).

Por otro lado, las empresas han exigido una mayor flexibilidad en el trato del personal y la organización del trabajo. Actualmente los empleados abarcan una visión más amplia del proceso de producción, siendo éste lo menos rutinario posible y más sistematizado, y ha disminuido los vínculos con el entorno, un equipo o una herramienta; es así como se crea un nuevo ambiente industrial, en algunos casos satisfactorio para quienes se acoplan al lugar de trabajo y dificultoso para quienes no.

No obstante, se están dirigiendo cambios y disminuyendo sus efectos adversos mediante la utilización de experimentos piloto, realizando análisis adecuados y aplicando todos los recursos de negociación entre las distintas partes. (Arianzén, 2010).

Y es dentro de este contexto en el que deben realizarse los análisis actuales del trabajo, como herramientas que nos permitirán describir mejor las tareas y actividades para así poder dirigir intervenciones de distinta índole, como la formación, el establecimiento de



nuevos sistemas de organización o el diseño de herramientas y sistemas de trabajo. (Arianzén, 2010).

#### **1.4.5. La tarea**

Está definida por sus objetivos, exigencias y todo lo necesario para efectuarla exitosamente. Una función está representada por una serie de tareas.

Existe gran cantidad de cuestionarios, inventarios y taxonomías de las tareas realmente excelentes en:

- Fleishman y Quaintance (1984)
- Greuter y Algera (1987)

Siendo estas herramientas listas de elementos, por ejemplo, verbos para ejecutar las tareas encomendadas.

Según Arianzén, 2010; una tarea se caracteriza por ser una serie de elementos que se relacionan entre sí, yendo de algo general a algo específico. Estos métodos se pueden aplicar a muchas funciones ya que se encuentran normalizados; siendo fáciles de utilizar y disminuyendo la fase analítica.

Pero cuando se trata de definir un trabajo específico, son demasiado estáticos y generales para resultar útiles. (Arianzén, 2010).

#### **1.4.6. Posturas adoptadas en el trabajo**

La postura debe facilitar la tarea del empleado, dándose una relación directa entre las capacidades fisiológicas del cuerpo y las características y los requisitos del trabajo. (Arianzén, 2010).

La carga músculo esquelética es un elemento inevitable e indispensable para funciones del organismo y el bienestar respectivamente. Encontrando a partir del diseño de trabajo un equilibrio entre la carga necesaria y la carga excesiva.

Razones del interés por las posturas en el trabajo:

### **1. La postura es la fuente de la carga músculo esquelética.**

Sin contar cuando estamos de pie, sentados o acostados, al realizar cierta fuerza nuestros músculos equilibran la postura y así se pueden controlar los movimientos, por ejemplo, en:

- Construcción.
- Manejo de carga pesada
- Fuerzas externas dinámicas y estáticas.
- Fuerzas internas del cuerpo en ocasiones superando el desplazamiento de los tejidos.
- Trabajos con cargas bajas con largos periodos de tiempo. (Teiger, Laville y Duraffourg 1974).

### **2. La postura en relación con equilibrio y estabilidad.**

Está controlado por reflejos nerviosos, en que tanto sensaciones táctiles como visuales cumplen un rol de gran importancia. Posturas como para alcanzar objetos distantes normalmente son inestables.

Comúnmente al perder el equilibrio provoca accidentes de trabajo. Algunas tareas se ejecutan en unidad. (Teiger, Laville y Duraffourg 1974).

### **3. La postura es la base de movimientos precisos y la observación.**

Algunas tareas necesitan movimientos con gran habilidad en la mano y una buena observación del objeto de trabajo, es así como la postura es el escenario para dichas tareas volviéndose más inmóvil, aumenta la carga muscular haciéndose estática, entonces la inmovilidad y la carga músculo esquelética aumentan en función de la tasa de trabajo. (Teiger, Laville y Duraffourg 1974).

### **4. La postura fuente de información en sucesos en el trabajo.**

Los supervisores adiestrados al observar la postura la utilizan como indicador del proceso de trabajo. En ocasiones, esta puede ser vista intencionalmente o inconscientemente.

#### **1.4.7. Posturas y movimientos**

Si la tarea requiere que la persona se gire o se estire para alcanzar algo, el riesgo de lesión será mayor. El puesto de trabajo puede rediseñarse para evitar estas acciones.

Se producen más lesiones de espalda cuando el levantamiento se hace desde el suelo que cuando se hace desde una altura media; esto indica la necesidad de sencillas medidas de control. Esto también se aplica a las situaciones de levantamientos de pesos hasta una altura elevada.

**La carga.** La carga en sí también puede influir en la manipulación, debido a su peso y su ubicación. Otros factores, como su forma, su estabilidad, su tamaño y si resbala o no, también pueden incidir en la facilidad o dificultad que presente su manejo. (Arianzén, 2010)

**Organización y entorno.** La forma en que está organizado el trabajo, tanto física como temporalmente, también influye en su manejo. Es mejor repartir el trabajo entre varias personas, durante una hora, que pedir a un trabajador hacerlo solo y en un día completo. El entorno influye sobre la manipulación: la falta de luz, los obstáculos o desniveles en el suelo o una limpieza deficiente pueden hacer que la persona tropiece. (Arianzén, 2010).

**Factores personales.** Las habilidades personales para la manipulación de objetos, la edad de la persona y la ropa que lleve puesta, también pueden influir. Es necesaria una formación adecuada para levantar pesos, que proporcione la información necesaria y que dé el tiempo suficiente para desarrollar las habilidades físicas requeridas para la manipulación de objetos.

La gente joven corre mayores riesgos y, por otra parte, la gente de mayor edad no posee tanta fuerza y tiene menor capacidad fisiológica. Para realizar la tarea, la ropa ajustada aumentaría la fuerza muscular, ya que la persona tiene que vencer la presión de la ropa.

Ejemplos típicos de esta situación son el uniforme de las enfermeras o los monos ajustados para trabajar por encima del nivel de la cabeza. (Arianzén, 2010)

#### **1.4.8. Puestos de trabajo**

##### **1.4.8.1. Enfoque del diseño del lugar de trabajo**

En ergonomía, es esencial el diseño del puesto de trabajo, sin importar el entorno en donde se realice la tarea, al tener un lugar de trabajo con un buen diseño la salud aumenta al igual que el bienestar de los trabajadores, la producción y calidad del producto. Y a la inversa, un puesto mal diseñado ocasionaría daños en la salud y provocaría enfermedades ocupacionales en altos niveles, además disminuirá la producción y calidad del producto.

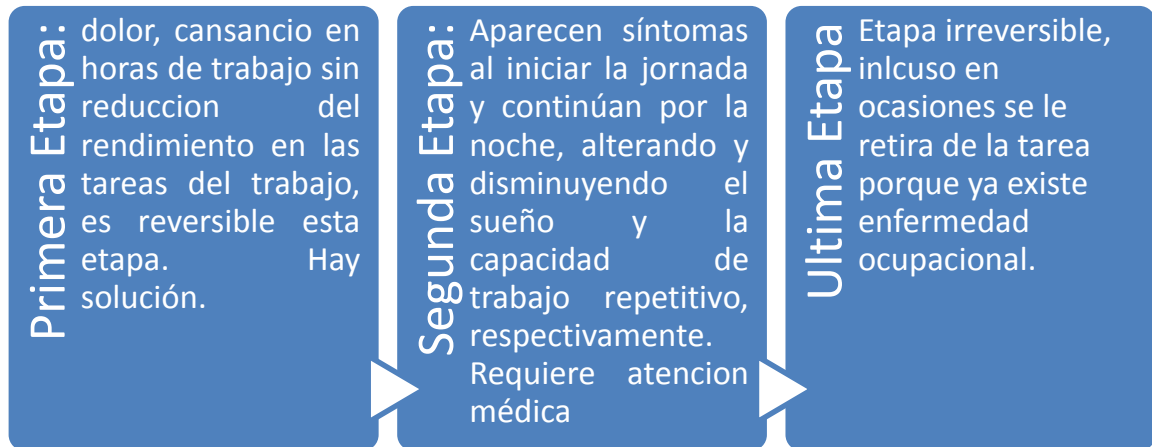
Muchas veces los responsables como ingenieros de producción, supervisores y directivos, no le dan importancia al diseño del puesto de trabajo, siendo esto una parte esencial en la Ergonomía. (Arianzén, 2010).

#### **1.4.9. Etapas de los Trastornos Músculo-Esqueléticos**

Al asociarse con la parte ergonómica se añade mayor gravedad con respecto a problemas como molestares y problemas que no aparecen inmediatamente, lo que provoca que no se les dé mayor importancia, hasta que aparecen molestias muy frecuentes, lesiones o enfermedades.

Dichas lesiones aparecen lentamente y al parecer son inofensivas y suelen ser ignoradas y luego aparece como una lesión crónica deteriorando la salud.

**Figura 1.1 Etapas de Trastornos Músculo –Esqueléticos**



**Fuente:** (Arianzén, 2010).

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca.**

- *Tendinitis:* inflamación de un tendón por repetidas tensiones, doblado, en contacto con áreas duras o expuesta a vibraciones.
- *Tenosinovitis:* Excesivo líquido sinovial por parte de la vaina tendinosa, que se acumula produciendo tumefacción y dolor. Es causada por repetidas fuerzas con la muñeca en posturas de forzadas.
- *Ganglión:* Hinchazón de una vaina de un tendón, que se llena de líquido sinovial; el área afectada se hincha produciendo un bulto bajo la piel, generalmente en la parte dorsal o radial de la muñeca.
- *Síndrome del túnel carpiano:* Compresión del nervio mediano en el túnel carpiano de la muñeca. Los síntomas son dolor, entumecimiento y hormigueo de parte de la mano. Es causado por esfuerzos repetidos de la muñeca en posturas forzadas.

### **Traumatismos Acumulativos Específicos en brazo y codo:**

- *Epicondilitis*: irritación de tendones produciendo dolor a lo largo del brazo. Causados por movimientos de impacto, manipulación repetida del brazo, y movimientos forzados de la muñeca.
- *Síndrome del túnel radial*: es ocasionado por movimientos rotatorios repetidos del brazo, flexión repetida de la muñeca con pronación o extensión de la muñeca con manipulación.

#### **Traumatismos acumulativos específicos en hombros y cuello:**

- *Tendinitis del manguito de rotadores*: Está formado por cuatro tendones que se unen en la articulación del hombro. Se produce con codos en posición elevada en las tareas.
- *Síndrome cervical por tensión*: Es ocasionado por tensiones repetidas del músculo elevador de la escápula y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello. Se produce al trabajar por encima del nivel de la cabeza repetida o cuando el cuello se mantiene doblado hacia delante, o al transportar objetos pesados.

#### **Traumatismos acumulativos específicos en la columna vertebral:**

- *Hernia discal*: Desplazamiento del disco intervertebral, total o en parte, fuera del límite natural o espacio entre ambos cuerpos vertebrales.
- *Fractura vertebral*: Es ocasionado por debilidad de las apófisis espinosas.
- *Dorsalgia*: Puede localizarse a nivel de cualquier segmento dorsal. Se manifiesta por dolor que a veces se irradia en sentido anterior, con manifestaciones que simulan patologías torácicas orgánicas.
- *Lumbalgia aguda*: Se caracterizan por dolor más o menos intenso en las regiones lumbares o lumbosacras, que a veces irradia hacia la nalga y la cara posterior del muslo por uno o por ambos lados. Es causado por sobreesfuerzo.
- *Lumbalgia crónica*: Hay casos en los que el dolor en la zona lumbar aparece gradualmente, no alcanza el grado e intensidad de la forma aguda, pero persiste prácticamente de forma continua.

- *Lumbago agudo*: Dolor originado por la distensión del ligamento común posterior a nivel lumbar. Produce dolor en la zona lumbar con impotencia funcional dolorosa y contractura antiálgica.
- *Lumbo-ciatalgias*: La hernia de disco se produce entre la cuarta y la quinta vértebra lumbar o bien entre la quinta y el sacro. El dolor está causado por una presión en el nervio ciático. Se inicia en la región lumbosacra y se irradia a lo largo de la cara posterior o externa del muslo y de la pantorrilla hasta el pie y los dedos.
- *Cifosis*: Curvatura anormal con prominencia dorsal de la columna vertebral.

### **Traumatismos Acumulativos Específicos en los miembros inferiores:**

- *Rodilla de fregona*: Lesión de uno o ambos discos del cartílago del menisco de las rodillas.
- *Tendinitis del tendón de Aquiles*: La carga excesiva del tendón puede producir inflamaciones y daño del tendón.

## **1.4.10. Evaluación OWAS**

### **1.4.10.1. Introducción**

El método Owas valora la carga física procedente de posturas en el trabajo, su valoración es de forma global es decir todas las posturas adoptadas durante la jornada laboral; permitiendo que dicho método a pesar de ser muy antiguo, éste sea actualmente uno de los más utilizados en evaluar la carga postural.

Se desarrolló en el año 1977 en el área del acero en Finlandia y posteriormente fue adoptado por otros sectores de trabajo ya que su aplicación es realmente sencilla y en 1991 crean un software con este método. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

### **1.4.10.2. Fundamentación del método**

Parte de observar distintas posturas adoptadas en la ejecución de la tarea en ciertos intervalos. Existen 252 posibles combinaciones de posturas de acuerdo a la posición de: espalda, brazos y piernas, también la cantidad de carga en las posturas adoptadas. Se asigna un código de postura y con él la valoración del riesgo determinando el nivel de riesgo. Una vez obtenidos los códigos de las posturas, éste establece:

- *Categoría de riesgo* de posturas en forma individual.
- *Categoría de riesgo* de posturas en forma grupal.

En último lugar, lo mencionado anteriormente permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, y cuáles serán las acciones correctivas para mejorar el puesto. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

#### **1.4.10.3. Aplicación del método**

Se empieza con la observación de la tarea, cuando son varias actividades durante la observación se establecerá una división de fases de las tareas; entonces si la tarea desarrollada es constante (homogénea) la evaluación será simple, pero si la tarea realizada por el trabajador consta de varias fases (no es homogénea) la evaluación será multifase. Establecer el tiempo de observación de las diferentes posturas durante las tareas, serán necesarios entre 20 y 40 minutos de observación.

Determinar la frecuencia de muestreo de las posturas, siendo los intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos, tomando en cuenta que el número de observaciones debe ser suficiente, por ejemplo, al realizar 100 observaciones el 10 % es el error. El límite de error basado en 200, 300 y 400 observaciones son 7 %, 6 % y 5 % respectivamente. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

Una vez que se han definido las fases, el periodo de observación y la frecuencia de muestreo, se hará el registro de las posturas, mediante la observación *in situ* de las tareas, analizando tanto fotografías como videos antes adquiridos. Por último, se realizan los cálculos para tener los resultados del riesgo (valoración), de acuerdo a las posturas adoptadas en el trabajo.

Procedimiento para realizar el método Owas:



1. Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multifase).
2. Establecer tiempo de observación de la tarea de acuerdo al número y frecuencia de las posturas realizadas. (Entre 20 y 40 minutos).
3. Estipular la frecuencia de observación. (Entre 30 y 60 segundos).
4. Observación y registro de posturas, se podrán tomar fotografías o vídeos para dicho proceso. Por cada postura se registrará las posiciones de: espalda, brazos, piernas, carga manipulada y la fase perteneciente.
5. Codificación de posturas  
  
Cada postura tiene como resultado un código, que depende de los factores mencionados en los puntos anteriores, y se utilizan las tablas correspondientes.
6. Categoría de riesgo (cálculo), se identificarán las posturas con mayor nivel de riesgo.
7. Porcentaje de frecuencia relativa (cálculo) de cada posición de: espalda, brazos y piernas respecto al total de posturas adoptadas.
8. Calcular la Categoría de riesgo de cada miembro en función de la frecuencia relativa, esto dará a notar los miembros que soportan mayor riesgo y las medidas a adoptar en la tarea.
9. Determinar las acciones correctivas y de rediseño de acuerdo a resultados obtenidos.
10. Si existieran cambios, realizar la evaluación de la tarea con el método Owas para comprobar la efectividad de la mejora. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

#### **1.4.10.4. Codificación de posturas**

Cada código de postura está conformado por cuatro dígitos. El primero depende de la posición de espalda (Tabla 1.3), el segundo de la posición de los brazos (Tabla 1.4), el

tercero de la posición de las piernas (Tabla 1.5) y el cuarto de la carga manipulada (Tabla 1.6).

**Tabla 1.3 Posición de la espalda**

Posición de la espalda	Código
<b>Espalda derecha</b> El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas	 <b>1</b>
<b>Espalda doblada</b> Puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999)	 <b>2</b>
<b>Espalda con giro</b> Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°	 <b>3</b>
<b>Espalda doblada con giro</b> Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea	 <b>4</b>








**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Tabla 1.4 Posición de los brazos**

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

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Tabla 1.5 Posición de las piernas**

Posición de las piernas	Código
<b>Sentado</b> El trabajador permanece sentado	 <b>1</b>
<b>De pie con las dos piernas rectas</b> Las dos piernas rectas y con el peso equilibrado entre ambas	 <b>2</b>
<b>De pie con una pierna recta y la otra flexionada</b> De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas	 <b>3</b>
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 <b>4</b>
<b>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado</b> Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.	 <b>5</b>
<b>Arrodillado</b> El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.	 <b>6</b>
<b>Andando</b> El trabajador camina	 <b>7</b>

Fuente: Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Tabla 1.6 Carga o fuerza





Carga o fuerza	Código
Menos de 10 kg  <10kg	<b>1</b>
Entre 10 y 20 kg  10-20 kg	<b>2</b>
Más de 20 kg  > 20kg	<b>3</b>

Tabla 4: Codificación de la carga y fuerzas soportada.

Postura	Espalda	Brazos	Piernas	Carga
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
* Se considera que el trabajador no soporta carga				

Fuente: Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

#### 1.4.10.5. Cálculo de riesgo

Una vez codificadas las posturas se deberá calcular la Categoría de riesgo de cada una de ellas. Owas asigna una Categoría de riesgo a cada postura a partir de su Código de postura

Existen cuatro Categorías de riesgo (Tabla 1.7) numeradas del 1 al 4 en orden creciente de riesgo respecto a su efecto sobre el sistema músculo-esquelético. Cada una, a su vez, establece la prioridad de posibles acciones correctivas.

**Tabla 1.7 Categoría de riesgo**

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

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Para conocer a qué Categoría de riesgo pertenece cada postura se empleará la Tabla 1.8 en ella, a partir de cada dígito del código de postura, se indica la Categoría de riesgo a la que pertenece la postura.

**Tabla 1.8 Categoría del riesgo**

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

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Conocida cada postura con categoría de riesgo se establecen las posturas que ocasionarían una mayor carga postural para el trabajador.

Para suponer el riesgo global (todas las posturas adoptadas por el trabajador), se calcula la frecuencia relativa por posición adoptada de cada parte del cuerpo. Esto se aplica a todas las posiciones posibles de cada parte del cuerpo, en la Tabla 1.9 se conocerá las

categorías de riesgo para la espalda, brazos, piernas y de manera global. Con estos datos se verifican que partes tienen más incomodidad y se decide las medidas correctivas a aplicar. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

**Tabla 1.9 Categorías de riesgo por cada posición del cuerpo**

Frecuencia Relativa		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%
ESPALDA	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
BRAZOS	Dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
PIERNAS	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	Sobre una pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Sobre una rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

#### 1.4.11. Evaluación Ocra (Ccheck List)

##### Introducción

Valora el riesgo relacionado a movimientos repetitivos en función de la probabilidad de aparición de trastornos músculo-esqueléticos en un tiempo determinado, principalmente determina el riesgo en los miembros superiores del cuerpo.

Este método valora los factores de riesgo recomendados de acuerdo a la IEA (International Ergonomics Association): repetitividad, posturas inadecuadas, fuerzas, movimientos forzados y falta de periodos de recuperación. Además otros factores como: vibraciones, exposición al frío o los ritmos de trabajo. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

##### Características del método

Analiza el riesgo en 8 horas de trabaja, es decir jornada completa, sin embargo, existirán casos con menor numero de horas o cambiar de puestos o rotación de puestos en una jornada; entonces se calcula el riesgo a jornada completa de los puestos que ocupa y ponderándolos por el tiempo que ocupa cada uno de ellos. Así pues, con OCRA se evalua el riesgo en relación a un puesto o conjunto de puestos, además evalua el riesgo para un trabajador que en un sólo puesto o que rota entre algunos puestos.

Los factores de riesgo se valoran de acuerdo al tiempo de la tarea en el puesto, tomando en cuenta que no todos los trabajos de la tarea serán repetitivos, entonces, se verifica la duración real neta del trabajo repetitivo. Tambien se analiza el tiempo de ocupación real del puesto y la duración de pausas.

Algo importante del método es la evaluación de un puesto con un ciclo de trabajo de unos 15 segundos realizandose esta en 3-4 minutos. Para un ciclo de 15 minutos se podrá evaluar en aproximadamente 30 minutos incluyendo el registro de la informacion.

Al calcular los factores de riesgo independientemente se obtiene puntuaciones para cada factor, para conocer el aporte del riesgo total y este sea una guia en el proceso de mejora de las condiciones del puesto. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

### **Aplicación del método**

Primero se determina el valor del Índice Check List OCRA (*ICKL*) y luego se clasifica el riesgo como: *Optimo, Aceptable, Muy Ligero, Ligero, Medio* o *Alto*. El *ICKL* se calcula con:

$$\mathbf{ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD} \quad \text{Donde:}$$

FR Factor de recuperación. FF Factor de frecuencia. FFz Factor de fuerza. FP Factor de posturas y movimientos. FC Factor de riesgos adicionales. MD Multiplicador de duración.

Este valor obtenido es la suma de cinco de factores, despues se modificará por MD (multiplicador de duración), pero antes se debe conocer el tiempo neto de trabajo repetitivo y el tiempo neto de ciclo de trabajo.

## 1. Cálculo del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo

Es el tiempo en que el trabajador hace actividades repetitivas, obteniéndose el índice real de riesgo por movimientos repetitivos. El TNTR es la duración del turno en el puesto sin contar con: pausas, tareas no repetitivas, periodos de descanso y otros tiempos de inactividad.

$$\text{TNTR} = \text{DT} - [ \text{TNR} + \text{P} + \text{A} ]$$

DT = duración en minutos del turno. TNR= tiempo de trabajo no repetitivo en minutos.

P= duración en minutos de las pausas que realiza el trabajador mientras ocupa el puesto.

A= duración del descanso para el almuerzo en minutos.

Obtenido el TNTR se calcula el TNC (Tiempo neto del ciclo de trabajo).

$$\text{TNC} = 60 \cdot \text{TNTR} / \text{NC}$$

El TNC está dado en segundos, siendo NC= número de ciclos de trabajo que el trabajador realiza en el puesto.

Obtenidos TNTR y TNC se calculan los factores de la ecuación ICKL. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

## 2. Cálculo del Factor de Recuperación (FR)

Valora si los periodos de recuperación en el puesto son suficientes y están convenientemente distribuidos, además, la frecuencia, duración y distribución de la tarea repetitiva, determinarán el riesgo debido a la falta de reposo y por consecuencia al aumento de la fatiga.

Para valorar los periodos de recuperación, ICKL mide la desviación de la situación real en el puesto respecto a una situación ideal, siendo *ideal* cuando hay una interrupción de al menos 8 a 10 minutos cada hora (se cuenta el almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo. La proporción entre trabajo repetitivo y periodo de recuperación es de 5:1.

Para calcular FR se emplea la siguiente tabla:

**Tabla 1.10 Puntuación del Factor de Recuperación**

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
· Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). · El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno)	0
· Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. · Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	2
· Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. · Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo).	3
· Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. · Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. · Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas.	4
· Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. · En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).	6
· No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno.	10

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

### 3. Cálculo del Factor de Frecuencia (FF)

La frecuencia con la que se realizan movimientos repetitivos influye en el riesgo que suponen sobre la salud del trabajador. Así pues, un mayor número de acciones por unidad de tiempo, o un menor tiempo para realizar un número determinado de acciones, supone un incremento del riesgo.

Primero es necesario identificar el tipo de las acciones técnicas realizadas en el puesto siendo estas: estáticas y dinámicas. Las acciones técnicas dinámicas se caracterizan por ser breves y repetidas. Las acciones técnicas estáticas se caracterizan por tener una mayor duración (contracción de los músculos continua y mantenida 5 segundos o más). Se analizan por separado los dos tipos de acción técnicas. Además, se analizarán por separado las acciones realizadas por ambos brazos, debiendo realizar una evaluación diferente para cada brazo si es necesario.

Tras el análisis de ambos tipos de acciones técnicas se emplean las siguientes tablas donde se debe obtener la puntuación de acciones técnicas dinámicas (ATD), y la puntuación de las acciones técnicas estáticas (ATE). (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

**Tabla 1.11 Puntuación de acciones técnicas dinámicas**



Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Tabla 1.12 Puntuación de acciones técnicas estáticas**

Acciones técnicas estáticas	ATE
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	2,5
Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).	4,5

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Conocidos los valores de ATD y ATE, la puntuación del factor FF se obtendrá como el máximo de los dos valores:

$$FF = \text{Max} ( ATD ; ATE )$$

#### 4. Cálculo del Factor de Fuerza (FFz)

Se considera significativo éste factor únicamente si se ejerce fuerza con los brazos y/o manos al menos una vez cada poco ciclo. Además, la aplicación de dicha fuerza debe estar presente durante todo el movimiento repetitivo. En caso contrario no será necesario calcular FFz, dándole el valor 0.

El cálculo se basa en cuantificar el esfuerzo necesario para llevar a cabo las acciones técnicas en el puesto, entonces se identificarán las acciones que requieren el uso de fuerza

por ejemplo empujar o tirar de palancas, pulsar botones, cerrar o abrir, manejar o apretar componentes, utilizar herramientas, elevar o sujetar objetos.

Para ello puede emplearse una equivalencia con la escala de esfuerzo percibido CR-10 de Borg. Si no se percibe esfuerzo o éste es débil, no se considerará. Si el esfuerzo es moderado (3 o 4 en la escala CR-10), se considerará Fuerza Moderada. Si el esfuerzo percibido es fuerte o muy fuerte (de 5 a 7 en la escala CR-10), la fuerza se considerará Intensa. Si el esfuerzo es mayor (más de 7 en la escala CR-10 de Borg), la fuerza se considerará Casi Máxima.

A continuación, se obtendrá una puntuación para cada una de las acciones detectadas en función de la intensidad del esfuerzo (moderado, intenso, casi máximo), y del porcentaje del tiempo del ciclo de trabajo en el que se realiza el esfuerzo. (Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

Para ello se emplea la siguiente tabla y finalmente se obtendrá **FFz** sumando todas las puntuaciones obtenidas.

**Tabla 1.13 Puntuación de las acciones que requieren esfuerzo**

Fuerza moderada		Fuerza Intensa		Fuerza casi Máxima	
Duración	Puntos	Duración	Puntos	Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2	2 seg. cada 10 min.	4	2 seg. cada 10 min.	6
50% del tiempo	4	1% del tiempo	8	1% del tiempo	12
> 50% del tiempo	6	5% del tiempo	16	5% del tiempo	24
Casi todo el tiempo	8	> 10% del tiempo	24	> 10% del tiempo	32

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

## 5. Cálculo del Factor de Posturas y Movimientos (FP)

Respecto al hombro, debe valorarse la posición del brazo en cuanto a flexión, extensión y abducción empleando la siguiente tabla.

**Tabla 1.14 Puntuación Hombro (PHo).**

Posturas y movimientos del hombro	PHo
El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo	1
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo	2
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo	6
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo	12
El brazo se mantiene a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo	24

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Del codo se valorarán movimientos (flexión, extensión y pronosupinación) empleando la siguiente tabla.

**Tabla 1.15 Puntuación Codo (PCo).**

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

De la muñeca debe valorarse (flexiones, extensiones y desviaciones radio-cubitales) empleando la siguiente tabla.

**Tabla 1.16 Puntuación Muñeca (PMu).**

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

El tipo de agarre realizado por la mano se lleva a cabo consultando la siguiente tabla.

El agarre realizado se considerará cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco, agarre en gancho o agarre palmar.

**Tabla 1.17 Puntuación Mano (PMa).**

Duración del Agarre	PMa
Alrededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Para valorar la existencia de movimientos estereotipados se emplea la tabla siguiente. Esta puntuación depende del porcentaje del tiempo de ciclo que ocupan estos movimientos y de la duración del tiempo de ciclo.

**Tabla 1.18 Puntuación Estereotipado (Pes).**

Movimientos estereotipados	PEs
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos, al menos 2/3 del tiempo - El tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos.	1.5
- Existe repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca o dedos, casi todo el tiempo -El tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos	3

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Para calcular el Factor de Posturas y Movimientos (FP) aplicamos la siguiente fórmula:

$$FP = \text{Max} ( P_{Ho} ; P_{Co} ; P_{Mu} ; P_{Ma} ) + P_{es}$$

(Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

## 6. Cálculo del Factor de Riesgos Adicionales (FC)

Los factores adicionales se engloban en dos tipos, los de tipo físico-mecánico y los derivados de aspectos socio-organizativos del trabajo, sumados los dos. Se escogerá una opción de la tabla siguiente para obtener la puntuación F<sub>fm</sub> de los factores físico-mecánicos.

**Tabla 1.19 Factores físico - mecánicos**

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

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Posteriormente se buscará la opción adecuada para los factores socio-organizativos en la tabla siguiente obteniendo la puntuación Fso.

**Tabla 1.20 Factores socio-organizativos**

Factores socio-organizativos	Fso
El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse	1
El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina	2

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

Por último, se sumarán ambas puntuaciones para obtener FC:

$$FC = FFM + FSO$$

## 7. Cálculo del Multiplicador de Duración (MD)

Para obtener el nivel de riesgo considerando el tiempo de exposición debe calcularse el multiplicador de duración (MD). A diferencia del resto de factores, que se suman, MD se multiplicará por el resultado de la suma del resto de factores.

MD se calcula empleando los datos de la tabla siguiente y depende del valor del Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) calculado anteriormente.

**Tabla 1.21 Multiplicador de Duración (MD)**

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

## Determinación del Nivel de Riesgo

**Tabla 1.22 Nivel de Riesgo y la Acción Recomendada**

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

(Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015).

**Tabla 1.23 Valoración Antropométrica**

Población		12							
P5 Y P95		Z= 1,645							
P10 Y P90		Z= 1,28							
No.	Variable	Descripción	Acumulad o	Promedi o	Desv · Estd.	Percentiles			
						P5	P50	P95	P90
1	A	Estatura	1872	156	2,51	151,8	156,0	160,1	159,2
2	B	Alc. Lat. Del Brazo.	943.92	78,66	1,96	75,43	78,66	81,88	81,16
3	C	Alc. Vertical de Asimiento	2346	195,5	2,03	192,1	195,5	198,8	198,0
4	D	Anc. Max. Del cuerpo	540	45	1,63	42,31	45,00	47,68	47,08
5	E	Alt. Codo	1248	104	5,03	95,72	104,0	112,2	110,4
6	F	Alt. De ojo	1758	146,5	3,77	140,2	146,5	152,7	151,3
7	G	Alt. Vertical en pose sedente	1448.4	120,7	5,37	111,8	120,7	129,5	127,5
8	H	Alt. De ojos en pose sedente	847.92	70,66	4,64	63,02	70,66	78,29	76,59
9	I	Alt. De rodillas	576	48	1,15	46,10	48,00	49,89	49,47
10	J	Alt. Del muslo	144	12	1,00	10,36	12,00	13,65	13,28
11	K	Alt. Poplítea	585.96	44,83	1,12	42,98	44,83	46,67	46,26
12	L	Distancia nalga-poplítea	403.92	33,66	1,48	31,22	33,66	36,09	35,55
13	M	Distancia nalga-rodilla	531.96	44,33	1,75	41,45	44,33	47,20	46,54
14	N	Anch. De hombros	423.96	35,33	2,20	31,71	35,33	38,94	38,14
15	O	Alt. En pose sedente erguida	985.92	82,16	2,90	77,38	82,16	86,93	85,87
16	P	Alt. De codo en reposo	324	27	3,65	20,99	27,00	33,00	31,67
17	Q	Anch. De caderas	443.16	36,83	1,06	35,08	36,83	38,57	38,18
18	R	Anch. De codos.	468	39	3,65	32,99	39,00	45,00	43,67
19	S	Edad	354	29,5	4,60	21,93	29,50	37,06	35,38

**Fuente:** GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

El diseño de la investigación partió de un análisis de los factores de riesgo presentes en la actividad laboral, mediante inspecciones de campo, lista de chequeo y elaboración de la matriz de riesgos para realizar el análisis e incidencia de factores de riesgo ergonómico al personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, de esta manera prevenir los factores de riesgos laborales especialmente los factores ergonómicos a los cuáles están expuestos en el trabajo mediante la evaluación OWAS.

La Investigación tiene un diseño cuasi experimental, ya que la propuesta de realizar el análisis e incidencia de factores de riesgo ergonómico al personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, es para minimizar este factor de riesgo y su impacto en dolencias musculo esqueléticas.

#### **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Por el objetivo fue aplicada, ya que se sustentó en la investigación básica previamente realizada y con la propuesta se pretendió dar solución al problema.

Por el lugar fue de campo, la investigación se realizó en las instalaciones de la de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa, donde se detectó el problema y se solucionó.

Por el nivel fue descriptiva y cuasi-experimental, ya que mediante el estudio del problema se detectó los factores de riesgo ergonómico y se buscó la solución la que enfatiza aspectos cuantitativos para el problema detectado.

Correlacional porque evalúa la relación que existe entre dos o más variables.



## **2.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

### **2.3.1. Método deductivo**

Es el razonamiento que, partiendo de casos generales, se eleva a conocimientos particulares.

Es decir, a la inversa del método inductivo, porque se presenta las definiciones, principios, reglas, fórmulas, de los cuales se extraen las respectivas conclusiones.

Este método es considerado en el trabajo de investigación ya que se aplicaron los pasos definidos del mismo que son: Aplicación, Comprensión, demostración y evaluación de los factores de riesgo en los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa, se realizó su aplicación a las diferentes actividades laborales para brindar un ambiente de trabajo seguro a todos sus trabajadores.

### **2.3.2. Métodos de evaluación.**

Se utilizó la matriz de riesgos GTC45 aplicada para trabajos en construcción para determinar los factores de riesgo especialmente los ergonómicos y aquellos que tiene incidencia la actividad de la ingeniería civil. Además, el método OWAS en donde se evalúan las diferentes posturas y cargas q adoptan los trabajadores en cada tarea; y el Método OCRA en el que se evalúa los movimientos repetitivos en cada tarea.

## **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.**

En la investigación a más de los métodos utilizados, se recurrió a determinados medios que operativicen dichos instrumentos, para eso se utilizó las siguientes técnicas:

### **Observación:**

- Determinar las condiciones de trabajo.
- Detectar el posible riesgo ergonómico
- Detectar condiciones inseguras.
- Detectar acciones inseguras.

### **Documental:**

Conocer las funciones establecidas para el personal de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo

Descentralizado Baños de Agua Santa. Para determinar las medidas de seguridad propuestas se utilizó:

- Fotos
- Videos
- Matriz de riesgos
- Métodos de evaluación OWAS y OCRA

#### **Entrevistas:**

A los responsables de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

#### **Encuestas:**

A todo el personal técnico y administrativo de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

### **2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población de estudio fue de 12 trabajadores entre los que comprenden mecánicos, técnicos y personal administrativo de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

Al ser la muestra pequeña se trabaja con todo el personal del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa.

### **2.6 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Planificamos el siguiente procedimiento:

- Revisión de la información recogida.
- En caso de existir fallas de contestación, volver a recolectar datos.
- Tabulación según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadros de intersección de variables, etc.
- Administración de información.

- Estudio estadístico para obtener resultados.
- Representaciones gráficas.
- Análisis de resultados de estudio estadístico.
- Demostración de hipótesis.
- Conclusiones y recomendaciones.

## **2.7. HIPÓTESIS**

### **2.7.1. Hipótesis General.**

El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016 disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria.

### **2.7.2. Hipótesis Específicas.**

- El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante un manual de pausas activas.
- El Análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016 disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante una terapia de relajación.

## **2.8. OPERATIVIDAD DE LAS HIPÓTESIS**

### **2.8.1. Hipótesis Específica 1**

- El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las

molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante un manual de pausas activas.

**Tabla 2.24 Operatividad hipótesis 1**

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLES	INDICADORES	TÈCNICA E INSTRUMENTOS
Terapia Ocupacional	Las <b>pausas activas</b> son pequeños descansos en las horas de trabajo, para renovar desempeño y eficiencia, recobrar energía y prevenir enfermedades ocupacionales.	<b>Variable Independiente:</b> Pausas activas	Número de ejercicios y series de acuerdo al tipo de malestar presentado por el trabajador en la tarea.	Observación: Entrevistas Fotografías y Videos
Ergonomía	Son procesos, que afectan principalmente a partes blandas del aparato locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a articulaciones.	<b>Variable Dependiente:</b> Molestias músculo esqueléticas	Nivel de afectación en las diferentes partes del cuerpo  Factor de riesgo ergonómico: Alto, Medio, Bajo	Observación: Entrevistas Fotografías y Métodos de evaluación ergonómica

Fuente: GADBAS

Elaborado por: Ing Andrea Razo.

### 2.8.2. Hipótesis Específica 2

- El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante una terapia de relajación.

**Tabla 2.25 Operatividad hipótesis 2**

CATEGORIA	CONCEPTO	VARIABLES	INDICADORES	TÈCNICA E INSTRUMENTOS
Terapias Alternativas	Una <b>técnica de relajación</b> es cualquier método, para procedimiento o actividad que ayudan a una persona a reducir su tensión física y/o mental. Generalmente permiten que el individuo alcance un mayor nivel de calma, reduciendo sus niveles de <u>estrés</u> , <u>ansiedad</u> o ira. La relajación física y mental está íntimamente relacionada con la alegría, la calma y el bienestar personal del individuo.	<b>Variable Independiente:</b> Terapia de relajación	Número de ejercicios y series de relajación acuerdo al tipo de malestar presentado por el trabajador en la tarea.	Observación: Entrevistas Fotografías y Videos
Ergonomía	Afectan a: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones.	<b>Variable Dependiente:</b> Molestias músculo esqueléticas	Nivel de afectación en las diferentes partes del cuerpo  Factor de riesgo ergonómico: Alto, Medio, Bajo	Observación: Entrevistas Fotografías y Métodos de evaluación ergonómica

Fuente: GADBAS

Elaborado por: Ing Andrea Razo.

## **CAPÍTULO III**

### **3. LINEAMIENTOS ALTERNATIVOS**

#### **3.1. TEMA**

Manual de procedimientos para disminuir los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa

#### **3.2. PRESENTACIÓN**

Las empresas preocupadas en generar el bienestar a los trabajadores en materia de Seguridad y Salud Ocupacional están obligadas a invertir en prevención de accidentes y enfermedades laborales por lo que están obligados a gestionar los factores de riesgos, aumentar los índices proactivos y reactivos y disminuir la accidentabilidad, absentismo, perdidas en la producción y sanciones por incumplimiento por los organismos de control a nivel país.

El Ministerio de Trabajo y Empleo, Ministerio de Salud Pública e IESS, deben tomar el procedimiento adecuado estipulado en sus reglamentos los mismos que no sean entes sancionadores y se convierten en apoyo a las empresas para que desarrollen acciones que disminuyan la accidentabilidad que se convierte un problema laboral y social afectando a sus familias y al entorno donde vivimos.

El GADBAS realiza trabajos de reparación y mantenimiento de maquinaria pesada vehicular y equipos; de apoyo en ingeniería civil en construcciones, infraestructuras sanitarias, viales por lo que se los trabajadores de los talleres del mismo, se encuentran expuestos a diferentes factores de riesgo especialmente de índole ergonómico por levantamiento de cargas, manipulación inadecuada de objetos, esfuerzos físicos, malas posiciones, trabajo monótono o movimientos repetitivos entre otros que pone en riesgo a los trabajadores vinculados a esta actividad, por lo que es necesario evaluar los factores de riesgo ergonómico por medio de los métodos OWAS y OCRA.

Además, determinar el nivel de riesgo para plantear soluciones mediante el uso de pausas activas y terapias de relajación que ayuden al trabajador a disminuir la carga de trabajo complementadas con el tiempo de exposición en cada tarea que realiza.

### **3.3. OBJETIVOS**

#### **3.3.1. Objetivo General**

Implementar un manual de procedimientos para disminuir los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa, mediante pausas activas y terapias de relajación.

#### **3.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico mediante la matriz GTC45, el método OWAS y el método OCRA para determinar los niveles de riesgos en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del GADBAS.
- Determinar y seleccionar de acuerdo al tipo de dolencias una serie de ejercicios de pausas activas y terapias de relajación para disminuir los factores de riesgo ergonómico complementado con medidas de organización del trabajo para disminuir los tiempos de exposición, y ser aplicado en las actividades de trabajo diarias.

### **3.4. FUNDAMENTACIÓN TEÒRICA**

#### **3.4.1. Introducción**

En la actualidad los trabajadores pasan en sus empleos entre 8 y 12 horas diariamente, estas cargas de trabajo pueden traer consigo una serie de factores de riesgo (físicos, psicológicos, cognitivos, de interacción social) que a lo largo de la vida del empleado se harán presentes con algunas de sus manifestaciones.

Las “Pausas Activas” (Cárdenas, Sf.) tradicionalmente llamadas “gimnasia laboral”, son los períodos de recuperación que siguen a los períodos de tensión de carácter fisiológico y psicológico generados por el trabajo; son consideradas una tendencia nueva en las empresas en diferentes campos. Las pausas activas se entienden como aquellos espacios de descanso en donde se realizan actividades y acciones para cambiar la rutina habitual de algunas partes del cuerpo, de esta manera se previenen problemas o desórdenes en diferentes grupos musculares y articulares, logrando una mejor atención en las tareas y una buena producción.

Es importante que el paciente conozca que el dolor muscular va seguido de inmovilización como mecanismo de defensa para evitar el dolor. Con la inmovilización se produce atrofia muscular y cuando posteriormente se moviliza la musculatura en las actividades de la vida diaria, se desencadena un aumento del dolor que conlleva una mayor inmovilización. Además, paulatinamente se implican nuevos factores en el cuadro patológico de carácter psíquico que contribuyen a agravar la enfermedad para atribuirle un carácter crónico.

Realizar ejercicio físico de bajo impacto mecánico como Tai Chi, balneoterapia, yoga, ejercicios aeróbicos acuáticos o ejercicios aeróbicos se recomiendan constantemente, debido a que han demostrado ser efectivos en la medición del dolor muscular.

La organización del trabajo indica que algunos empleados se intercambian sus puestos de trabajo periódicamente. El tiempo de realización de la tarea en un mismo puesto de trabajo puede variar entre algunas horas de una jornada de trabajo hasta varios meses en la misma, es conveniente que los empleados se interesen por cambiar su puesto de trabajo de tal manera se incentiva al cambio y al aporte en los tiempos de rotación.

Razones para justificar la rotación de puesto de trabajo:

- la seguridad del empleado, además de los instrumentos y equipos.
- Cuando una tarea pesada no se la puede suprimir.
- Al desempeñar la tarea en un puesto la fatiga puede ser repartida.
- Motivación del personal.



Para prevenir patologías relacionadas con movimientos repetitivos se adopta la rotación del puesto de trabajo y ampliación de tareas, solo si existiere un cambio real de los movimientos sin someter al empleado a otros factores de riesgo.

### **3.5. CONTENIDO DE LA PROPUESTA**

Se lo realiza en diferentes etapas y estas son:

#### **3.5.1. Etapa 1**

Identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico mediante la matriz GTC45, el método OWAS y el método OCRA para determinar los niveles de riesgos en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del GADBAS.

#### **3.5.2. Etapa 2**

Determinar y seleccionar de acuerdo al tipo de dolencias una serie de ejercicios de pausas activas y terapias de relajación para disminuir los factores de riesgo ergonómico complementado con medidas de organización del trabajo para disminuir los tiempos de exposición, y ser aplicado en las actividades de trabajo diarias.

### 3.6. OPERATIVIDAD

Tabla 2.26 Operatividad

Programa	Actividades	Etapas	Responsable	Evaluación
Manual de procedimientos para disminuir los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, de mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo	Identificar y evaluar los factores de riesgo ergonómico mediante la matriz GTC45 y OWAS para determinar los niveles de riesgos en el personal técnico de los talleres automotrices.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los riesgos</li> <li>2. Realizar la matriz de riesgos</li> <li>3. Evaluar los riesgos</li> <li>4. Priorizar el riesgo</li> </ol>	Ing. Andrea Razo	Matriz de riesgos GTC 45. Niveles de riesgo : Alto, medio, bajo
Descentralizado Baños de Agua Santa	Determinar de acuerdo al tipo de dolencias una serie de ejercicios de pausas activas y ser aplicado en el trabajo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parte del cuerpo donde le duele al trabajador</li> <li>2. Tipo de ejercicio de pausas activas</li> <li>3. Aplicación de la pausa activa</li> </ol>	Ing. Andrea Razo	Numero de ejercicios de pausas activas
	Seleccionar una terapia de relajación para disminuir los factores de riesgo ergonómico complementada con medidas de organización del trabajo para disminuir los tiempos de exposición.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selección de la terapia de relajación</li> <li>2. aplicación de la terapia de relajación</li> </ol>	Ing. Andrea Razo	Numero de ejercicios de relajación

Fuente: GADBAS

Realizado por: Ing Andrea Razo.

# CAPÍTULO IV

## 4. EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se realiza un estudio diagnóstico de cómo se encuentra los factores de riesgo ergonómico del personal de los Talleres Automotrices del GADBAS, el mismo que se presenta a continuación:

### 4.1. MATRIZ DE RIESGOS

#### 4.1.1. Riesgos ergonómicos

La matriz de factores de riesgo ergonómico y construcciones de obras civiles donde brinda apoyo el personal se presenta a continuación mediante una captura de pantalla se lo puede visualizar de manera más amplia en anexos.

Tabla 4.27 Matriz de factores de riesgo ergonómico del GADBAS (Antes)

		GADBAS														
		MATRIZ DE EVALUACION GENERAL DE RIESGOS										DOC. No.1				
CONTROL DE DOCUMENTOS												PAG. 1 DE 1				
ACTIVIDAD	ÁREA	TIPO DE ACTIVIDAD					FACTORES DE RIESGO	SUBFACTORES DE RIESGO (peligro)	POSIBLES EFECTOS (riesgo)	Consecuencia de riesgo (1, 5, 10 o 20)	Probabilidad de riesgo (1 a 5)	Tiempo de exposición (1 a 5)	Grado de peligrosidad	F.P	ESTIMACIÓN DEL RIESGO Aceptable: A (1-124) Moderado: T (125-249) Importante: I (250-374) Crítico: C (> 375)	Medidas de control por realizarse
		#	horas día	Rotación	No rotación	Emergencia										
Mantenimiento	Talleres automotrices			X			ERGONOMICO	Sobre esfuerzo	Cansancio. Dolencias musculo esqueléticas	10	3	3	60	2	120	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar paras ouando haga trabajos repetitivos
							ERGONOMICO	Confort y pantallas pvd	disconfort, irritacion visual, entre otros	5	1	3	60	2	120	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar paras ouando haga trabajos repetitivos
							ERGONOMICO	Carga física de trabajo	Lumbalgia	10	3	3	90	2	180	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar paras ouando haga trabajos repetitivos

Fuente: Personal de los talleres automotrices del GADBAS

Elaborado por: Ing. Andrea Razo

Tabla 4.28 Matriz de factores de riesgo ergonómico del GADBAS (Después)

		GADBAS													
		MATRIZ DE EVALUACION GENERAL DE RIESGOS				DOC. No.2		PAG. 2 DE 2							
CONTROL DE DOCUMENTOS															
ACTIVIDAD	ÁREA	TIPO DE ACTIVIDAD		FACTOR DE RIESGO	SUBFACTOR DE RIESGO (peligro)	POSIBLES EFECTOS (riesgo)	Consecuencia de riesgo (1, 5, 10 o 20)	Probabilidad de riesgo (1 a 5)	Tiempo de exposición (1 a 5)	Grado de peligrosidad	F.P	ESTIMACIÓN DEL RIESGO Aceptable: A (1-124) Moderado: T (125-249) Importante: I (250-374) Crítico: C (375)	Medidas de control por realizarse		
		Retaria	No Retaria												
				ERGONOMICO	Sobre esfuerzo	Cansancio, Dolencias musculo esqueléticas	10	1	1	10	1	10	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar parás cuando haya trabajos repetitivos		
Mantenimiento	Talleres automotrices		X	ERGONOMICO	Confort y pantallas pvd	disconfort, irritación visual, entre otros	5	1	1	5	1	10	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar parás cuando haya trabajos repetitivos		
				ERGONOMICO	Carga física de trabajo	Lumbalgia	10	1	1	10	1	10	Adoptar posiciones adecuadas de trabajo Realizar parás cuando haya trabajos repetitivos		

Fuente: Personal de los talleres automotrices del GADBAS  
Elaborado por: Ing. Andrea Razo

4.1.2. Riesgos en obras civiles

Tabla 4.29 Matriz de factores de riesgo en obras civiles del GADBAS

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'matriz - Excel'. The main content is a table with the following structure:

- Header:** 'CIÓN Y CONTROL DE RIESGOS'.
- Table 1:**
  - Column 1: Fecha de evaluación: dic-16
  - Column 2: Responsable de la evaluación: Ing Andrea Razo
  - Column 3: Código: MR-SSO-001
  - Column 4: Revisión: Rev. 01 - Feb. 2017
- Table 2 (Main Matrix):**
  - Column 1:** Nivel de riesgo (Bajo, Alto)
  - Column 2:** Valoración del riesgo (II, I, III)
  - Column 3:** Criterios para establecer controles (e.g., 'Manti por cada de mano, paralicot', 'Dismembramto, herido, incapacidad permanente')
  - Column 4:** Medidas de intervención (e.g., 'Inspección continua en instalaciones y proyectos', 'Colocación de guardos de seguridad en lugares que implique riesgo de atrapamiento')

Fuente: Personal de los talleres automotrices del GADBAS  
Elaborado por: Ing. Andrea Razo

## 4.2. ENCUESTA APLICADA ANTES DE LA PROPUESTA

### PREGUNTA 1.

1. Conoce usted sobre los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentra expuesto en su lugar de trabajo.

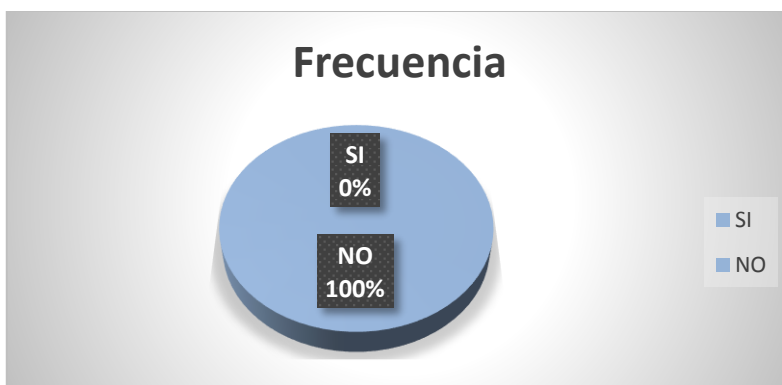
**Tabla 4.30** Pregunta 1 Antes de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	0
NO	12

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.2** Pregunta 1 Antes de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.29

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### Análisis:

Al preguntar al personal del GADBAS si conoce sobre los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentra expuesto en su lugar de trabajo tenemos: el 0 % si conoce y el 100 % no lo sabe.

### Interpretación:

Se recomienda capacitar sobre los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentran expuestos los trabajadores del GADBAS y reducir los índices de accidentabilidad en los talleres.

## PREGUNTA 2.

2. Ha tenido algún problema músculo-esqueléticos causados por la tarea a usted, encomendada, producidos por el levantamiento de cargas al levantar partes de los vehículos, accesorios y herramientas en su lugar de trabajo.

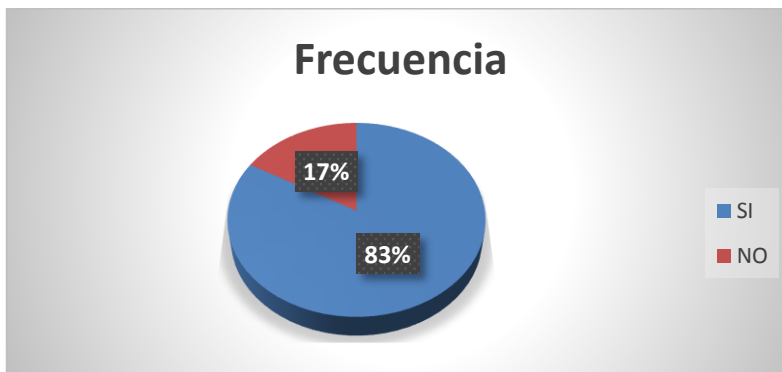
**Tabla 4.31** Pregunta 2 Antes de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	10
NO	2

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.3** Pregunta 2 Antes de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.30

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### Análisis:

Al preguntar a los trabajadores del GADBAS sobre si se ha tenido algún problema músculo-esqueléticos causados por la tarea a usted, encomendada, producidos por el levantamiento de cargas al levantar partes de los vehículos, accesorios y herramientas en su lugar de trabajo tenemos que el 83 % manifiesta la necesidad y el 17 % que no.

### Interpretación:

Se recomienda realizar evaluaciones ergonómicas por el método OWAS para establecer los niveles de riesgo en los trabajadores para establecer medidas de prevención.

### PREGUNTA 3.

3. Se ha realizado evaluaciones ergonómicas por el método OWAS, para establecer las posiciones forzadas e inadecuadas a las que se encuentra usted expuesto durante la jornada laboral.

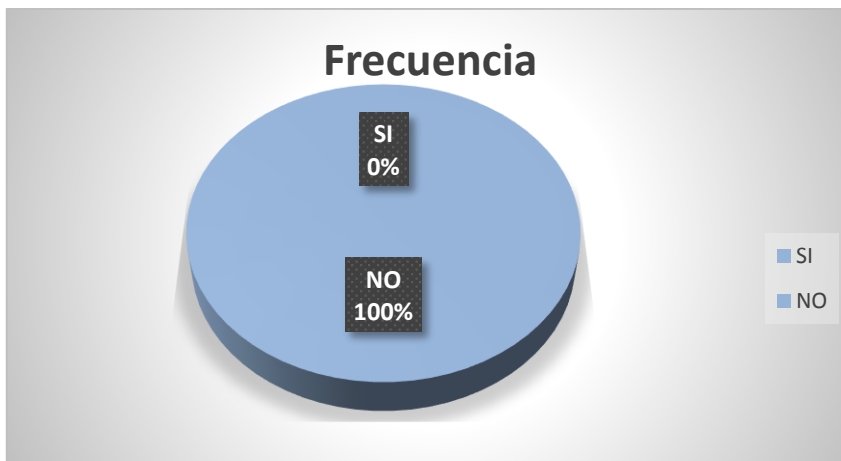
**Tabla 4.32 Pregunta 3 Antes de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	0
NO	12

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.4 Pregunta 3 Antes de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.31

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar al personal del GADBAS sobre si se ha realizado evaluaciones ergonómicas por el método OWAS, para establecer las posiciones forzadas e inadecuadas a las que se encuentra usted expuesto durante la jornada laboral tenemos que el 100% responde que no.

#### **Interpretación:**

Se recomienda realizar evaluaciones con software por el método OWAS y otros métodos complementados con fotografías para observar las posiciones del trabajador y establecer los niveles de riesgo.

#### PREGUNTA 4.

4. Se han realizado capacitaciones sobre pausas activas y terapias de relajación como terapias para disminuir su carga de trabajo y dolencias musculo esqueléticas.

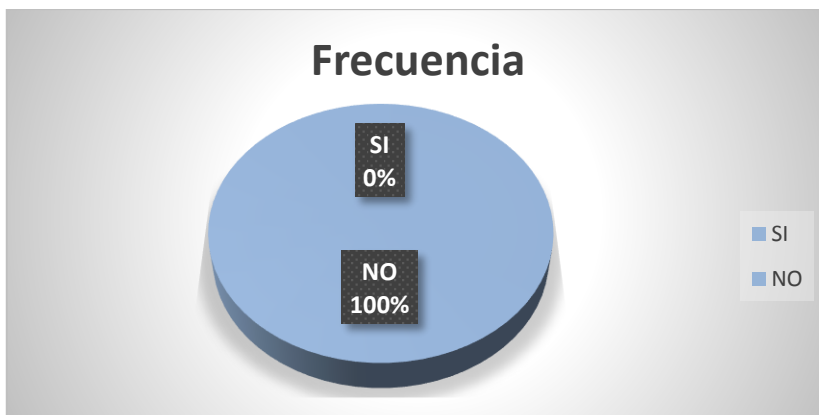
**Tabla 4.33 Pregunta 4 Antes de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	0
NO	12

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 5.4 Pregunta 4 Antes de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.32

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar al personal del GADBAS sobre si se han realizado capacitaciones sobre pausas activas y terapias de relajación como terapias para disminuir su carga de trabajo y dolencias musculo esqueléticas presentes en su actividad tenemos: que el 100 % responde que no.

#### **Interpretación:**

Se recomienda aplicar programas alternativos de terapias que disminuyan la carga mental, armonicen la energía del cuerpo y reduzcan las molestias músculo esqueléticas.



## PREGUNTA 5.

5. Sabe usted que al levantar cargas manuales superiores a los 23 Kg sin uso de equipo y con una técnica inadecuada causa malestar y dolor en algunas partes del cuerpo.

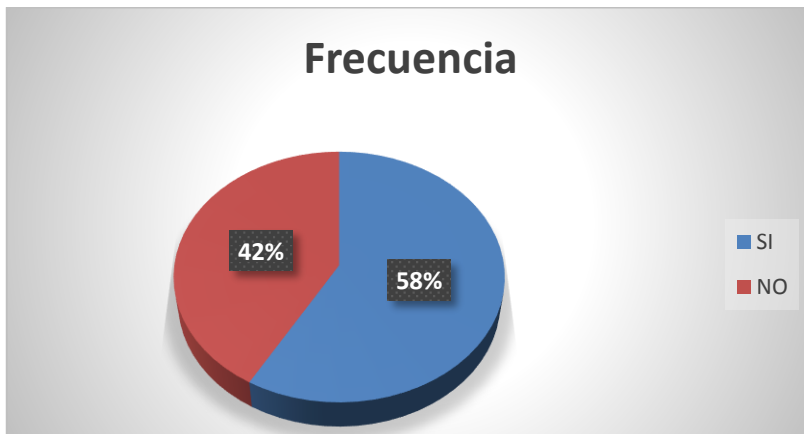
**Tabla 4.34** Pregunta 5 Antes de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	7
NO	5

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.6** Pregunta 5 Antes de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.33

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Análisis:**

Al preguntar a los trabajadores del GADBAS sobre si sabe usted que el levantar cargas manuales superiores a los 23 Kg sin uso de equipo y con una técnica inadecuada causa malestar y dolor en algunas partes del cuerpo el 58% dice que sí y 42 % no.

### **Interpretación:**

Se recomienda implementar elementos como montacargas, puentes grúas que ayuden al levantamiento de objetos de más de 23 Kg, así como procedimientos adecuados para ello.

## PREGUNTA 6.

6. Considera usted que existe periodos demasiados cortos de recuperación entre cada actividad por usted realizada

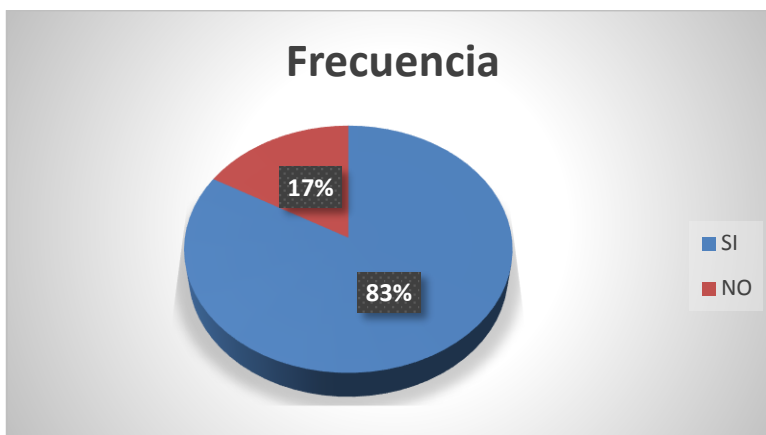
**Tabla 4.35 Pregunta 6 Antes de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	10
NO	2

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.7 Pregunta 6 Antes de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.34

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar sobre si considera usted que existe periodos demasiados cortos de recuperación entre cada actividad por usted realizada tenemos: el 100 % manifiesta que no.

#### **Interpretación:**

Se recomienda mantener un manual de pausas activas para establecer pausas activas en el trabajo dos minutos cada dos horas motivando y relajando en la jornada laboral.

#### **PREGUNTA 7.**

7. Considera usted que la tarea que usted realiza por esfuerzos físicos y prolongados está afectando a la columna vertebral y a otras partes del cuerpo

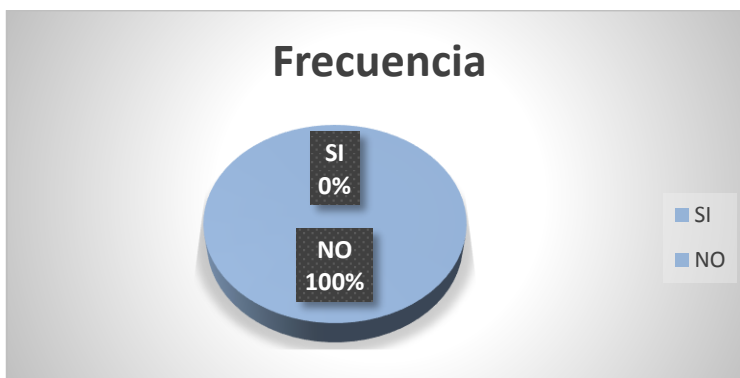
**Tabla 4.36** Pregunta 7 Antes de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	12
NO	0

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.8** Pregunta 7 Antes de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.35

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar sobre si considera que la tarea que usted realiza por esfuerzos físicos y prolongados está afectando a la columna vertebral y a otras partes del cuerpo del GADBAS tenemos: el 100 % que sí.

#### **Interpretación:**

Se recomienda realizar evaluaciones ergonómicas y fotos para determinar los sobreesfuerzos físicos de los trabajadores del GADBAS.

#### **PREGUNTA 8.**

8. Usted conoce de la existencia de un manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad.

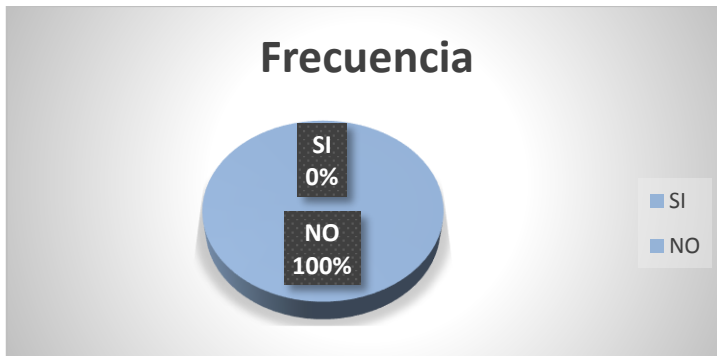
**Tabla 4.37 Pregunta 8 Antes de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	0
NO	12

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.9 Pregunta 8 Antes de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.36

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Análisis:**

Al preguntar sobre si conoce de la existencia de un manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad tenemos: el 100% responde que no.

### **Interpretación:**

Se recomienda realizar un manual de procedimientos de pausas acticas, terapias de relajación y organización del trabajo para disminuir las molestias en la actividad laboral por factores ergonómicos.

### **PREGUNTA 9.**

9. Con la aplicación del manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad ayudará a disminuir sus dolencias, absentismo y accidentes en el trabajo.

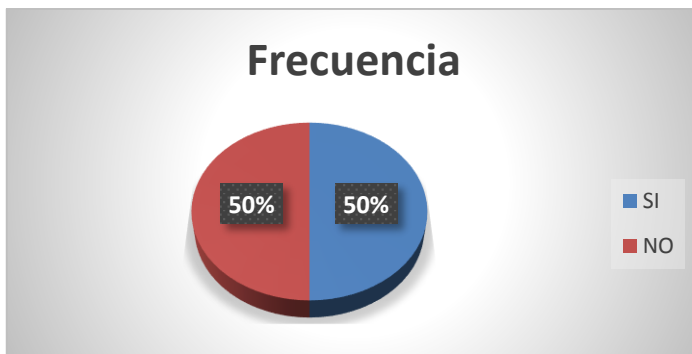
**Tabla 4.38 Pregunta 9 Antes de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	6
NO	6

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.10 Pregunta 9 Antes de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.37

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar sobre si con la aplicación del manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad ha ayudado a disminuir sus dolencias, absentismo, accidentes en el trabajo tenemos: el 50 % responde que sí y el 50 % que no.

#### **Interpretación:**

Se recomienda realizar un manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo para disminuir las molestias en la actividad laboral por factores ergonómicos.

### **4.3. FOTOGRAFÍAS DE LAS ACTIVIDADES LABORALES EVALUADAS**

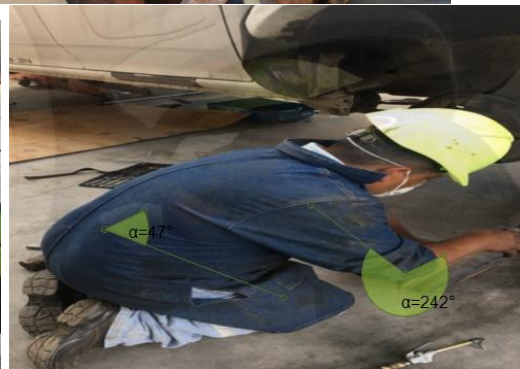
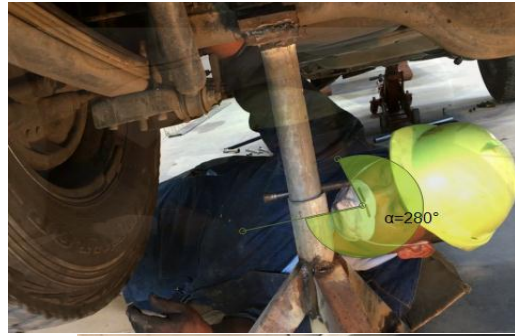
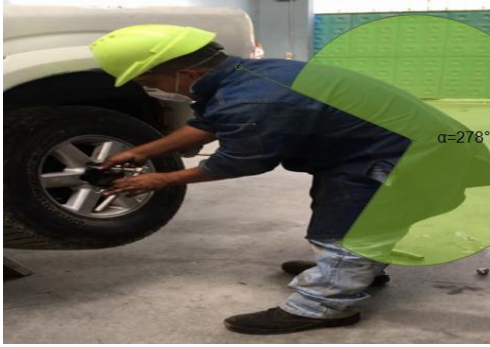
**Ilustración 4.2 Evaluaciones ergonómicas: Soldadores**



**Fuente:** GADBAS mediante software KINOVEA  
**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Ilustración 4.3 Evaluaciones ergonómicas: Técnicos para vehículos livianos**





**Fuente:** GADBAS mediante software KINOVEA  
**Elaborado por:** Ing Andrea Razo.

**Ilustración 4.4 Evaluaciones ergonómicas: Técnicos para vehículos pesados**



**Fuente:** GADBAS mediante software KINOVEA  
**Elaborado por:** Ing Andrea Razo.

#### **4.4. EVALUACIÓN OWAS ANTES DE LA PROPUESTA**



**Tabla 4.39 Datos Generales Owas**

Datos generales  
  Imágenes  
  Introducción  
  Conclusiones

---

Información genérica del puesto y la Evaluación

**Datos del puesto**

Identificador del puesto: TAGADASB1

Descripción: Talleres automotrices

Empresa: GADASB

Departamento/Área: TalleresRecepción

Sección: A1

**Datos del evaluador**

Empresa evaluadora: Ing Andrea Razo

Nombre del evaluador: Ing Andrea Razo

Fecha de la evaluación: 30/07/2015 22:04

**Datos del trabajador que ocupa el puesto**

Nombre del trabajador: \*\*\*\*\*

Sexo:  Hombre  Mujer

Edad: 45

Antigüedad en el puesto: 10 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.40 Base de posturas**

Introducción de Posturas de la fase "carga "

Introduce cada postura observada seleccionando los valores adecuados para cada parte del cuerpo y la carga soportada. Pulsa **Introducir Postura** para introducir la postura en la evaluación. Puedes consultar o eliminar posturas en **Posturas Introducidas**.

Imágenes emergentes

Espalda:  Espalda derecha  
 Espalda doblada  
 Espalda con giro  
 Espalda doblada con giro

Brazos:  Los dos brazos bajos  
 Un brazo bajo y el otro elevado  
 Los dos brazos elevados

Piernas:  Sentado  
 De pie  
 Sobre pierna recta  
 Sobre rodillas flexionadas  
 Sobre rodilla flexionada  
 Arrodillado  
 Andando

Carga:  < 10 Kg.  
 Entre 10 Kg. y 20 Kg.  
 >= 20 Kg.

Espalda



Brazos



Piernas



Cargas



> 20kg

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.41 Interpretación de resultados**

Interpretación de resultados		
En los resultados se emplea el código de colores mostrado en la siguiente tabla para clasificar el riesgo de las posturas adoptadas.		
Cada color indica uno de los cuatro niveles de riesgo que define el método OWAS.		
Nivel de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

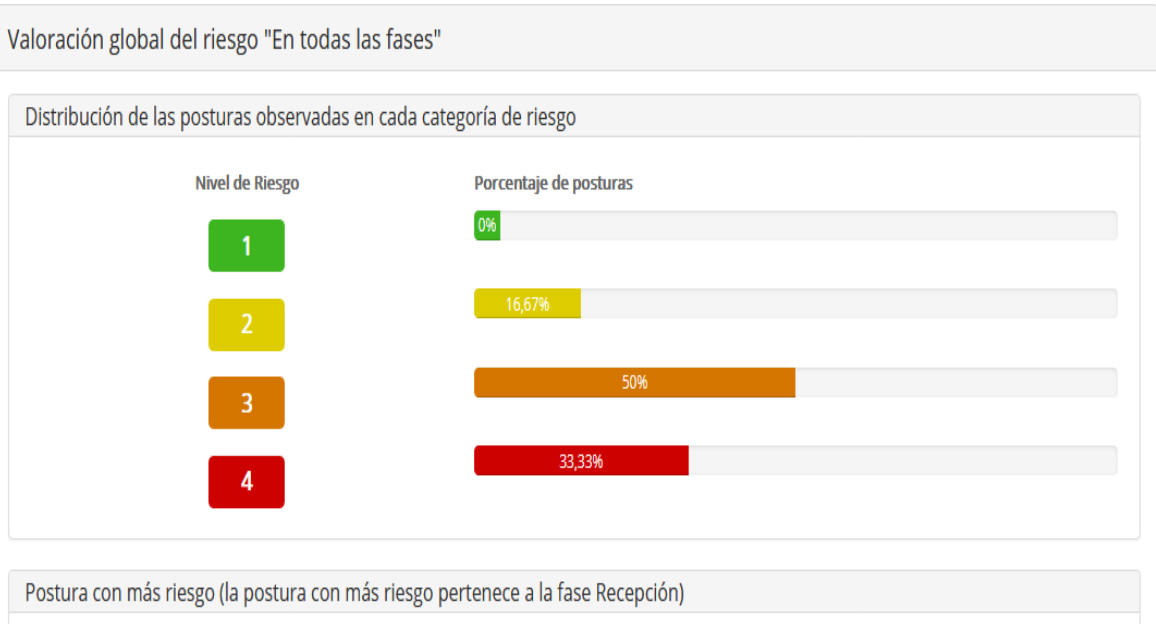
**Tabla 4.42 Posturas observadas en todas las fases**

Posturas observadas "En todas las fases"								
Se muestran los códigos de las posturas observadas en cada fase. Se indica el número de veces que ha sido observada (frecuencia), qué porcentaje supone del total de observaciones y el riesgo asociado a las combinaciones de posturas.								
Fase: Recepción	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	4	3	3	2	1	50	3
	2	4	3	4	2	1	50	4
	Observaciones:					2		
	Posturas:					2		
Fase: Envío	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	1	4	1	1	33,33	2
	2	2	3	4	1	1	33,33	3
	3	2	3	4	2	1	33,33	4
	Observaciones:					3		
Posturas:					3			
Fase: Recogida	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	2	2	3	2	1	100	3
	Observaciones:					1		
Posturas:					1			

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.43 Valoración global del riesgo**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.44 Posturas con más riesgo**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.45 Valoración del riesgo**

Riesgo de la postura 4

Frecuencia de la postura 50 %

(\*) Hay varias posturas con riesgo 4. La que se muestra es la postura con riesgo 4 que tiene mayor frecuencia. Consulta la lista de Posturas Observadas si quieres conocer el resto de posturas con este riesgo.

#### Valoración del riesgo por partes del cuerpo y frecuencias de las posiciones observadas por partes del cuerpo "En todas las fases"

Esta tabla muestra, para cada parte del cuerpo, qué porcentaje de posiciones se encuentra en cada categoría de riesgo.

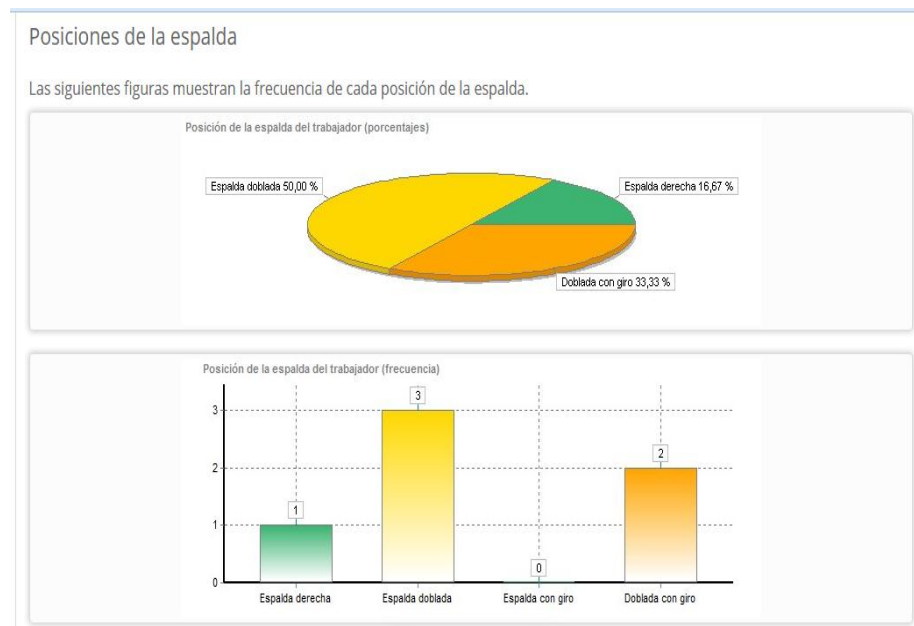
Recuerda que OWAS, además de valorar las posturas de forma global, valora el riesgo en cada parte del cuerpo de forma individual según su frecuencia relativa.

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	33,33%	50%	16,67%
Brazos	0%	0%	66,67%	33,33%
Piernas	0%	66,67%	33,33%	0%

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### Figura 4.11 Posiciones de espalda



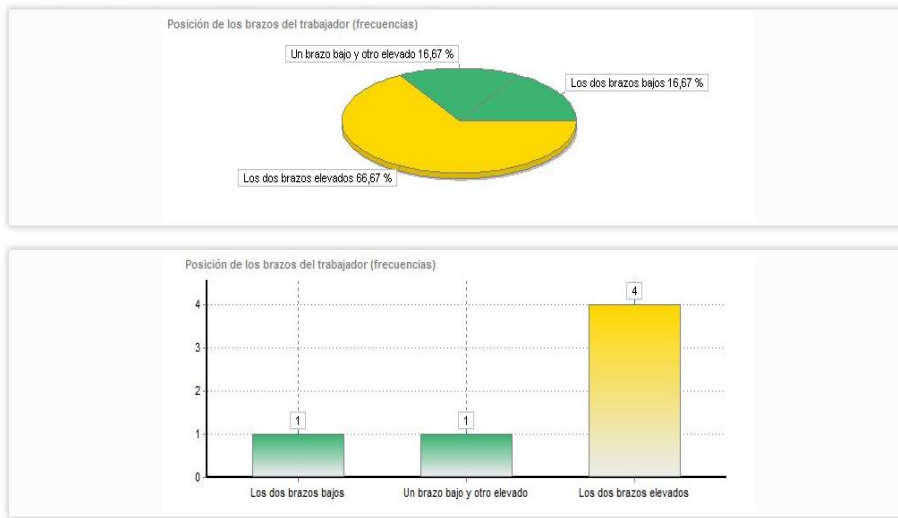
**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### Figura 4.12 Posición de los brazos

### Posiciones de los brazos

Las siguientes figuras muestran la frecuencia de cada posición de los brazos.



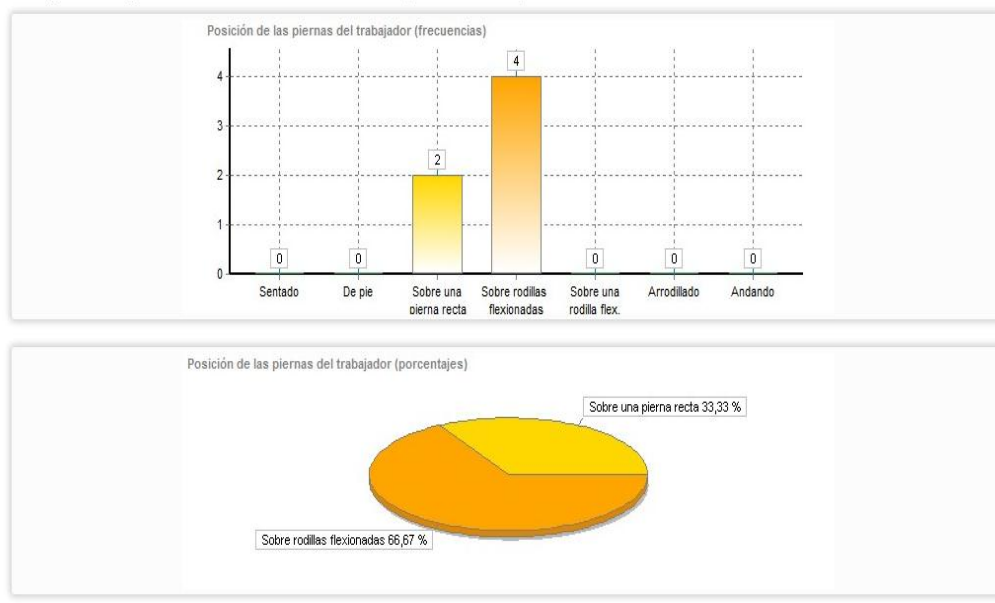
**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.13** Posición de las piernas

### Posiciones de las piernas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia de cada posición de las piernas.



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

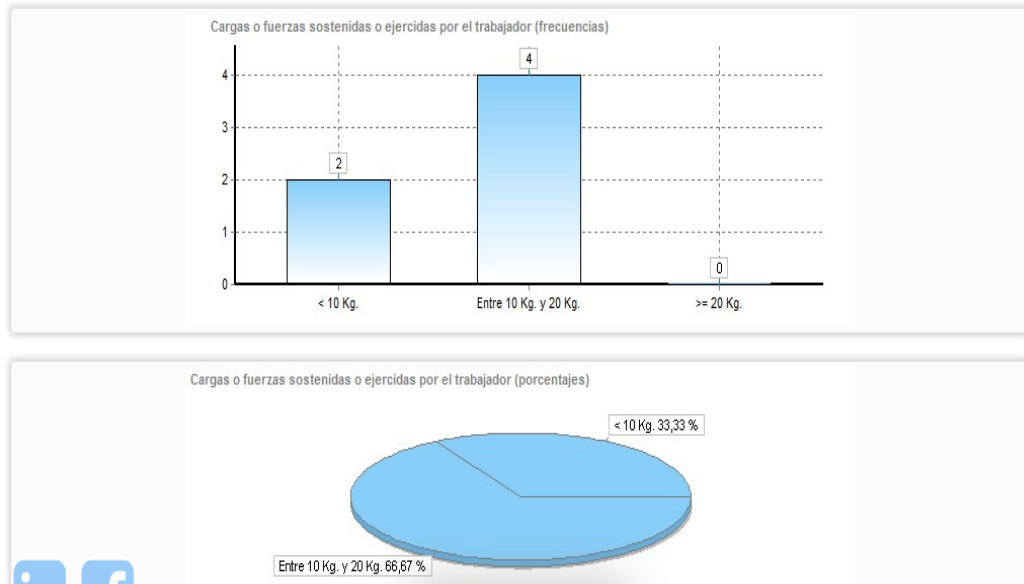
**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.14** Cargas y fuerzas

## Cargas y fuerzas

Las siguientes figuras muestran la frecuencia de cada intervalo de cargas/fuerzas soportadas/ejercidas por el trabajador.

(\*) El código de colores no se aplica para cargas/fuerzas cuya clasificación del riesgo no se contempla en el método OWAS.



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## 4.5 EVALUACION OCRA ANTES DE LA PROPUESTA

**Tabla 4. 46 Datos generales Ocra**

Datos generales   Imágenes   Introducción   Conclusiones

Información genérica del puesto y la Evaluación

Datos del puesto		Datos del evaluador	
Identificador del puesto	TGADBAS1	Empresa evaluadora	Ing. Andrea Razo
Descripción	Taller Automotriz	Nombre del evaluador	Ing. Andrea Razo
Empresa	GADBAS	Fecha de la evaluación	28/03/2016 16:36
Departamento/Área	Taller mantenimiento		
Sección	A1		

**Datos del trabajador que ocupa el puesto**

Nombre del trabajador: \*\*\*\*\*

Sexo:  Hombre  Mujer

Edad: 45

Antigüedad en el puesto: 10 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4. 47 Organización del tiempo de trabajo**

**Organización del tiempo de trabajo**

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada

Tiempo: 8 h 0 min

**Pausas y tareas no repetitivas**

Duración de las pausas oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas oficiales: 10 minutos

Duración de las pausas no oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas no oficiales: 15 minutos

Duración del descanso para el almuerzo \*

Almuerzo: 0 minutos

Duración de tareas no repetitivas

Tareas no repetitivas: 120 minutos

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.48 Posturas adoptadas**

Posturas adoptadas	
<b>Posición del Hombro</b>	
Elige la opción correspondiente a la posición del hombro.	
<input checked="" type="radio"/> El brazo no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo. <input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo. <input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo. <input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo. <input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo. <input type="radio"/> Sin observaciones destacables.	
<input type="checkbox"/> Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza	
<b>Posición del Codo</b>	
Elige la opción correspondiente a la posición del codo.	
<input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo. <input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo. <input checked="" type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo. <input type="radio"/> Sin observaciones destacables.	
<b>Posición de la Muñeca</b>	
Elige la opción correspondiente a la posición de la muñeca.	
<input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo. <input checked="" type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo. <input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo. <input type="radio"/> Sin observaciones destacables.	
<b>Posición de la Mano (Agarre)</b>	
Elige la opción correspondiente al tipo y duración del agarre realizado con la mano.	
<input type="radio"/> No se realizan agarres. <input type="radio"/> Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco). <input type="radio"/> La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano). <input checked="" type="radio"/> Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho). <input type="radio"/> Otros tipos de agarre.	
Duración	Alrededor de 1/3 del tiempo.
<b>Movimientos estereotipados</b>	
Elige la opción correspondiente a la existencia de movimientos estereotipados.	
Los movimientos estereotipados son aquellos que se repiten de forma muy parecida cada cierto tiempo.	
<input type="radio"/> No se realizan movimientos estereotipados. <input type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos). <input checked="" type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).	

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo



**Tabla 4.49 Periodos de recuperación**

**Periodos de recuperación**

Selecciona la opción correspondiente al tipo de interrupciones o pausas que se consideren periodos de recuperación que mejor refleje las condiciones del puesto.

(\*) Si no se indica lo contrario, las pausas serán consideradas si duran más de 7 minutos.

**Periodo de recuperación**

- Hay 1 pausa cada hora en el trabajo repetitivo (contando la pausa del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.
- Hay 2 pausas por la mañana y 2 por la tarde (además de la pausa para el almuerzo) en un turno de 7 a 8 horas, o al menos 4 pausas por turno (además de la pausa para el almuerzo); o 4 pausas en un turno de 6 horas.
- Hay 2 pausas en un turno de 6 horas (sin pausa para el almuerzo), o 3 pausas en un turno de 7 a 8 horas (además de la pausa para el almuerzo).
- Hay 2 pausas en un turno de 7 a 8 horas (además de la pausa para el almuerzo), o 3 pausas en un turno de 7 a 8 horas (sin pausa para el almuerzo), o 1 pausa en un turno de 6 horas.
- Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).
- No hay pausas reales excepto por unos minutos (menos de 5) en un turno de 7 a 8 horas.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4. 50 Frecuencias**

**Frecuencias y tipos de acciones**

**Tiempo de Ciclo de Trabajo en este puesto**

Tiempo de ciclo 600 seg. [Tiempo de Ciclo de Trabajo](#)

**Número de Acciones Técnicas en un Ciclo de Trabajo**

Número de Acciones Técnicas 50 acciones [Acciones Técnicas](#)

**Tipo de Acciones Técnicas más representativas**

Tipo de Acciones Técnicas  Sólo acciones dinámicas  Acciones estáticas y dinámicas [Acciones Técnicas Representativas](#)

**Acciones Técnicas Estáticas**

Escoge la opción adecuada respecto a las Acciones Técnicas Estáticas

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

**Acciones Técnicas Dinámicas**

Escoge la opción adecuada respecto a la rapidez de los movimientos realizados con el brazo y a la frecuencia de las pausas permitidas en las Acciones Técnicas Dinámicas

Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.

Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.

Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4. 51 Factores adicionales**

**Factores de riesgo adicionales y Ritmo de Trabajo**

**Factores de riesgo adicionales**

Elige la opción correspondiente respecto a otros posibles factores de riesgo.

- No existen factores adicionales de riesgo.
- Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.
- La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.
- La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.
- Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.
- Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.
- Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.
- Las herramientas utilizadas causan compresiones en la pié (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).
- Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).
- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.
- Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.

**Ritmo de Trabajo**

Elige la opción correspondiente respecto al ritmo de Trabajo observado.

- El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.
- El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.
- El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.15 Valoración del Riesgo Global para el trabajador**



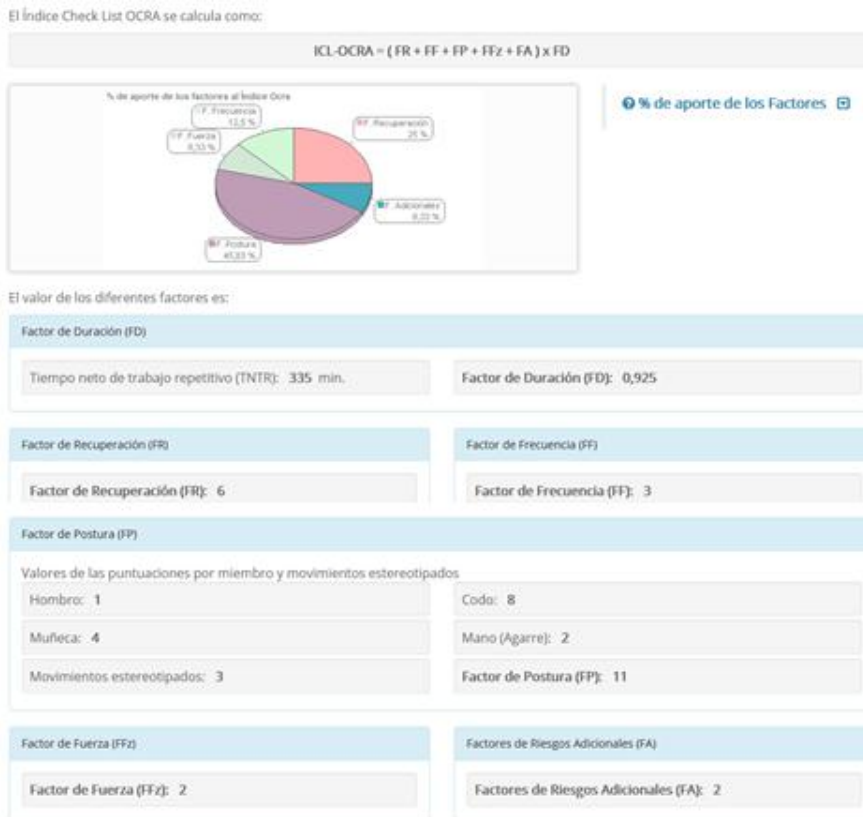
**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.16 Valoración del Riesgo por puesto de trabajo**



**Figura 4. 17 Información detallada por puesto**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## 4.6. ENCUESTA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

### PREGUNTA 1.

1. Conoce usted sobre los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentra expuesto en su lugar de trabajo.

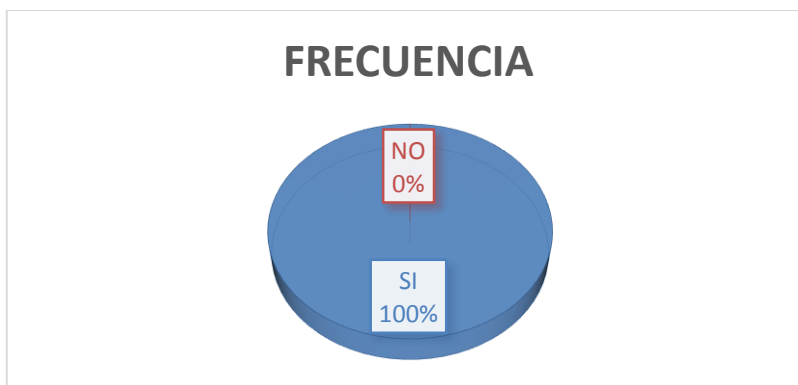
**Tabla 4.52** Pregunta 1 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	12
NO	0

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.18** Pregunta 1 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.54

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### Análisis:

Al preguntar al personal del GADBAS si conoce sobre los factores de riesgo ergonómico a los que se encuentra expuesto en su lugar de trabajo tenemos: el 100 % si conoce y el 0 % no lo sabe.

### Interpretación:

Se recomienda continuar con la capacitación sobre los factores de riesgo ergonómico y otros factores de riesgo a los que se encuentran expuestos los trabajadores del GADBAS y reducir los índices de accidentabilidad en los talleres.

## PREGUNTA 2.

2. Ha tenido algún problema músculo-esqueléticos causados por la tarea a usted, encomendada, producidos por el levantamiento de cargas al levantar partes de los vehículos, accesorios y herramientas en su lugar de trabajo.

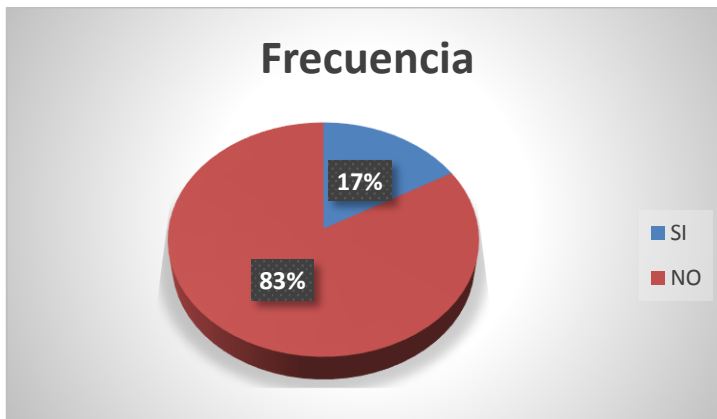
**Tabla 4.53** Pregunta 2 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	2
NO	10

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.19** Pregunta 2 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.55

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Análisis:**

Al preguntar a los trabajadores del GADBAS sobre si se ha tenido algún problema músculo-esqueléticos causados por la tarea a usted, encomendada, producidos por el levantamiento de cargas al levantar partes de los vehículos, accesorios y herramientas en su lugar de trabajo tenemos que el 17 % manifiesta que sí y el 83% que no.

### **Interpretación:**

Se recomienda continuar con las evaluaciones ergonómicas por el método OWAS para establecer los niveles de riesgo en los trabajadores para establecer medidas de prevención.

## PREGUNTA 3.

3. Se ha realizado evaluaciones ergonómicas por el método OWAS, para establecer las posiciones forzadas e inadecuadas a las que se encuentra usted expuesto durante la jornada laboral.

**Tabla 4.54 Pregunta 3 Después de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	12
NO	0

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.20 Pregunta 3 Después de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.56

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar al personal del GADBAS sobre si se ha realizado evaluaciones ergonómicas por el método OWAS, para establecer las posiciones forzadas e inadecuadas a las que se encuentra usted expuesto durante la jornada laboral tenemos que el 100% responde que sí.

#### **Interpretación:**

Se recomienda continuar con las evaluaciones con software por el método OWAS y otros métodos complementados con fotografías para observar las posiciones del trabajador y establecer los niveles de riesgo.

#### **PREGUNTA 4.**

4. Se han realizado capacitaciones sobre pausas activas y terapias de relajación como terapias para disminuir su carga de trabajo y dolencias musculo esqueléticas presentes en su actividad.

**Tabla 4.55** Pregunta 4 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	12
NO	0

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.21** Pregunta 4 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.57

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar al personal del GADBAS sobre si se han realizado capacitaciones sobre pausas activas y terapias de relajación como terapias para disminuir su carga de trabajo y dolencias musculo esqueléticas presentes en su actividad tenemos: que el 100 % responde que sí.

#### **Interpretación:**

Se recomienda continuar con la aplicación de los programas alternativos de terapias que disminuyan la carga mental, armonicen la energía del cuerpo y reduzcan las molestias músculo esqueléticas.

#### **PREGUNTA 5.**



5. Sabe usted que el levantar cargas manuales superiores a los 23 Kg sin uso de equipo y con una técnica inadecuada causa malestar y dolor en algunas partes del cuerpo.

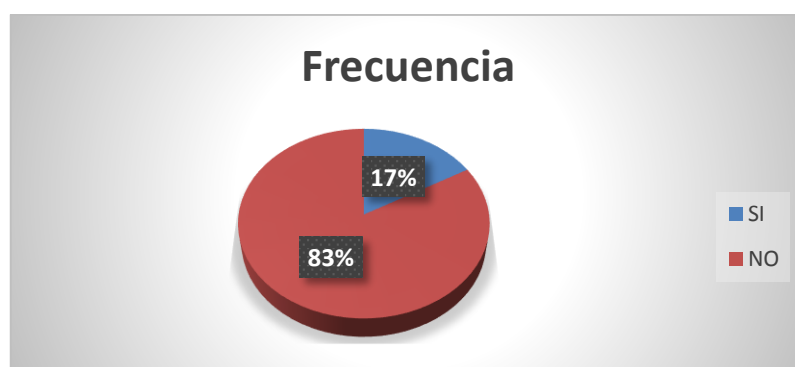
**Tabla 4.56** Pregunta 5 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	2
NO	10

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.22** Pregunta 5 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.58

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Análisis:**

Al preguntar a los trabajadores del GADBAS sobre si sabe usted que el levantar cargas manuales superiores a los 23 Kg sin uso de equipo y con una técnica inadecuada causa malestar y dolor en algunas partes del cuerpo el 17% dice que sí y 93 % no.

### **Interpretación:**

Se recomienda continuar con la implementación y uso de elementos como montacargas, puentes grúas que ayuden al levantamiento de objetos de más de 23 Kg, así como procedimientos adecuados para ello.

## **PREGUNTA 6.**

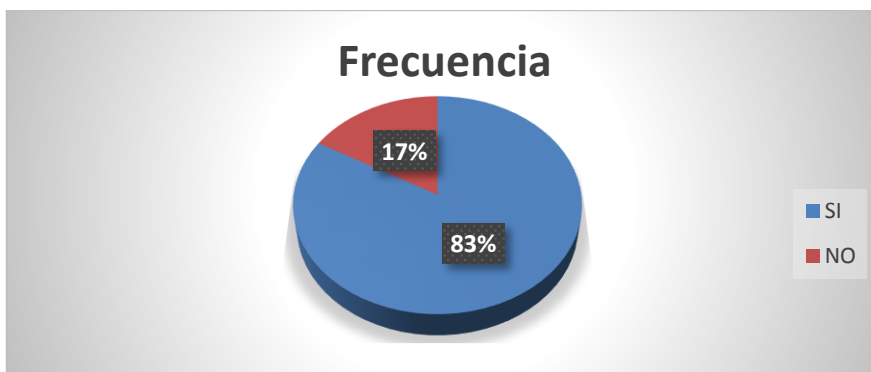
6. Considera usted que existe periodos demasiados cortos de recuperación entre cada actividad por usted realizada

**Tabla 4.57 Pregunta 6 Después de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	10
NO	2

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS  
**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.23 Pregunta 6 Después de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.59  
**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo  
**Análisis:**

Al preguntar sobre si considera usted que existe periodos demasiados cortos de recuperación entre cada actividad por usted realizada tenemos: el 83 % manifiesta que sí y el 17% que no.

**Interpretación:**

Se recomienda continuar con la aplicación del manual de pausas activas para establecer pausas activas en el trabajo dos minutos cada dos horas motivando y relajando en la jornada laboral.

**PREGUNTA 7.**

7. Considera usted que la tarea que usted realiza por esfuerzos físicos y prolongados está afectando a la columna vertebral y a otras partes del cuerpo

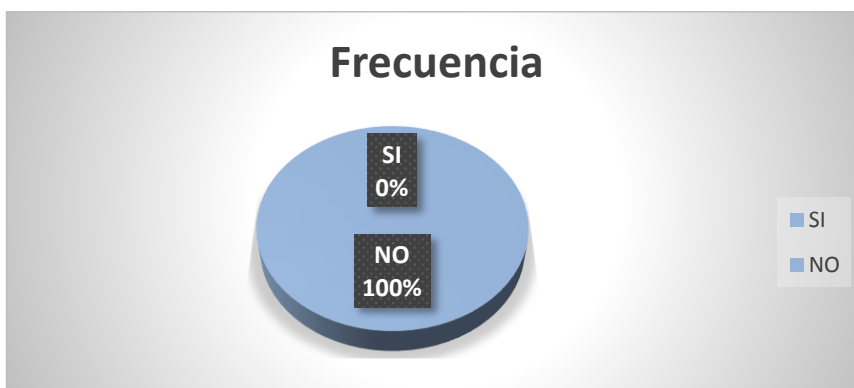
**Tabla 4.58** Pregunta 7 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	0
NO	12

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.24** Pregunta 7 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.60

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

#### **Análisis:**

Al preguntar sobre si considera que la tarea que usted realiza por esfuerzos físicos y prolongados está afectando a la columna vertebral y a otras partes del cuerpo del GADBAS tenemos: el 100 % que sí.

#### **Interpretación:**

Se recomienda realizar evaluaciones ergonómicas y fotos para determinar los sobreesfuerzos físicos de los trabajadores del GADBAS.

#### **PREGUNTA 8.**

8. Usted conoce de la existencia de un manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad.

**Tabla 4.59** Pregunta 8 Después de la propuesta

Denominación	Frecuencia
SI	12
NO	0

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.25** Pregunta 8 Después de la propuesta



**Fuente:** Tabla No. 4.61

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

### **Análisis:**

Al preguntar sobre si conoce de la existencia de un manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad tenemos: el 100% responde que sí.

### **Interpretación:**

Se recomienda continuar con la aplicación del manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo para disminuir las molestias en la actividad laboral por factores ergonómicos.

## **PREGUNTA 9.**

9. Con la aplicación del manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad ha ayudado a disminuir sus dolencias, absentismo, accidentes en el trabajo.

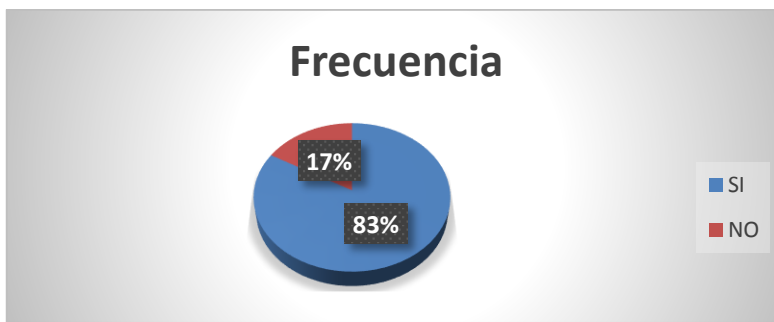
**Tabla 4.60 Pregunta 9 Después de la propuesta**

Denominación	Frecuencia
SI	10
NO	2

**Fuente:** Personal de los talleres automotrices del GADBAS

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.26 Pregunta 9 Después de la propuesta**



**Fuente:** Tabla No. 4.62

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Análisis:**

Al preguntar sobre si con la aplicación del manual de procedimientos de pausas activas, terapias de relajación y organización del trabajo que reduzca los índices de exposición ergonómica para cada factor de riesgo presente en su actividad ha ayudado a disminuir sus dolencias, absentismo, accidentes en el trabajo tenemos: el 83 % responde que sí y el 17% que no.

**Interpretación:**

Se recomienda continuar con el uso del manual de procedimientos de pausas acticas, terapias de relajación y organización del trabajo para disminuir las molestias en la actividad laboral por factores ergonómicos y complementar con los dispositivos de elevación y transporte.

**4.7. EVALUACIÓN OWAS DESPUÉS DE LA PROPUESTA**

**Tabla 4.61 Datos generales**

Datos generales [Imágenes](#) [Introducción](#) [Conclusiones](#)

Información genérica del puesto y la Evaluación

Datos del puesto		Datos del evaluador	
Identificador del puesto	Mantenimiento	Empresa evaluadora	Ing. Andrea Razo
Descripción	Taller Automotriz	Nombre del evaluador	Ing. Andrea Razo
Empresa	TAGADASB	Fecha de la evaluación	30/07/2015 22:04
Departamento/Área	Mantenimiento		
Sección	A1		

Datos del trabajador que ocupa el puesto	
Nombre del trabajador	*****
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	43
Antigüedad en el puesto	10 años
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	8 horas
Duración de su jornada laboral	8 horas

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.62 Interpretación de resultados**

Interpretación de resultados		
En los resultados se emplea el código de colores mostrado en la siguiente tabla para clasificar el riesgo de las posturas adoptadas.		
Cada color indica uno de los cuatro niveles de riesgo que define el método OWAS.		
Nivel de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.63 Posturas observadas**

Se muestran los códigos de las posturas observadas en cada fase. Se indica el número de veces que ha sido observada (frecuencia), qué porcentaje supone del total de observaciones y el riesgo asociado a las combinaciones de posturas.

Fase: Recepción	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	1	4	1	1	33,33	2
	2	4	3	3	2	1	33,33	3
	3	4	3	4	2	1	33,33	4
	Observaciones:					3		
	Posturas:					3		
Fase: Envío	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	1	4	1	1	33,33	2
	2	2	3	4	1	1	33,33	3
	3	2	3	4	2	1	33,33	4
	Observaciones:					3		
	Posturas:					3		
Fase: Recogida	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	2	2	3	2	1	100	3
	Observaciones:					1		
	Posturas:					1		

Nº de posturas diferentes adoptadas: 7    Nº de observaciones realizadas: 7

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.64 Valoración global del riesgo**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo



**Tabla 4.65 Valoración del riesgo por partes del cuerpo**

Valoración del riesgo por partes del cuerpo y frecuencias de las posiciones observadas por partes del cuerpo "En todas las fases"

Esta tabla muestra, para cada parte del cuerpo, qué porcentaje de posiciones se encuentra en cada categoría de riesgo.

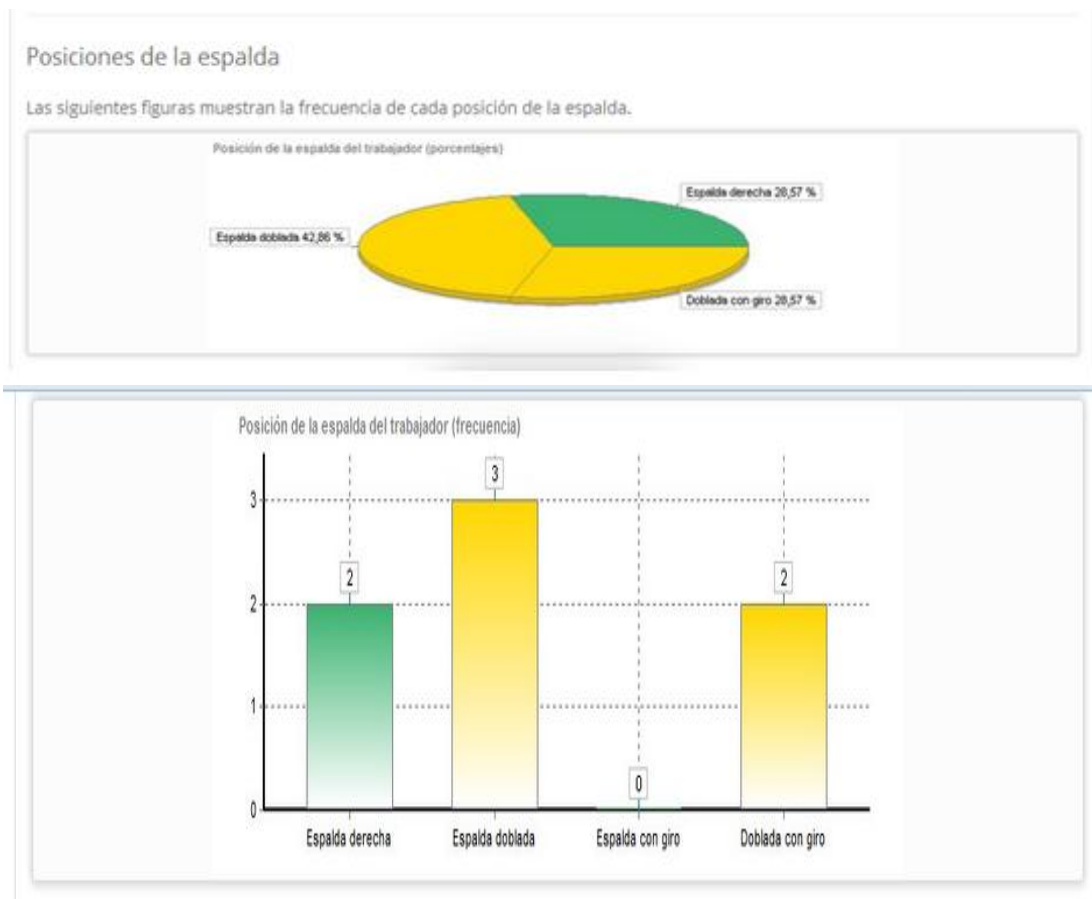
Recuerda que OWAS, además de valorar las posturas de forma global, valora el riesgo en cada parte del cuerpo de forma individual según su frecuencia relativa.

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	71,43%	28,57%
Brazos	0%	0%	57,14%	42,86%
Piernas	71,43%	0%	0%	28,57%

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

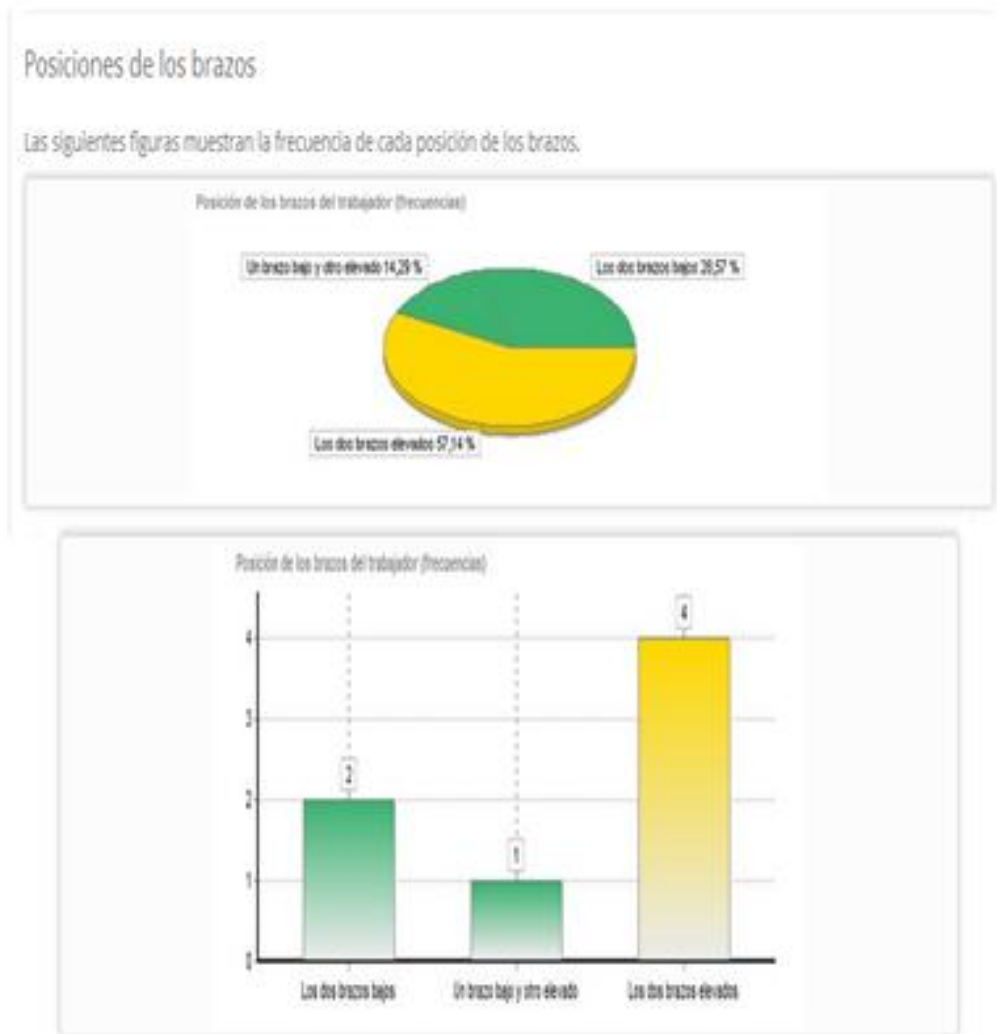
**Figura 4.27 Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Espalda)**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

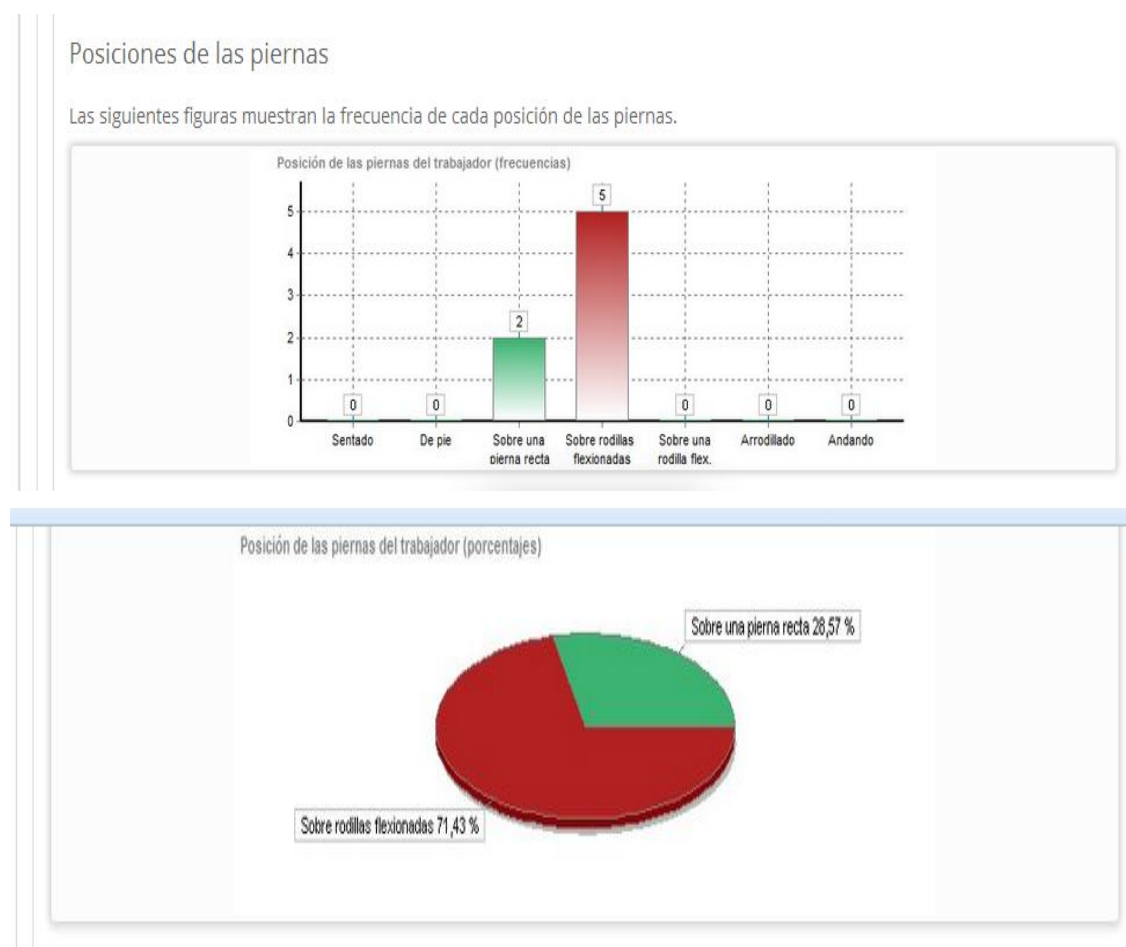
**Figura 4.28 Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Brazos)**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

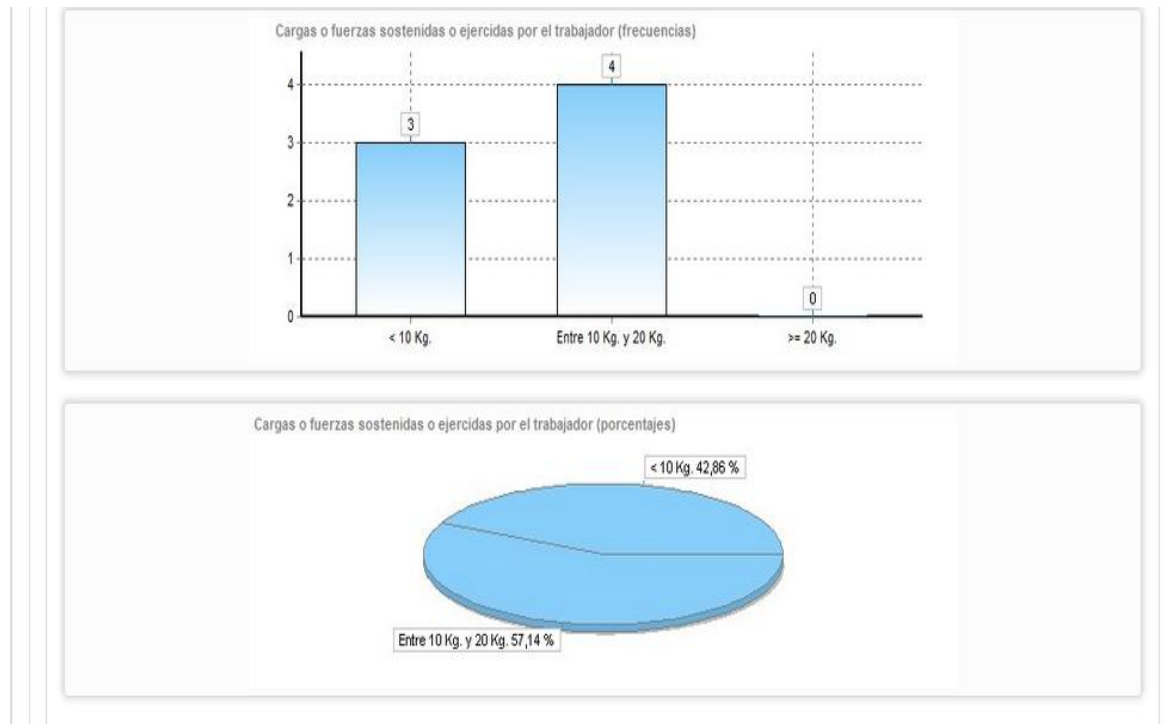
**Figura 4.29** Valoración del riesgo por partes del cuerpo (Piernas)



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.30 Valoración del riesgo por cargas y fuerzas**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## 4.8 EVALUACION OCRA DESPUES DE LA PROPUESTA

**Tabla 4.66 Datos generales Ocra**

[Datos generales](#)
[Imágenes](#)
[Introducción](#)
[Conclusiones](#)

**Información genérica del puesto y la Evaluación**

Datos del puesto		Datos del evaluador	
Identificador del puesto	TGADBAS1	Empresa evaluadora	Ing. Andrea Razo
Descripción	Taller Automotriz	Nombre del evaluador	Ing. Andrea Razo
Empresa	GADBAS	Fecha de la evaluación	<input type="text"/>
Departamento/Área	Taller mantenimiento		
Sección	A1		

**Datos del trabajador que ocupa el puesto**

Nombre del trabajador: \*\*\*\*\*

Sexo:  Hombre  Mujer

Edad: 45

Antigüedad en el puesto: 10 años

Tiempo que ocupa el puesto por jornada: 8 horas

Duración de su jornada laboral: 8 horas

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.67 Organización del tiempo de trabajo**

**Organización del tiempo de trabajo**

Tiempo que el trabajador ocupa el puesto en la jornada

Tiempo: 8 h 0 min

**Pausas y tareas no repetitivas**

Duración de las pausas oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas oficiales: 15 minutos

Duración de las pausas no oficiales mientras el trabajador ocupa el puesto

Pausas no oficiales: 15 minutos

Duración del descanso para el almuerzo \*

Almuerzo: 0 minutos

Duración de tareas no repetitivas

Tareas no repetitivas: 90 minutos

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.68 Posturas adoptadas**

Posturas adoptadas	
<p><b>Posición del Hombro</b></p> <p>Elige la opción correspondiente a la posición del hombro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Sin observaciones destacables.</li> </ul> <p><input type="checkbox"/> Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza</p>	
<p><b>Posición del Codo</b></p> <p>Elige la opción correspondiente a la posición del codo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Sin observaciones destacables.</li> </ul>	
<p><b>Posición de la Muñeca</b></p> <p>Elige la opción correspondiente a la posición de la muñeca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.</li> <li><input checked="" type="radio"/> Sin observaciones destacables.</li> </ul>	
<p><b>Posición de la Mano (Agarre)</b></p> <p>Elige la opción correspondiente al tipo y duración del agarre realizado con la mano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> No se realizan agarres.</li> <li><input type="radio"/> Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).</li> <li><input checked="" type="radio"/> La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano)</li> <li><input type="radio"/> Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).</li> <li><input type="radio"/> Otros tipos de agarre.</li> </ul> <p>Duración: Alrededor de 1/3 del tiempo.</p>	
<p><b>Movimientos estereotipados</b></p> <p>Elige la opción correspondiente a la existencia de movimientos estereotipados. Los movimientos estereotipados son aquellos que se repiten de forma muy parecida cada cierto tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> No se realizan movimientos estereotipados.</li> <li><input checked="" type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos).</li> <li><input type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro, codo, muñeca, o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos).</li> </ul>	

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.69 Periodos de recuperación**

Periodos de recuperación	
Selecciona la opción correspondiente al tipo de interrupciones o pausas que se consideren periodos de recuperación que mejor refleje las condiciones del puesto.	<b>Periodo de recuperación</b> 
(*) Si no se indica lo contrario, las pausas serán consideradas si duran más de 7 minutos.	
<input type="radio"/> Hay 1 pausa cada hora en el trabajo repetitivo (contando la pausa del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.	
<input type="radio"/> Hay 2 pausas por la mañana y 2 por la tarde (además de la pausa para el almuerzo) en un turno de 7 a 8 horas, o al menos 4 pausas por turno (además de la pausa para el almuerzo); o 4 pausas en un turno de 6 horas.	
<input type="radio"/> Hay 2 pausas en un turno de 6 horas (sin pausa para el almuerzo), o 3 pausas en un turno de 7 a 8 horas (además de la pausa para el almuerzo).	
<input type="radio"/> Hay 2 pausas en un turno de 7 a 8 horas (además de la pausa para el almuerzo), o 3 pausas en un turno de 7 a 8 horas (sin pausa para el almuerzo), o 1 pausa en un turno de 6 horas.	
<input checked="" type="radio"/> Hay 1 pausa, con una duración de al menos 10 minutos, en un turno de 7 horas (sin pausa para el almuerzo), o sólo 1 pausa para el almuerzo en un turno de 8 horas (el almuerzo no se cuenta entre las horas de trabajo).	
<input type="radio"/> No hay pausas reales excepto por unos minutos (menos de 5) en un turno de 7 a 8 horas.	

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Tabla 4.70 Frecuencias**

### Frecuencias y tipos de acciones

**Tiempo de Ciclo de Trabajo en este puesto**

Tiempo de ciclo  seg.

[? Tiempo de Ciclo de Trabajo](#)

**Número de Acciones Técnicas en un Ciclo de Trabajo**

Número de Acciones Técnicas  acciones

[? Acciones Técnicas](#)

— Una **Acción Técnica** es un movimiento o movimientos necesarios para completar una operación simple. Se consideran Acciones Técnicas: mover objetos, alcanzar objetos, coger un objeto con la mano o los dedos, pasar un objeto de la mano derecha a la izquierda y viceversa, colocar un objeto o herramienta en un lugar determinado para realizar una actividad, empujar o tirar un objeto con requerimiento de fuerza, apretar botones o palancas con la mano o los dedos para activar una herramienta, doblar, cejillar, rotar, etc...

**Tipo de Acciones Técnicas más representativas**

Tipo de Acciones Técnicas  Sólo acciones dinámicas  Acciones estáticas y dinámicas

[? Acciones Técnicas Representativas](#)

**Acciones Técnicas Estáticas**

Escoge la opción adecuada respecto a las Acciones Técnicas Estáticas

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

**Acciones Técnicas Dinámicas**

Escoge la opción adecuada respecto a la rapidez de los movimientos realizados con el brazo y a la frecuencia de las pausas permitidas en las Acciones Técnicas Dinámicas

Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.

Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.

Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo



**Tabla 4.71 Factores adicionales**

Factores de riesgo adicionales y Ritmo de Trabajo
<p><b>Factores de riesgo adicionales</b></p> <p>Elige la opción correspondiente respecto a otros posibles factores de riesgo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> No existen factores adicionales de riesgo.</li> <li><input type="radio"/> Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más.</li> <li><input type="radio"/> La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más.</li> <li><input type="radio"/> Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más.</li> <li><input type="radio"/> Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más.</li> <li><input type="radio"/> Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.).</li> <li><input type="radio"/> Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.).</li> <li><input type="radio"/> Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo.</li> <li><input type="radio"/> Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.</li> </ul>
<p><b>Ritmo de Trabajo</b></p> <p>Elige la opción correspondiente respecto al ritmo de Trabajo observado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina.</li> <li><input type="radio"/> El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse.</li> <li><input type="radio"/> El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.</li> </ul>

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.31 Valoración del Riesgo Global para el trabajador**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.32 Valoración del Riesgo por puesto de trabajo**



**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

**Figura 4.33 Información detallada por puesto**

Información detallada por puesto

Escoge el puesto del que quieres ver la información

Puesto: Montaje

**Factores OCRA del puesto Montaje**

El índice Check List OCRA se calcula como:

$$ICL-OCRA = (FR + FF + FP + FFz + FA) \times FD$$

% de aporte de los factores al índice Ocrá

Factor	Porcentaje
F.Frecuencia	32.14 %
F.Fuerza	14.29 %
F.Postura	25 %
F.Recuperación	28.52 %

% de aporte de los Factores

El valor de los diferentes factores es:

**Factor de Duración (FD)**

Tiempo neto de trabajo repetitivo (TNTR): 360 min.      Factor de Duración (FD): 0,925

**Factor de Recuperación (FR)**      **Factor de Frecuencia (FF)**

Factor de Recuperación (FR): 4      Factor de Frecuencia (FF): 4,5

**Factor de Postura (FP)**

Valores de las puntuaciones por miembro y movimientos estereotipados

Hombro: 1	Codo: 2
Muñeca: 0	Mano (Agarre): 2
Movimientos estereotipados: 1,5	Factor de Postura (FP): 3,5

**Factor de Fuerza (FFz)**      **Factores de Riesgos Adicionales (FA)**

Factor de Fuerza (FFz): 2      Factores de Riesgos Adicionales (FA): 0

**Fuente:** Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015

**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## 4.9. PRUEBA DE HIPÓTESIS

### 4.9.1. Procedimiento para la prueba de hipótesis mediante CHI CUADRADO

#### a) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.-

1. Se establece la hipótesis Ho y Hi

**Ho:** El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, no disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante un manual de pausas activas.

**Hi:** El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante un manual de pausas activas.

2. Se selecciona el nivel 0.05 (nivel de significancia) que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3. Escogemos el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dónde:

fo = frecuencia observada en una frecuencia específica

fe = Frecuencia esperada en una frecuencia específica

$\chi^2 = 3.841$  (tabla)

4. Se plantea la regla de decisión. Este número ( $v$ =grado de libertad) se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora la tabla de contingencia, frecuencias observadas y esperadas.

Se calcula el parámetro  $p=1$ - nivel de significancia

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

**Tabla 4.72 Frecuencia observada**

Interpretación del equipo en H1	Frecuencia observada antes (fo)	Frecuencia observada después (fo)	Total (Ti)
Si	12	0	12
No	0	12	12
Total identificado y evaluado (Tj)	12	12	24 (Tt)

**Tabla 4.73 Frecuencia esperada**

Interpretación del equipo en H1	Frecuencia esperada antes (fe)	Frecuencia esperada después (fe)	Total (Ti)
Si	6	6	12
No	6	6	12
Total identificado y evaluado (Tj)	12	12	24

5. Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

**Tabla 4.74 Resultado con chi cuadrado He1**

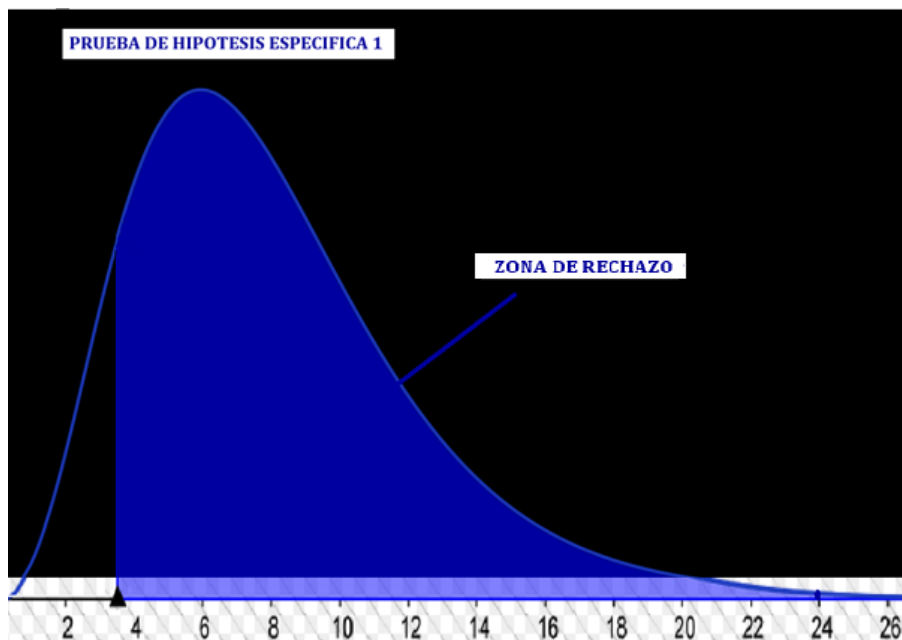
	Alternativas	Fo	Fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
Antes	SI	12	6	6	36	6
	NO	0	6	-6	36	6
Después	SI	0	6	-6	36	6
	NO	12	6	6	36	6
						$\chi_{c^2} = 24$

6. Decisión

Como chi cuadrado calculado  $\chi_{c^2} = 24 > \chi_{t^2} = 3.841$  (tabla), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.

El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante un manual de pausas activas.

**Figura 4.34 Prueba de Hipótesis Especifica 1**



Elaborado por: Ing. Andrea Razo

**b) PLANTEAMIENTO DE LA HIPÒTESIS ESPECÍFICA 2.-**

1. Se establece la hipótesis Ho y Hi

**Ho:** El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, no disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante una terapia de relajación.

**Hi:** El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016, disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante una terapia de relajación.

2. Se selecciona el nivel 0.05 (nivel de significancia) que es el mismo para el error tipo I.

Por tanto 0.05 es la probabilidad de que se rechace la hipótesis nula.

3. Escogemos el estadístico de prueba, que para nuestra investigación es el chi cuadrado.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

Dónde:

fo = frecuencia observada en una frecuencia específica

fe = Frecuencia esperada en una frecuencia específica

$\chi^2 = 3.841$  (tabla)

4. Se plantea la regla de decisión. Este número (v=grado de libertad) se determina por el número de columnas (-1) multiplicado por el número de filas (-1) y se elabora la tabla de contingencia, frecuencias observadas y esperadas.

Se calcula el parámetro p=1- nivel de significancia

Las frecuencias observadas corresponden a los resultados del antes y después de la aplicación.

**Tabla 4.75 Frecuencia observada**

Interpretación del equipo en H1	Frecuencia observada antes (fo)	Frecuencia observada después (fo)	Total (Ti)
Si	12	0	12
No	0	12	12
Total identificado y evaluado (Tj)	12	12	24 (Tt)

**Tabla 4.76 Frecuencia esperada**

Interpretación del equipo en H1	Frecuencia esperada antes (fe)	Frecuencia esperada después (fe)	Total (Ti)
Si	6	6	12
No	6	6	12
Total identificado y evaluado (Tj)	12	12	24

5. Calculamos de acuerdo a la fórmula de chi cuadrado y tenemos:

**Tabla 4.77 Resultado con chi cuadrado He2**

	Alternativas	fo	fe	fo - fe	$(fo - fe)^2$	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
Antes	SI	12	6	6	36	6
	NO	0	6	-6	36	6
Después	SI	0	6	-6	36	6
	NO	12	6	6	36	6
						$\chi_c^2 = 24$

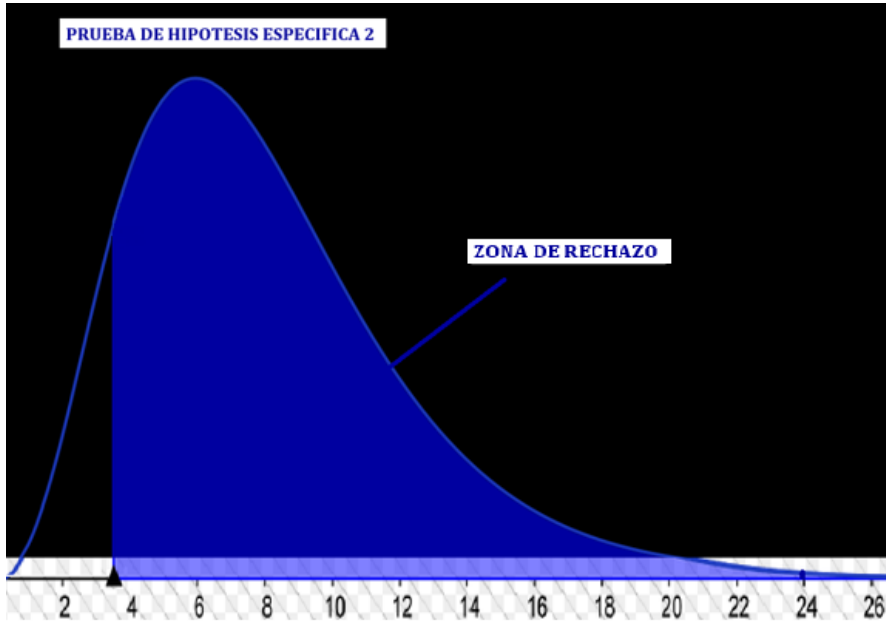
6. Decisión

Como chi cuadrado calculado  $\chi_c^2 = 24 > \chi_{t,2} = 3.841$  (tabla), se rechaza la Ho y se acepta la Hi.



El análisis de los factores de riesgo ergonómico en el personal técnico de los talleres automotrices, mantenimiento de vehículos y maquinaria pesada del Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa en el año 2016 disminuyen las molestias músculo esqueléticas en su actividad laboral diaria, mediante una terapia de relajación.

**Figura 4.35 Prueba de Hipótesis Especifica 2**



**Elaborado por:** Ing. Andrea Razo

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Al realizar las evaluaciones ergonómicas y el manual de procedimientos se logró implementar algunos dispositivos para el levantamiento de cargas superior a los 23 Kg., ayudando de esta manera a reducir los esfuerzos que provocan las molestias músculo esqueléticas en los trabajadores.
- Se determinó que existen dolencias músculo esqueléticas debido al levantamiento de cargas superiores a 23 Kg, posturas inadecuadas en un valor medio al evaluar con el método OWAS y movimiento repetitivo alto con el método OCRA en el personal técnico de los talleres automotrices del GADBAS y al implementar las pausas activas se logró reducir el factor de riesgo de acuerdo a lo establecido en la normativa de 2 minutos cada dos horas.
- Se logró mejorar las condiciones laborales en un 90% y disminuir considerablemente las dolencias músculo esqueléticas al aplicar terapias de relajación y organización del trabajo por medio de un manual de procedimientos en los talleres automotrices del GADBAS.
- Se consiguió disminuir en un 80 % los índices de ausentismo, aumentado la producción en el momento de la reparación de maquinaria y equipos con el establecimiento del manual de procedimientos; se realiza la actividad bajo condiciones adecuadas que disminuya el número de accidentes y enfermedades laborales por condiciones subestándar no eliminadas o minimizadas.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los funcionarios del GADBAS continuar con el proceso de capacitación sobre ergonomía e implementar un plan de capacitación masiva sobre los factores de riesgo de acuerdo a las funciones y actividades de cada puesto de trabajo.
- Utilizar otros métodos de evaluación ergonómica que permita contrastar el presente trabajo investigado y reducir los niveles de riesgo por incidencia de levantamiento de cargas.
- Implementar más dispositivos manuales y automáticos de levantamiento de cargas cómo un ataque a la fuente para disminuir o minimizar las molestias músculo esqueléticas en los trabajadores de los talleres.
- Se recomienda realizar evaluaciones pre-ocupacionales, ocupacionales y post-ocupacionales a los trabajadores para evitar demandas posteriores por efectos de que un trabajador ingreso con algún tipo de dolencia o malestar de otra empresa y tener una interacción técnico de seguridad, médico ocupacional y trabajadores en la situación de la empresa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASFASHL C. Ray (2009). Seguridad Industrial y Salud. Prentice-Hall. 4ª. Edición. México.

AREF. A, Fernández. W. (2007). *Ergonomía*. Argentina.

BELCH, Michael (2005). Psicología Industrial. Sexta Edición. McGraw- Hill México.

DUFRESNE, Chantal (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (Tercera ed., Vols. Tomo 1, Cap. 29). BA. OIT.

ASFAHL David & RIESKE W. (2010), Seguridad Industrial y Administración de la Salud 6ed.

DESSLER, G. (2000). Administración de Personal. Sexta Edición. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana

GRIMALDI, Simonds (1996). La Seguridad Industrial su Administración. Alfaomega. 2ª. Edición. México.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Seguro General de Riesgos del Trabajo

KONZ, Stephan. (1994), Diseño de Sistemas de Trabajo, 1ra. Ed., Edit. Limusa SA, México.

LÓPEZ, Muñoz, G. (coord.). Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad. I.N.S.H.T. 1994.

NIEBEL ,Mark ,. FREIVALDS Peter, (2010), Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo, 11ava Edición, Alfaomega México.

MONDELO, P.Gregori,. ERNETS Barrau, P. (2000), Ergonomía. 3ra. Ed., Edit. Alfaomega, México.

ORTIZ, Axel. Enfoque de salud ocupacional como sistema. 1997.

PARRA, Manuel. (2003) Conceptos básicos en salud laboral. Santiago. Oficina Internacional del Trabajo.

CHIAVENATO, Idalberto (1999). Administración de Recursos Humanos. 5ta. Ed., Edit. Mc-Graw Hill. Colombia.

**ANEXOS**

**ANEXO I PROYECTO (APROBADO)**

## **Anexo II Matriz Ergonómica Antes**

## **Anexo II Matriz Ergonómica Después**

### **Anexo III Matriz de riesgos (Administrativos)**



### **Anexo III Matriz de riesgos (Operativos)**

## **Anexo IV Profesiogramas por puesto de trabajo**

**Anexo V Matriz de consistencia**

## **Anexo VI Propuesta**