



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

MAESTRÍA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

***“ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU
INFLUENCIA EN LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO
ESQUELÉTICOS (TME) EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA
DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN EL ORIENTE
ECUATORIANO.”***

*Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en
Seguridad e Higiene Industrial*

AUTOR:

DRA. PATRICIA MARIBEL TACURI VINTIMILLA.

C.I. 0103556775

DIRECTOR:

ING. PAULINA REBECA ESPINOZA HERNÁNDEZ, MGT.

C.I. 0103774261

CUENCA ECUADOR

2018



RESUMEN

La población de esta investigación estuvo conformada por un total de 479 trabajadores de una empresa de construcción en el nororiente ecuatoriano. Se tomó una muestra de 24 trabajadores que ocupan los puestos de albañil, herrero y motosierrista, quienes han laborado por al menos 06 meses en la empresa. Se usó el Cuestionario Nórdico de Kuorinka, la historia clínica laboral, y exploración física específica, para determinar la prevalencia de los TME, evidenciando que en el grupo de albañiles un 88,3% presentan molestias musculo esqueléticas, de estos el 50% son en la región lumbar y el 30% en miembro superior. En el grupo de herreros el 88,8% presentan molestias y de ese porcentaje el 75% son en la región lumbar, y el 25% en miembro superior. En el grupo de motosierristas el 100% presentan molestias musculo esqueléticas en la región lumbar.

El método de evaluación ergonómica postural REBA se aplicó para la evaluación de 3 tareas principales en cada puesto, y se evidenció que para el puesto de albañil la calificación final es 11 con un nivel de riesgo muy alto para 2 de las 3 tareas analizadas. En el puesto de herrero la calificación obtenida se encuentra entre 6 y 10 (riesgo medio y alto) para las 3 tareas analizadas. Y para el puesto de motosierrista 2 de las 3 tareas fueron calificadas con 11 y 13 (riesgo muy alto). El nivel de actuación debe ser de inmediato.

PALABRAS CLAVE: RIESGOS ERGONÓMICOS, TRANSTORNOS MUSCULO ESQUELÉTICOS, EVALUACION ERGONÓMICA, CUESTIONARIO NÓRDICO.



ABSTRACT

The population of this research consisted of a total of 479 workers from a construction company in the north-east of Ecuador. Samples have been taken from 24 workers who occupy positions as mason, blacksmith and chainsaw operator, and who have worked for at least 06 months in the company. In order to determine the prevalence of musculoskeletal disorders (MSD) in the personnel, the Kuorinka Nordic Questionnaire has been used together with the clinical history of the patient, and the results of a specific physical exam. 88.3% of the masons have shown musculoskeletal discomfort, of which 50% are in the lumbar region and 30% in the upper limb. In the group of blacksmiths, 88.8% present general discomfort. From that percentage 75% are in the lumbar region, and 25% in the upper limb. In the group of chainsaw operators, 100% have MSD in the lumbar region.

The ergonomic postural evaluation method (REBA) was applied for the evaluation of 3 main tasks in each position, and it was shown that for the mason's position the final result is 11 with a very high-risk level for 2 from the 3 tasks analyzed. In the blacksmiths position the obtained result is between 6 and 10 (medium and high risk) for the 3 tasks analyzed. Finally, for the position of chainsaw operator 2 of the 3 tasks were rated 11 and 13 (very high risk). Action should be taken immediately.

KEY WORDS: ERGONOMIC RISKS, SKELETAL MUSCLE DISORDERS, ERGONOMIC EVALUATION, NORDIC QUESTIONNAIRE.



RESUMEN	2
PALABRAS CLAVE.....	2
DEDICATORIA.....	10
AGRADECIMIENTO	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. TERMINOLOGÍA	14
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. General	16
3.2. Específicos	16
4. JUSTIFICACIÓN.....	17
5. HIPÓTESIS	21
6. MARCO TEÓRICO	22
6.1. Legislación ecuatoriana relacionada a la salud ocupacional	23
6.2. Ergonomía	24
6.2.1. Clasificación de la ergonomía	26
6.2.1.1. Ergonomía Geométrica.....	26
6.2.1.2. Ergonomía ambiental	26
6.2.1.3. Ergonomía Temporal.....	31
6.2.1.4. Ergonomía de las organizaciones	31
6.2.2. Evaluación inicial de riesgos	31
6.2.3. Evaluaciones ergonómicas	32
6.2.3.1. Método REBA - Evaluación de la postura	33
6.2.3.2. Método Fanger - Evaluación del confort térmico.....	35
6.3. Trastornos Músculo Esquelético (TME)	37
6.3.1. Trastornos músculo esqueléticos más frecuentes	37
6.3.2. Fisiopatología de los trastornos musculo esqueléticos TME	39
6.3.3. Sintomatología de los TME.....	40
6.3.4. Factores de riesgo asociados a la producción de TME.....	42
6.3.4.1. Factores Externos (relacionados al trabajo)	43
6.3.4.1.1. Factores Biomecánicos.....	43



6.3.4.1.1.1.	Manipulación manual de cargas	43
6.3.4.1.1.2.	Posturas forzadas	45
6.3.4.1.1.3.	Movimientos repetitivos	46
6.3.4.1.1.4.	Vibraciones.....	47
6.3.4.1.1.5.	Fuerza.....	49
6.3.4.1.2.	Factores Relacionados a la Organización del Trabajo	51
6.3.4.1.3.	Factores Ambientales	52
6.3.4.1.4.	Factores Psicosociales	53
6.3.4.2.	Factores Internos o individuales.....	55
6.3.4.2.1.	Edad y antigüedad laboral	55
6.3.4.2.2.	Sexo.....	56
6.3.4.2.3.	Estado nutricional.....	59
6.3.4.2.4.	Medidas Antropométricas	60
6.3.4.2.5.	El Tabaquismo.....	63
6.3.5.	Cuestionario Nórdico Kuorinka	63
7.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	64
8.	METODOLOGÍA	66
9.	APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA	71
9.1.	ALBAÑILES.....	71
9.2.	FIERREROS	78
9.3.	MOTOSIERRISTAS.....	86
10.	DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL.....	92
10.1.	ALBAÑILES.....	92
10.2.	FIERREROS	97
10.3.	MOTOSIERRISTAS.....	101
11.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO	105
11.1.	PUESTO ALBAÑIL	106
11.1.1.	Identificación inicial de riesgos del puesto albañil (tabla 11)	106
11.1.2.	Matriz de riesgos puesto albañil.....	108
11.2.	PUESTO FIERRERO	109



11.2.1.	Identificación inicial de riesgos del puesto fierrero	109
11.2.2.	Matriz de riesgos para el puesto Fierrero	110
11.3.	PUESTO MOTOSIERRISTA.....	112
11.3.1.	Identificación inicial de riesgos del puesto motosierrista.....	112
11.3.2.	Matriz de riesgos para el puesto motosierrista	113
12.	EVALUACIÓN ERGONÓMICA POSTURAL	114
12.1.	ALBAÑIL	114
12.1.1.	Encofrado	114
12.1.2.	Hormigonado.....	117
12.1.3.	Desencofrado.....	119
12.2.	FIERRERO.....	121
12.2.1.	Amarrado de varilla de acero	121
12.2.2.	Doblado de malla de hierro	123
12.2.3.	Encofrado de estructuras	126
12.3.	MOTOSIERRISTA.....	126
12.3.1.	Desbroce de maleza.....	126
12.3.2.	Aserrado de estacas	129
12.3.3.	Corte de troncos	131
13.	DISCUSIÓN	133
13.1.	Cuestionario Nórdico	133
13.2.	Examen clínico físico	134
13.3.	Identificación inicial de riesgos.....	135
13.4.	Evaluación postural REBA	135
14	PROPUESTAS DE MEDIDAS DE CONTROL	139
14.1	Medidas propuestas para el riesgo posturas forzadas.....	140
14.2	Medidas propuestas para riesgo levantamiento de cargas	141
14.3	Medidas propuestas para el riesgo de sobre esfuerzos y movimientos repetitivos en el paleado de material (tarea hormigonado).....	144
14.4	Medidas propuestas para la tarea doblado de malla	145
14.5	Medidas propuestas para la tarea de desbroce, corte de troncos y aserrado de estacas	146



14.6	Medidas generales.....	148
15	CONCLUSIONES.....	151
16	BIBLIOGRAFÍA.....	152
17	ANEXOS.....	156
17.2	Anexo I: Aplicación del método REBA NPT 601 INSHT.....	156
17.3	Anexo II: Cuestionario Nórdico Estandarizado	160
17.4	Anexo III: Formato de historia clínica ocupacional.....	162
17.5	Anexo IV: Consentimiento informado.....	166



Cláusula de Propiedad Intelectual

Patricia Maribel Tacuri Vintimilla, autora del trabajo de titulación *"ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INFLUENCIA EN LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS (TME) EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN EL ORIENTE ECUATORIANO"*, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, enero 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Patricia Maribel Tacuri Vintimilla', written over a horizontal line.

Patricia Maribel Tacuri Vintimilla

C.I: 0103556775



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Patricia Maribel Tacuri Vintimilla en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO Y SU INFLUENCIA EN LA APARICIÓN DE TRASTORNOS MÚSCULO ESQUELÉTICOS (TME) EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN EL ORIENTE ECUATORIANO*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, enero 2018.

Patricia Maribel Tacuri Vintimilla

C.I: 0103556775



DEDICATORIA

*A mi abuelita Mercedes, mi mami Esperanza, mis hermanos y mis cinco maravillosos
sobrinos*



AGRADECIMIENTO

Gracias a todos mis maestros quienes aportaron con su conocimiento a mi crecimiento profesional.

Gracias a la Ing. Paulina Espinoza Hernández, docente de la maestría y directora del presente trabajo por su valiosa ayuda en el desarrollo del mismo.

Gracias a todos con quienes he podido colaborar, jefes, compañeros de trabajo, pacientes, a todas las personas que, de una manera u otra, han sido claves en mi vida laboral.

Y, sobre todo, con cariño infinito, gracias a mi familia, pilar y guía fundamental en cada uno de mis pasos.



1. INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculo esqueléticos son una de las principales causas de absentismo laboral, y entrañan un costo considerable tanto para la empresa como para el sistema de salud pública. Estos trastornos presentan características específicas asociadas a diferentes regiones del cuerpo y diversos tipos de trabajo. Un ejemplo de esto son las dolencias en la región inferior de la espalda, mismas que suelen darse en personas que levantan y/o manipulan pesos o que están sometidos a vibraciones de cuerpo entero, las dolencias de las extremidades superiores (dedos, manos, muñecas, brazos, codos, hombros o cuello), pueden deberse a la aplicación de una fuerza estática, movimientos repetitivos o en caso de existencia de patologías previas, estas pueden acentuarse por efecto de la actividad laboral.

Este tipo de trastornos puede ser tan leves como un dolor ocasional, o, tan serios como una enfermedad claramente diagnosticada, el dolor puede interpretarse como consecuencia de una sobrecarga aguda reversible, o puede indicar el comienzo de una enfermedad grave e incapacitante.

Los Trastornos musculo esqueléticos (TME) de origen laboral, son, según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, alteraciones que sufren estructuras corporales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas, fundamentalmente por el trabajo, y los efectos del entorno en el que se desarrolla. Los TME según Asensio Cuesta, Bastante Ceca, Diego Mas, (2012) afectan principalmente a la espalda (especialmente en la zona lumbar),



cuello, hombros y extremidades. Algunas patologías poseen síntomas bien definidos, como por ejemplo: la tendinitis de muñeca, síndrome de túnel carpiano, epicondilitis, o hernia discal; existen sin embargo otros TME que presentan signos y síntomas poco definidos como las mialgias, que son denominados TME de origen laboral no definido.

Existen así mismo, numerosos factores de riesgo que pueden ser causa de TME, podemos nombrar a los factores físicos y biomecánicos como la manipulación de cargas (levantamiento, transporte, empuje o tracción), la aplicación de fuerza, la realización de movimientos repetitivos, la adopción de posturas forzadas, el mantenimiento de posturas estáticas, las vibraciones y el entorno con ambiente térmico inadecuado. Existen además factores de riesgo organizativos y psicosociales que de acuerdo al estudio realizado por Devereux j, Rydstedt l, Kelly V, y cols, (2004), están relacionados con la producción de TME, así como factores individuales como el historial médico familiar, enfermedades previas, y hábitos como el tabaquismo, Palmer K, Sydday H, y cols (2003).

Dentro de la empresa donde se realizó la investigación se encuentra personal laborando en puestos de alto riesgo a factores ergonómicos como son albañiles, fierros y motosierristas, quienes realizan actividades que incluyen posturas forzadas, levantamiento y manejo de cargas, movimientos repetitivos, y vibraciones mano brazo. A esto se suman las condiciones ambientales de la zona donde se ubica el proyecto. Diariamente en el servicio médico de la empresa se registran atenciones médicas relacionadas a molestias músculo esqueléticas, un alto porcentaje de las mismas son de personal que pertenece a estos puestos de trabajo, que requieren tratamiento con medicación analgésica antiinflamatoria, reposo médico e incluso fisioterapia, esto deriva



en extensos periodos de absentismo laboral que además de las consecuencias en la salud de los trabajadores, van en detrimento de la producción de la empresa.

2. TERMINOLOGÍA

Salud Ocupacional: Es una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo. OMS (julio 2011).

Ergonomía: “Disciplina científica o ingeniería de los factores humanos de carácter multidisciplinaria, centrada en el sistema persona – máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo a la persona con el fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones óptimas de confort y la eficacia productiva”, Cortés Díaz (2012).

Evaluación Ergonómica: “Detectar el nivel de presencia en los puestos evaluados de factores de riesgo para la aparición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de salud de tipo disergonómico”. Asensio Cuesta, Bastante Ceca, Diego Mas (2012).

Condiciones de trabajo: Conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que esta se realiza. M. Benlloch, Y. Ureña (2014)

Factores de riesgo: Variables susceptibles de producir daños a la salud de los trabajadores. M. Benlloch, Y. Ureña (2014)



Factores de Riesgo de las Enfermedades Profesionales u Ocupacionales: Se consideran factores de riesgos específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional u ocupacional, y que ocasionan efectos a los asegurados, los siguientes: químico, físico, biológico, ergonómico y psicosocial. Reglamento del Seguro General de Riesgos del trabajo (julio 2016).

Relación Causa-Efecto: Los factores de riesgo se considerarán en todos los trabajos en los que exista exposición al riesgo específico, debiendo comprobarse la presencia y acción del factor respectivo. En todo caso, será necesario probar la relación causa-efecto. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (julio 2016).

Enfermedades Profesionales u Ocupacionales: Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (julio 2016).

Trastornos Musculo Esqueléticos: “Conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de los músculos, tendones, articulaciones, ligamentos, nervios, huesos o sistema circulatorio, etc., causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y el entorno en el que este se desarrolla”. EU-OSHA (2007).



3. OBJETIVOS

3.1. General

Determinar los factores de riesgo ergonómico de más alto nivel y la prevalencia de trastornos musculo esqueléticos en los puestos de motosierrista, herrero, y albañil de la empresa durante el año 2016.

3.2. Específicos

- Determinar la prevalencia de trastornos musculo esqueléticos en motosierrista, herrero, y albañil de la empresa
- Realizar una evaluación de los factores de riesgo ergonómico por el método REBA en motosierrista, herrero, y albañil de la empresa
- Desarrollar propuestas de intervención de acuerdo a los resultados obtenidos



4. JUSTIFICACIÓN

La OIT (2013), señala que en los 27 estados miembros de la UE los trastornos musculoesqueléticos (TME) son los trastornos de salud más comunes relacionados al trabajo. Los TME incluido el síndrome del túnel carpiano, representaron el 59% de todas las enfermedades profesionales reconocidas que abarcaban las estadísticas europeas sobre enfermedades profesionales en 2005. En la República de Corea los TME aumentaron drásticamente de 1.634 casos registrados en 2001 a 5.502 en 2010. En el Reino Unido, en el período 2011-2012 los TME representaron alrededor del 40% de todos los casos notificados de enfermedades relacionadas con el trabajo.

En la República de Corea, el costo económico total de los TME en 2011 fue de 6.890 millones de dólares estadounidenses, que representa un 0,7% del producto interno bruto de ese país. Se calcula que los TME cuestan más de 4.710 millones de dólares estadounidenses al año al sistema de atención de salud de Nueva Zelandia y alrededor de una cuarta parte del total de los costos anuales de salud

Según I. Miralles (2001), la patología de raquis es actualmente la más cara y la principal causa de discapacidad en individuos por debajo de los 45 años, el gasto médico total en los Países Bajos en 1991 fue estimado en 367,6 millones de dólares y el coste total por absentismo y discapacidad ascendió a 3,1 y 5,1 billones respectivamente.



Bellorín, Sirit, Rincón, Amortegui (2005), en su estudio *“Síntomas musculo esqueléticos en trabajadores de una empresa de construcción civil”*, a 89 trabajadores masculinos aplicando el Cuestionario Nórdico Estandarizado, indican que el 67,4% de los participantes presentan síntomas musculo esqueléticos, siendo el grupo más afectado el de ayudantes de albañil (23,3%) y obreros (13,33%). La prevalencia más elevada de síntomas fue reportada para la espalda baja (50,6%), seguida por los hombros (13,25%); concluyendo que la elevada prevalencia de los síntomas musculo esqueléticos en los trabajadores de la empresa estudiada orienta hacia la necesidad de realizar la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo y desarrollar estrategias de reducción y prevención de riesgos para minimizar el desarrollo de lesiones musculo esqueléticos incapacitantes.

Agila, E., Colunga, C., González, E., Delgado, D., (2014), en su estudio *“Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana”*, realizado en 102 trabajadores de sexo masculino, correspondientes al puesto de trabajo de mantenimiento de una empresa petrolera, situada en una locación de la Provincia de Sucumbíos, durante el año 2013; en el que se aplicó un Cuestionario Socio-Demográfico, una Historia Médica Ocupacional y el Cuestionario Nórdico Estandarizado, los resultados indican que la mayor prevalencia de síntomas músculo-esqueléticos, se encuentran en el grupo de trabajadores de entre 30 y 40 años de edad, en espalda baja 66 (64,7%), seguido de espalda alta 44 (43,1%), cuello 38 (37,3%) y hombro 27 (26,5%), concluyendo que existe una elevada prevalencia de síntomas músculo-esqueléticos en la población estudiada, recomendando efectuar una evaluación



ergonómica exhaustiva de los puestos de trabajo y posteriormente buscar mecanismos y estrategias de control y prevención de riesgos ergonómicos, con la finalidad de minimizar el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticos en la población de estudio.

Actualmente no existen cifras estadísticas publicadas referentes a enfermedades profesionales de origen músculo esquelético en el Ecuador. El último Boletín Estadístico del IESS, el N° 20 correspondiente al 2014, indica que durante ese año se reportaron 372 enfermedades profesionales en el Ecuador sin especificar etiología, y de éstas solo 3 se reportan como pertenecientes al sector de la construcción.

En la empresa en la que se realizó la investigación, la morbilidad durante el año 2016 tuvo como tres primeras causas las afecciones respiratorias en un 33%, las de etiología musculo esquelética en un 18,2 %, y las de etiología gastrointestinal en un 13%, estadísticas que nos presentan un claro panorama de la importancia de realizar estudios ergonómicos en la empresa, sobretodo en puestos de trabajo indicados como críticos para riesgo ergonómico.

En el año 2016 en la empresa objeto de estudio, se presentaron 85 atenciones médicas al personal perteneciente a los puestos de albañil, herrero y motosierrista, siendo las patologías de tipo musculo esquelético la segunda causa de atención médica de este grupo con un 48% de casos.



En el Ecuador la normativa legal vigente relacionada a la seguridad y salud ocupacional, obliga a las empresas para que acepten una mayor responsabilidad sobre las prácticas de gestión, ya que las mismas están directamente relacionadas con la salud de los trabajadores, entendiendo que estas prácticas y los cambios que a beneficio del grupo laboral se puedan dar, tenderá a la mejora de la producción.



5. HIPÓTESIS

¿Los factores de riesgo ergonómico influyeron en la incidencia y prevalencia de trastornos musculo esqueléticos en los trabajadores que ocupan los puestos de motosierrista, fierrero y albañil de una empresa de construcción en el oriente ecuatoriano en el año 2016?



6. MARCO TEÓRICO

La Organización Internacional de Trabajo, (2003), establece que la finalidad de la salud en el trabajo consiste en lograr la promoción y mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todos los trabajos; prevenir todo daño causado a la salud de éstos por las condiciones de su trabajo; protegerlos en su empleo contra los riesgos resultantes de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un empleo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas; y en suma, adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su actividad.

Las condiciones de trabajo pueden influir positiva o negativamente en la salud de los trabajadores, por lo que el principal objetivo de la salud laboral debe ser identificar, minimizar o eliminar los riesgos derivados de la actividad laboral, que afecten de manera directa o indirecta en la salud del trabajador, y tomando en cuenta que todos los factores de riesgo relacionados al trabajo son susceptibles de ser prevenidos, es prioritario que se realice el control de las condiciones de trabajo para asegurar la conservación de la salud de los mismos.

El ausentismo por accidentes y enfermedades de origen profesional constituyen en el mundo entero, uno de los principales problemas de las organizaciones, tanto por su alto costo en vidas humanas como por las consecuencias económicas que producen. De acuerdo a reportes de la OIT en el año 2012, cada 15 segundos, un trabajador muere a causa de un accidente o enfermedad relacionada con el trabajo, mientras que datos de la



misma OIT (2013) señalan que cada día mueren 6.300 personas y existen más de 2,34 millones muertes por año a causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo.

6.1. Legislación ecuatoriana relacionada a la salud ocupacional

La normativa legal vigente en el Ecuador obliga a las empresas a mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de que se pueda prevenir daños en la salud de los trabajadores como consecuencia de su actividad laboral, en la tabla 1, se exponen algunos de los artículos relacionados:

Tabla 1: Extracto de la normativa ecuatoriana legal vigente

Código de trabajo del Ecuador	Capítulo III, artículo 38, riesgos provenientes del trabajo
	Capitulo IV, artículo 42, obligaciones del empleador
	Capítulo V, artículo 410, obligaciones respecto a la prevención de riesgos
Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente, 2393	Título I, artículo 1, ámbito de aplicación artículo 11, obligaciones de los empleadores
Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas	Título segundo, capítulo I, obligaciones de los empleadores, artículo 3, capítulo II, obligaciones y derechos de los trabajadores, artículo 6

Fuente: autor



6.2. Ergonomía

También llamada ingeniería de los factores humanos, *“Es el estudio de las demandas físicas y cognitivas del trabajo, que garantizan un ambiente de trabajo seguro y productivo.”* LaDou, J., (2007), la aplicación de esta disciplina tiene como objetivo diseñar o mejorar el sitio de trabajo, estaciones de trabajo, herramientas, equipos y procedimientos de trabajo, con el fin de limitar la exposición a factores de riesgo que puedan producir enfermedades ocupacionales.

La ergonomía es una ciencia relativamente moderna cuyo origen aplicado al campo laboral se remonta a 1949 donde Murrell crea la sociedad científica denominada Ergonomics Research Society, proponiendo el término “Ergonomics”, para expresar los estudios relativos a la interacción hombre-ambiente de trabajo.

Según el I Congreso Internacional de Ergonomía, celebrado en Estrasburgo en 1970, “el objeto de la ergonomía es elaborar con el concurso de las diversas disciplinas que la componen, un cuerpo de conocimientos que, con una perspectiva de aplicación, desemboque en una adaptación de los medios tecnológicos de producción y de los entornos de trabajo al hombre.”

La Asociación Internacional de Ergonomía IEA (2000) conceptualiza a la Ergonomía (o estudio de los factores humanos) como la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la



profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema.

El INSHT (2010), establece que la Ergonomía tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no deben ser analizados aisladamente, sino en su interacción con los demás.

Existen muchas áreas de especialización dentro de esta disciplina. La IEA (2000) la ha clasificado en: Ergonomía física: estudia cómo se relacionan con la actividad física diversos aspectos de la anatómica humana, la antropometría, la fisiológica y la biomecánica (posturas de trabajo, manipulación de materiales, movimientos repetitivos, trastornos musculo esqueléticos, diseño del puesto, y otros aspectos ligados con la seguridad y la salud en el trabajo). Ergonomía cognitiva: se ocupa de estudiar cómo los procesos mentales, tales como, percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, se afectan en la interacción entre las personas y otros componentes del sistema (carga de trabajo mental, toma de decisiones, funcionamiento experto, interacción persona-ordenador, fiabilidad humana, estrés laboral y formación, en tanto que estos pueden estar relacionados con el diseño del sistema-persona). Ergonomía organizacional: se ocupa de la optimización de los sistemas socio técnicos, incluyendo las estructuras organizativas, los procesos y las políticas (comunicación, gestión de recursos humanos, diseño de tareas, horarios de trabajo, trabajo en equipo, diseño participativo, ergonomía comunitaria,



trabajo cooperativo, nuevos paradigmas de trabajo, organizaciones virtuales, teletrabajo y gestión de la calidad).

6.2.1. Clasificación de la ergonomía

Según indica Cortés Díaz (2012), los distintos tipos de entornos existentes, entorno físico (máquinas, local de trabajo, equipos de protección personal), entorno ambiental (condiciones de iluminación, ruido, contaminación ambiental), y entorno temporal (horarios de trabajo, pausas, ritmos de trabajo), han dado lugar al establecimiento de diferentes ergonomías delimitadas por sus campos de aplicación, a saber:

6.2.1.1. *Ergonomía Geométrica*

Estudia la relación entre el trabajador y las condiciones geométricas del puesto de trabajo, tomando en cuenta datos antropométricos y dimensiones esenciales del puesto por medio del uso de percentiles.

6.2.1.2. *Ergonomía ambiental*

Se encarga del estudio de los factores ambientales, que constituyen el entorno del sistema persona – máquina; se pueden considerar los siguientes tipos de ambientes:

Ambiente térmico: Comprende tanto los factores ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire), como los individuales (tipo de actividad, vestimenta, metabolismo).

La temperatura corporal media de una persona rodea los 37°C, la cual es regulada por



medio de mecanismos como el sudor, y el metabolismo de los alimentos. A medida que la temperatura exterior aumenta el organismo experimenta una sensación desagradable, precisando de días, meses o hasta años para adaptarse sin que esto signifique que esté protegido de las temperaturas extremas.

Ambiente visual: La influencia de la iluminación, es un factor fundamental para el desarrollo de las actividades laborales, En la Tabla 2 se establece los valores lumínicos mínimos.



Tabla 2: *Valores lumínicos de acuerdo a las actividades*

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

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393

Ambiente acústico: determinado por la existencia de ruidos o sonidos no deseados en el lugar de trabajo, que producen efectos dañinos en el organismo entre los cuales el más importante es la hipoacusia laboral, pero puede además ocasionar estrés, cefalea, cambios



de humor, dificultad para comunicarse, etc. El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393, fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido. En la tabla 3 podemos observar los límites de ruido establecidos en esta normativa:

Tabla 3: *Límites de ruido*

Nivel sonoro / dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393

Ambiente mecánico: Están relacionado a las máquinas y herramientas que deben ser diseñadas a partir de principios ergonómicos y tomando en cuenta factores como la ubicación, condiciones de funcionamiento, instalación, etc., las vibraciones mecánicas



producidas por máquinas o vehículos en movimiento pueden causar lesiones importantes en el trabajador. Al respecto, el Reglamento 2393 indica que, las máquinas-herramientas que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras y vibradoras o similares, deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al personal que los utilice se les proveerá de equipo de protección anti vibratorio. Ambiente electromagnético, está constituido principalmente por radiaciones no ionizantes como las infrarrojas, UV y microondas, cuya acción produce diferentes efectos biológicos por lo que su control es importante, el mismo reglamento también se refiere a este aspecto, en los artículos 60 y 61 se especifica la necesidad del uso de dispositivos apropiados que neutralicen o disminuyan el riesgo, prohibiendo la exposición a menores de 18 años, mujeres en estado de gestación y personal que tenga enfermedades cutáneas o pulmonares activas.

Ambiente atmosférico, determinado por los contaminantes químicos y biológicos y otros factores que afecten la calidad de aire interior. Se entiende por calidad de aire interior aquel aire en el que no hay contaminantes reconocidos como tales en concentraciones peligrosas para la salud y en el que al menos el 80% de los trabajadores exprese confort. Debemos considerar también el “Síndrome del edificio enfermo (SEE)”, que se caracteriza por que al menos el 20% de sus ocupantes durante un período no inferior a 2 semanas, presentan síntomas variados como cefalea, náusea, cansancio, irritación de las mucosas que se alivia al abandonar el edificio y que no son imputables a otra causa.



6.2.1.3. *Ergonomía Temporal*

Se encarga del estudio del bienestar del trabajador en relación con los tiempos de trabajo (horarios de trabajo, turnos, ritmos de trabajo, organización de pausas y descansos, etc.), dependiendo fundamentalmente de los tipos de trabajo y organización de los mismos, mecanización, automatización, etc., evitando con ello problemas de fatiga física y mental en el trabajador.

6.2.1.4. *Ergonomía de las organizaciones*

Se encarga de la adaptación de la empresa a las necesidades y características humanas, constituyendo la base de su actuación, el estudio de los trabajos a ritmo libre o semi libre, trabajos en cadena, automatización, organigrama de la empresa y niveles de participación de los trabajadores, procesos de comunicación y canales utilizados, planificación de la formación, fijación de objetivos, metodología a utilizar, etc.

6.2.2. Evaluación inicial de riesgos

Los entornos laborales que exponen a los trabajadores a condiciones de trabajo ergonómicamente inadecuadas, constituyen una de las principales causas de enfermedades relacionadas con el trabajo. La identificación inicial de riesgos permitirá la detección de factores de riesgo en los puestos, un buen indicador de la presencia de riesgos son por ejemplo la presencia de manifestaciones clínicas agudas, crónicas o enfermedades ocupacionales en los trabajadores de un determinado puesto, es por esto que el análisis estadístico de los registros médicos de la empresa son de gran ayuda en la



detección inicial de riesgos. Para la identificación inicial de riesgos, así mismo, es conveniente el empleo de listas de identificación las cuales analizan de forma básica las condiciones de trabajo, una vez identificados los riesgos se procede a la evaluación ergonómica.

6.2.3. Evaluaciones ergonómicas

Actualmente existen un gran número de métodos para evaluar los puestos de trabajo, estos métodos suele ser el resultado de trabajos de investigación desarrollados con un objetivo específico en condiciones concretas y observando ciertas premisas, es decir en general cada método es apropiado para evaluar un factor de riesgo determinado y debe ser aplicado cuando se den ciertas condiciones y sus resultados así mismo deben ser correctamente interpretados.

La labor realizada por un trabajador en un puesto puede ser diversa, es decir un trabajador puede llevar a cabo tareas distintas en un mismo puesto, por esta razón lo que debe ser evaluado son las tareas desarrolladas, más que el puesto en su conjunto. Desglosando el trabajo en tareas se establecerán los factores de riesgo presentes y consecuentemente el método que se debe aplicar para la valoración de la tarea.

La evaluación ergonómica permite valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo y en base a los resultados obtenidos plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables para el trabajador.



6.2.3.1. Método REBA - Evaluación de la postura

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment), propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney, publicado en la revista Applied Ergonomics en el 2000, permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, tronco, cuello y piernas, definiendo además otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador, permite evaluar posturas estáticas y dinámicas incorporando los cambios bruscos de postura o posturas inestables; incluye además la postura de los miembros superiores a favor o en contra de la gravedad.

El método REBA es una herramienta de análisis postural sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura debidos a la manipulación de cargas inestables o impredecibles previniendo sobre lesiones especialmente de tipo musculo esqueléticas.

Las características principales de este método son:

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo musculo esquelético
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, evaluando los miembros superiores, tronco, cuello y piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada



- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas o debidas a cambios bruscos en la postura
- El resultado determina el nivel de riesgo a padecer lesiones, estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención

Para evaluar el puesto mediante el método REBA, se debe seleccionar las posturas más representativas, por su repetición en el tiempo o su precariedad, una selección correcta determinará un resultado idóneo. Por tanto, antes de la aplicación del método se debe:

- Determinar el período de tiempo de observación
- Dividir, si se considera necesario, la tarea en sub tareas
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador por medio de videos, fotografías o en tiempo real
- Identificar de entre las posturas adoptadas las que se consideren más significativas o “peligrosas”
- El método REBA aplica por separado el lado derecho e izquierdo del cuerpo, por esto el evaluador debe determinar el lado del cuerpo que *a priori* conlleva una mayor carga postural

La información requerida por el método es básicamente la siguiente



- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo, con respecto a determinadas posiciones e referencia, estos ángulos se pueden medir directamente sobre el trabajador o a partir de fotografías
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura estudiada, indicada en kilogramos
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o por otras partes del cuerpo
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a cambios bruscos).

6.2.3.2. *Método Fanger - Evaluación del confort térmico*

Fue propuesto en 1973 por P.O. Fanger, en la publicación Thermal Comfort, que en la actualidad es uno de los más extendidos para la estimación del confort térmico y está incluido en la norma ISO 7730 (2006). Se calcula a partir de la información relativa a la vestimenta, la tasa metabólica, la temperatura del aire, la temperatura radiante media, la velocidad relativa del aire y la humedad relativa. El método calcula dos índices denominados Voto Medio Estimado (VME) que es el promedio de los votos de un grupo de personas acerca de su situación térmica en una escala de sensación térmica medida en 7 niveles y el Porcentaje de Personas Insatisfechas (PPI), que resulta de estimar el porcentaje de personas de este grupo que considera la sensación térmica como desagradable.

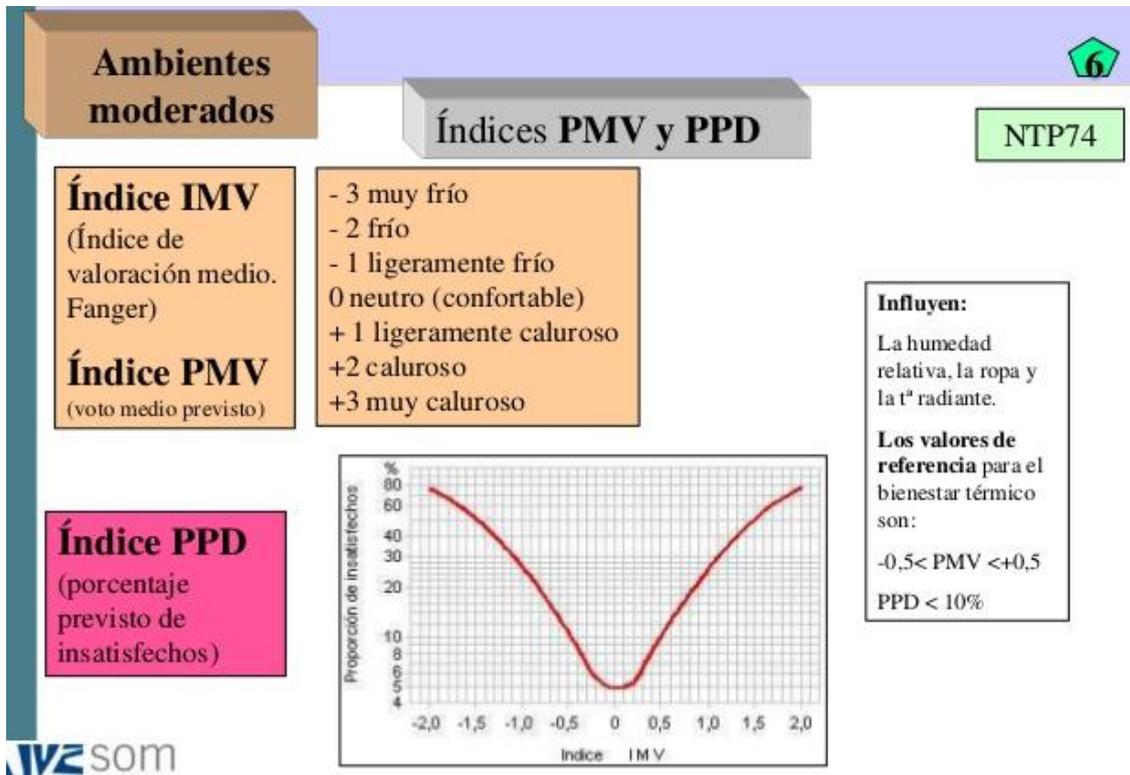


Imagen 1: Método Fanger para la determinación del confort térmico.

Fuente: NTP 74 INSHT



6.3. Trastornos Músculo Esquelético (TME)

La Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo los define como alteraciones de determinadas partes del cuerpo como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, o sistemas de circulación sanguínea. Dichas alteraciones están causadas o agravadas principalmente por realizar un trabajo y por los efectos del entorno inmediato en el que se realiza dicho trabajo.

6.3.1. Trastornos músculo esqueléticos más frecuentes

Las dolencias que se engloban dentro de los TME son muchas y diversas, González Maestre (2014) propone dos posibles clasificaciones: atendiendo al elemento dañado: patologías articulares (articulaciones), peri articulares (tendinitis, tenosinovitis, bursitis, mialgias, contracturas musculares y desgarros) y óseas; y atendiendo a la zona del cuerpo afectada: cuello, miembros superiores, columna vertebral y miembros inferiores.

Los factores de riesgo descritos están estrechamente relacionados con la producción de diferentes patologías, según Vicente M, Capdevila L., y cols (2009) la adopción de posturas forzadas o estáticas pueden causar lesiones en diferentes regiones del cuerpo. En miembro superior y cuello pueden, entre otras, presentarse la tendinitis del manguito de los rotadores en trabajos en los que se mantienen los codos elevados, o se tensan los tendones o la bolsa sub acromial, el síndrome costo clavicular causado por la compresión de nervios y vasos entre cuello y hombro por movimientos de alcance repetitivos por



encima del hombro. Síndrome cervical por tensión, originado por tensiones repetidas del elevador de la escápula, y del grupo de fibras musculares del trapecio en la zona del cuello, lesiones que aparecen al realizar trabajos repetidamente por encima del nivel de la cabeza o cuando el cuello se mantiene en flexión.

En brazo y codo pueden ocasionarse epicondilitis (codo de tenista) y epitrocleitis (codo de golfista) debido a que en el codo predominan tendones sin vaina, si se aplican movimientos de extensión forzados de la muñeca, los tendones se irritan produciendo dolor a lo largo del brazo. Síndrome de nervio cubital en el canal epitrocleo olecrano, que se presenta en trabajos que requieren el apoyo prolongado sobre la cara posterior del codo. Higromas agudos o crónicos que resultan de la degeneración del tejido sinovial y están relacionados con movimientos repetitivos, posturas forzadas, o traumatismos.

En muñeca y mano, el síndrome de túnel carpiano originado por la compresión del nervio mediano, producida por la inflamación de la vaina del tendón del carpo que se da por la realización de tareas que implican posturas forzadas o apoyos mantenidos de la muñeca, así como movimientos repetitivos de los dedos; se puede presentar también el síndrome de canal de Guyón al comprimirse el nervio cubital por flexión y extensión prolongada de la muñeca, por presión repetida de la base de la palma de la mano; tenosinovitis estenosante (de Quervein) que provoca dolor en la abducción del pulgar, dedo en gatillo o en resorte que se presenta principalmente en la flexión repetida del dedo o por mantener doblada la falange distal del dedo mientras permanecen rectas las falanges proximales, entre otros.



En la espalda pueden aparecer patologías como cervicalgias, dorsalgias, lumbalgias, hernias discales. La hernia discal aparece, en general, tras un esfuerzo de levantamiento de una carga con tronco inclinado, tal que desplace el disco intervertebral total o en parte fuera de su límite natural; si además esta hernia comprime una raíz nerviosa, aparecerá una lumbo ciatalgia la zona de dolor afectada dependerá de la ubicación de la hernia, la zona más común de desarrollo de la misma es a nivel del espacio intervertebral L5-S1. Las lumbalgias agudas se desarrollan en general, por la distensión del ligamento común posterior, tras el levantamiento de un peso excesivo o el movimiento brusco de torsión del tronco. La lumbalgia crónica en cambio es un estado continuo de dolor leve por la irritación mecánica del disco intervertebral, por acción del disco degenerado o un anillo artrósico. Las dorsalgias son menos comunes ya que el movimiento de las vértebras dorsales es mucho más reducido, y dependerá de patologías y estados preexistentes como cifosis o escoliosis, y se asocian a malas posturas mantenidas por mucho tiempo.

6.3.2. Fisiopatología de los trastornos musculo esqueléticos TME

Es importante destacar que los TME se producen, en su mayoría, como consecuencia de un fenómeno acumulativo. Las pequeñas lesiones se suman una tras otra hasta que al cabo de un tiempo se manifiestan como un proceso patológico: tendinitis, tenosinovitis, bursitis, mialgias, etc.

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (2010) señala como coadyuvantes en la fisiopatología del dolor musculo esquelético a factores como la inflamación, la



fibrosis, la degradación del tejido, los neurotransmisores, y factores neuroinmunes que actúan de la siguiente manera:

Inflamación: la lesión induce un aumento de las citoquinas proinflamatorias y sus mediadores en los tejidos afectados, el aumento de estas sustancias lleva a la sensibilización de los receptores del dolor en la periferia de los tejidos.

Fibrosis: La inflamación puede inducir la formación de cicatrices fibróticas (por ejemplo, aumento de colágeno dentro y entre las células y tejido), esto reduce la capacidad de extenderse de los tejidos durante el movimiento causando dolor.

Degradación del tejido: El aumento de los medidores de la inflamación induce al incremento de enzimas que degradan sustancias extracelulares esto a su vez reduce la tolerancia a la carga de los tejidos, que aumenta el dolor.

Neurotransmisores: los niveles de Sustancia P, péptidos relacionados a la calcitonina y N-metil-D-Aspartato, están elevados en los tendones y en áreas posteriores de la médula espinal y columna vertebral.

Factores Neurosensoriales/Neuroinmunes: El aumento de las sustancias antes mencionadas produce la sensibilización de los receptores del dolor, que, por la estimulación continua, produce a su vez hipersensibilidad.

6.3.3. Sintomatología de los TME

Se pueden presentar diversos síntomas y signos como los que se mencionan a continuación:



- El dolor puede ser agudo o crónico, focal o difuso (dolor local o extendido y persistente)
- Debilidad
- Movimiento limitado por el dolor
- Rigidez
- Los síntomas aumentan progresivamente con una mayor lesión e inflamación de los tejidos afectados (puntos dolorosos específicos)
- Los síntomas son exacerbados por el estrés personal
- La velocidad de la conducción nerviosa (velocidad del estímulo nervioso) se vuelve lento en los nervios periféricos afectados ocasionando una disminución de la sensibilidad
- Los síntomas tienen una fluctuación diurna, al comienzo desaparecen con la interrupción del trabajo (entre turnos, fines de semana, vacaciones), a medida que progresa la lesión los síntomas pueden disminuir en las interrupciones de trabajo, pero no desaparecen, pudiendo llegar a ser continuos lo que dificulta la ejecución de las tareas incluso las más triviales (incapacidad laboral).

Lamentablemente la recuperación del tejido fibrótico inducido por la inflamación es insignificante, incluso con la interrupción total del esfuerzo o actividad laboral relacionada, por lo que el dolor producido por la formación de la cicatriz fibrótica es crónico.



Rico, M., (2008), indica que los factores que influyen en la cronificación del dolor muscular son: el género, contractura o espasmo muscular, sensibilización de receptores del dolor muscular, y factores genéticos como la deficiencia de serotonina.

Cerda Díaz, L., (2012), indican que un alto porcentaje de los trastornos musculoesqueléticos están relacionados con la actividad laboral, especialmente si hablamos de extremidades superiores, lo que afecta de manera importante la capacidad de ganancia de la persona y consecuentemente su calidad de vida, exponen también que actualmente existe evidencia científica que respalda la tesis de que, el manejo adecuado de los factores de riesgo relativos a trastornos musculoesqueléticos favorece, no sólo la salud, sino también la capacidad de trabajo de las personas y, consecuentemente la productividad, lo que resulta en un mejor funcionamiento del sistema laboral.

6.3.4. Factores de riesgo asociados a la producción de TME

El INSHT señala que los factores de riesgo son características del trabajo que, si están presentes de una forma muy intensa, con una alta frecuencia y/o durante un tiempo de exposición significativo pueden llegar a producir la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, indica que la mayoría de los TME relacionados con el trabajo, se desarrollan a lo largo del tiempo. Normalmente



no hay una única causa de los TME, sino que son varios los factores que trabajan conjuntamente.

González Maestre (2014), clasifica los factores de riesgo para la producción de TME en externos (relacionados al trabajo) e internos o individuales. Como externos se nombran a los biomecánicos, los relacionados con la organización del trabajo, factores ambientales, y psicosociales, mientras que entre los internos figuran la edad, el sexo, estado nutricional, medidas antropométricas, tabaquismo, etc.

6.3.4.1. Factores Externos (relacionados al trabajo)

6.3.4.1.1. Factores Biomecánicos

Se consideran los principales causantes de los TME, ya que están directamente relacionados con la ejecución del trabajo, entre ellos se incluyen:

6.3.4.1.1.1. Manipulación manual de cargas

González Maestre define a la carga como “cualquier objeto susceptible de ser movido”.

Y a la manipulación de cargas a cualquiera de las siguientes operaciones efectuadas por uno o varios trabajadores:

- Levantamiento
- Colocación
- Empuje
- Tracción



- Transporte o desplazamiento de una carga

Se considera que la manipulación manual de toda carga que pese más de 3 Kg puede entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable, ya que a pesar de ser una carga bastante ligera, en condiciones ergonómicas desfavorables (manipulación de la carga alejada del cuerpo, por encima de los hombros, en suelo inestable, cargas de difícil agarre, voluminosas, etc.) pueden generar riesgo. La manipulación de cargas menores a 3 kg puede generar riesgo en miembros superiores cuando existen movimientos repetitivos. Las cargas pueden ser animadas (personas, animales) o inanimadas (objetos). Esta manipulación puede causar TME debido al progresivo deterioro del sistema musculoesquelético por la realización continua de las operaciones descritas, el principal TME relacionado es la lesión de la espalda especialmente a nivel lumbar.

Es evidente que el peso manipulado tiene una incidencia directa sobre la carga que soporta la columna vertebral, concretamente a nivel de L5-S1, pues en este nivel se concentran los esfuerzos derivados del peso de la carga sumado al peso de la parte superior del cuerpo.

Por esta razón, si el peso es superior a la capacidad de la persona que realiza el levantamiento puede producir un daño agudo como resultado de un solo levantamiento, sin embargo es más habitual que las lesiones aparezcan tras manipulaciones frecuentes.

El valor máximo de peso en condiciones ideales en general con un riesgo controlado para el 85% de la población es de 25 Kg entendiendo como condiciones ideales aquellas que incluyen una postura ideal para el manejo (espalda recta, carga cerca del cuerpo, sin giros



ni inclinaciones). Si la población expuesta son mujeres, trabajadores jóvenes o mayores o se desea una mayor protección a la mayoría de la población (95%) el peso ideal es de 15 Kg. En condiciones especiales trabajadores sanos y entrenados físicamente podrían manejar hasta 40 Kg como máximo siempre que la tarea sea esporádica y en condiciones seguras.

6.3.4.1.1.2. Posturas forzadas

Las posturas de trabajo que implican que una o varias regiones corporales dejen de estar en una posición corporal natural o de confort, en el ámbito de las posturas de trabajo se aplican las siguientes definiciones:

- Postura neutral: Posición sentada o de pie sin rotación de la parte superior del tronco, manteniendo las curvaturas naturales de la columna, los brazos caídos libremente mientras se mantiene la mirada al frente a lo largo de la línea de visión
- Postura estática: Postura que se mantiene por más de 4 segundos
- Postura forzada: Aquellas posiciones que suponen que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares.

Existen numerosas actividades en las que el cuerpo adopta estas posturas, bipedestación (de pie), sedestación prolongada (sentado), flexión y /o rotación de cuello y tronco, etc. Los TME causados por posturas forzadas se localizan principalmente en el tejido conectivo sobre todo en tendones y sus vainas, pueden dañar nervios o impedir el flujo



sanguíneo. Aunque son más frecuentes en la zona de hombros y cuello, pueden afectar a todas las regiones, especialmente a la espalda (lesiones dorso lumbares) en posturas de flexión y torsión del tronco.

6.3.4.1.1.3. Movimientos repetitivos

Son una serie de movimientos continuos y parecidos que se realizan cuando los ciclos de trabajo son cortos, según Silverstein (1986) existe repetitividad cuando los ciclos de trabajo son menores a 30 segundos. También se considera movimientos repetidos cuando se repiten los mismos movimientos o gestos durante el 50% del ciclo.

Los factores más importantes que puede desencadenar la aparición de posibles lesiones tenemos:

- Movimientos de pronosupinación en antebrazo y/o muñeca, especialmente si son realizados contra resistencia
- Repetidas extensiones y flexiones de muñeca
- Desviaciones radiales o cubitales repetidas
- Existencia de movimientos repetitivos contra resistencia
- Factores predisponentes como anomalías anatómicas de los huesos de las manos, anomalías en la calidad de líquido sinovial, embarazo, etc.

Estos factores tienen mayor efecto cuando son combinados, es decir si se realizan movimientos repetitivos en posturas forzadas ejerciendo fuerza; estos efectos pueden aparecer aunque la fuerza ejercida sea de escasa intensidad.



6.3.4.1.1.4. Vibraciones

La NPT 839 del INSHT describe a una vibración como el movimiento de un cuerpo sólido alrededor de su posición de equilibrio sin que se produzca desplazamiento “neto” del objeto que vibra, es decir, al final de la vibración el objeto queda en la misma posición que estaba cuando empezó a vibrar, no se produce transporte de materia. En el caso de que el cuerpo que vibra entre en contacto con alguna parte del cuerpo humano, le transmite la energía generada por la vibración, esta energía es absorbida por el cuerpo y puede producir en él diversos efectos.

Vibraciones transmitidas al sistema mano brazo: por regla general son transmitidas por herramientas portátiles (taladros, martillos neumáticos, desbrozadoras, etc.), suponen un riesgo para la salud de los trabajadores, en particular en el sistema musculo esquelético (músculos, articulaciones), problemas vasculares y nerviosos.

Las vibraciones transmitidas al cuerpo entero, es decir, aquellas que el cuerpo recibe cuando gran parte de su peso descansa sobre una superficie vibrante (asiento o respaldo del puesto de conducción de una maquina móvil, plataformas vibrantes, etc.), conlleva riesgos para la salud del trabajador, en particular lumbalgia y lesiones de columna vertebral.

Los efectos que producen las vibraciones en el cuerpo humano dependen de las siguientes características:



- Magnitud de la vibración
- Frecuencia
- Dirección en que incide en el cuerpo
- Tiempo de exposición

La magnitud y la frecuencia de la vibración normalmente dan una idea de la cantidad de energía que se transmite por la vibración.

La American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) ha publicado valores TLV de vibración transmitida a las manos y cuerpo completo, cuyos valores se encuentran en la tabla 4



Tabla 4: *Valores TLV para vibraciones mano brazo y cuerpo entero*

	Valor que da lugar a una acción	Valor límite
Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo	2,5 m/s ²	5 m/s ²
Vibraciones transmitidas al cuerpo entero	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²

Fuente: ISO 5349 e ISO 2631

6.3.4.1.1.5. Fuerza

Según lo señala el Ministerio de Salud de Chile (2014), en su manual para la prevención de riesgos trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores, la fuerza se refiere al esfuerzo físico con trabajo muscular que puede o no sobrepasar la capacidad individual para realizar una acción determinada o una secuencia de acciones, gatillando la aparición de fatiga muscular.

La necesidad de desarrollar fuerza puede deberse a labores que requieren mover o utilizar instrumentos y objetos de trabajo; o bien mantener segmentos corporales en una determinada posición. La fuerza puede por lo tanto, estar ligada a acciones (contracciones) estáticas o acciones (contracciones) dinámicas. En el primer caso se habla



generalmente de carga estática, que está descrita por algunos autores como un elemento de riesgo en sí mismo.

El riesgo aumenta cuando:

- Se superan las capacidades del individuo (intensidad de la fuerza requerida)
- Se realiza el esfuerzo en carga estática
- Se realiza el esfuerzo en forma repetida (número de veces que se realiza el esfuerzo por minuto)
- Los tiempos de descanso son insuficientes
- El tiempo de la exposición
- La postura adoptada para la realización del esfuerzo

Para la valoración subjetiva de la fuerza se puede utilizar la escala de Borg (imagen 2), esta herramienta permite estimar la fuerza que está realizando el trabajador durante la ejecución de la tarea mediante la observación directa. Es una escala visual análoga que mediante la indicación de colores se puede relacionar la fuerza y el porcentaje de esta que se está usando en determinado momento. El criterio para definir la existencia del uso de fuerza debe considerar que el nivel 3 de la tabla significa una percepción positiva por parte del trabajador para el uso de la fuerza.

Nivel Indicador	Valor	Denominación	% Contracción Voluntaria Máxima
	0	Nada en absoluto	0%
	0,5	Muy, muy débil	0%
	1	Muy débil	10%
	2	Débil	20%
	3	Moderado	30%
	4	Moderado +	40%
	5	Fuerte	50%
	6	Fuerte +	60%
	7	Muy fuerte	70%
	8	Muy, muy fuerte	80%
	9	Extremadamente fuerte	90%
	10	Máximo	100%

Imagen 2: **Escala de Borg**. Fuente: MINSAL (2014)

6.3.4.1.2. Factores Relacionados a la Organización del Trabajo

Las estrategias para combatir los trastornos musculo esqueléticos en el lugar de trabajo suelen dejar al descubierto áreas disfuncionales dentro de la organización, que representan una oportunidad de mejora ya que permiten definir con mayor eficiencia los recursos necesarios para lograr una mayor flexibilidad. La ordenación de las tareas, tiempos de trabajo o recuperación, son factores moduladores ya que incrementan o reducen la injerencia de los factores biomecánicos.

En muchas ocasiones la instalación de ayudas mecánicas en un puesto de trabajo o la restricción de movimientos a límites aceptables desde el punto de vista biomecánico



resultan inadecuados ya que limitan la aparición de TME en una parte del cuerpo pero estas reaparecen en otra zona corporal, un ejemplo de esto es la reducción del tiempo que requiere un trabajador para trasladarse de un área a otra acercando dichas áreas, esto ocasiona una serie de nuevas restricciones representadas por la mayor densidad de movimientos y un espacio de maniobra reducido en términos de tiempo.

Cuando un trabajador hace un movimiento, éste forma parte de una actuación para lograr un fin, los TME son entonces la consecuencia de la incapacidad del individuo para lograr este fin; al buscar la causa de dicha incapacidad, debemos examinar no solo el diseño del equipo sino también los recursos organizativos de los que dispone el trabajador.

Bourgeois, F., (2000), indica que los TME surgen cuando existe una dependencia organizativa, es decir cuando los trabajadores tienen poca posibilidad de decisión sobre sus propios recursos (capacidad, conocimientos técnicos, creatividad, etc.), para controlar sus movimientos.

6.3.4.1.3. Factores Ambientales

La Agencia Europea para la seguridad y la salud en el trabajo, considera entre los factores que pueden contribuir al desarrollo de los TME a los ambientes fríos o los excesivamente calurosos. Los ambientes muy calurosos aumentan el estado de cansancio general y con ello el riesgo de aparición de TME en el cuello y en las extremidades superiores, por lo que la falta de confort térmico es uno de los principales factores de riesgo ergonómico y está íntimamente relacionado a la aparición de trastornos musculoesqueléticos



Para que una situación se considere térmicamente confortable debe suceder que el cuerpo sea capaz de equilibrar el calor ganado (de origen metabólico o externo) y el calor eliminado mediante procesos como la sudoración, o la respiración, de tal manera que permita alcanzar el equilibrio térmico. Sin embargo, alcanzar este equilibrio no garantiza el confort, es decir, para que exista confort térmico debemos considerar otros factores como la cantidad de sudor, la temperatura de la piel, la intensidad del trabajo, las características de la ropa que se está usando, la humedad relativa, el calor radiante, etc.

6.3.4.1.4. Factores Psicosociales

La investigación desarrollada por Devereux J., Rydstedt, L., Kelly V., y cols, (2004), "The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders", sobre 8000 trabajadores de 20 organizaciones en 11 sectores industriales de Reino Unido, para determinar la influencia de los factores psicosociales y el stress en el desarrollo de TME, concluyó que hay una relación entre los diferentes factores psicosociales y las dolencias musculo esqueléticos en diferentes partes del cuerpo. Esta relación se resume en la tabla 5



Tabla 5: *Relación entre TME y factores psicosociales*

Zona corporal expuesta	Factor psicosocial relacionado
Zona Lumbar	Esfuerzo Extrínseco Esfuerzo Intrínseco Conflicto de roles Amenaza de daño o de lesión física
Cuello	Esfuerzo Intrínseco Ambigüedad del futuro del trabajo Confrontaciones con compañeros / clientes
Hombros	Escaso soporte social Escasa recompensa Incertidumbre sobre el futuro del trabajo Amenaza de daño o lesión física
Codo/antebrazo	Escasa capacidad de decisión Escaso soporte social Escasa recompensa Conflicto de roles Incertidumbre sobre el futuro del trabajo Amenaza de daño o lesión física
Mano/muñeca	Esfuerzo intrínseco Conflicto de roles Incertidumbre sobre el futuro del trabajo

Fuente: Devereux J (2004)

El esfuerzo extrínseco hace referencia a las exigencias del trabajo como la presión constante de tiempos, interrupciones, distracciones, responsabilidad, presión para trabajar horas extras.



El esfuerzo intrínseco en cambio hace referencia a un patrón de individuo caracterizado por la incapacidad para relajarse, desconectar luego de trabajo y sacrificio excesivo (adictos al trabajo).

El conflicto de roles implica la necesidad de hacer actividades diferentes, debido a peticiones incompatibles, conflicto con valores personales, asignaciones a tareas sin recursos adecuados, etc.

6.3.4.2. *Factores Internos o individuales*

Además de los factores externos relacionados a la aparición de TME, se consideran también otros factores internos o individuales que son características personales de cada individuo, entre las cuales destacan la edad, sexo, peso corporal, medidas antropométricas, estado de salud, antigüedad laboral, formación o nivel cultural.

6.3.4.2.1. Edad y antigüedad laboral

En la II Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo (1995-1996), la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida concluyó que, el número de ausencias largas del trabajo por enfermedad y la percepción de problemas en el trabajo asociado a enfermedades crónicas como posibles efectos de la actividad laboral son más elevados en trabajadores mayores a 45 años.

En los datos de la IV Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, realizada por el INSHT (1999), se da como resultado lo siguiente:



- El riesgo de TME en las zonas del cuello y de la espalda aumentan con la edad, especialmente entre trabajadores que realizan tareas con demandas físicas elevadas.
- La prevalencia de algunas de las molestias presentó una estabilización y en algunos casos disminución en el grupo de mayor edad, esto se relacionó con la selección de trabajadores para un puesto determinado de acuerdo a su estado de salud (aptitud), también se presentó la hipótesis de que los trabajadores de mayor edad, cambian sus métodos y su técnica de trabajo para poder hacer frente a las demandas físicas del trabajo.

Los TME constituyen un problema de salud más común en las personas de mediana y avanzada edad. El envejecimiento tiene un efecto degenerativo sobre los tejidos blandos del aparato musculo esquelético, los vuelve más vulnerables a los requerimientos biomecánicos excesivos del trabajo. Según lo indica Sánchez Martín, M., (2013), conforme avanza la edad, en las articulaciones se producen alteraciones morfológicas importantes esto debido a la reducción de los condrocitos en el mantenimiento y reparación del cartílago articular, el número de condrocitos disminuye entre los 30 y 70 años estimándose su reducción hasta en un 30% en las diferentes articulaciones.

6.3.4.2.2. Sexo

Karlqvist, L., (2000), señala que las mujeres en general manifiestan más sintomatología músculo esquelética que los hombres, las razones de esto podrían ser que el mercado laboral aún está segregado en función del sexo, es decir los hombres y las mujeres llevan



a cabo diferentes tareas, normalmente al analizar factores de riesgo de trabajo nos enfocamos mucho más en aquellos que requieren más esfuerzo físico como manipulación manual de cargas, polvo, ruido, etc., es decir entornos habitualmente ocupados por hombres; las exigencias físicas de los trabajos ocupados generalmente por mujeres tienen exposiciones a factores como la carga estática sobre el cuello y hombro acompañada de movimientos repetitivos, manejo de cargas ligeras que exige mayor velocidad y precisión lo cual demanda mayor fuerza muscular medida en relación a su capacidad. La relación entre el sexo del trabajador y los TME desarrollados se presentan en la tabla 6.



Tabla 6: *Relación entre el sexo y los TME*

Características	Hombres	Mujeres
Zona afectada	Menor dispersión. Más en zona lumbar	Más dispersión. Más en hombros, cuello, miembros superiores.
Momento en el que se produce	A menos edad	A más edad
Tipo de trastorno	Más lesiones por sobre esfuerzo	Más lesiones por movimientos repetitivos. Amplia variedad de dolor y molestias.
Reconocimiento legal	Más accidentes de trabajo	Más enfermedades profesionales
Sector	Construcción Metal (incluyendo industria del automóvil) Cárnicas	Textil. Comercio. Sanidad y servicios sociales. Limpieza. Manufacturas.

Fuente: L. Karlqvist (2000)

Un estudio realizado en Suecia por A. Härestam y colaboradores (1999), analizó el trabajo remunerado, el no remunerado y las actividades de ocio, reveló una variación en el tiempo que dedican mujeres y hombres a estas actividades. Se detectaron relaciones estadísticamente significativas entre los TME y la exposición a riesgos tanto físicos como psicosociales. Los riesgos a los que estaban expuestas las mujeres en los trabajos remunerados eran la presión de tiempo, trabas, trabajo con pantallas de visualización PVD, movimientos repetitivos, trabajo que requería un gran esfuerzo físico y posturas corporales incómodas, a lo que había que añadir las exigencias del trabajo doméstico. Los riesgos a los que están expuestos los hombres en los trabajos remunerados eran las



condiciones de trabajo monótonas, escaso apoyo social, carga física general y posturas corporales incómodas.

En el Ecuador según datos del INEC (2014), el trabajo no remunerado representa el 15,41 % del PIB y de este el 12,01 % lo realiza las mujeres, es decir un 78% del trabajo no remunerado es realizado por mujeres, lo que aumenta la exposición a factores de riesgo para el desarrollo de TME en las mujeres.

6.3.4.2.3. Estado nutricional

El índice de masa corporal IMC (Ratio entre el peso y el cuadrado de la altura), ha sido identificado como factor de riesgo potencial en la producción de TME, en especial para el síndrome de túnel carpiano y la hernia de disco lumbar.

En un estudio realizado por Balbastre, M., Andani, J., Garrido, R., López, A., (2016), sobre el análisis de factores de riesgo laborales y no laborales en Síndrome de Túnel Carpiano (STC), los resultados arrojaron diferencias significativas entre los pacientes que tienen obesidad, el 21,4% presenta STC, mientras que en los pacientes que no tienen obesidad solo el 9,5% presenta STC. La prevalencia de STC es 2,3 veces superior en pacientes obesos. Así mismo de los pacientes que tienen STC un 11,3% presenta obesidad y de los que no tienen STC, sólo el 3% tiene obesidad, la prevalencia de la obesidad en este caso es 4 veces superior en pacientes con STC que en los que no tienen la patología.

Mundialmente, en los pacientes menores de 45 años el origen de la lumbalgia suele ser discal o traumático, mientras que por encima de esta edad predominan las lesiones degenerativas discales o de las articulaciones interapofisiarias. La prevalencia de hernia



discal está en el rango de 1 a 3 % de los dolores de espalda. Numerosos estudios señalan que el sexo masculino es el más afectado por hernia discal, su aparición es más frecuente en la 3ra y 4ta décadas de vida debido a que en esta etapa tienen mayor actividad laboral, están en plena capacidad física y tienen mayor exposición a sufrir tensión y dolor.

Ávila, J., Reyes, V., (2009), indican que la obesidad se asocia frecuentemente a dolor de espalda, y cambios anatómicos en la unidad funcional espinal. Las personas sanas al permanecer de pie llevan el peso del torso a través de la columna a la pelvis y el centro de gravedad del dorso se encuentra delante de la columna creando un brazo de palanca que multiplica las fuerzas soportadas por la columna en posición neutral. Cuando el peso del torso aumenta, existe un alejamiento progresivo del centro de gravedad hacia adelante haciendo que las fuerzas que soporta la columna aumenten dramáticamente. Un interesante estudio de Liuke, M., Solovieva, S., y cols. (2005), señala que el sobrepeso en la edad joven era un predictor más fuerte del aumento del número de discos degenerados que el sobrepeso en la edad media, este estudio proporciona evidencia de que un índice de masa corporal mayor a 25 Kg/m² aumenta el riesgo de degeneración de disco lumbar, y el sobrepeso en edad temprana es particularmente perjudicial.

6.3.4.2.4. Medidas Antropométricas

Valero Cabello, E., del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), indica que actualmente la antropometría es una disciplina fundamental en el ámbito laboral, tanto en relación con la seguridad como con la ergonomía, ya que permite crear



entornos de trabajo adecuados, con un correcto diseño y distribución del puesto de trabajo, equipos, herramientas, equipo de protección personal, etc.

El conocimiento de las dimensiones estáticas es básico para el diseño de puestos de trabajo; las dimensiones estructurales de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en individuos en posturas estáticas, normalizadas, bien de pie o sentado.

Las dimensiones funcionales o dinámicas son las que se toman a partir de posiciones de trabajo resultantes del movimiento asociado a ciertas actividades, tomando en cuenta los posibles movimientos de las articulaciones de individuo durante su actividad en el puesto de trabajo (imagen 3).

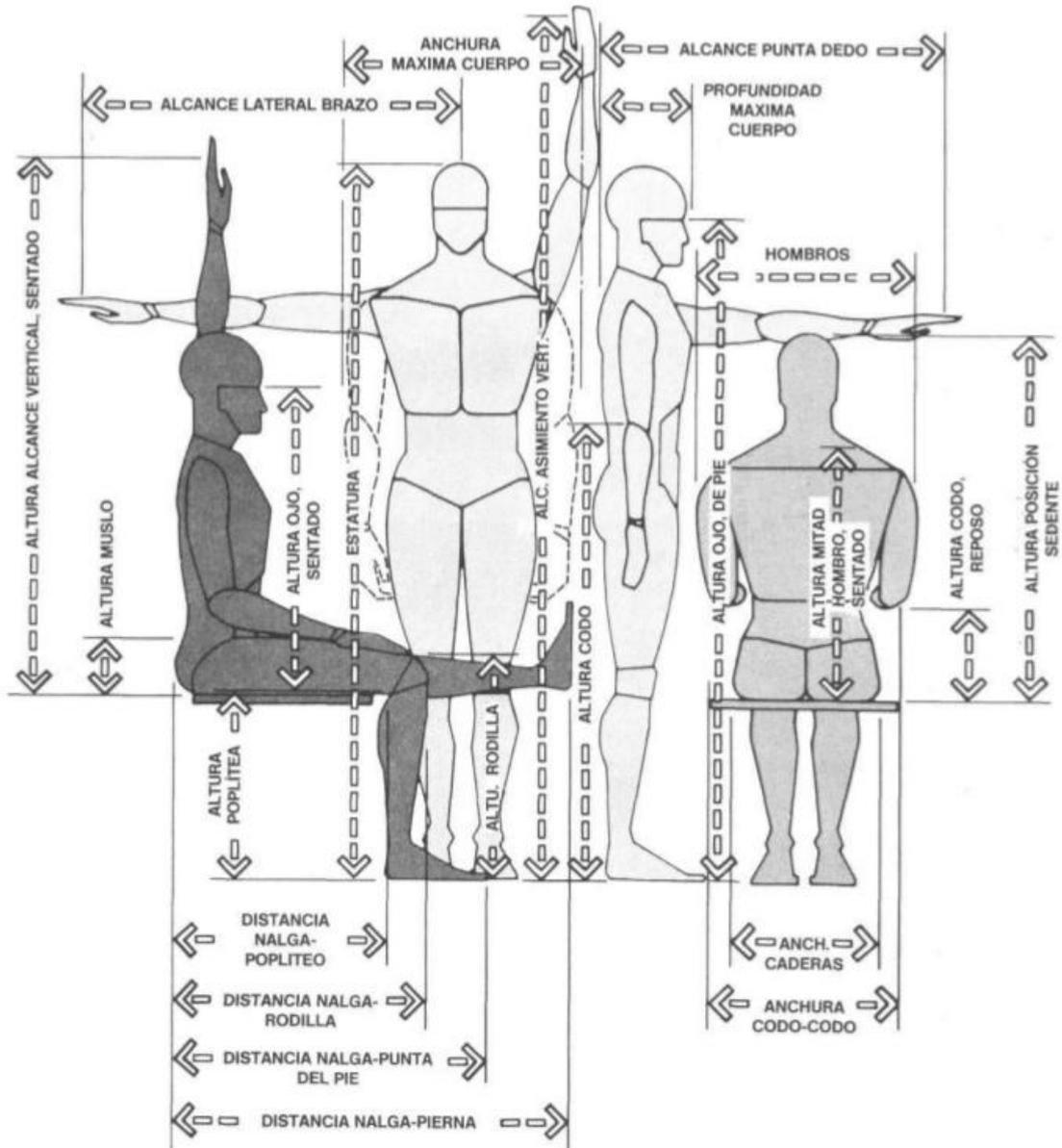


Imagen 3: Dimensiones dinámicas o funcionales.

Fuente: Valero E, antropometría INSHT



6.3.4.2.5. El Tabaquismo

Palmer K, Sydday H, y cols., en su artículo, “Smoking and the musculoskeletal disorders finding from a british national survey”, 2003, tras aplicar un cuestionario a 12907 adultos sobre el hábito de fumar y dolor en el cuello, parte baja de la espalda y extremidades, en los doce últimos meses, concluye que los fumadores actuales y los ex fumadores tenían mayores probabilidad de por vida que los no fumadores para presentar el dolor en las regiones corporales consideradas. Esto puede estar relacionada a las consecuencias patológicas del tabaquismo como la disminución del flujo sanguíneo, la disminución de la densidad mineral de los huesos y micro traumas producidos por la tos crónica en la columna vertebral.

6.3.5. Cuestionario Nórdico Kuorinka

Martínez B, (2014), describe al Cuestionario Nórdico Estandarizado como una herramienta elaborada y propuesta a la Comunidad Científica Internacional por Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, y cols., en el año 1987, tras su validación en la población escandinava. Se trata de una herramienta cuyo uso se ha extendido ampliamente en los últimos años en todos los países desarrollados ya que ha demostrado poseer una extraordinaria utilidad a la hora de estudiar sintomatología musculo esquelética en población trabajadora y en diferentes localizaciones anatómicas.

El Cuestionario Nórdico explora síntomas que han estado presentes a todo lo largo del año anterior a su aplicación y en el momento actual se ha ganado crédito y reconocimiento general ya que se considera un buen instrumento para la vigilancia de trastornos musculo



esqueléticos, especialmente la versión modificada en la cual se incluye una escala numérica para la severidad de los síntomas. Aunque no podemos olvidar que la exploración física sigue siendo esencial para la valoración del diagnóstico clínico, el uso de este cuestionario se ha consagrado como un gran aliado en la detección y estudio de los trastornos musculo esqueléticos en el medio laboral ya que permite detectar la existencia de síntomas iniciales, otorgando un diagnóstico precoz. Es un cuestionario anónimo, las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado de forma auto-administrada o por un encuestador como parte de una entrevista. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que frecuentemente se detectan en diferentes actividades laborales.

Los objetivos que se buscan son dos:

- mejorar las condiciones en que se realizan las tareas, a fin de alcanzar un mayor bienestar para las personas, y
- mejorar los procedimientos de trabajo, de modo de hacerlos más fáciles y productivos.

7. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa en la cual se aplicó la investigación se especializa en ingeniería y construcción de facilidades para la extracción y distribución de petróleo; el proyecto se encuentra ubicado en el oriente ecuatoriano, en la ciudad de Shushufindi, provincia de



Sucumbíos; al ser una empresa de ejecución de proyectos, el personal es variable. Al momento del desarrollo del trabajo, cuenta con 479 trabajadores en diferentes áreas como son: calidad, medio ambiente, seguridad y salud, operaciones, oficina técnica, suministros, administración de contratos, planificación y control de presupuesto, talento humano, almacén, mantenimiento, servicios generales, etc. En la tabla 7 se presenta la distribución general de personal de la empresa.

Tabla 7: *Distribución de personal en la empresa*

Área	Posición	N° de trabajadores
Proyecto en Shushufindi	Administrativos	38
	Personal de Campo	441
	Total	479

Fuente: Nómina de la empresa con corte a julio 2017

Los trabajadores laboran en jornadas de 22 días con 8 días de descanso, 8 horas al día en horario de 07h00 a 11h30 y de 12h30 a 16h00, con una hora de receso para el almuerzo.



8. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

Descriptiva, transversal y de campo

El área de estudio

Ergonomía

El universo y muestra

- Población universo: todos los trabajadores de la empresa
- De acuerdo a la matriz de riesgo por puesto de trabajo de la empresa, los puestos de mayor nivel para el factor de riesgo disergonómico son albañil, fierro y motosierrista, por lo que se toma como muestra la constituida por 24 trabajadores quienes son la población total de estos puestos, distribuidos de la siguiente manera:
 - 3 motosierristas
 - 9 fierros
 - 12 albañiles

Criterios de Inclusión

- Personal laborando actualmente en la empresa
- Personal que labora en los puestos de motosierrista, fierro, y albañil



- El tiempo de permanencia en dichos puestos que debe ser igual o mayor a 06 meses, tiempo en el cual la normativa legal vigente ecuatoriana considera el desarrollo de una enfermedad de origen laboral

Las variables y su medición

En la tabla 8 se indica la Operacionalización de las variables



Tabla 8: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Sexo	Palabra que designa la sexualidad	Biológico	Género de nacimiento	Masculino Femenino
Edad	Tiempo que una persona ha vivido, a contar desde que nació	Biológico	Edad en número de años	18 a 25 26 a 35 36 a 50 51 a 65 >65
Nivel de instrucción	grado más elevado de estudios realizados o en curso	Educativo	Grado de instrucción último cursado	Primaria Secundaria Técnico Universidad
Estado nutricional	talla m ² /peso kg	Antropometria	Sobrepeso/ obesidad	18,5 a 24,9 25 a 29,4 30 a 34,9 35 a 40
Tabaquismo	patología por consumo de tabaco	Historial médico	consumo de la droga	si / no
Actividad física	práctica deportiva	Historial médico	realiza / no realiza	si / no
Tiempo de labor previa	Tiempo de trabajo en labores propias del oficio antes de la empresa	Temporal	años	1a 3 >3 a 10 >10
Tiempo de labor en la empresa	Tiempo de trabajo en puesto actual	Temporal	meses / años	6 meses a 3 años > 3 a 6 años
TME diagnosticados	Alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, nervios,	Historial médico	Zona del parte cuerpo afectada con TME según el Registro médico	Malformación Escoliosis Hernia discal Lumbalgia Mialgia Tendinitis S. artrosis
Molestias musculoesqueléticas	prevalencia de traumatismos musculoesqueléticos	Biológico	Cervicalgia Dorsalgia /lumbalgia tendinitis/tenosinovitis de hombro/codo antebrazo/ muñeca y mano	si/no
Riesgo	probabilidad por consecuencia de exposición al factor	Ergonomía	Inapreciable Bajo Medio Alto Muy alto	De 0 a 15

Fuente: Autor



- **Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos:** el método a utilizarse será la encuesta, la técnica la observación documental y entrevista, y el instrumento el cuestionario de preguntas cerradas que será tabulado en formato base de datos en el software Microsoft Excel.

- **Plan de tabulación y análisis:** Los datos recolectados, serán ingresados en una base de datos, diseñada para el efecto, en el software Microsoft Excel, misma que servirá para su revisión, corrección, clasificación, tabulación y computación. La información será resumida mediante tablas o gráficos.

- **Procedimientos**
 1. Autorización institucional para la realización del estudio
 2. Recolección de datos: Ficha clínica informatizada, examen físico específico, aplicación del cuestionario
 3. Elaboración de base de datos e ingreso
 6. Análisis e interpretación de los datos
 7. Elaboración de documento borrador
 8. Elaboración de informe final



- **Aspectos éticos:** Dada la naturaleza de la investigación, no contempla ningún riesgo para la población o el medio ambiente. En el componente de investigación se contempla el consentimiento informado para el uso de los datos, de los cuales se guardará absoluta reserva mediante archivos codificados y seguridad, mediante clave que poseerá el autor del trabajo. Se omitirán los nombres y se utilizará códigos para su ocultación en las bases de datos.

Para la recolección de datos con referencia a molestias musculo esqueléticas, se aplica el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Kuorinka, el cual nos permite obtener sintomatología musculo esquelética inicial, esta información nos permite estimar el riesgo de manera proactiva.

La prevalencia de lesiones musculo esqueléticas de la muestra, es evaluado mediante el examen físico clínico específico para patología musculo esquelética, en los siguientes segmentos corporales analizados:

1. Cuello: dolor cervical o inter escapular alto.
2. En hombro: síndrome de pinzamiento de hombro.
3. Miembro superior: codo: signos de epicondilitis humeral lateral, bursitis del olecranon.
En muñeca y mano: tenosinovitis de Quervain con prueba de Finkelstein positiva, signos de epicondilitis medial (síndrome del pronador flexor), Síndrome anterior de los



interóseos (dificultad para el movimiento de oposición de los dedos), signo del dedo en gatillo, síndrome de túnel del carpo (S. de Tinel, Phalen) signos de pulgar del esquiador.

4. En la espalda baja: signo de Schober, signo de Lasegué, Maniobra de Gowers - Bragard,

5. En miembro inferior: signo de elongación crural, reflejo aquiliano.

Para el análisis de carga postural se aplica el método REBA, observando y registrando por medio de videos y/o fotografías, desde diferentes ángulos, de las tareas escogidas en los puestos analizados, tales que garanticen mediciones correctas, y la obtención final de los niveles de riesgo real para cada puesto.

9. APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO NÓRDICO DE KUORINKA

Luego de la aplicación del cuestionario nórdico de Kuorinka (Anexo II) a la muestra objeto de estudio, se procede a la tabulación de los datos obteniendo los siguientes resultados:

9.1. ALBAÑILES

Del total de 12 trabajadores en este puesto, 10 indicaron haber presentado algún tipo de molestia musculo esquelética

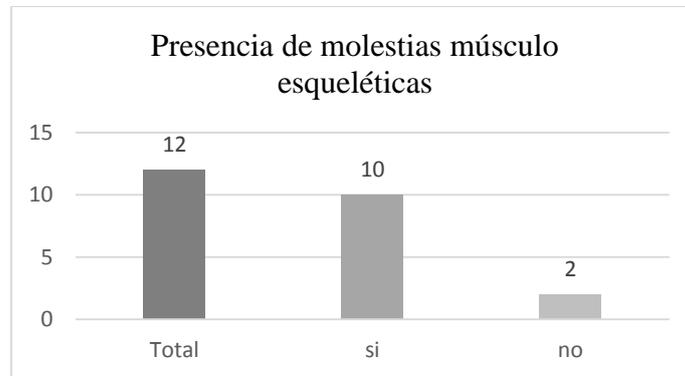


Figura 1: Albañiles que presentaron molestias. Fuente: autor

Sobre la ubicación de las molestias, 3 trabajadores indicaron molestias a nivel de hombro izquierdo y 2 en hombro derecho. 5 trabajadores indicaron haber presentado molestias a nivel de columna vertebral lumbar, 3 personas indicaron molestias en brazo izquierdo; 3 en mano derecha y 1 trabajador en ambas manos.

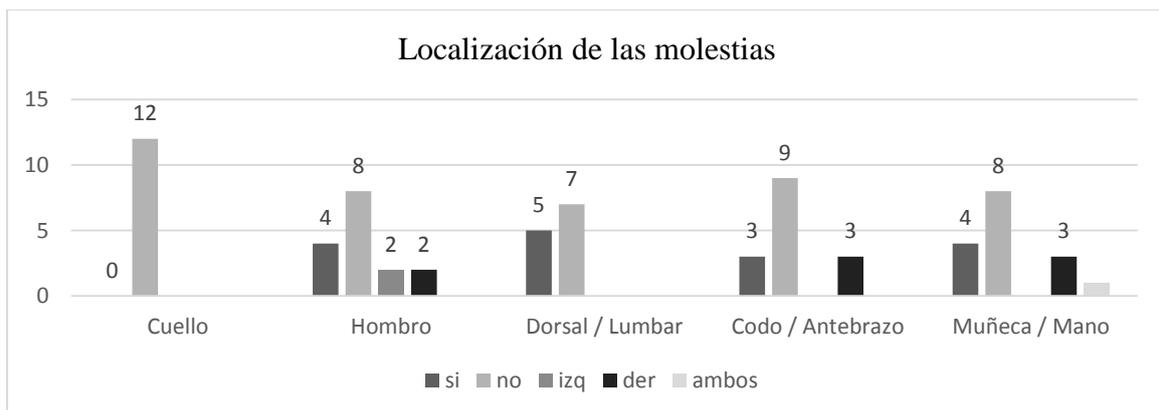


Figura 2: Ubicación de las molestias. Fuente: Autor



Sobre la pregunta desde hace cuánto tiempo ha presentado las molestias, las respuestas obtenidas indican: 3 trabajadores con molestias desde hace menos de 1 mes en hombro, brazo y mano, 6 trabajadores con molestias entre 1 y 3 meses en hombro, brazo y mano, 2 trabajadores con molestias de 3 a 6 meses en codo y muñeca, 4 con molestias de 6 meses a un año en la zona lumbar y 1 trabajador con molestias hace más de 1 año en la región lumbar.

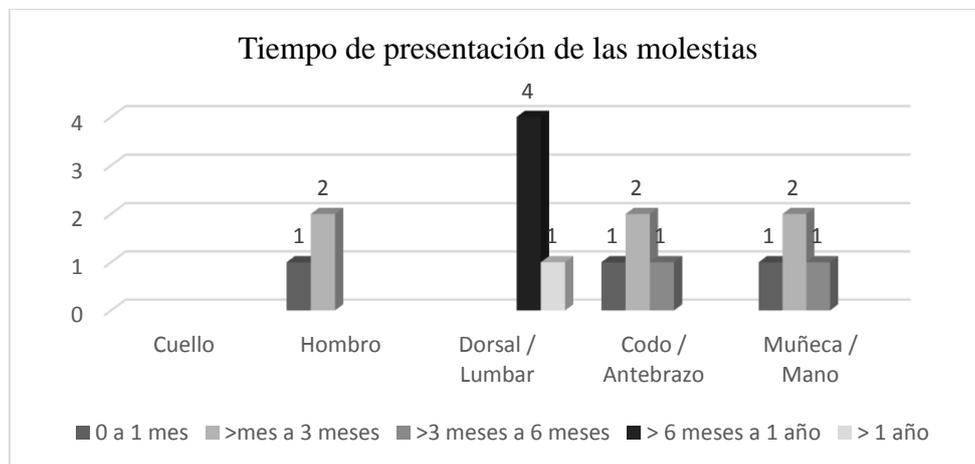


Figura 3: Tiempo de presentación. Fuente: autor

Sobre si ha requerido un cambio de puesto debido a las molestias presentadas, 1 trabajador indico reasignación temporal de tareas por molestias en brazo y otro indico una reasignación temporal por las molestias presentadas en mano.

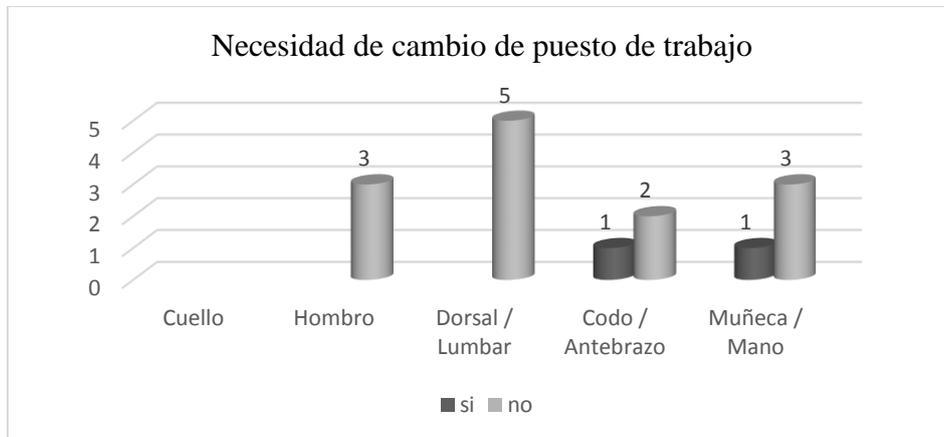


Figura 4: Cambio de puesto por las molestias. Fuente: autor

Sobre la pregunta de si ha presentado molestias en los 12 últimos meses, 3 indicaron que si a nivel del hombro, 3 en columna lumbar, 3 en brazo y 4 en manos.

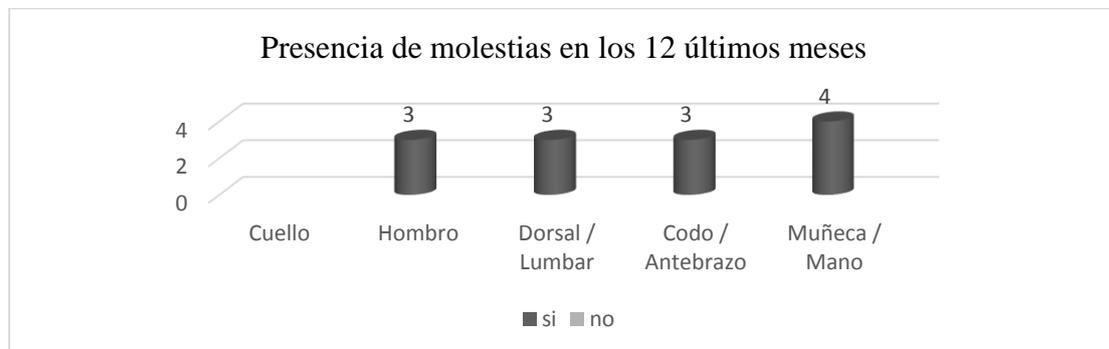


Figura 5: Molestias en los últimos 12 meses. Fuente: autor

En cuanto a la pregunta de cuánto han durado las molestias en los últimos 12 meses, 9 trabajadores indicaron que han durado entre 1 a 7 días, 1 trabajador indicó que sus molestias han durado más de 30 días no seguidos, mientras que 5 trabajadores indicaron que las molestias son continuas.

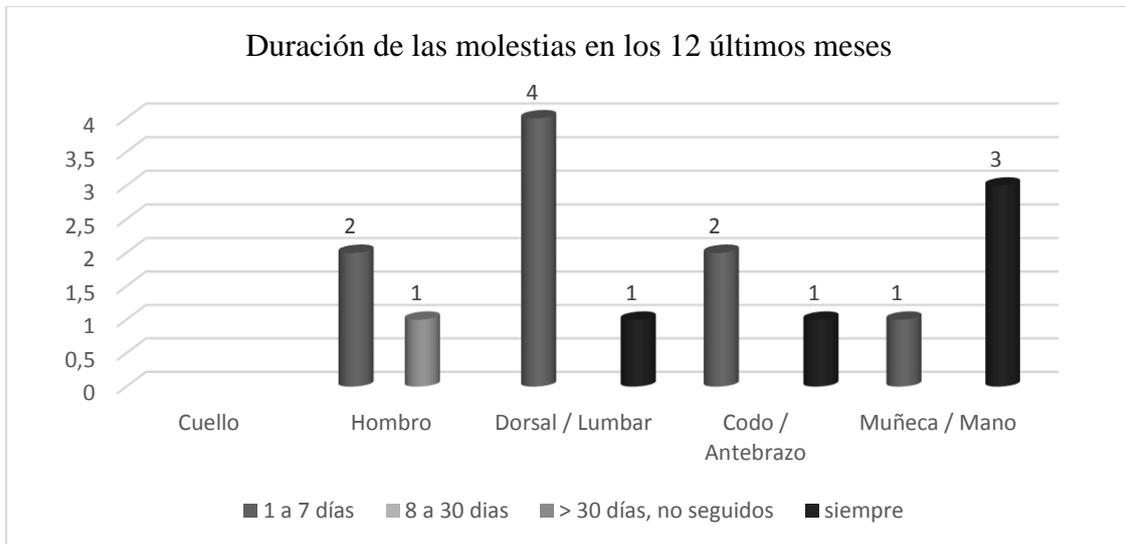


Figura 6: Duración de las molestias en el último año. Fuente: autor

Con respecto a la pregunta de cuánto dura cada episodio, 7 personas indicaron que duran menos de una hora, 4 trabajadores indicaron que duran de una a 24 horas, 3 trabajadores indicaron que duran de 1 a 7 días, mientras que 1 indicó que dura más de un mes

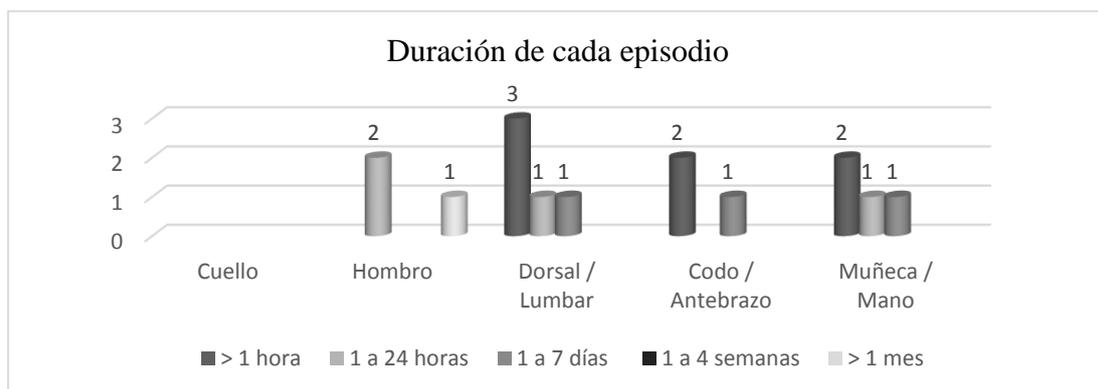


Figura 7: Duración de cada episodio. Fuente: autor

La consulta sobre cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo, 3 trabajadores indicaron que las molestias en hombro le han impedido realizar su trabajo, 3 por molestias en la columna lumbar, 3 en brazo, y 4 en la mano por un lapso menor a 1 día. 2 trabajadores indicaron que las molestias en la columna les han impedido realizar sus tareas normales por un lapso de 1 a 7 días.

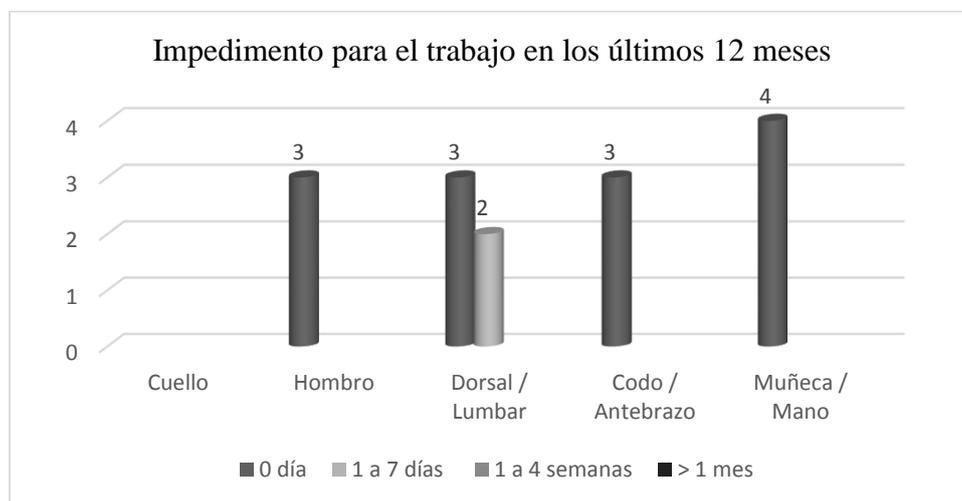


Figura 8: Impedimento para realizar el trabajo. Fuente: autor

La octava pregunta acerca de si ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses tuvo las siguientes respuestas: 1 trabajador que presentó molestias en hombro recibió tratamiento, al igual que 4 que tuvieron molestias en columna, 1 que tuvo molestias en brazo y 1 en mano; el resto de trabajadores que refirió molestias no acudió a ningún servicio de salud por estas molestias.

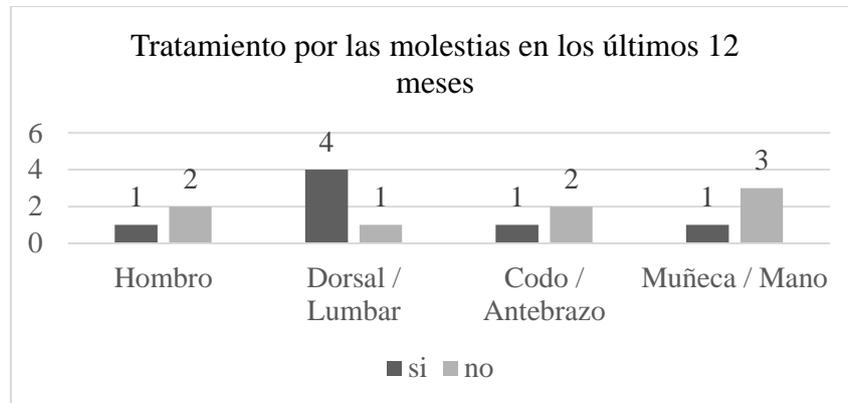


Figura 9: Tratamiento en el último año. Fuente: autor

La novena pregunta es sobre si ha presentado molestias los últimos 7 días, los trabajadores indicaron que 1 tuvo molestias en hombro, 2 en columna lumbar, 1 presentó molestias en brazo y 3 indicaron presentar molestias en mano.

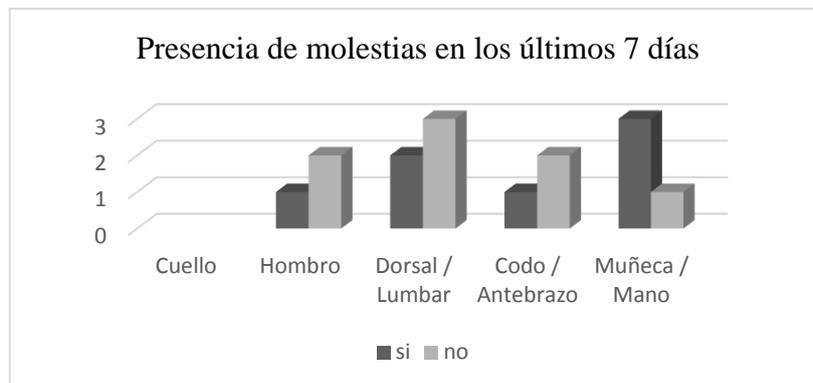


Figura 10: Molestias los últimos 7 días. Fuente: autor

La pregunta sobre la intensidad de las molestias fue contestada de la siguiente manera: 1 trabajador las califico como muy leves, 6 trabajadores las calificaron como leves, 6 trabajadores las consideraron moderadas, 1 trabajador las califico como fuertes y 1

trabajador como muy fuertes. Las molestias consideradas como fuertes y muy fuertes se ubican en la columna lumbar.

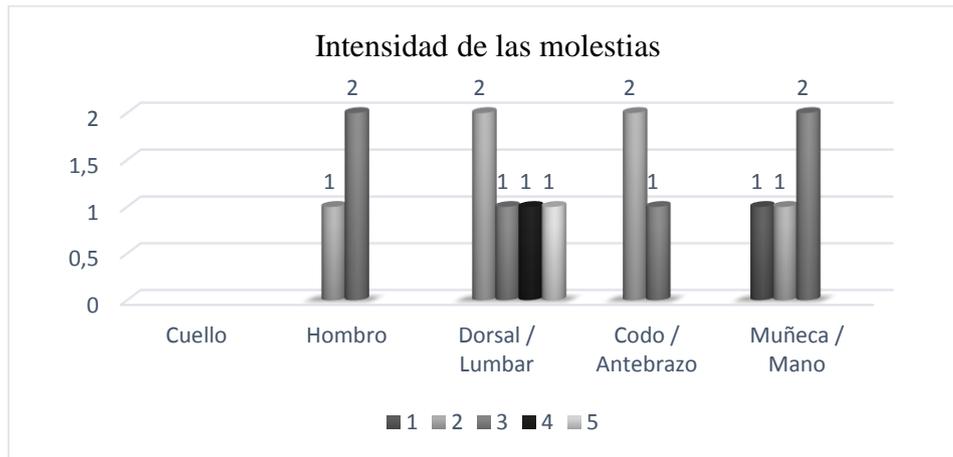


Figura 11: Intensidad de las molestias. Fuente: autor

La última pregunta está relacionada a las causas de estas molestias, las respuestas fueron similares en la mayoría de consultas, refiriendo el movimiento manual de cargas, las posturas forzadas (agachado, con piernas flexionadas, etc.) en la tarea de encofrado y la aplicación de fuerza (sobre esfuerzos) principalmente en las tareas de desencofrado y paleado durante el hormigonado.

9.2. FIERREROS

Se consultó a un total de 09 trabajadores en este puesto de los cuales 08 indicaron haber presentado algún tipo de molestia musculoesquelética

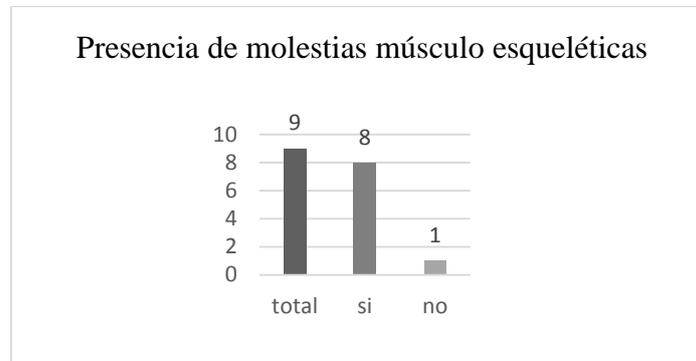


Figura 12: Fierros que presentaron molestias. Fuente: autor

Sobre la ubicación de las molestias, 3 trabajadores indicaron molestias en cuello, 2 trabajadores indicaron molestias a nivel de hombro derecho, 6 trabajadores indicaron haber presentado molestias a nivel de columna vertebral lumbar, y 2 personas indicaron molestias en mano derecha.

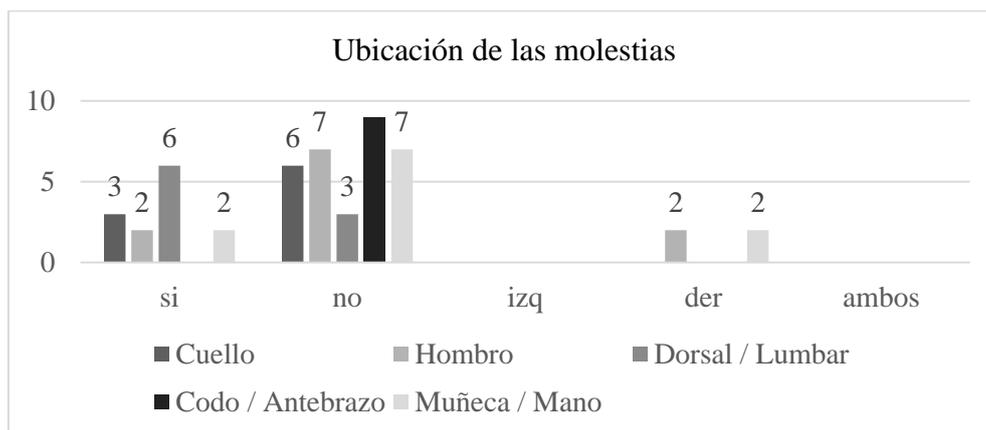


Figura 13: Región corporal donde se presentan las molestias. Fuente: autor



Sobre desde hace cuánto tiempo ha presentado las molestias, las respuestas obtenidas indican 7 trabajadores con molestias entre 1 y 3 meses, 1 trabajador con molestias de 3 a 6 meses, 1 trabajador con molestias de 6 meses a un año y 4 trabajadores con molestias hace más de 1 año. Cabe señalar que varios trabajadores indicaron molestias en más de una región corporal, con aparición en diferentes tiempos.

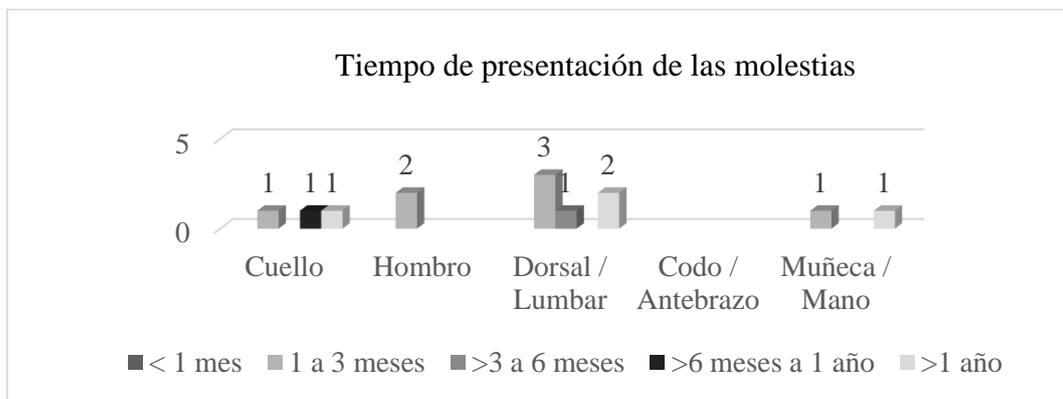


Figura 14: Tiempo que presenta molestias. Fuente: autor

Sobre la consulta de si ha requerido un cambio de puesto debido a las molestias presentadas, 1 trabajador indicó reasignación temporal de tareas por molestias en columna lumbar y 1 indicó una reasignación temporal por las molestias presentadas en mano.

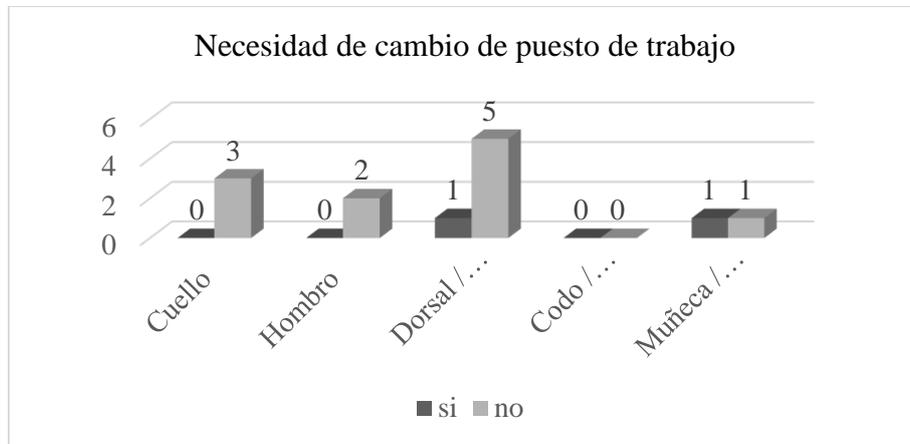


Figura 15: Cambio de puesto. Fuente: autor

Sobre la pregunta de si ha presentado molestias en los 12 últimos meses, 1 trabajador indicó molestias en el cuello, 1 trabajador indicó molestias a nivel del hombro, 6 en columna lumbar, y 1 en mano.

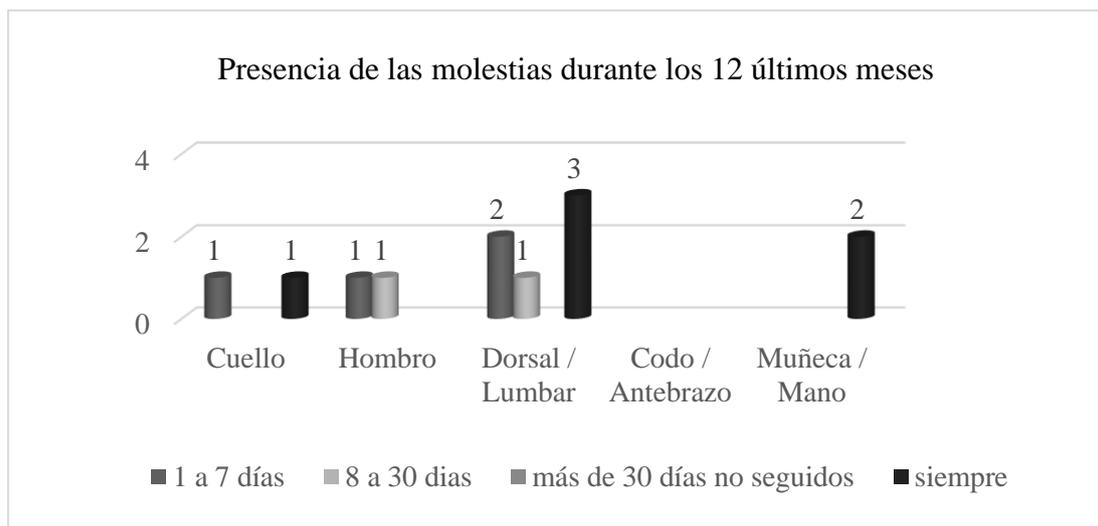


Figura 16: Molestias en los últimos 12 meses. Fuente: autor



La quinta pregunta sobre cuánto han durado las molestias en los últimos 12 meses, 3 trabajadores indicaron que han durado entre 1 a 7 días, 2 indicaron que han durado de 8 a 30 días mientras que 6 trabajadores indicaron que las molestias son continuas.

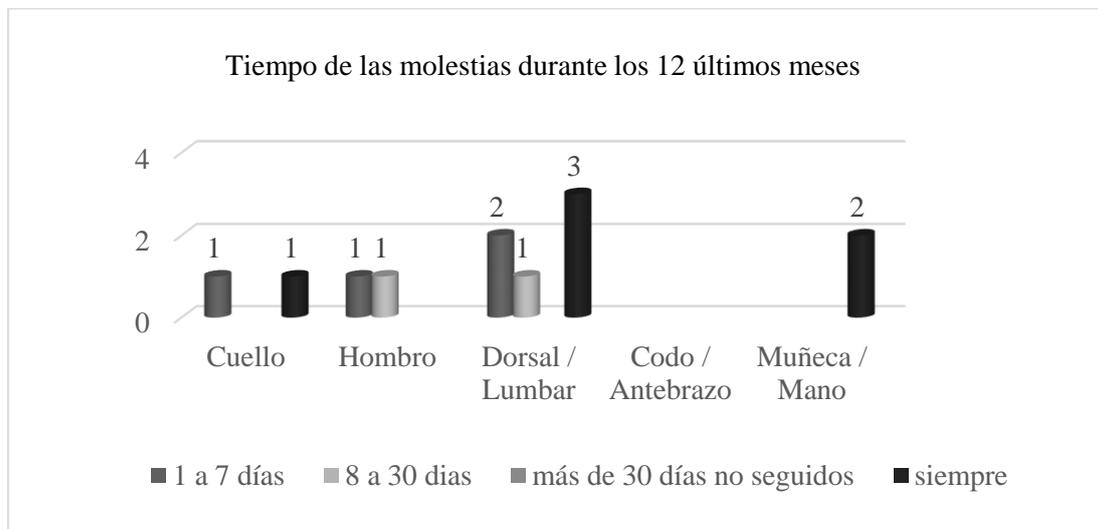


Figura 17: Molestias en el último año. Fuente: autor

Con respecto a la pregunta de cuánto dura cada episodio, 4 personas indicaron que molestias en cuello, columna y mano han durado menos de una hora, 4 trabajadores indicaron que sus molestias en hombro columna y mano han durado de 1 a 24 horas, 1 trabajador indicó que su molestia en columna ha durado de 1 a 7 días, mientras que 1 indicó que su molestia en la columna ha durado más de un mes.

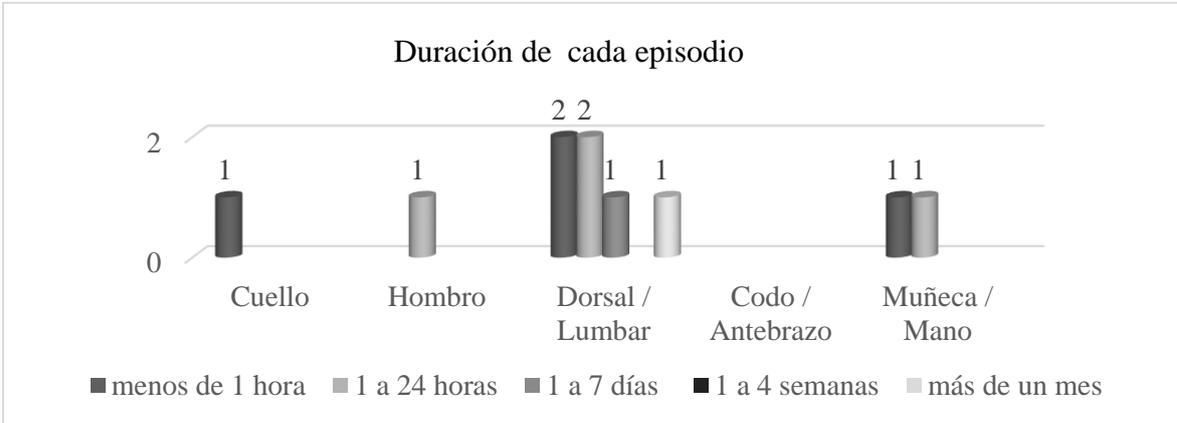


Figura 18: Duración de cada episodio. Fuente: autor

La consulta sobre cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo, fue respondido de la siguiente manera: 1 trabajador indicó que las molestias en la columna le han impedido hacer su trabajo por un lapso de 1 a 7 días, 1 indicó que las molestias presentadas en la columna lumbar le han impedido realizar tareas por más de un mes.

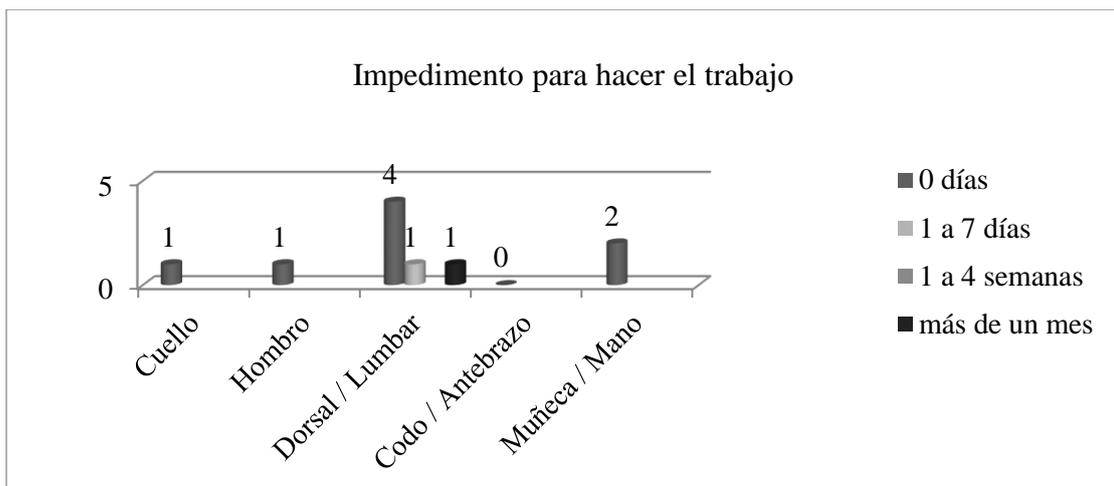


Figura 19: Impedimento para realizar el trabajo. Fuente: autor

La octava pregunta acerca de si ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses tuvo las siguientes respuestas: 1 trabajador que presentó molestias en hombro recibió tratamiento, al igual que los 4 trabajadores que tuvieron molestias en columna, el resto de trabajadores que refirió presentar molestias ME no acudió a ningún servicio de salud para reportarlas.

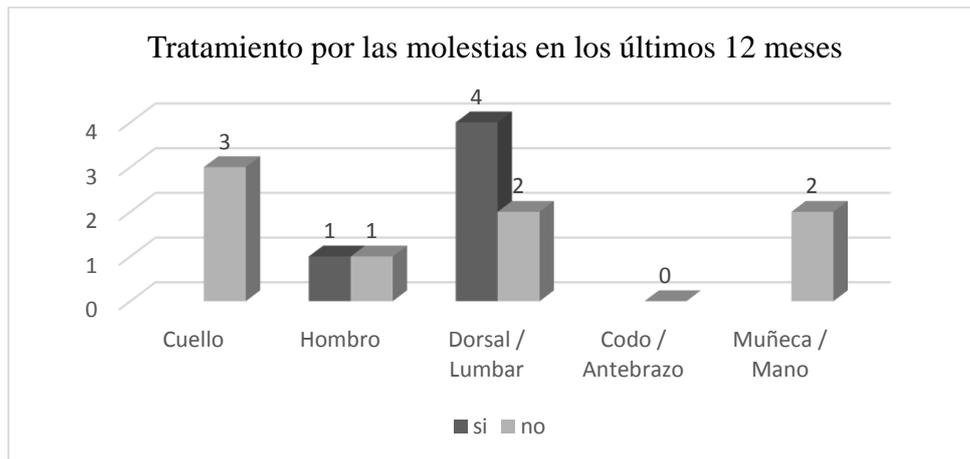


Figura 20: Tratamiento en el último año. Fuente: autor

La novena pregunta es sobre si ha presentado molestias los últimos 7 días, lo que fue contestado por los trabajadores indicando que 1 tuvo molestias en cuello, 1 en hombro, 6 en columna lumbar, y 1 presentó molestias en mano.



Figura 21: Molestias en los últimos 7 días. Fuente: autor

La pregunta sobre la intensidad de las molestias fue contestada de la siguiente manera: 4 trabajadores las calificaron como leves, 7 trabajadores las consideraron moderadas, y 2 trabajadores las calificaron como fuertes. Las molestias consideradas como fuertes se ubican en hombro y columna lumbar.

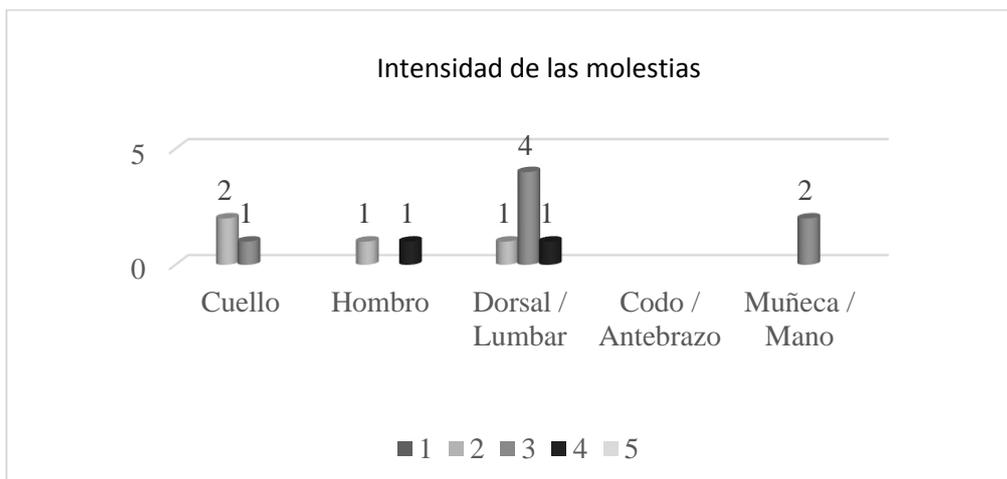


Figura 22: Intensidad de molestias. Fuente: autor



La última pregunta está relacionada a las causas de estas molestias, las respuestas fueron similares en la mayoría de consultas, refiriendo el levantamiento de cargas, las posturas forzadas (agachado, con piernas flexionadas, etc.) en especial en la tarea de amarrado de varilla y la aplicación de fuerza (sobre esfuerzos) en las tareas de doblado de malla de hierro y otras tareas que comparte con los albañiles como el desencofrado en la que existe levantamiento de cargas.

9.3. MOTOSIERRISTAS

Se consultó a un total de 3 trabajadores en el puesto de motosierrista, los 3 consultados indicaron haber presentado algún tipo de molestia musculo esquelética

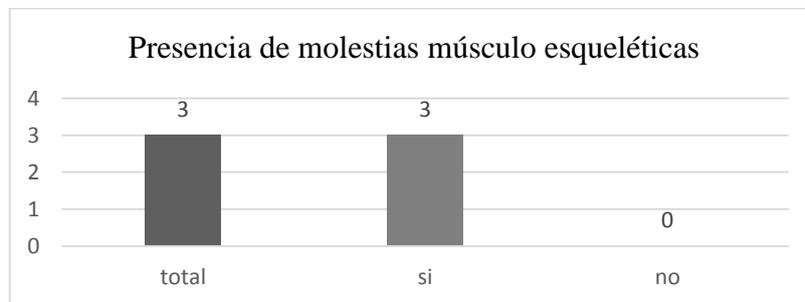


Figura 23: Presencia de molestias en el grupo motosierristas. Fuente: autor

Sobre la ubicación de las molestias, 3 trabajadores indicaron molestias en columna vertebral lumbar, y 1 trabajador indicó además molestias en mano derecha.

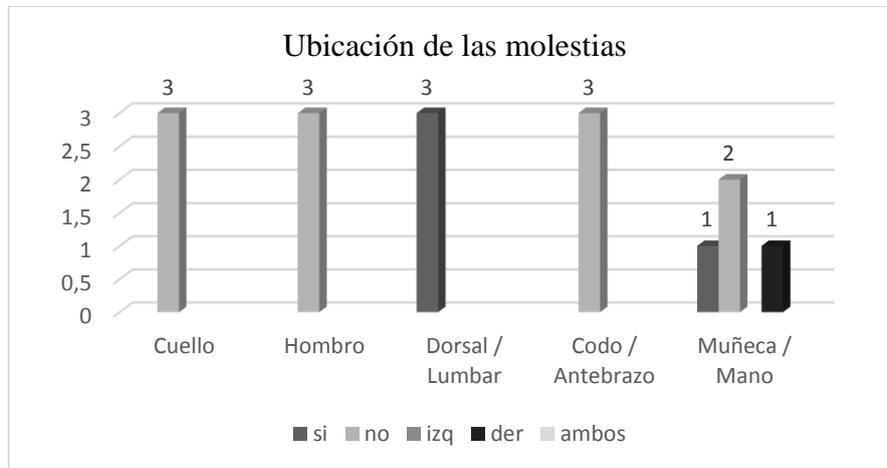


Figura 24: Región corporal que presenta molestias. Fuente: autor

En la segunda pregunta, hace cuánto tiempo presenta molestias, 1 indicó que hace menos de 1 mes, 1 trabajador indicó que hace 3 meses, y 1 hace 6 meses, en región lumbar. Sólo 1 indicó que presenta molestias hace menos de 1 mes en mano

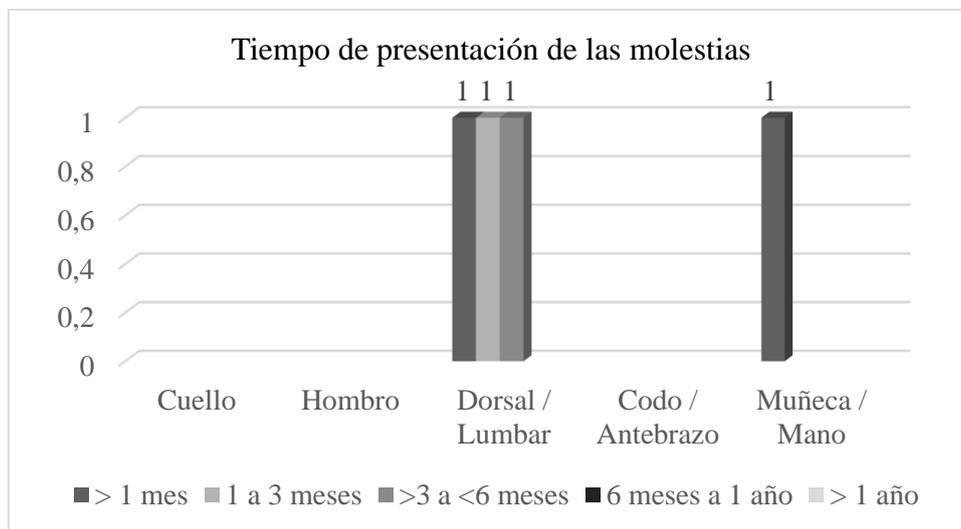


Figura 25: Tiempo que presenta molestias. Fuente: autor

La siguiente pregunta sobre si necesitó un cambio de puesto debido a las molestias, 1 requirió un cambio temporal de tareas por molestias en la columna y 1 en la mano,

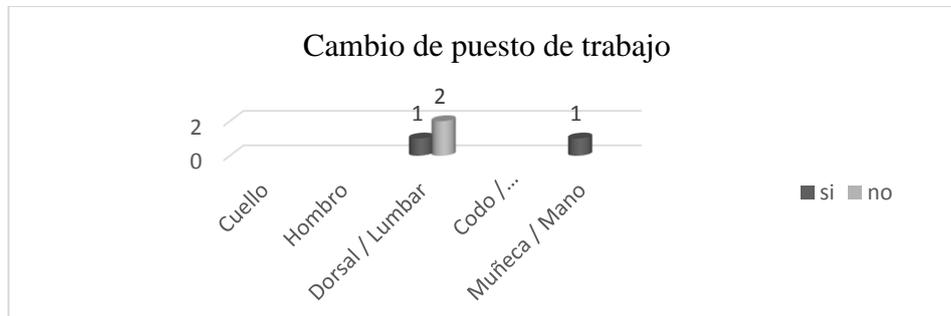


Figura 26: Necesidad de cambio de puesto. Fuente: autor

En la pregunta sobre si ha presentado molestias los últimos 12 meses, 3 han presentado molestias en la columna lumbar y 1 de ellos presentó molestias en la mano en los últimos 12 meses.

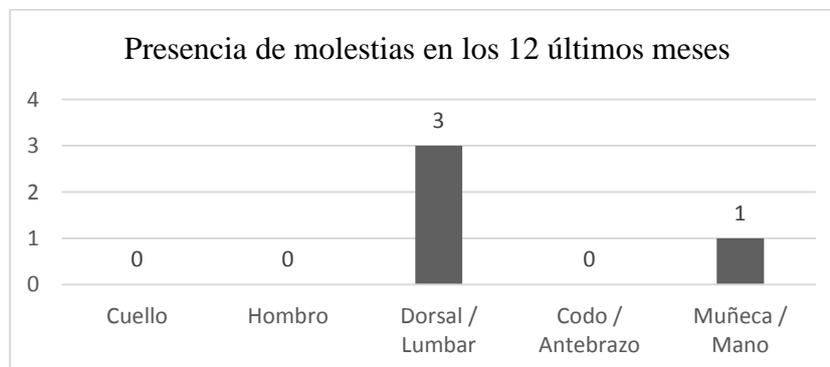


Figura 27: Molestias en el último año. Fuente: autor

En la quinta pregunta sobre cuánto tiempo ha presentado las molestias en los últimos 12 meses, 2 indicaron que han presentado molestias en la columna por 1 a 7 días, 1 presentó molestias en la columna por 8 a 30 días y 1 presentó molestias en la mano de 1 a 7 días.

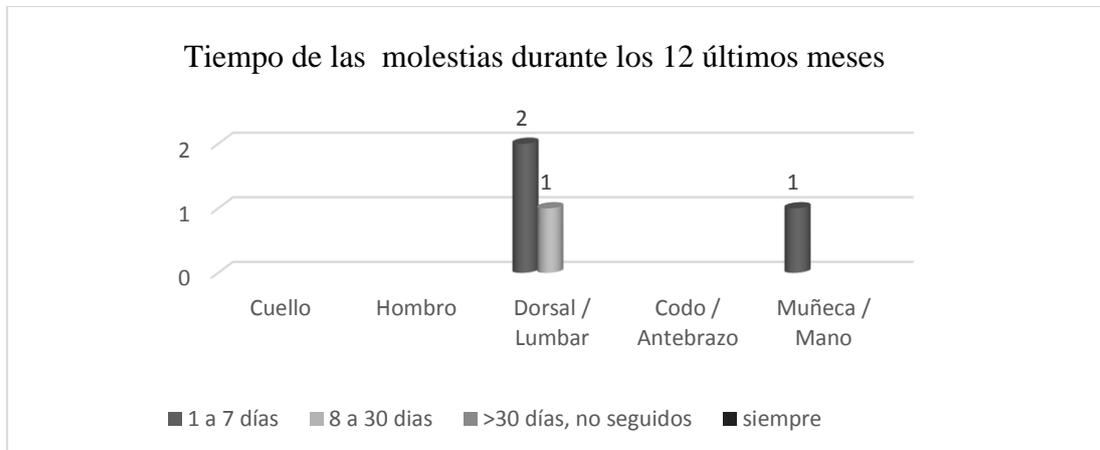


Figura 28: Tiempo que presentó molestias en el último año. Fuente: autor

Al consultar sobre cuánto dura cada episodio, 2 indicaron que las molestias en la columna duran menos de 1 hora, 1 indicó que la molestia en la columna dura de 1 a 7 días y 1 indicó que la molestia en la mano dura menos de una hora.

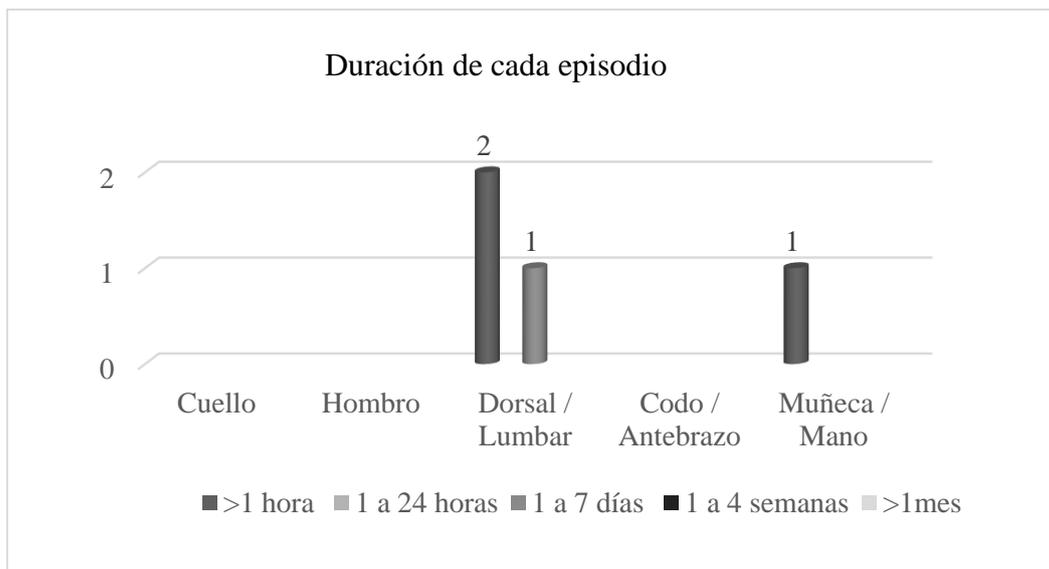


Figura 29: Duración de cada episodio. Fuente: autor

Al consultar cuánto tiempo estas molestias le ha impedido hacer su trabajo, 1 indicó que la molestia en la columna le ha impedido realizar sus tareas por 1 a 7 días, 1 igual tiempo por las molestias en la mano.

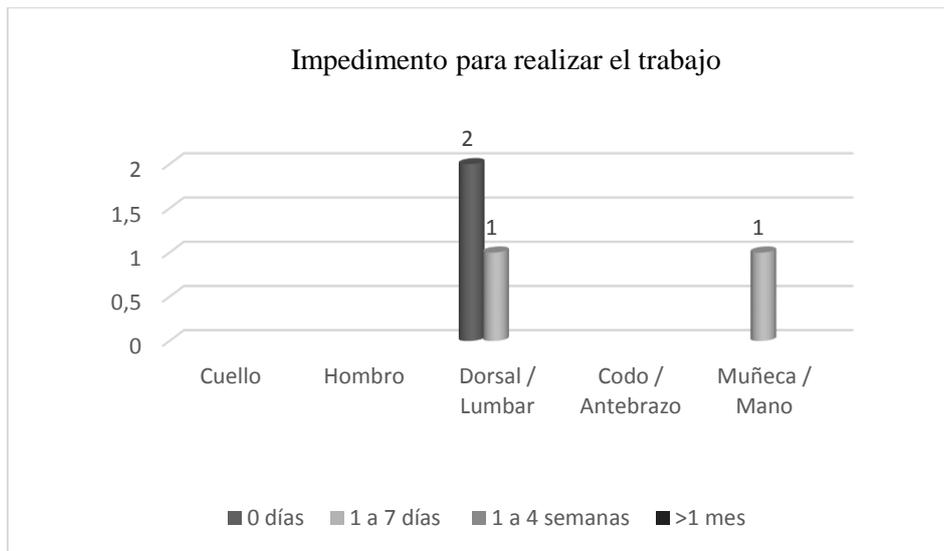


Figura 30: Impedimento para realizar el trabajo. Fuente: autor

La pregunta sobre si ha recibido tratamiento por estas molestias, reveló que 1 trabajador que presentó las molestias en la columna, y 1 con molestias en la mano las cuales les impidieron laborar acudieron al servicio médico para recibir tratamiento.

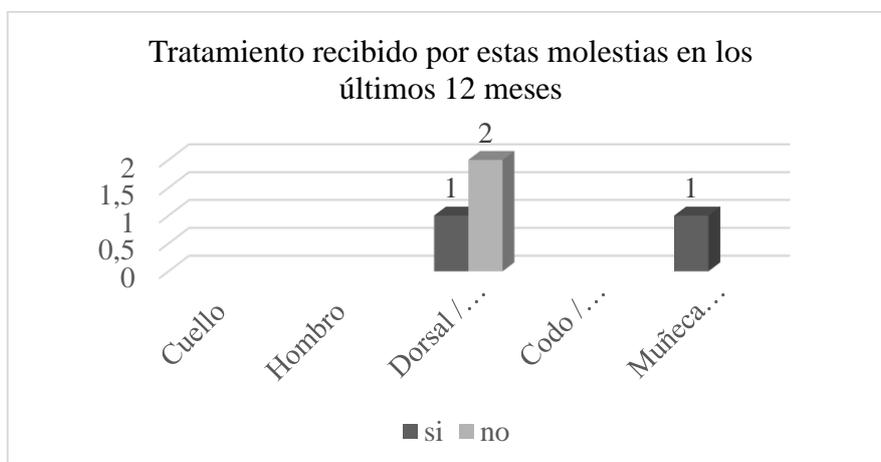


Figura 31: Tratamiento por las molestias. Fuente: autor

Al consultar sobre si han tenido molestias los últimos 7 días, 1 trabajador indicó presentar molestias en la columna y 1 en la mano en la última semana

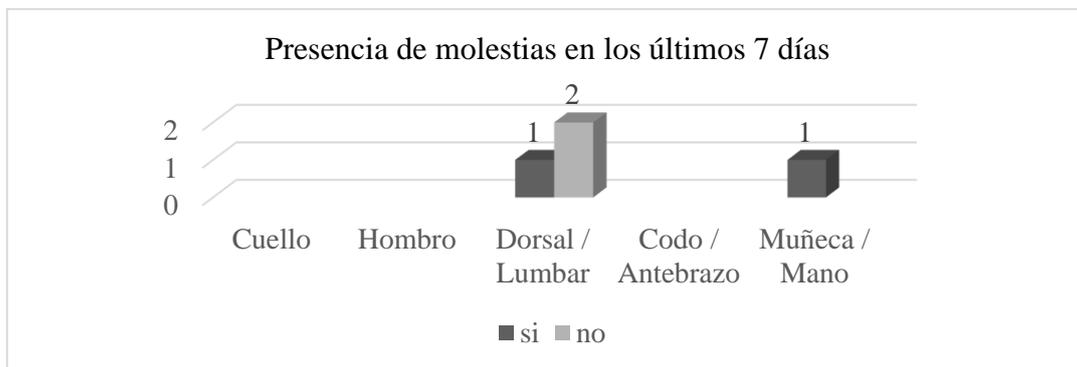


Figura 32: Molestias en los últimos 7 días. Fuente: autor

Sobre la intensidad de las molestias los 3 trabajadores calificaron las molestias en la columna como moderadas (intensidad 3), quién presentó adicionalmente la molestia en la mano también la calificó con un 3.

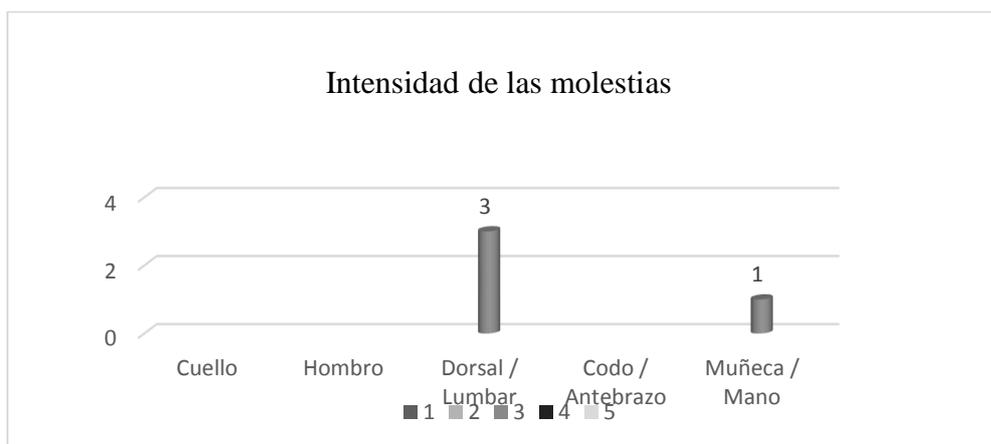


Figura 33: Intensidad de las molestias. Fuente: autor



La última pregunta sobre las posibles causas, los 3 trabajadores coincidieron en las posturas forzadas durante el desbroce, aplicación de fuerza al modelar estacas, y sobre esfuerzo durante el corte de maderas y troncos por la posición con la carga del equipo.

10. DATOS DE LA HISTORIA CLÍNICA OCUPACIONAL

Tal como lo dictamina la normativa legal vigente ecuatoriana en el “*Reglamento para el manejo de información confidencial en el sistema nacional de salud*”, previo consentimiento informado (Anexo IV), se realizó la revisión físico clínica de cada uno de los trabajadores objeto de estudio, los datos fueron consignados en el formato de historia clínica ocupacional (Anexo III), del cual se obtuvieron los siguientes datos:

10.1. ALBAÑILES

En el grupo de albañiles el 100% pertenecen al sexo masculino

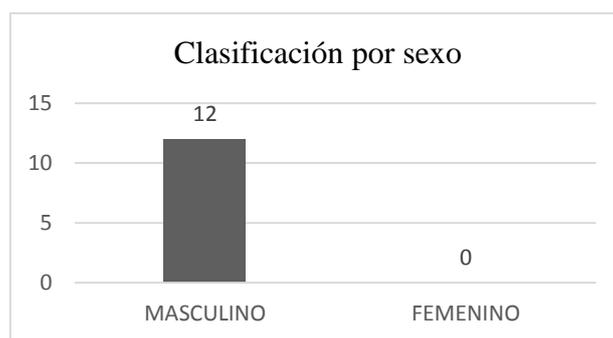


Figura 34: Clasificación de trabajadores por sexo. Fuente: autor



Las edades a dentro de las que oscilan el grupo de albañiles son: un 16% entre 18 y 25 años, el 41% entre 26 y 35 años, el 25% están entre 36 a 50 años, y un 16% pertenece al grupo entre 51 a 65 años.

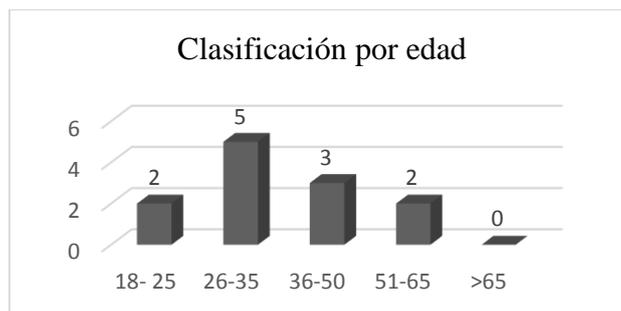


Figura 35: Clasificación por edad. Fuente: autor

El factor de la instrucción está representado por un 58% en nivel básico y un 42% nivel secundario

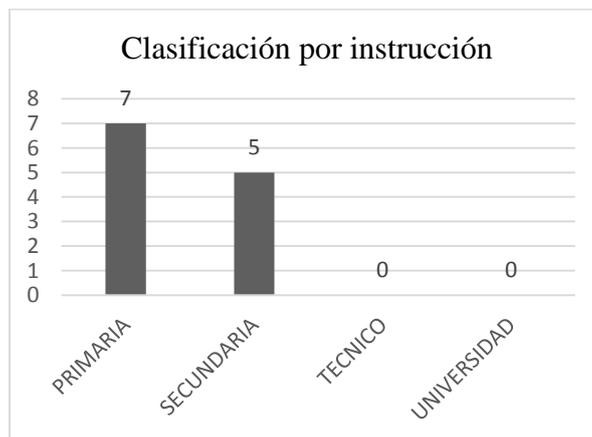


Figura 36: Clasificación por instrucción. Fuente: autor

En cuanto al tiempo de exposición laboral, el 25% tiene de 1 a 3 años de exposición en labores con factores de riesgo ergonómico, el 33% tiene una exposición de 3 a 10 años y el 42% tiene un tiempo de exposición mayor a 10 años

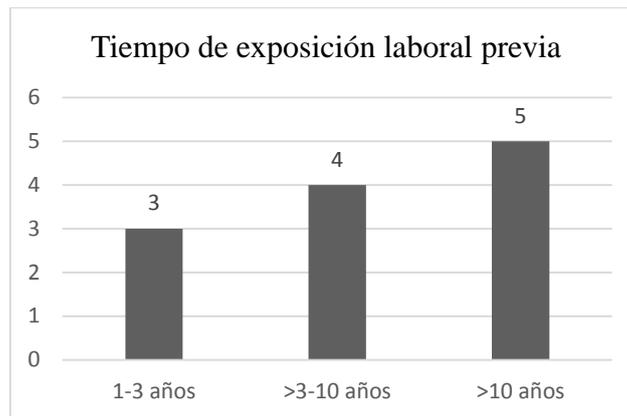


Figura 37: Tiempo exposición laboral previa. Fuente: autor

El tiempo de exposición en la empresa actual para un 66,7% es de 6 meses a 3 años y para el 33,3% mayor a 3 años

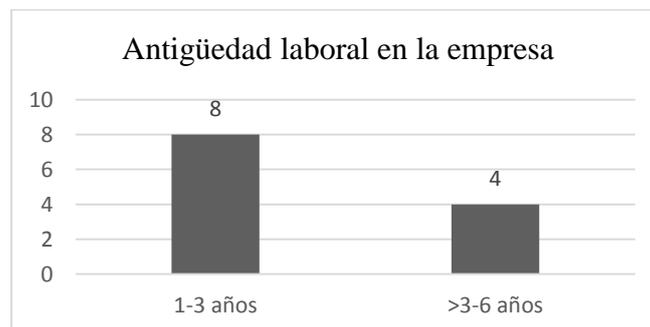


Figura 38: Tiempo exposición laboral en la empresa. Fuente: autor

En los factores individuales relacionados, un 75% presentan sobrepeso u obesidad y el 16,7% presentan lesiones o traumatismos musculo esqueléticos previos a su labor en la empresa

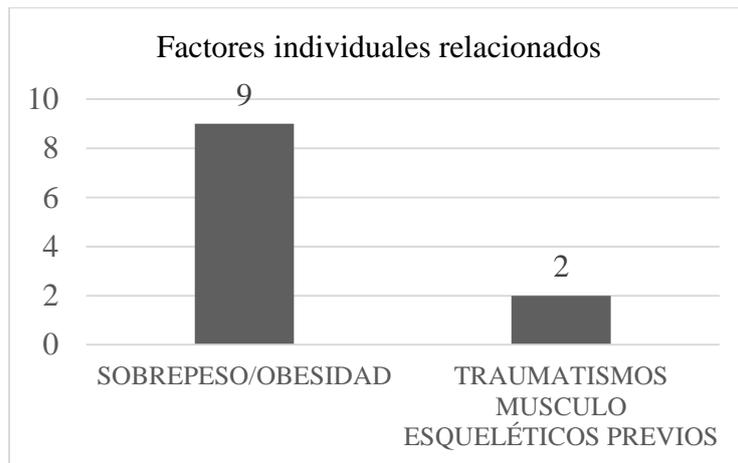


Figura 39: Factores individuales relacionados. Fuente: autor

En los hábitos relacionados analizados, el 66,7% de las personas estudiadas realizan actividad deportiva y que el 16,7% consumen tabaco.

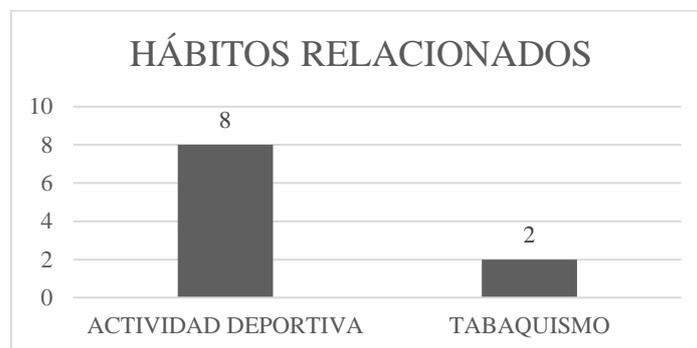


Figura 40: Hábitos relacionados. Fuente: autor



Los diagnósticos relacionados a la producción de lesiones músculo esqueléticas, el 8,3% presenta un antecedente de malformación vertebral, el 41,7% presentan escoliosis, el 41,7% presentan lumbalgia, el 8,3% presenta dolor muscular en miembros inferiores, el 16,7% presentan tendinitis de hombro y brazo y el 83,3% presentan signos de artrosis de columna lumbar.

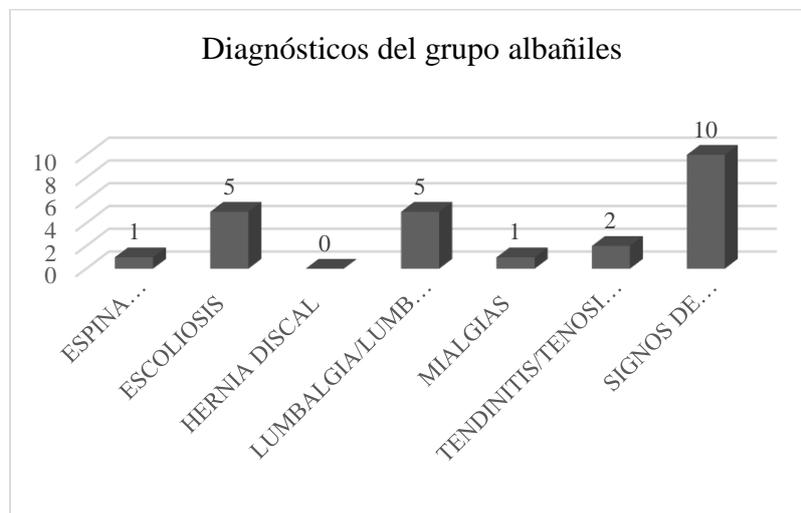


Figura 41: Diagnósticos grupo albañiles, Fuente: autor

10.2. FIERREROS

Al igual que el grupo de albañiles, en el puesto de herrero se encuentran laborando el 100% personal masculino

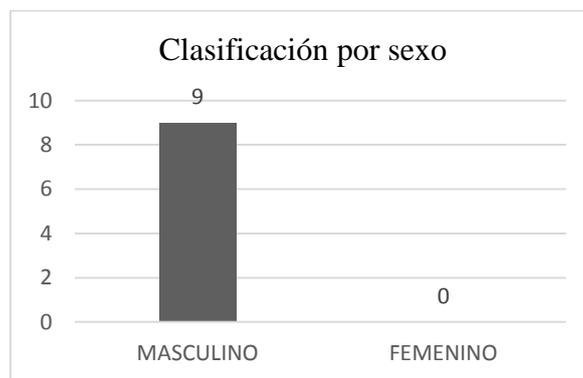


Figura 42: Clasificación por sexo. Fuente: autor

La 11,55% se encuentra entre los 18 y 25 años, el 55,6% está entre 26 y 35 años, el 33,3% está entre 36 y 50 años

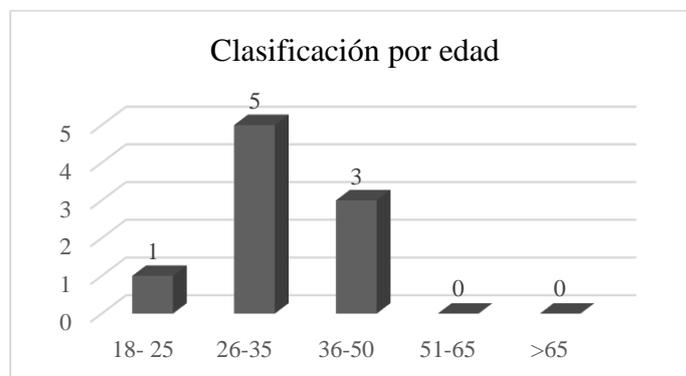


Figura 43: Clasificación por edad. Fuente: autor

La instrucción es primaria en el 66,7% de trabajadores de este grupo, y secundaria en el 33,3%

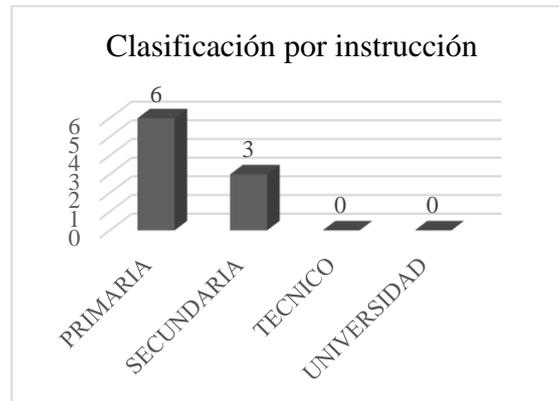


Figura 44: Clasificación por instrucción. Fuente: autor

El tiempo de exposición a riesgos ergonómicos laborales previos al trabajo en la empresa actual es en el 33,3% de 1 a 3 años, y en el 66,7% restante entre 3 y 10 años

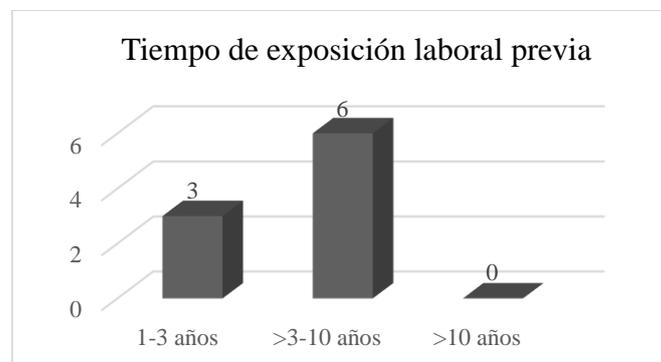


Figura 45: Tiempo de exposición laboral previa a la empresa. Fuente: autor

El tiempo de labor en la empresa en este cargo fue para el 55,6% entre 6 meses a 3 años y para el 44,4% entre 3 y 6 años

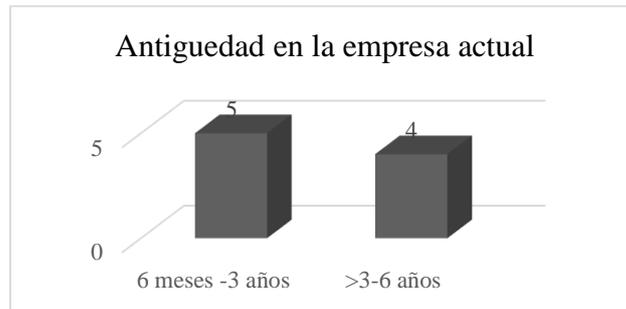


Figura 46: Tiempo de exposición laboral en la empresa. Fuente: autor

El 55,6% del personal de este grupo tiene sobrepeso u obesidad y el 22,2% tiene algún traumatismo musculo esquelético previo

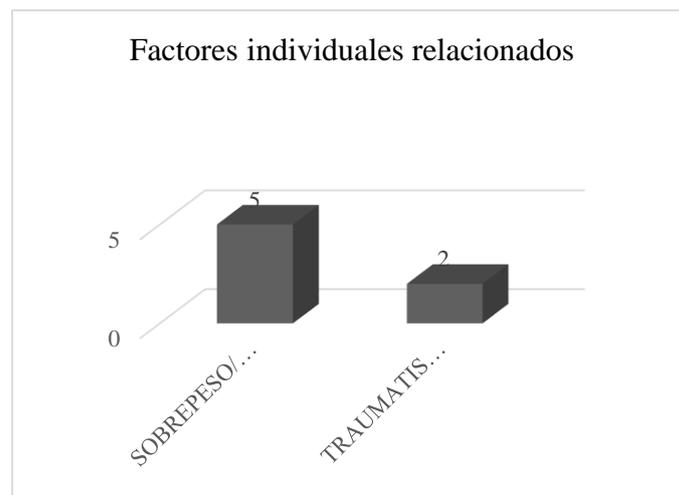


Figura 47: Factores individuales relacionados. Fuente: autor

El 77,8% realiza alguna actividad deportiva mientras que el 33,3% consume tabaco



Figura 48: Hábitos relacionados. Fuente: autor

El 33,3% presenta escoliosis, el 11,1% presenta hernia discal, el 22,2% presenta lumbalgia, el 11,1% presenta dolor muscular, el 11,1% presenta tendinitis y el 11,1% presenta signos de artrosis vertebral.

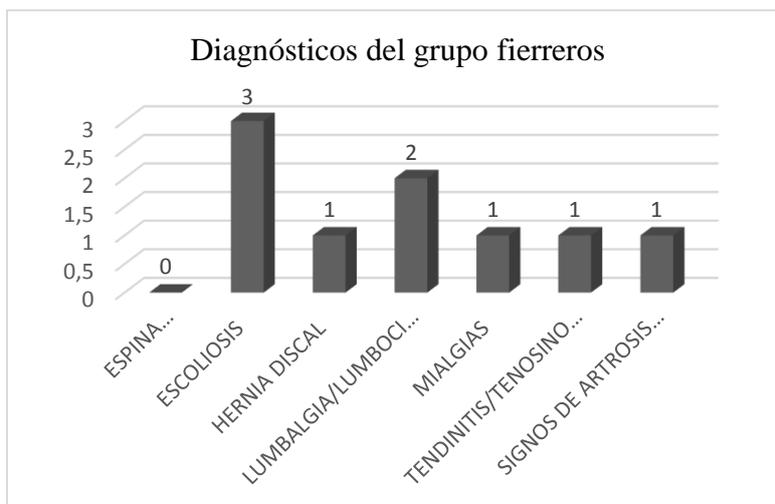


Figura 49: Diagnósticos del grupo Ferreros. Fuente: autor

10.3. MOTOSIERRISTAS

Al igual que los grupos anteriores el 100% de personal motosierrista es masculino

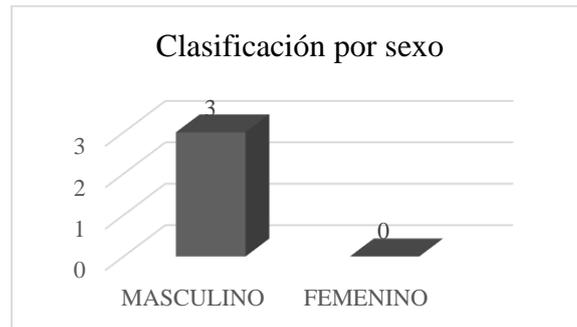


Figura 50: Clasificación por sexo. Fuente: autor

El 33,3% del personal esté entre 26 y 35 años y el 66,6% entre los 36 y 50 años

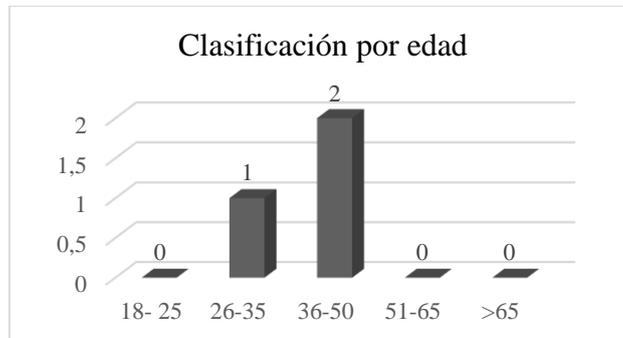


Figura 51: Clasificación por edad. Fuente: autor

El 100% del personal de este puesto tiene nivel de instrucción secundaria

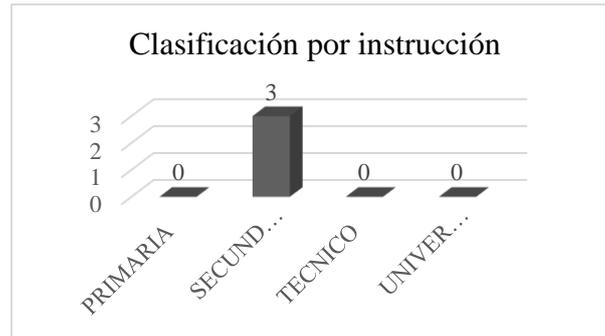


Figura 52: Clasificación por instrucción. Fuente: autor

El 33,3 % del personal tiene menos de 6 meses y el 66,6% más de 10 años de exposición a riesgos ergonómicos previo a la labor en la empresa donde se realiza la investigación

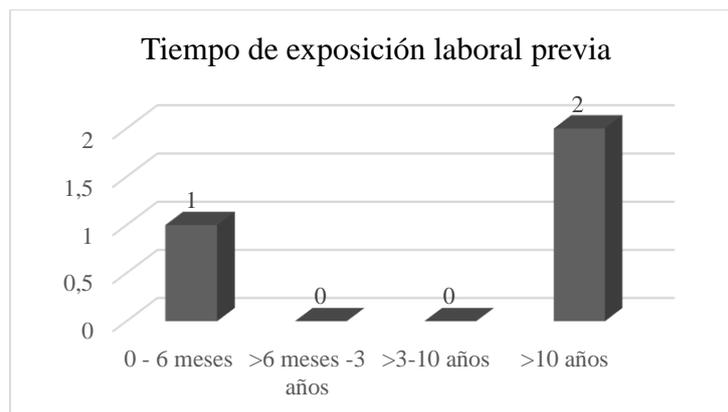


Figura 53: Tiempo de exposición laboral previo. Fuente: autor

Dentro de la empresa el 100% tiene un tiempo de labor entre 1 y 3 años

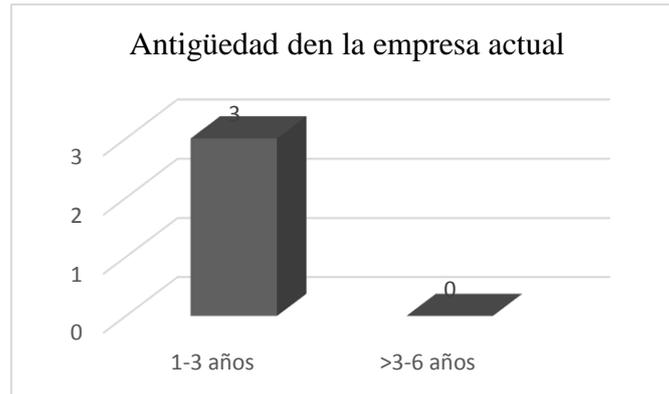


Figura 54: Tiempo de exposición laboral en la empresa. Fuente: autor

El 100% del personal de este puesto presenta sobrepeso u obesidad y sin secuelas de lesiones traumáticas previas.

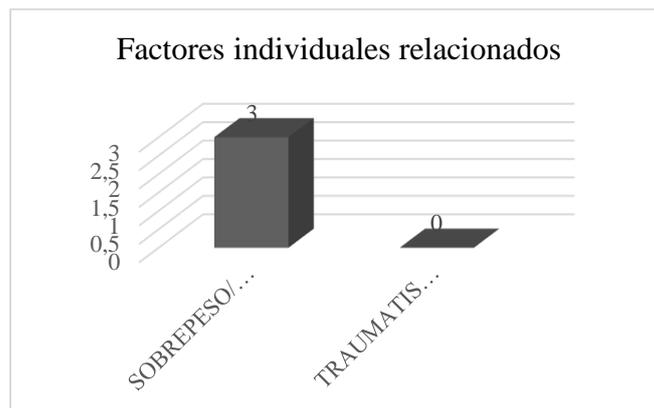


Figura 55: Factores individuales relacionados. Fuente: autor

El 66,7% realiza actividad deportiva, y solo el 33,3% consume tabaco

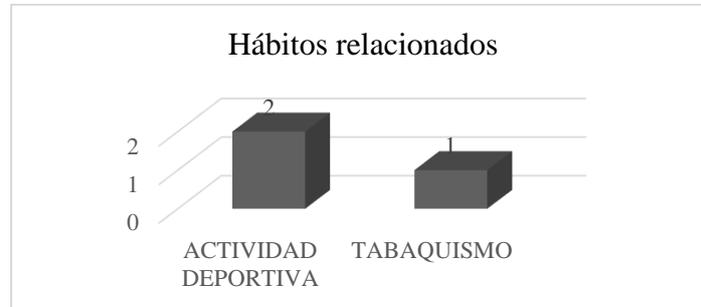


Figura 56: Hábitos relacionados. Fuente: autor

El 33,3% presenta escoliosis, el 66,7% presenta lumbalgia, el 33,3% presenta tendinitis, el 33,3% presenta signos de artrosis vertebral

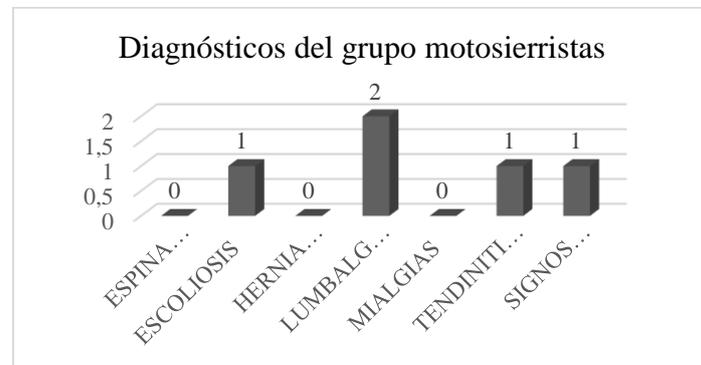


Figura 57: Diagnósticos del grupo motosierristas. Fuente: autor



11. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO

La identificación de riesgos se realizó a través de la observación de las diferentes tareas, una vez identificados los factores de riesgo se procedió a la evaluación inicial a través de la matriz de riesgos por puesto, utilizando el método INSHT (matriz 3x3) Tabla 9.

Tabla 9: Matriz de evaluación de factores de riesgo

		Niveles de Riesgo		
		Consecuencia		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo Trivial T	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO
	Media M	Riesgo Tolerable TO	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo Moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN

Fuente: Evaluación de riesgos laborales INSHT

Para esta matriz las acciones a tomar de acuerdo al nivel de riesgo identificado se describen en la tabla 10



Tabla 10: Nivel de riesgo, acción

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se debe considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económicamente importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos
Intolerable (IN)	No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: Evaluación de riesgos laborales INSHT

11.1. PUESTO ALBAÑIL

11.1.1. Identificación inicial de riesgos del puesto albañil (tabla 11)

Tabla 11: Identificación inicial de riesgos albañil

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
PUESTO	ACTIVIDAD	TAREA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	TIEMPO DEL CICLO	RIESGOS IDENTIFICADOS
ALBAÑIL	ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	ARMADO DE ENCOFRADO	Armado de la estructura de madera en la que se colocará la estructura de mallao varilla,este incluye uso de herramientas manuales		02h30	Posturas forzadas Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		APLICACIÓN DE DESMOLDANTE	Se aplica la solución desmoldante en la cara interna de la estructura de madera para evitar que se adhira al hormigón		00h30	Posturas forzadas Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA	Transporte de la estructura metálica previamente hecha y colocación en la estructura de madera, incluye manejo de herramientas manuales		00h15	Sobreesfuerzos Levantamiento de cargas Confort térmico, lumínico
	HORMIGONADO	PREPARACIÓN DE HORMIGÓN	Paleado de arena, piedra, cemento y agua en la hormigonera		01h30	Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos
		TRANSPORTE DE HORMIGÓN	Transporte del hormigón conformado desde la hormigonera hasta el área de encofrado, incluye empuje y arrastre de objetos		00h45	Empuje y tracción de objetos Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos
		COLOCACIÓN DE HORMIGÓN EN ESTRUCTURA ENCOFRADA	Paleado del hormigón conformado para ser colocado en la estructura metálica dentro de la madera		01h00	Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos
	DESENCOFADO	DESPEGADO DE MADERA	Una vez que se ha secado el hormigón se procede a sacar la madera de la estructura, incluye uso de herramientas manuales		02h00	Posturas forzadas Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		ACOMODADO PIEZAS DE HORMIGÓN LISTAS	cuando se ha retirado la madera se levantan las piezas despegadas de entre sí para luego proceder a apilarlas.		03h00	Bipedestación Levantamiento de cargas Confort térmico, lumínico

Fuente: Autor

11.1.2. Matriz de riesgos puesto albañil

Tabla 12: Matriz de identificación de riesgos ergonómicos puesto albañil

PUESTO DE TRABAJO		IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO							
		ALBAÑIL							
<p>PRINCIPALES ACTIVIDADES</p> <p>Elaborar funciones de construcción y mantenimiento de edificaciones. Preparación de mezcla y materiales; asimismo conocerá las etapas de la producción, materiales, máquinas y herramientas utilizadas.</p> <p>FUNCIONES ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar tareas que puedan estar relacionadas con la preparación de materiales para la ejecución de trabajos civiles - Construir las partes que le correspondan en edificios y otras obras, mediante el levantado de paredes de diversos materiales; lechura de pisos, casetas etc. - Fijado de hierro, manual y mecánico mediante uso de conformadores de hierros; amoldura de hierro, encofrado, hormigonado - Respetar las normas de Seguridad Industrial 									
<p>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE EVALUACIÓN:</p> <p>Pico, pala, martillo, herramientas manuales de albañilería</p>		<p>PERIÓDICA</p> <p><input checked="" type="checkbox"/></p>							
PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGOS	MÉTODO DEL INSHT					ACCIONES	MEDIDAS DE CONTROL
			PROBABILIDAD	CONSECUENCIA	RIESGO				
		<p>ERGONÓMICOS</p> <p>Empuje o tracción objetos (Movimiento de objetos)</p> <p>Levantamiento manual de cargas</p> <p>Exposición a movimientos repetitivos</p> <p>Discomfort sensorial, térmico, lumínico</p> <p>Posturas forzadas (Pie, agachado)</p>	Baja	Alta	Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino	RIESGO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> * Postura adecuada durante el desarrollo de la tarea. * Empujar o halar objetos sobre coches con ruedas, no exceder de 25 Kg/ de empuje o tracción.
			X				X	RIESGO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> * Realizar el levantamiento de pesos de forma adecuada utilizando los miembros inferiores como base de la fuerza y no exceder los 25 kg por persona. * En lo posible posicionar las piezas a alturas adecuadas para desarrollar la tarea de forma cómoda o confortable.
									<ul style="list-style-type: none"> * Emplear herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo y conservárselas en buenas condiciones y sin desperfectos. * Utilizar guantes de protección que se ajusten bien a las manos y que no disminuyan la sensibilidad de las mismas. * Programar los ciclos de trabajo superiores a 30 segundos. * Se entienda por ciclo "la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea u obtener una unidad de producción" * Establecer pausas periódicas que permitan la relajación muscular y realizar ejercicios de estiramiento.
				X			X	RIESGO IMPORTANTE	<p>No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo</p>
					X			RIESGO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> * Hidratación adecuada, mantener puntos de hidratación en las áreas de trabajo * Realizar pausas al menos dos veces por jornada en áreas bajo techo
				X			RIESGO MODERADO	<ul style="list-style-type: none"> * Mantener una postura equibia cuando estés de pie * Utilizar reposa pies para colocar 1 pie alternado. * Utilizar bancos o alfals cuando la tarea lo requiera * Realizar pausas con estiramiento y relajación de músculos * Sentarse recto, cerca de la mesa, la espalda contra el 	

Fuente: Documentos de Salud y Seguridad Industrial de la empresa



11.2. PUESTO FIERRERO

11.2.1. Identificación inicial de riesgos del puesto fierrero

Tabla 13: Identificación inicial de riesgos para el puesto fierro

Fuente: Autor

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
PUESTO	ACTIVIDAD	TAREA	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	TIEMPO DEL CICLO	RIESGOS IDENTIFICADOS
FIERRERO	Elaboración de estructura de varilla de acero	cortado de varilla	Se corta mecánicamente la varilla con la medida de acuerdo a la estructura requerida		00h30	Posturas forzadas movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		doblado de varilla	Las varillas cortadas se doblan mecánicamente hasta tomar la forma requerida para la estructura		01h00	Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		amarrado de varilla	Las varillas dobladas son amarradas manualmente con alambre		03h00	Posturas forzadas Sobreesfuerzos Levantamiento de cargas Confort térmico, lumínico
	Elaboración de estructura de malla	transporte de malla	La mallacomplta s transporta desde el acopio hasta el área de moldeado aproximadamente 20 metros		00h30	Levantamiento de cargas Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos
		doblado de malla	La malla se dobla maualmente a base de golpes con herramientas manuales		01h30	Posturas forzadas Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos
		corte de malla	Una vez doblada la malla s corta con la amoladora		01h30	Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico Sobre esfuerzos Levantamiento de cargas
	encofrado de estructura	Armado de encofrado	Se arma la estructura de madera para colocar la estructura de metal previo al hormigonado		02h30	Posturas forzadas Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		Aplicación de desmoldante	Se coloca la solución desmoldante en la cara intera de la madera para el encofrado		00h30	Posturas forzadas Bipedestación movimientos repetitivos Confort térmico, lumínico
		Colocacion de estructuras en el encofrado	Se coloca la estructura metálica en la estructura de metal para el encofrado y hormigonado		00h15	Sobreesfuerzos Levantamiento de cargas Confort térmico, lumínico

11.2.2. Matriz de riesgos para el puesto Fierro

Tabla 14: Matriz de identificación de riesgos ergonómicos puesto herrero

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO

PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGOS	METODO DEL INSRT					ACCIONES	MEDIDAS DE CONTROL	
			PROBABILIDAD/CONSECUENCIA							
			Baja	Media	Alta	Ligerament e Dañino	Extremam e Dañino			
OBRA CIVIL	FERRERO	ERGONOMÍCOS	*	*	*	*	*	RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	Postura adecuada durante el desarrollo de la tarea. * Utilizar cochets con ruedas, no exceder de 23 Kg de empuje o tracción.
			*	*	*	*	*	RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	* Establecer pausas activas periódicas para relajar musculatura y descansar e hidratarse * No levantar pesos mayores a 23 kg * Realizar el levantamiento de pesos de forma adecuada
			*	*	*	*	*	RIESGO MODERADO	Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo	* Mantener una postura equida, cuando está de pie * Utilizar reposa pies para colocar 1 pie alternado. * Utilizar bancos o sillas cuando la tarea lo requiera * Realizar pausas con restrimiento y relajación de músculos * Sentarse recto, cerca de la mesa, la espalda contra el
			*	*	*	*	*	RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	* Emplear herramientas adecuadas para cada tipo de trabajo y conservarlas en buenas condiciones y sin desperfectos. * Utilizar guantes de protección que con buen ajuste y sensibilidad de acuerdo ala necesidad de la tarea. * Programar los ciclos de trabajo superiores a 30 segundos. Se entenderá por ciclo "la sucesión de operaciones necesarias para ejecutar una tarea u obtener una unidad de producción"

PUESTO DE TRABAJO FERRERO
PRINCIPALES ACTIVIDADES: Ejecutar funciones de cortar, doblar, dar forma, colocar y amarrar varillas, alambrión y alambres en una construcción, de acuerdo con dibujos, planos o indicaciones al respecto.

FUNCIONES ESPECÍFICAS
 -Instalar, doblar y cortar alambres varillas que se utilizan para la construcción de pisos, columnas y casetas etc.
 - Seguir instrucciones de planos o indicaciones de obra civil

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE EVALUACIÓN: Herramientas manuales, sierra circular, dobladora de varilla
INICIAL X **PERIODICA**

Fuente: Documentos Salud y Seguridad Industrial de la empresa

11.3. PUESTO MOTOSIERRISTA

11.3.1. Identificación inicial de riesgos del puesto motosierrista

Tabla 15: Identificación inicial de riesgos para el puesto motosierrista

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS					
PUESTO	TAREA	DESCRIPCION	IMAGEN	TIEMPO DEL CICLO	RIESGOS IDENTIFICADOS
MOTOSIERRISTA	DESBROCE DE MALEZA	Corte y limpieza de vegetación del área donde se realizará la operación		06h00	Posturas forzadas Levantamiento de cargas movimientos repetitivos Sobre esfuerzos Confort térmico, lumínico
	ASERRADO DE ESTACAS	Acomodado de troncos para aserrar		00h45	Posturas forzadas Levantamiento de cargas Sobre esfuerzos Confort térmico, lumínico
		Aserrado de estacas		06h00	Posturas forzadas Levantamiento de cargas movimientos repetitivos Sobre esfuerzos Confort térmico, lumínico
	CORTE DE TRONCO	Corte de troncos en áreas de trabajo		01h00	Posturas forzadas Levantamiento de cargas movimientos repetitivos Sobre esfuerzos Confort térmico, lumínico

Fuente: Autor



11.3.2. Matriz de riesgos para el puesto motosierrista

Tabla 16: Matriz de identificación de riesgos ergonómicos puesto motosierrista

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR PUESTO DE TRABAJO

PUESTO DE TRABAJO		MOTOSIERRISTA	
PRINCIPALES ACTIVIDADES		Ejecutar funciones de apeo, desrame y trozado en bosques implantados organizando sus propias actividades, manteniendo las máquinas y herramientas a su cargo.	
FUNCIONES ESPECÍFICAS		<ul style="list-style-type: none"> - Realizar tareas de campo que pueden estar relacionadas con el desbroce de maleza y árboles mediante el manejo de la motosierra. - Realizar el inventario forestal con el área de medio ambiente - Garantizar que su herramienta se encuentre en buen estado de conservación. 	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS QUE EVALUACIÓN:		Motosierra, machete, herramientas manuales.	
INICIAL		<input checked="" type="checkbox"/>	
PERIÓDICA		<input type="checkbox"/>	

PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGOS	METODO DEL INSHT					RIESGO	ACCIONES	MEDIDAS DE CONTROL
			Probabilidad	Consecuencia	Baja	Media	Alta			
MOVIMIENTO DE SUELOS	MOTOSIERRISTA	ERGONOMÍCOS	*	*	*	*	*	RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	* Postura adecuada durante el desarrollo de la tarea. * Empujar o tirar objetos sobre coches con ruedas, no exceder de 23 Kg de empuje o tracción.
								RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	* Establecer pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar.
								RIESGO IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo	* Mantener una postura erguida cuando está de pie * utilizar apoyos para el equipo de manera que se disminuya el esfuerzo * Establecer pausas activas periódicas para relajar musculatura y descansar bajo techo e hidratarse * Establecer pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar.
								RIESGO MODERADO	Se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo	* No levantar pesos por sobre los 23 kg. * Los troncos grandes se deben trozar antes de realizar cualquier movimiento manual.

Fuente: Documentos de Salud y Seguridad Industrial de la empresa



12. EVALUACIÓN ERGONÓMICA POSTURAL

Para la evaluación postural aplicando el método REBA, se realizó el cálculo de los ángulos en cada imagen escogida de cada tarea de los 3 puestos y se introdujeron los datos para el cálculo en el software de Ergonautas.com

12.1. ALBAÑIL

En el puesto de albañil se tomaron 3 tareas

12.1.1. Encofrado

Esta tarea incluye la preparación de material de madera que permita cubrir adecuadamente la estructura prefabricada en hierro o acero para posteriormente ser cubierta por el hormigón. Incluye aplicación de desmoldante en la cara interna de la madera, clavado de las partes de madera y colocación de los topes de madera para evitar que se deslice la estructura dentro del encofrado. Para esta primera tarea, la evaluación se realizó con base en la imagen del trabajador colocando la madera en la estructura (imagen 4), dependiendo del tamaño toma aproximadamente 30 minutos por estructura y conlleva riesgos como levantamiento de cargas y posturas forzadas.



Imagen 4: Encofrado de estructura. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 17.

Tabla 17: Calificación por grupos, agarre, actividad y fuerza, tarea encofrado

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 3
Tronco 3	Antebrazo 1
Piernas 2	Muñeca 2
Puntuación del Grupo A 5	Puntuación del Grupo B 4
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 0	Puntuación A 5
Calidad de agarre 0	Puntuación B 4
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 5	Tipo de Actividad 1

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 6 y el nivel de actuación 2, riesgo medio, es necesaria la actuación. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 5.



Imagen 5: Puntuación final REBA, tarea encofrado de estructuras. Fuente: Autor

12.1.2. Hormigonado

Esta tarea incluye la preparación del hormigón (paleado de arena, ripio, y colocación de cemento), en la hormigonera y posterior el transporte en carretillas del hormigón preparado y colocación del mismo en la estructura encofrada.

Luego de la observación de la tarea, se escogió la imagen de paleado de material (imagen 6) por el tiempo que toma dentro de dicha tarea.



Imagen 6: Paleado de material para hormigonado. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 18.

Tabla 18: Calificación por grupos, agarre, actividad y fuerza, tarea hormigonado

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 4
Tronco 5	Antebrazo 1
Piernas 3	Muñeca 2
Puntuación del Grupo A 8	Puntuación del Grupo B 5
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 1	Puntuación A 9
Calidad de agarre 0	Puntuación B 5
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 10	Tipo de Actividad 1

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 11 y el nivel de actuación 4, riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 7.



Imagen 7: Puntuación final REBA, tarea hormigonado. Fuente: Autor

12.1.3. Desencofrado

Esta tarea incluye el desarmado manual de la madera colocada sobre la estructura durante el encofrado, y posterior a eso se realiza el apilado de las estructuras de hormigón previamente desencofradas.

Luego de la observación de la tarea, se decidió realizar la evaluación ergonómica en la postura en cuclillas (imagen 8), ya que es la más representativa de la tarea por la superficie de trabajo.



Imagen 8: Tarea desencofrado. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 19.

Tabla 19: Calificación por grupos, fuerza, agarre y tipo de actividad, tarea desencofrado

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 3
Tronco 3	Antebrazo 1
Piernas 3	Muñeca 1
Puntuación del Grupo A 6	Puntuación del Grupo B 3
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 2	Puntuación A 8
Calidad de agarre 1	Puntuación B 4
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 9	Tipo de Actividad 2

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 11 y el nivel de actuación 4, riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 9



Imagen 9: Calificación final para la tarea desencofrado. Fuente: Autor

12.2. FIERRERO

En el puesto Fierrero se tomaron 3 tareas:

12.2.1. Amarrado de varilla de acero

El armado de estructuras de varilla de acero requiere el corte, doblado mecánico y amarrado manual de las mismas con alambre. Para la evaluación se tomó la tarea amarrado manual tal como muestra la imagen 10, esta implica al menos la mitad de la jornada y requiere la adopción de posturas forzadas.



Imagen 10: Amarrado manual de varilla. Fuente: Autor



El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 20.

Tabla 20: Calificación por grupos, calidad de agarre, actividad y fuerza, tarea amarrado de varilla

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 1
Tronco 4	Antebrazo 2
Piernas 2	Muñeca 3
Puntuación del Grupo A 6	Puntuación del Grupo B 2
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 0	Puntuación A 6
Calidad de agarre 0	Puntuación B 2
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 6	Tipo de Actividad 2

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 8 y el nivel de actuación 3, riesgo alto, es necesaria la actuación cuanto antes. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 11.



Imagen 11: Puntuación final REBA, tarea amarrado de varilla. Fuente: Autor

12.2.2. Doblado de malla de hierro

El doblado manual de malla de hierro requiere el uso de la fuerza golpeando la malla en toda su extensión con una herramienta manual (barreta), una vez doblada se realiza el corte con amoladora para posterior realizar el amarrado obteniendo la estructura que se requiere.

Para la evaluación de la tarea doblado de malla se tomó la imagen que se muestra en la imagen 12, esta implica tanto la adopción de posturas forzadas, como el uso de la fuerza.



Imagen 12: Doblado manual de malla de hierro. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 21.

Tabla 21: Calificación por grupos, calidad de agarre, actividad y fuerza, tarea doblado de malla

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 1	Brazo 6
Tronco 2	Antebrazo 2
Piernas 3	Muñeca 1
Puntuación del Grupo A 4	Puntuación del Grupo B 8
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 2	Puntuación A 6
Calidad de agarre 0	Puntuación B 8
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 9	
Tipo de Actividad 1	

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 10 y el nivel de actuación 3, riesgo alto, es necesaria la actuación cuanto antes. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 13.



Imagen 13: Puntuación final REBA, tarea doblado de malla de hierro Fuente: Autor



12.2.3. Encofrado de estructuras

Esta tarea es compartida con el puesto de albañil, la evaluación de esta tarea se encuentra en el apartado 12.1.1

12.3. MOTOSIERRISTA

En el puesto de Motosierrista se tomaron 3 tareas para la evaluación de riesgo postural

REBA:

12.3.1. Desbroce de maleza

El desbroce de maleza y limpieza de área de campo normalmente toma al menos 6 horas de la jornada diaria y la duración en días de esta tarea dependerá de la extensión del campo a limpiar, requiere que el trabajador permanezca en bipedestación con la carga del equipo que pesa aproximadamente 13 kilogramos, incluye cambios posturales de acuerdo a la geografía del terreno.

Para la evaluación de esta tarea se tomó la imagen más representativa (imagen 14)



Imagen 14: Desbroce de maleza. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 22.

Tabla 22: Calificación por grupos, calidad de agarre, actividad y fuerza en la tarea desbroce

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 1
Tronco 2	Antebrazo 2
Piernas 2	Muñeca 2
Puntuación del Grupo A 4	Puntuación del Grupo B 2
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 2	Puntuación A 6
Calidad de agarre 0	Puntuación B 2
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 6	
Tipo de Actividad 1	

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 7 y el nivel de actuación 2, riesgo medio, es necesaria la actuación. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 15.



Imagen 15: Puntuación final REBA, tarea desbroce de maleza

12.3.2. Aserrado de estacas

Esta tarea se realiza para obtener estacas de madera para la delimitación de zonas de trabajo. Requiere la permanencia en bipedestación, manejo manual de cargas (troncos, motosierra) y cambio de posturas, el tiempo de exposición en esta tarea es prolongado alcanzando hasta el 80% de la jornada, pero no es cíclica ya que depende de las necesidades del proyecto. La imagen escogida para la evaluación por REBA se muestra en la imagen 16.



Imagen 16: Aserrado de estacas. Fuente: Autor



El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 23.

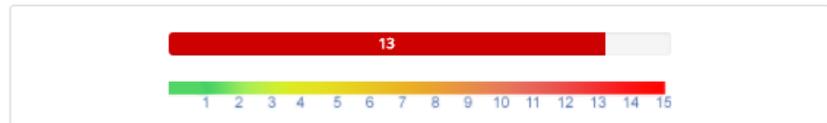
Tabla 23: Calificación por grupos, calidad de agarre, actividad y fuerza, tarea aserrado de estacas

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 3	Brazo 2
Tronco 4	Antebrazo 2
Piernas 4	Muñeca 2
Puntuación del Grupo A 9	Puntuación del Grupo B 3
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 2	Puntuación A 11
Calidad de agarre 0	Puntuación B 3
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 11	Tipo de Actividad 2

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 13 y el nivel de actuación 4, riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 17.

Puntuación REBA

13

Nivel de Riesgo:

Riesgo Muy alto

Nivel de Actuación:

**Nivel de actuación 4
Es necesaria la actuación de inmediato**

Imagen 17: Puntuación final REBA, tarea aserrado de estacas. Fuente: Autor

12.3.3. Corte de troncos

La tarea corte de troncos requiere al igual que las otras tareas permanecer en bipedestación con la carga del equipo, pero las posturas que se adoptan para el corte adecuado del tronco requiere posturas forzadas de tronco, brazos y piernas, el tiempo de exposición es menor que en el aserrado de estacas representando generalmente un 10% de la jornada. La imagen representativa para la evaluación de esta tarea se muestra en la imagen 18.



Imagen 18: Tarea corte de troncos. Fuente: Autor

El resultado obtenido en los grupos A, B y C además de la fuerza, calidad de agarre, y tipo de actividad, se expone en la tabla 24.

Tabla 24: Calificación por grupos, calidad de agarre, actividad y fuerza, tarea corte de troncos

Puntuaciones parciales	
Grupo A	Grupo B
Cuello 2	Brazo 3
Tronco 3	Antebrazo 2
Piernas 2	Muñeca 3
Puntuación del Grupo A 5	Puntuación del Grupo B 5
Fuerzas y calidad de agarre	Puntuaciones A y B
Fuerzas ejercidas 2	Puntuación A 7
Calidad de agarre 0	Puntuación B 5
Puntuación C y Tipo de Actividad	
Puntuación C 9	
Tipo de Actividad 2	

Fuente: Autor

La puntuación final REBA de esta tarea es de 11 y el nivel de actuación 4, riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato. El nivel de riesgo se grafica en la imagen 19



Imagen 19: Puntuación final REBA, tarea corte de troncos, Fuente: Autor



13. DISCUSIÒN

13.1. Cuestionario Nórdico

Las respuestas a las preguntas del cuestionario sobre molestias musculo esqueléticas que obtuvieron el mayor porcentaje se exponen en la tabla 25

Tabla 25: Comparativo de los resultados del cuestionario nórdico

CUESTIONARIO DE MOLESTIAS MUSCULO ESQUELÉTICAS			
	Albañil	Fierrero	Motosierrista
Presentan molestias	83,30%	88,80%	100%
Ubicación principal	41,66% lumbar, 41,66% hombro	33,3% en cuello 66,6% lumbar	100% lumbar
Tiempo de presentación	50% 1 a 3 meses 33,3% de 6 meses a 1 año	77,7% 1 a 3 meses	33,3% >1 mes 66,7% 3 a 6 meses
Cambio de puesto	16,66%	22,20%	66,7%
Duración de las molestias	58,3% > 1 h 33,3% 1 a 24h	44,4% >1h 44,4% 1 a 24 h	66,7% <1h 33,3% 1 a 7 días
Intensidad de las molestias	50% leves 50% moderadas	77% moderadas	100% moderadas
Causas relacionadas	Posturas forzadas Sobre esfuerzos	Posturas forzadas Sobre esfuerzos levantamiento de cargas	Posturas forzadas Sobre esfuerzos levantamiento de cargas

Fuente: Autor



13.2. Examen clínico físico

Los datos obtenidos durante el examen clínico físico de los trabajadores son expuestos en la tabla 26

Tabla 26: Comparativo de los resultados de la historia clínica ocupacional

HISTORIA CLINICA OCUPACIONAL			
	Albañil	Fierrero	Motosierrista
Edad	66% entre 26 a 50 años	88,5% entre 26 a 50 años	66,6% entre 36 a 50 años
Sexo	100% masculino	100% masculino	100% masculino
Instrucción	58% primaria	66,7% primaria	100% secundaria
Tiempo de labor fuera de la empresa	75% > 3 años	66,7% 6 a 10 años	66,7% más de 10 años
Tiempo de labor en la empresa	66,7% 6 meses a 3 años	55,6% 6 meses a 3 años	100% 1 a 3 años
Patologías relacionadas	75% sobrepeso/obesidad	55,6% sobrepeso/obesidad	100% sobrepeso/obesidad
Habitos relacionados	66,7% actividad deportiva 16,7% tabaquismo	77,8 % actividad deportiva 33,3% tabaquismo	66,7 % actividad deportiva 33,3% tabaquismo
Diagnósticos	41,7% Lumbalgia , 83,3% signos de artrosis vertebral	33,3% escoliosis 22,2% lumbalgia 11,1% tendinitis	66,7% lumbalgia 33,3% tendinintis

Fuente: Autor



13.3 Identificación inicial de riesgos

Tabla 27: Comparativo del nivel de riesgo en la identificación inicial de riesgos

	RIESGOS IDENTIFICADOS POR PUESTOS					
	Albañil		Fierrero		Motosierrista	
	Factores	Nivel	Factores	Nivel	Factores	Nivel
Posturas forzadas	√	moderado	√	moderado	√	importante
Sobre esfuerzos					√	importante
Levantamiento de cargas	√	moderado	√	importante		
Movimientos repetitivos	√	importante	√	importante	√	moderado
Empuje y tracción de objetos	√	moderado	√	importante	√	importante
Discomfort térmico y lumínico	√	moderado				

Fuente: Autor

13.4 Evaluación postural REBA

La evaluación postural para las tareas en los tres puestos escogidos para el estudio se exponen en la tabla 28



Tabla 28: Resultados de la evaluación postural REBA

EVALUACIÓN ERGONÓMICA POSTURAL REBA			
ALBAÑIL	Encofrado	Hormigonado	Desencofrado
Puntuación	6	11	11
Nivel de riesgo	riesgo medio	riesgo muy alto	riesgo muy alto
Nivel de actuación	2 Es necesaria la actuación	4 Es necesaria la actuación de inmediato	4 Es necesaria la actuación de inmediato
FIERRERO	Amarrado de varilla	Doblado de malla	Encofrado
Puntuación	8	10	6
Nivel de riesgo	riesgo alto	riesgo alto	riesgo medio
Nivel de actuación	3 Es necesario la actuación cuanto antes	3 Es necesario la actuación cuanto antes	2 Es necesaria la actuación
MOTOSIERRISTA	Desbroce de maleza	Aserrado de estacas	Corte de troncos
Puntuación	7	13	11
Nivel de riesgo	riesgo medio	riesgo muy alto	riesgo muy alto
Nivel de actuación	2 Es necesaria la actuación	4 Es necesaria la actuación de inmediato	4 Es necesaria la actuación de inmediato

Fuente: Autor

Los niveles de riesgo general manejado en el puesto albañil, se colocan en un 33% como medio y un 66,7% como muy alto (figura 58)

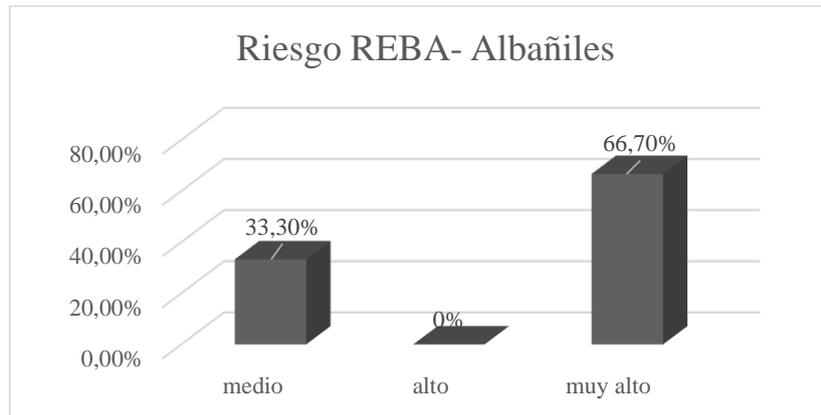


Figura 58: Niveles de riesgo en el puesto albañil. Fuente autor

Los niveles de riesgo general manejados en el puesto fierro fueron un 33,3% medio y 66,7% alto (figura 59)

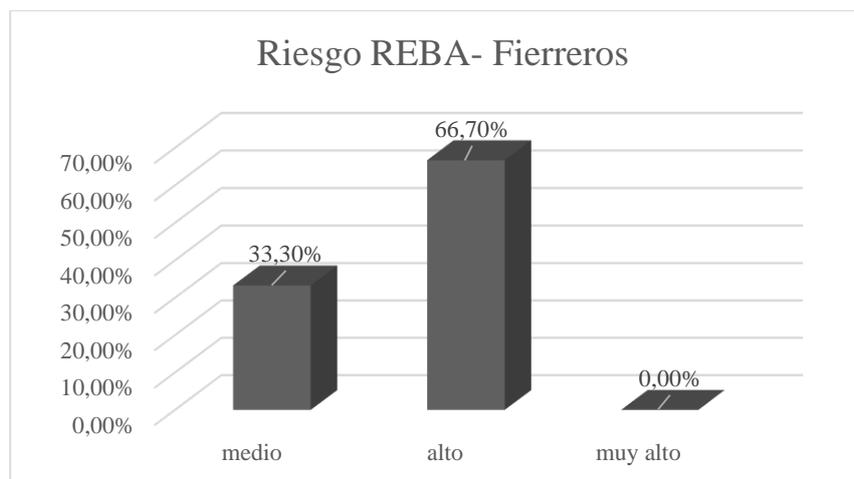


Figura 59: Niveles de riesgo del puesto fierro Fuente autor



Los niveles de riesgo general manejados por el puesto motosierrista fueron de un 33,3% medio y un 66,7% muy alto (figura 60)

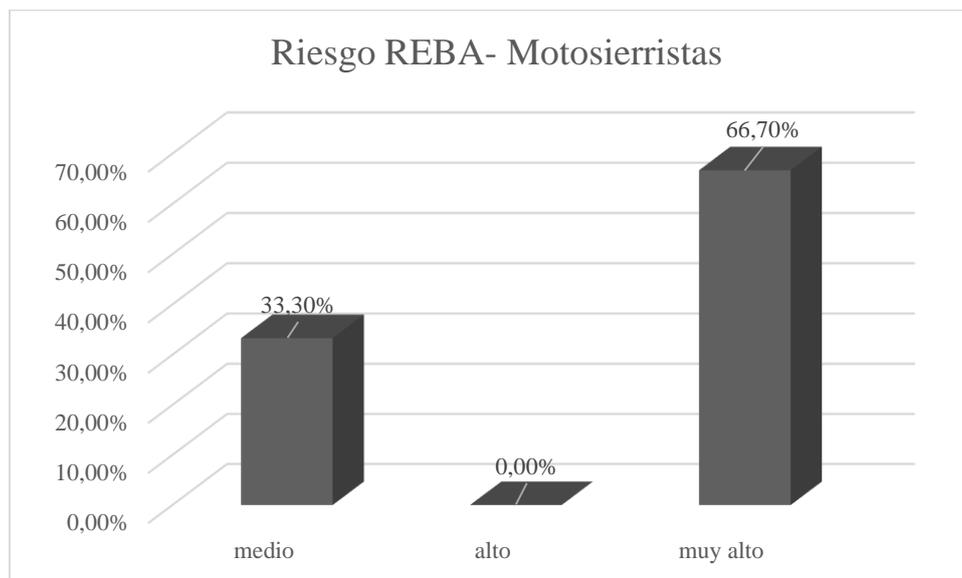


Figura 60: Niveles de riesgo del puesto motosierrista. Fuente autor



14 PROPUESTAS DE MEDIDAS DE CONTROL

La alta prevalencia de molestias musculo esqueléticas presentadas en el grupo de estudio y la evaluación postural nos permiten guiarnos sobre las áreas donde debemos trabajar para mejorar la situación actual.

En el grupo de albañiles las molestias principales se presentaron en la región lumbar (espalda baja) en un 41,66% y en hombro en un 41,66%, la revisión clínica física nos dio como resultado un diagnóstico general de lumbalgia en un 41,7%, y tendinitis de hombro y brazo en un 16,7%; las tareas referidas como riesgo muy alto para este puesto son hormigonado y desencofrado. Estas dos tareas incluyen posturas forzadas (bipedestación, agachado y de cuclillas), sobre esfuerzos (paleado de material) y levantamiento de cargas (carga de cemento, hormigón preparado, estructuras de hormigón listas).

En el grupo de fierros al igual que el grupo anterior la mayor proporción de molestias musculo esqueléticas se presentó a nivel de espalda baja en un 66,7%, en cuello un 33,3% y en la revisión médica arrojó como diagnósticos lumbalgia/lumbo cialgia en un 22,2%, tendinitis de hombro en un 11,1%. Las tareas referidas con nivel de riesgo medio y alto además del encofrado que se comparte con los albañiles son el amarrado de varillas y doblado de malla las que incluyen posturas forzadas (bipedestación, agachado), levantamiento de cargas (transporte de malla), sobre esfuerzos (doblado manual de malla) y movimiento repetitivos durante el amarrado de la varilla.

En el grupo de motosierristas la proporción de molestias musculo esqueléticas fue del 100% en la región lumbar y además refiere un 33% molestias en miembro superior, el



diagnóstico clínico por su parte indica un 66,7% de lumbalgia y un 33% tendinitis de brazo. La evaluación ergonómica da como resultado para este grupo un nivel muy alto para las tareas de aserrado de estacas y corte de troncos; estas tareas incluyen posturas forzadas (bipedestación), con levantamiento de cargas y sobre esfuerzos al manejar el equipo ejerciendo fuerza.

14.1 Medidas propuestas para el riesgo posturas forzadas

Las labores efectuadas a nivel del piso y que requieren trabajos en postura flexión de torso (agachado) o en flexión de rodillas (cuclillas) no pueden ser eliminadas de la construcción, sin embargo se puede efectuar mejoras en la forma de realizar las labores.

Para la tarea de la construcción de jaulas de varilla las cuales actualmente son armadas en el suelo, se sugiere colocar una mesa de trabajo a una altura del suelo tal (60 – 80 cm) que disminuya la necesidad de mantener posturas forzadas durante su elaboración. La construcción de esta mesa de trabajo no exigirá un costo elevado ya que puede ser elaborada en los mismos talleres de la empresa.

El amarrado manual de las estructuras puede mejorarse implementando una herramienta específica para este efecto como la que se muestra en la imagen 20, la cual disminuiría considerablemente el tiempo requerido para realizar esta tarea disminuyendo así mismo el nivel de riesgo de posturas forzadas y movimientos repetitivos.



Imagen 20: Máquina automática para amarre de varilla. Fuente: Aliexpres.com

14.2 Medidas propuestas para riesgo levantamiento de cargas

Las lesiones producidas por la manipulación de cargas dependen, como ya lo habíamos indicado, tanto del peso de la carga como de la forma en la que esta es manipulada. La imagen 21 muestra los pesos máximos de acuerdo a la zona de manipulación de las cargas



Imagen 21: Peso máximo recomendado en función de la zona de manipulación de carga.

Fuente: Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo

La tarea de desencofrado incluye manejo manual de cargas que superan límite máximo por lo que el personal debe conocer los riesgos y las medidas a tomar.

Se sugiere entonces:

- La capacitación periódica sobre límites máximos de peso y correcto levantamiento (imagen 21 y 22), sumada a la supervisión adecuada de las tareas relacionadas a este riesgo debe ser una constante en la jornada de trabajo.



Imagen 22: Forma correcta de levantamiento de cargas.

Fuente: Blog Fisioterapia

- Utilizar una correcta evaluación de riesgos ergonómicos en MMC, el diagrama de toma de decisiones de la guía técnica del INSHT (imagen 23) puede ser de mucha utilidad para este ítem.

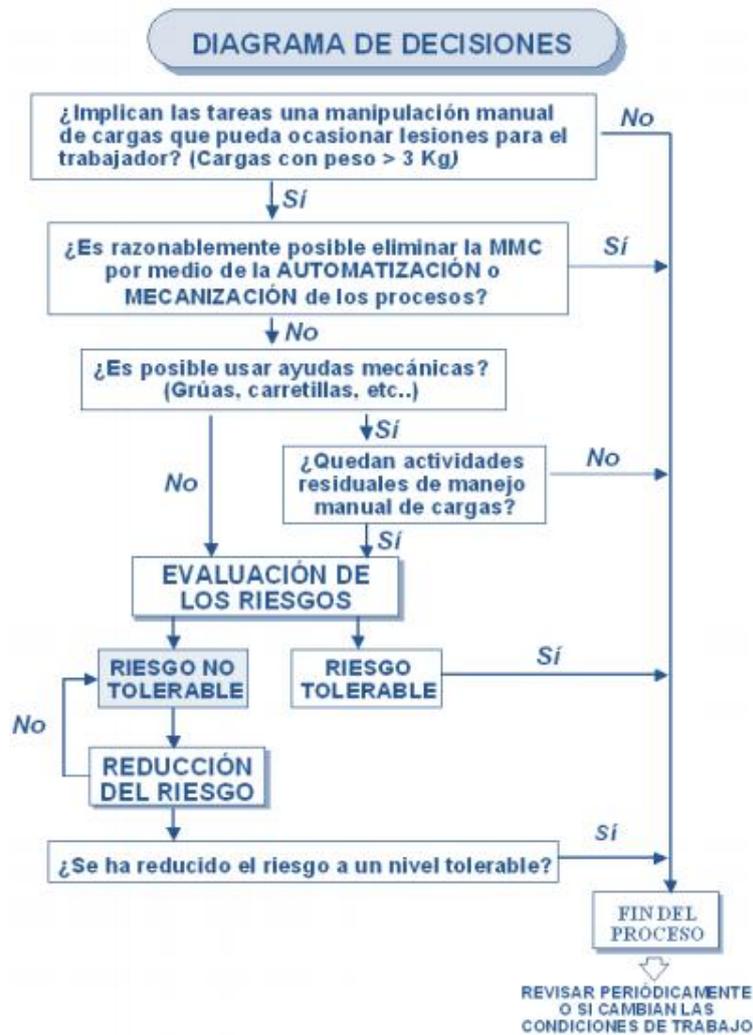


Imagen 23: Diagrama de decisiones en el manejo manual de cargas.

Fuente: Guía técnica del INSHT

- La automatización del proceso de apilamiento de estructura en la tarea de desencofrado (manejo de cargas) no se ajusta a la realidad de la empresa debido a la variabilidad de los requerimientos por proyecto, por lo que se recomienda en este caso el uso de ayudas mecánicas para el transporte de las cargas (carretillas, carros, grúas, montacargas, levadores mecánicos o hidráulicos, etc.) imagen 24.



Imagen 24: Ayudas mecánicas para transporte de cargas.

Fuente: Internet

14.3 Medidas propuestas para el riesgo de sobre esfuerzos y movimientos

repetitivos en el paleado de material (tarea hormigonado)

La tarea de hormigonado requiere que el trabajador realice paleado de material como arena, piedra, y carga de sacos de cemento que serán colocados en la hormigonera, el nivel de riesgo fue evaluado como muy alto, al no existir maquinaria que realice este trabajo tal como está concebido, dos opciones que son sugeridas:

- Organización del trabajo de tal manera que se realice turnos rotativos para esta tarea, la rotación de personal permitirá que se disminuya el tiempo de exposición a este riesgo.
- Se podría optar por la utilización de material premezclado, en la actualidad existe en el mercado diversos tipos de premezclas de hormigón que pueden ser utilizadas para la confección de estructuras de construcción civil. La utilización de este

material requiere la instalación de un silo tipo embudo en donde se coloca la premezcla que viene al granel utilizando montacargas, el operador únicamente requiere abrir la manija de la compuerta del silo para que este descargue el material sobre la hormigonera (imagen 25)



Imagen 25: Concreto premezclado para estructuras de obra civil, silo.
Fuente: Ugarte C.

Los trabajadores corren menos riesgo de sufrir lesiones incapacitantes ocasionadas por levantar materiales constantemente en forma manual. La productividad aumenta porque se eliminan actividades que ocupan mucho tiempo como la manipulación manual de las bolsas y el paleado del resto de material, con los sistemas de silo se evita que se rompan las bolsas o se riegue el material y el producto es más consistente porque viene premezclado.

14.4 Medidas propuestas para la tarea doblado de malla

La tarea doblado de malla actualmente se está realizando de forma manual, la evaluación de este riesgo fue calificado con nivel alto (10), por lo que la actuación debe ser cuanto antes, se sugiere la adquisición de maquinaria específica para esta tarea tal como se muestra en la imagen 26. Esta máquina dobladora y cortadora de malla eliminará este riesgo además de mejorar los tiempos del proceso.



Imagen 26: Máquina dobladora y cortadora de malla.

Fuente: Maquinarmex.com

14.5 Medidas propuestas para la tarea de desbroce, corte de troncos y aserrado de estacas

Dos de las tres tareas del puesto de motosierrista tuvieron una calificación alta (11 y 13) que corresponde a un nivel de riesgo muy alto, esto sumado a que la tarea de desbroce toma un buen porcentaje de tiempo de la jornada de trabajo al igual que el aserrado de

estacas la exposición al riesgo debe ser corregida de forma inmediata. Se sugieren entonces las siguientes medidas:

- Adquirir un arnés con diseño ergonómico que permite una suspensión flexible del equipo para reducir el esfuerzo en brazos y hombros y a la vez permite en una buena postura disminuir el estrés en la columna lumbar durante el desbroce.

Imagen 27.



Imagen 27: Arnés para equipo motosierra.

Fuente: Internet

- Considerar el cambio de equipo (motosierra) por una de un diseño ergonómico y bajo peso (la utilizada pesa 13 Kg), en el mercado existe una gran variedad de motosierras eficientes, durables para cada tipo de tarea y un peso variable desde 3 Kg, esto disminuirá el riesgo de sobre esfuerzo y manejo manual de cargas.



14.6 Medidas generales

- Programa nutricional: la empresa actualmente cuenta con un programa nutricional que está orientado a la concienciación del personal sobre la nutrición adecuada de acuerdo a su estado nutricional y sus necesidades calóricas incluyendo las laborales, se realizan controles mensuales de peso y perímetro abdominal para supervisar la reducción del peso en el grupo de trabajadores con obesidad, se ofrece en el comedor de la empresa, a parte del menú normal, un menú de dieta para el personal que se encuentra en vigilancia de salud por sobrepeso u obesidad. Se incentiva los buenos hábitos alimenticios ofreciendo alimentos naturales (mayor cantidad de fruta y verdura), y bebidas sin azúcar y se capacita sobre los riesgos a todo nivel de mantener estados nutricionales fuera del rango normal ($IMC > 24,9 \text{ kg/m}^2$), y las enfermedades metabólicas asociadas.
- Actividad física: Incentivar la actividad física orientándola hacia la tonificación de la musculatura sobre todo dorso lumbar ya que esto disminuirá la posibilidad de sufrir lesiones a este nivel por levantamiento de cargas.
- Dejar de fumar: Existe en la empresa un programa orientado a la prevención del consumo de tabaco y otras drogas, para concientizar al personal general sobre los riesgos de este consumo en el organismo, pero debemos insistir en el tema sobre todo al personal que reportó el consumo de tabaco, haciendo hincapié en la alta relación entre la producción de TME y tabaquismo.



- Pausas activas: En la empresa se cuenta con un plan de pausas activas, se debe insistir en el cumplimiento del mismo, solicitando la supervisión y reporte por parte de los encargados de las áreas del cumplimiento de este plan al menos dos veces al día para que se realicen los ejercicios de relajación indicados los cuales son un pilar importante en la prevención de TME
- Descansos bajo sombra e hidratación: La empresa tiene como una buena práctica el uso de carpas en las zonas de trabajo en campo, dotadas de mesas y sillas y un punto de hidratación. Se debe insistir para que las pausas / descansos sean bajo sombra, sobre todo en los días más calurosos, aprovechando para realizar la hidratación adecuada con sales de rehidratación oral, sobres que son colocados en los bidones o dispensadores de agua y que deben estar en cada puesto de trabajo y en cada locación en campo. El mantener una temperatura corporal adecuada ayudará a disminuir el estrés térmico y por ende la incidencia de este factor en el desarrollo de TME.
- Capacitación continua en ergonomía: La empresa cuenta con un plan anual de capacitación en seguridad, salud y medio ambiente. Incluir en este plan temas como análisis de riesgo ergonómico de las tareas previo a iniciar las labores diarias, trastornos musculo esqueléticos y todos los factores de riesgo relacionados a su aparición.
- Vigilancia médica: En la empresa se cuenta con un plan de salud y un programa de vigilancia médica, dentro del cual se contempla la vigilancia continua del personal con la emisión de aptitud para determinadas tareas, es así como semestral



y/o anualmente se realizan exámenes clínicos específicos a personal que va a realizar tareas de riesgo y/o manejo de herramientas y equipos previo a la emisión de la licencia interna de manejo de los mismos, durante este examen se verifica la aptitud física de cada trabajador de manera que se minimice la posibilidad de desarrollo de una enfermedad ocupacional. Actualmente se está implementado un programa de vigilancia médica específicamente relacionada a riesgos ergonómicos y desarrollo de trastornos musculo esqueléticos, pero se requiere la participación activa multidisciplinaria que permita no solo la detección oportuna de trastornos musculo esqueléticos por parte del servicio médico sino la prevención por medio de la identificación y propuesta de cambios o mejoras a las condiciones ergonómicas sub estándar encontradas por el personal operativo (supervisión, mandos medios, trabajadores) que son quienes están realizando las tareas en el día a día.



15 CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo del presente trabajo se observa que las tareas realizadas por el personal estudiado los exponen a factores de riesgo como posturas forzadas, levantamiento de cargas y sobre esfuerzos y de acuerdo a la evaluación realizada por el método REBA, estos riesgos van de alto (tareas de desbroce, amarrado de varilla, y doblado de malla) a muy alto (tareas de hormigonado, desencofrado, aserrado de estacas y corte de troncos), se recomienda entonces una intervención inmediata.
- Estos niveles de riesgo se relacionan al desarrollo de molestias y lesiones musculoesqueléticas las cuales se presentan en más del 80% de la población estudiada, (albañiles 83%, fierro 88,8%, motosierristas 100%), así mismo, estas molestias se presentan principalmente en la región lumbar y en el miembro superior en menor porcentaje.
- Durante la identificación, y evaluación de los factores de riesgo ergonómico, se fueron realizando y corrigiendo observaciones de seguridad y salud; existen en la empresa herramientas y programas de seguridad y salud como son: vigilancia de salud, OST (observaciones de seguridad en las tareas), SIPP (programa de prevención de lesiones), nutrición, pausas activas, descansos e hidratación, prevención del tabaquismo y otras drogas, etc., que en algunos casos no son entendidos y/o acogidos de manera correcta por el personal, por lo que se procedió a enfatizar en la necesidad de una adecuada aplicación de estos programas, ya que los mismos tienen injerencia directa en la prevención de TME.



16 BIBLIOGRAFÍA

1. Asensio-Cuesta, S., Bastante-Ceca, M., Diego-Mas, J.A, “*Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*”, 2012.
2. Organización Internacional del Trabajo, “*Prevención de Enfermedades Profesionales*”, 2013
3. LaDou, J., Hoaglund, F., “*Lesiones Musculoesqueléticas*”, Diagnóstico y tratamiento en medicina laboral y ambiental, 4, PP: 55-81, 2006.
4. González Maestre, D., “*Escuela de Espalda Guía para la prevención de los trastornos musculo esqueléticos*”, 2014.
5. Cerda Díaz, L., “*Protocolos de vigilancia para trabajadores expuestos a factores de riesgo de trastornos musculo esqueléticos de extremidades superiores relacionados con el trabajo*”, MINSAL Chile, 2012.
6. Benlloch, M., Ureña, Y., “*Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo*”, El trabajo y la Salud: Los riesgos profesionales Factores de riesgos, PP: 7-8, 2014.
7. Vicente M, Capdevila L., López A., Ramírez M., “*El hombro y sus patologías en medicina del trabajo*”, doi: org/10.1016/S1138-3593(09)70931-1
8. Bellorín, M., Sirit, Y., Rincón, C., Amortegui, M., “*Síntomas Músculo Esqueléticos en Trabajadores de una Empresa de Construcción Civil*”, Salud de los Trabajadores, 15, PP: 89-96, 2007.
9. INSHT , “*IV Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo*”, 1999.



10. Maqueda, J., *“Datos para un diagnóstico de situación del problema de las lesiones musculoesqueléticas”*, 2000.
11. Miralles, I., *“Prevención del dolor lumbar. Efectividad de la Escuela de la Columna”*, Revista Española del Dolor, 8, PP: 14-21, 2001.
12. INSHT, *“Para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relativos a la Manipulación Manual de Cargas”*, 1997.
13. Restrepo-Osorio, H., Arbeláez-Montoya, M., Alzate-Parra, E., Oyaga-Mendoza, N., Monroy-Bocanegra, E., *“Estudio Descriptivo de los desórdenes traumáticos acumulativos en trabajadores del Complejo Industrial de Barrancabermeja septiembre 1996 - agosto 1997”*, Revista de la Facultad Nacional Salud Pública, 15, PP: 37-68, 1997.
14. Rodríguez-Márquez, E., Manero-Alfert, R., *“Evaluación integral del nivel de riesgo músculo esquelético en diferentes actividades laborales”*, Salud Trabajo, 16, PP: 17-28, 2008.
15. Gutiérrez-Strauss, A., *“Guía Técnica de Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Prevención de Desórdenes Musculo Esqueléticos en Trabajadores en Colombia”*, 2008.
16. De Vicente, A., Díaz, C., Zimmermann, M., Galiana, L., *“El Trastorno Musculo Esquelético en el Ámbito Laboral en Cifras”*, INSHT, 2012.
17. Rico, M., *“Fisiopatología del dolor musculoesquelético crónico”*, doi: 10.5867/medwave.2008.08.1654, 2008.



18. Sánchez Martín, M., “*Artrosis, Etiopatología y Tratamiento*”, Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid, 50, PP: 182-185, 2013.
19. Karlqvist, L., “*Sexo y trabajo*”, Prevención de los trastornos músculo esqueléticos de origen laboral, ISSN 1608-4152, PP: 16-18, 2000.
20. Ministerio de Salud de Chile, “Prevención de riesgos Trastornos musculoesqueléticos de extremidades superiores”, ACHS, 2014.
21. Cortés Díaz, José Ma., “*Seguridad Higiene en el trabajo*”, Técnicas de prevención de riesgos laborales, ISBN 978-84-7360-4789, PP: 583-595, 2012.
22. Balbastre, M., Andani, J., Garrido, R., López, A., “*Análisis de factores de riesgo laborales y no laborales en Síndrome de Túnel Carpiano (STC) mediante análisis bivariante y multivariante*”, Rev Asoc Esp Espec Med, 25: 126-141. 2016.
23. Código de trabajo del Ecuador, Registro Oficial Suplemento 167, 2005.
24. Decreto Ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Registro Oficial 565, 1986.
25. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008.
26. Resolución CD 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2016
27. Laurent Vogel, “*La salud de la mujer trabajadora en Europa, Desigualdades no reconocidas*”, ISTAS, ISBN: 2-930003-48-0, PP: 66-67, 2003.
28. Bourgeois, F., “*Una cuestión de organización*”, Prevención de los trastornos músculo esqueléticos de origen laboral, ISSN: 1608-4152, PP: 24-25, 2000.



29. Ávila J., Reyes, V., “*La obesidad y el sobrepeso, su efecto sobre la columna lumbar*”, 2009, 10(3):220-223.
30. Liuke M, Solovieva S, Laminem A, Luoma K, Leino P, Luukkonen R, Riihimäki H, “*Degeneración de los discos de la columna lumbar en relación con el sobrepeso*”, 2005, Doi: 10.1038/sj.ijo.0802974.
31. Palmer K, Syddall H, Cooper C, “*Smoking and musculoskeletal disorders findings from a british national survey*”, 2003, Doi: 10.1136/ard.62.1.33
32. Devereux J, Rydstedt L, Kelly V, Weston P, Buckle P, “*The role of work stress and psychological factors in the development of musculoskeletal disorders*”, 2004, ISBN 0 7176 2903 1
33. Valero Cabello, E., “ANTROPOMETRIA”, INSHT
34. IESS, BOLETIN INFORMATIVO N° 20, Estadísticas
35. Agila E., Colunga, C., González, E., Delgado, D., “*Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana*”, 2014, ISSN 0718-2449
36. Martínez B, Santo Domingo S, Bolea M, Casalod Y, “*Validación del cuestionario nórdico musculo esquelético estandarizado en la población española*”, 2014.
37. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, H. Vinterberg, F. Biering-Sorensen, G. Andersson, K. Jørgensen. “*Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*”. Applied Ergonomics 1987, 18.3,233-237

17 ANEXOS

17.2 Anexo I: Aplicación del método REBA NPT 601 INSHT

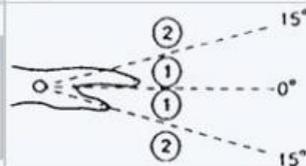
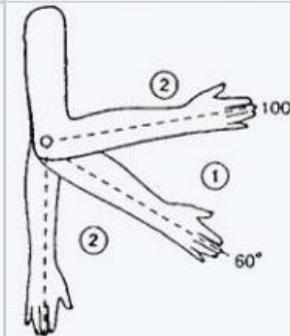
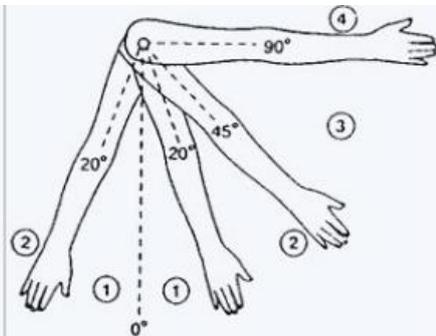
- División del cuerpo en dos grupos, Grupo A (cuello, tronco y miembros inferiores), Grupo B (brazo, antebrazo y muñeca). Obtención de la puntuación individual de los miembros de cada grupo mediante las tablas

<p>TRONCO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erguido</td> <td>1</td> <td rowspan="4">Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> <tr> <td>0°-20° flexión 0°-20° extensión</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>20°-60° flexión > 20° extensión</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>> 60° flexión</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	20°-60° flexión > 20° extensión	3	> 60° flexión	4	
Movimiento	Puntuación	Corrección											
Erguido	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral											
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2												
20°-60° flexión > 20° extensión	3												
> 60° flexión	4												
<p>CUELLO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-20° flexión</td> <td>1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>20° flexión o extensión</td> <td>2</td> <td>+1 si hay torsión o inclinación lateral</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-20° flexión	1	Añadir	20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral				
Movimiento	Puntuación	Corrección											
0°-20° flexión	1	Añadir											
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral											
<p>PIERNAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Posición</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Soporte bilateral, andando o sentado</td> <td>1</td> <td>Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°</td> </tr> <tr> <td>Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable</td> <td>2</td> <td>+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)</td> </tr> </tbody> </table>	Posición	Puntuación	Corrección	Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)				
Posición	Puntuación	Corrección											
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°											
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)											

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

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

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



- Obtención de la puntuación total de cada grupo en las tablas A y B



TABLA A

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

TABLA B

	Antebrazo						
	1			2			
Muñeca	1	2	3	1	2	3	
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

- Obtención de la puntuación C mediante la aplicación de la Tabla C



TABLA C

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Actividad

- +1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
- +1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.
- +1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.

- A las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de carga, agarre y actividad, ello nos proporcionará la puntuación final de REBA que debe estar comprendida en un rango de 1 a 15, esta puntuación nos indicará el riesgo que supone desarrollar la tarea analizada
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de actuación a partir de la puntuación obtenida

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata



17.3 Anexo II: Cuestionario Nórdico Estandarizado

Cuestionario Nórdico de síntomas músculo-tendinosos.

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo			Muñeca o mano	
1. ¿ha tenido molestias en.....?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> izdo	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> izdo
			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho			<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> dcho	<input type="checkbox"/> ambos	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> ambos

Si ha contestado NO a la pregunta 1, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
2. ¿desde hace cuándo tiempo?										
3. ¿ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no								
4. ¿ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> sí	<input type="checkbox"/> no								

Si ha contestado NO a la pregunta 4, no conteste más y devuelva la encuesta

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
5. ¿cuánto tiempo ha tenido molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 1-7 días									
	<input type="checkbox"/> 8-30 días									
	<input type="checkbox"/> >30 días, no seguidos									
	<input type="checkbox"/> siempre									

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
6. ¿cuánto dura cada episodio?	<input type="checkbox"/> <1 hora									
	<input type="checkbox"/> 1 a 24 horas									
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días									
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas									
	<input type="checkbox"/> > 1 mes									



	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
7. ¿cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> 0 día				
	<input type="checkbox"/> 1 a 7 días				
	<input type="checkbox"/> 1 a 4 semanas				
	<input type="checkbox"/> > 1 mes				

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
8. ¿ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

	Cuello		Hombro		Dorsal o lumbar		Codo o antebrazo		Muñeca o mano	
9. ¿ha tenido molestias en los últimos 7 días?	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no								

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
10. Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)	<input type="checkbox"/> 1				
	<input type="checkbox"/> 2				
	<input type="checkbox"/> 3				
	<input type="checkbox"/> 4				
	<input type="checkbox"/> 5				

	Cuello	Hombro	Dorsal o lumbar	Codo o antebrazo	Muñeca o mano
11. ¿a qué atribuye estas molestias?					



17.4 Anexo III: Formato de historia clínica ocupacional

MEDICINA OCUPACIONAL
EMPRESA

INFORMACION GENERAL

PACIENTE:

IDENTIFICACION (CODIGO)		EDAD		ESTADO CIVIL		INSTRUCCION	
DISCAPACIDAD		GENERO		TIPO DE SANGRE		TELEFONOS	
TIPO Y PORCENTAJE		CARNET CONADIS		OCUPACION		DOMICILIO	

EMPRESA ACTUAL

EMPRESA		FECHA DE INGRESO		LUGAR DE TRABAJO	
JORNADA		AREA DE TRABAJO		PUESTO	
DESCRIPCION DEL PUESTO		MAQUINARIA/EQUIPO/ HERRAMIENTAS		LOCALIDAD	

EPIs UTILIZADOS

CASCO DE SEGURIDAD	
GAFAS DE SEGURIDAD	
GUANTES	
MASCARILLA	
PROTECTORES AUDITIVOS	
ROPA DE TRABAJO	
ZAPATOS DE SEGURIDAD	

ENFERMEDADES LABORALES PREVIOS

ENFERMEDAD	FECHA DE DG.

ACCIDENTES LABORALES PREVIOS

ACCIDENTE/SECUELA	FECHA DE ACC.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL PUESTO

FISICOS	MECANICOS	QUIMICOS	BIOLOGICOS	ERGONOMICOS



ANTECEDENTES LABORALES

EMPRESA	PUESTO	TIEMPO (ANOS)

ANTECEDENTES FAMILIARES

PARENTESCO	PATOLOGIA

ANTECEDENTES PERSONALES

HABITOS

PRACTICA DEPORTIVA	
CONSUMO DE ALCOHOL	
TABAQUISMO	
OTRAS SUSTANCIAS	
HORAS DE SUEÑO	
HABITO MICCIONAL	
HABITO DEFECTORIO	
HABITO DE ALIMENTACION	

ANTECEDENTES PATOLOGICOS

ALERGIAS	
PATOLOGIAS PREVIAS	
QUIRURGICOS	
TRAUMATICOS	

EXAMEN FISICO

SIGNOS VITALES

TENSION ARTERIAL		FRECUENCIA CARDIACA	
SAT. OXIGENO		TEMPERATURA °C	
PESO		TALLA	
IMC		P. ABDOMINAL	
FRECUENCIA RESPIRATORIA		LATERALIDAD	

EXAMEN GENERAL

ORGANO	NORMAL / ANORMAL	OBSERVACIONES
PIEL		
OJOS - MOTILIDAD		
OJOS - PÁRPADOS		
OJOS - CONJUNTIVAS		



OJOS - PUPILAS		
OIDOS - PABELLON		
AURICULAR		
OIDOS - CAE		
OIDOS- MT		
NARIZ - ALAS- TABIQUE		
NARIZ - MUCOSA		
BOCA- LABIOS		
BOCA - LENGUA		
BOCA - DENTADURA		
BOCA - FARINGE		
BOCA - AMIGDALAS		
CUELLO - ASPECTO		
CUELLO - TIROIDES		
CUELLO - ADENO MEGALIAS		
TORAX - ASPECTO		
TORAX - CAMPOS PULMONARES		
TORAX - RUIDOS CARDIACOS		
ABDOMEN - ASPECTO		
ABDOMEN- VICERO MEGALIAS		
ABDOMEN - PTOS DOLOROSOS		
GENITALES - ASPECTO		
GENITALES - CANAL INGUINAL		
EXTREMIDADES - ASPECTO		
EXTREMIDADES SUPERIORES - P. HAWKINS KENNEDY-		
EXTREMIDADES SUPERIORES - TINEL/PHALEN/FINKELSTEIN		
EXTREMIDADES INFERIORES - CRUJIDO, APLEY, PAYR		
COLUMNA VERTEBRAL- CURVATURAS / S. DE ADAM		
COLUMNA VERTERAL - DEDOS SUELO / SCHOBER		
COLUMNA VERTEBRAL- DOLOR / PUNTOS PARA VERTEBRALES / BAYER / ELY / LASEGUE / BRAGARD		
NEUROLOGICO GENERAL REFLEJOS / FUERZA MUSCULAR		
NEUROLOGICO - MARCHA/ROMBERG		



EXAMENES COMPLEMENTARIOS

EXAMEN	OBSERVACIONES
BIOMETRIA HEMATICA	
TOXICOLOGICO (COCAINA, MARUHUANA, BENZODIACEPINAS, BARBITURICOS)	
QUIMICA SANGUINEA (GLICEMIA, PERFIL RENAL, PERFIL HEPATICO, PERFIL LIPIDICO)	
E. MICROSCOPICO DE ORINA	
OPTOMETRIA	
AUDIOMETRIA	
ELECTROCARDIOGRAMA	
RADIOGRAFIA (TORAX - COLUMNA)	
ESPIROMETRIA	

DIAGNOSTICOS

DIAGNOSTICO	TRATAMIENTO / RECOMENDACION

APTITUD

APTITUD TIPO	RECOMENDACIONES EN EL PUESTO DE TRABAJO

FIRMA MEDICO

FIRMA TRABAJADOR



17.5 Anexo IV: Consentimiento informado

SALUD OCUPACIONAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ con CI N° _____

SI NO autorizo a la Dra. *Patricia Maribel Tacuri Vintimilla*, autora del Trabajo de Titulación "Análisis de factores de riesgo ergonómico y su influencia en la aparición de trastornos musculoesqueléticos (TME) en trabajadores de una empresa de ingeniería y construcción en el oriente ecuatoriano", para el uso de la información médica consignada en mi historia clínica laboral, respetando expresamente lo indicado en la normativa legal vigente ecuatoriana Acuerdo Ministerial 5216 "Reglamento para el manejo de información confidencial en el sistema nacional de salud".

Fecha:

Firma del trabajador