

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Plan de Investigación de fin de maestría titulado:

“Evaluación del riesgo laboral en la fabricación de mobiliario de oficinas en el taller de la empresa Integra Soluciones y propuesta de medidas de prevención”

Realizado por:

Roberto Rosero López

Director del proyecto:

Ing. Alonso Arias B. MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

MASTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Julio, 2015

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, Roberto Mauricio Rosero López con cédula de identidad # 171001002-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Roberto Rosero López

C.C.:
171001002-4

DECLARATORIA DEL DIRECTOR

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación
titulado:

**“EVALUACIÓN DEL RIESGO LABORAL EN LA FABRICACIÓN DE
MOBILIARIO DE OFICINAS EN EL TALLER DE LA EMPRESA INTEGRA
SOLUCIONES Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN”**

Realizado
por:

Roberto Rosero López

como Requisito para la Obtención del Título de: **MASTER EN SEGURIDAD Y**

SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por la
profesor

Ing. Alonso Arias B. MSc.

quien considera que constituye un trabajo original de su
autor

Prof Ing. Alonso Arias B. MSc.

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores

Informantes:

Ing Alonso Arias MSc.

Después de revisar el trabajo
presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral

ante el tribunal examinador

Juan Carlos Canchig Loya

Luis Fernando Freire Constantine

Quito, 10 de julio de
2015

DEDICATORIA

A mi Esposa, María José y a mi Hijo José Ignacio
quienes son el motor de mi vida y mi motivación diaria
para ser una mejor persona y un mejor profesional.
A Dios por ser la fuerza que me direcciona y me ayuda a
cumplir todas mis metas propuestas.

AGRADECIMIENTO

A mi Esposa, María José, por ser mi apoyo incondicional en mi vida. Gracias por tu amor y paciencia en el desarrollo de este proyecto. A mi futuro hijo José Ignacio por cambiarme la vida y acompañarme en el vientre de tu madre durante el desarrollo de este proyecto.

Agradezco a mis padres por enseñarme a no rendirme y conseguir todo lo que me propongo. Gracias por su apoyo incondicional en los momentos más arduos de mi vida, por sus consejos y por su amor ilimitado.

A mis hermanos Henry, Danny y Estefa, por estar ahí cuando siempre los he necesitado.

A mi Director del Proyecto por su profesionalismo y apoyo frecuente en la elaboración del documento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN JURAMENTADA	ii
DECLARATORIA DEL DIRECTOR	iii
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
 CAPÍTULO I.....	 1
INTRODUCCIÓN	1
 1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	 1
1.1.1 Planteamiento del problema	3
1.1.1.1 Diagnóstico del problema.....	3
1.1.1.2 Pronóstico.....	4
1.1.1.3 Control del Pronóstico	5
1.1.2 Formulación del Problema	5
1.1.3 Sistematización del Problema.....	5
1.1.4 Objetivo General.....	6
1.1.5 Objetivos Específicos.....	6
1.1.6 Justificación.....	6
1.2 MARCO TEÓRICO	7
1.2.1 Riesgos Ergonómicos.....	9
1.2.2 La ergonomía en la industria de la madera y el mueble	11
1.2.3 Las condiciones ergonómicas en el sector de la madera y el mueble	12
1.2.4 Estado Actual del conocimiento sobre el tema	13
1.2.5 Adopción de una perspectiva teórica.	14
1.2.6 Hipótesis.....	14
1.2.7 Identificación y Caracterización de las Variables.....	15
 CAPÍTULO II.....	 16

MÉTODO.....	16
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	16
2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	16
2.3 MÉTODO.....	16
2.4 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	46
2.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS.....	46
2.6 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	47
CAPÍTULO III	48
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	48
3.1.1.1 Ubicación	49
3.1.1.2 Procesos de fabricación de mobiliario modular.....	50
3.1.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	52
3.1.2.1 Matriz de identificación de Riesgos.....	53
3.1.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS	54
3.1.3.1 Matriz de evaluación de riesgos	56
3.1.4 EVALUACIÓN ESPECÍFICA DE LOS RIESGOS.....	57
3.1.5 RESULTADOS	58
3.1.5.1 MEDICIONES DE RUIDO	58
3.1.5.2 EVALUACIÓN POR EL MÉTODO OWAS.....	59
3.1.5.2.1 PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE DE TALLER.....	59
3.1.5.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO OWAS PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS..	68
3.1.5.3.1 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Asistente de Taller	68
3.1.5.3.2 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Jefe de Taller	72
3.1.5.4 EVALUACIÓN POR EL MÉTODO RULA	74
3.1.5.4.1 Asistente de taller.....	75
3.1.5.4.2 Maestro de taller	76
3.1.5.4.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS	78
3.1.5.4.3.1 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Asistente de Taller ...	78

3.1.5.4.3.2	Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Maestro de Taller	78
3.2	APLICACIÓN PRÁCTICA.....	80
3.2.1	Puesto de Trabajo Vs Programas.....	80
3.2.2	Programa de vigilancia de la Salud	82
3.2.3	Programa de control de ingeniería.....	85
3.2.4	Programa de EPP	86
3.2.5	Programa de control administrativo.....	88
3.2.6	Programa de pausas activas.....	88
3.2.7	Programa de protección auditiva	89
3.2.8	Programa de capacitación	89
3.2.9	Propuesta técnico económica	92
3.2.10	Estimación Riesgo Residual.....	93
CONCLUSIONES		97
RECOMENDACIONES		99
BIBLIOGRAFÍA		100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Accidentes de trabajo con por tipo de máquina	4
Tabla N° 2. Nivel Sonoro	9
Tabla N° 3. Primer Dígito del “Código de postura”	21
Tabla N° 4 . Codificación de las posiciones de los brazos	22
Tabla N° 5 . Codificación de las posiciones de las piernas	23
Tabla N° 6. Codificación de la carga y fuerzas soportada	25
Tabla N° 7. Ejemplo de codificación de fases	25
Tabla N° 8. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.	26
Tabla N° 9. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".	27
Tabla N° 10. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.....	28
Tabla N° 11. Puntuación del Brazo	33
Tabla N° 12. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.....	34
Tabla N° 13. Posiciones del antebrazo.....	35
Tabla N° 14. Modificación de la puntuación del antebrazo.	35
Tabla N° 15. Puntuación de la muñeca	36
Tabla N° 16. Modificación de la Puntuación de la muñeca	37
Tabla N° 17. Puntuación del giro de la muñeca	37
Tabla N° 18. Puntuación del cuello	38
Tabla N° 19. Modificación de la puntuación del cuello.....	39
Tabla N° 20. Puntuación del tronco.....	40
Tabla N° 21. Modificación de la puntuación del tronco.	40
Tabla N° 22. Puntuación de las piernas.	41
Tabla N° 23. Puntuación global para el grupo A.....	42
Tabla N° 24. Puntuación global para el grupo B.....	43
Tabla N° 25. Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas.	44
Tabla N° 26. Puntuación final.	45
Tabla N° 27. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida	46
Tabla N° 28. Personal de la empresa	49
Tabla N° 29. Matriz de identificación de riesgos	53
Tabla N° 30. Nivel de deficiencia.....	55
Tabla N° 31. Nivel de exposición.....	55
Tabla N° 32. Nivel de consecuencias.....	55
Tabla N° 33. Matriz de evaluación de riesgos	56
Tabla N° 34. Mediciones de ruido	58
Tabla N° 35. Límites de ruido Decreto 2393	58
Tabla N° 36. Puesto de trabajo: Asistente de Taller	59
Tabla N° 37. Detalle de información (Asistente del taller)	60
Tabla N° 38. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador Asistente de taller	60
Tabla N° 39. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador Asistente de Taller	61
Tabla N° 40. Posición de las piernas Asistente de taller	61

Tabla N° 41. Carga y fuerza Asistente del taller	62
Tabla N° 42. Puesto de trabajo: Maestro de taller	62
Tabla N° 43. Detalle de información maestro taller	63
Tabla N° 44. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)...63	
Tabla N° 45. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)...64	
Tabla N° 46. Frecuencia de las posturas de las piernas adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)..64	
Tabla N° 47. Carga y fuerza (Maestro Taller).....	65
Tabla N° 48. Puesto de trabajo: Jefe de taller	65
Tabla N° 49. Detalle de información jefe de taller	66
Tabla N° 50. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador (Jefe de taller)	66
Tabla N° 51. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador (Jefe Taller)	67
Tabla N° 52. Frecuencia de las posturas de las piernas adoptadas por el trabajador (Jefe Taller)	67
Tabla N° 53. Carga y fuerza (Jefe Taller)	68
Tabla N° 54. Calificación de Riesgo.....	69
Tabla N° 55. Porcentaje de posturas.....	69
Tabla N° 56. Postura más crítica	70
Tabla N° 57. Análisis de OWAS	70
Tabla N° 58. Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgos maestro taller	71
Tabla N° 59. Postura más crítica maestro taller	71
Tabla N° 60. Análisis OWAS Maestro Taller	72
Tabla N° 61. Clasificación de riesgos Jefe Taller.....	73
Tabla N° 62. Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgos Jefe taller	73
Tabla N° 63. Posturas más críticas Jefe taller	73
Tabla N° 64. Análisis de OWAS Jefe taller	74
Tabla N° 65. Evaluación por el método RULA (Asistente de Taller)	75
Tabla N° 66. Evaluación por el método RULA zona izquierda del cuerpo (Asistente de Taller)	75
Tabla N° 67. Evaluación por el método RULA zona derecha del cuerpo (Maestro de Taller)	76
Tabla N° 68. Evaluación por el método RULA zona izquierda del cuerpo (Maestro de Taller).....	76
Tabla N° 69. Evaluación por el método RULA zona derecha del cuerpo (Jefe de Taller)	77
Tabla N° 70. Evaluación por el método RULA zona izquierdo del cuerpo (Jefe de Taller).....	77
Tabla N° 71. Tabla de resumen de las puntuaciones asistente de taller	78
Tabla N° 72. Tabla de resumen de las puntuaciones maestro de taller	79
Tabla N° 73. Tabla de resumen de las puntuaciones jefe de taller	79
Tabla N° 74. Controles por puesto de trabajo	81
Tabla N° 75. Programa de cuidado ergonómico.....	92
Tabla N° 76. Programa de cuidado auditivo	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Identificación y caracterización de las variables	15
Figura N° 2. Posiciones del brazo.....	33
Figura N° 3. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.	34
Figura N° 4. Posiciones del antebrazo.	34
Figura N° 5. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.....	35
Figura N° 6. Posiciones de la muñeca.....	36
Figura N° 7. Desviación de la muñeca.....	36
Figura N° 8. Giro de la muñeca.	37
Figura N° 9. Posiciones del cuello.....	38
Figura N° 10. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.	39
Figura N° 11. Posiciones del tronco.	39
Figura N° 12. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.	40
Figura N° 13. Posición de las piernas.	41
Figura N° 14. Ubicación	50
Figura N° 15. Proceso de fabricación	51

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El sector de la construcción es conocido por concentrar los principales riesgos asociados a la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores. Por muchos años, la identificación de medidas de mitigación para reducir estos problemas estuvo dispersa entre la gran gama de riesgos presentes y emergentes; la medida en que diferentes criterios del manejo de riesgos se incorporaron a los procesos de construcción se debe al avance de las políticas locales y globales por alcanzar estándares de calidad del trabajo y satisfacción de sus empleados. Sin embargo los avances y progresos por entrar a una vanguardia educativa, no sólo es proporcionar a los usuarios herramientas con alta tecnología, se debe contemplar contar con áreas de trabajo diseñadas bajo criterios ergonómicos, que le permita al usuario desempeñar sus actividades, sin que se vea afectada su salud y por lo tanto se vea afectado su desempeño laboral. (Martínez, 2013)

En el Ecuador, la fabricación de mobiliario en general constituye aproximadamente el 5% del total de la producción industrial y engloba a más de 1000 empresas de las cuales el 85% lo componen Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), que dan empleo a hombres, mujeres y discapacitados y actúa como un engranaje del motor del desarrollo del país. (Vives, 2010)

El identificar los diferentes riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos a los que están expuestos los trabajadores como consecuencia de sus operaciones diarias en todos los procesos de producción nos conllevan a tomar medidas de control y prevención para así evitar los accidentes y las enfermedades profesionales que pueden ser causadas por la exposición prolongada a estos diferentes tipos de riesgos.

Para el presente estudio se realizó un análisis de riesgos de la situación actual en la Empresa INTEGRA Soluciones, empresa que utiliza como materia prima derivados de la madera como son los aglomerados y el MDF, con respecto a riesgos físicos y ergonómicos que están presentes en los diferentes procesos productivos en cada área de la empresa.

Antecedentes

La empresa INTEGRA Soluciones Cía. Ltda., es una pequeña empresa del sector de la construcción que se dedica a la construcción y fabricación e instalación de mobiliario de oficinas, viviendas, y de sistemas de aluminio y vidrio a nivel nacional. La empresa tiene como misión abastecer al mercado local con un servicio de primera y personalizado, con el uso de materiales de alta calidad y acordes con las necesidades del cliente para convertirse en un referente de calidad. En la actualidad, la empresa cuenta con un total de 49 empleados, distribuidos entre el taller de madera (11), el sistema de armado de aluminio y vidrio (8), área administrativa (8) y área de construcción (22).

El área de interés para este estudio se concentra en el taller de madera; esta es una sección de la fabricación en donde se llevan a cabo varios trabajos que involucran maquinaria de manejo específico y personal capacitado para su operación

1.1.1 Planteamiento del problema

El punto de interés del presente estudio radica en proponer medidas de prevención para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores del taller de la empresa INTEGRA Soluciones, así como el disminuir el número de enfermedades profesionales que pueden ser causadas por la existencia de los diferentes riesgos tanto físicos y ergonómicos.

¿Las propuestas de medidas mitigación para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores de taller de la empresa INTEGRA Soluciones, es una herramienta para disminuir el número de enfermedades profesionales que pueden ser causadas por la existencia de los diferentes factores de riesgos tanto físicos, químicos y ergonómicos?

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

“La problemática asociada a los riesgos laborales es una de las más preocupantes del sector de la construcción, si se tiene en cuenta que es el que en cuanto a siniestralidad laboral presenta cada año los índices de incidencia más altos entre todos los sectores de la economía nacional.

Toda actividad realizada por el hombre trae implícito un riesgo de cualquier naturaleza. Las actividades laborales requieren del empleo de herramientas, manejo de máquinas, manipulación de materiales y sustancias peligrosas y, si existen defectos en el diseño de cualquier pieza de una máquina, de una herramienta o no se conocen las medidas de prevención cuando se manejan sustancias peligrosas, es solo cuestión de tiempo para que se produzca un fallo y por tanto un accidente.

Tabla N° 1. Accidentes de trabajo con por tipo de máquina

DISTRIBUCIÓN DE LOS AT EN JORNADA DE TRABAJO CON BAJA (1999) POR TIPO DE MÁQUINA Y GRAVEDAD					
Tipo de máquina	Leve	Grave	Mortal	Total	% de Graves sobre Total
Sierras circulares	2.956	192	1	3139	6,1
Sierras sin especificar	2.174	66		2.240	2,9
Sierras de cadena o motosierras	953	53	1	1.007	5,3
Lijadoras o pulidoras de banda	593	18		611	2,9
Cepilladoras	491	29		520	5,6
Moldureras o tupí	264	56		320	17,5
Canteadoras o escuadradoras	155	29		184,	15,8
Sierras de cinta o alternativas	171	9		180	5,0
Tronzadoras de disco	129	12		141	8,5
Escopleadoras	127	2		129"	1,6
Universales o combinadas	77	6		83	7,2
Barrenadoras	71	3		74	4,0
ACCIDENTES TOTALES	856.26	11.171	1.104	869 161	1,4

Fuente: M° de Trabajo y Asuntos Sociales. Estadísticas de accidentes de trabajo (1999)

Por esta razón, en el área laboral se debe establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos laborales en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz de prevención de los riesgos laborales.

1.1.1.2 Pronóstico

Mediante la asunción de aspectos físicos y ergonómicos en el trabajo se pretende no sólo minimizar la fatiga que éste pueda comportar, ya sea por el ruido, polvo, la posición, los desplazamientos, las posturas y la carga física que dicho trabajo causa, si no lograr también el mayor confort posible en el mismo. Trabajar de manera incorrecta con posiciones forzadas o mediante movimientos repetitivos puede ocasionar lesiones músculo-esqueléticas que pueden llegar a provocar, además de los consiguientes daños físicos, efectos irreversibles.” (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales , 2010)

1.1.1.3 Control del Pronóstico

Es necesaria la identificación de peligros y evaluación de los riesgos laborales que permita la implementación de medidas de prevención acorde a las necesidades y a la realidad de la Empresa.

En base a una matriz de riesgos se identificarán los riesgos laborales a los que está expuesto el personal del taller de la empresa y en base a esta se dará prioridad de acción de acuerdo al nivel de riesgo identificado, planteando las medidas de prevención que permitan reducir los potenciales riesgos físicos y ergonómicos del personal.

1.1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles serían las medidas de prevención que inciden en la presencia de los riesgos físicos y ergonómicos en los procesos de madera en el Taller?

1.1.3 Sistematización del Problema

¿Cuenta con procedimientos de trabajo la empresa para los distintos procesos?

¿Existe un programa de capacitación permanente en riesgo laboral para el personal de la Empresa?

¿Se han identificado los riesgos en el taller de la Empresa?

¿Cuenta con un sistema de ventilación adecuada el Taller de la Empresa?

¿Cómo se realiza el control de la vigilancia de la salud y verificación del cumplimiento de las normas de seguridad por parte del personal?

1.1.4 Objetivo General

Conocer el nivel de exposición de riesgo laboral en los trabajadores de la Empresa y proponer medidas de prevención.

1.1.5 Objetivos Específicos

- i. Identificar los riesgos a los que se exponen los trabajadores de la Empresa.
- ii. Realizar la clasificación del daño que pueden causar los riesgos en el personal de taller de la Empresa.
- iii. Evaluar los riesgos a los que se exponen los trabajadores de la Empresa.
- iv. Plantear un programa de controles operacionales para prevenir los riesgos.
- v. Verificar que los controles operacionales propuestos sean los adecuados.
- vi. Realizar un análisis de factibilidad técnico económico.

1.1.6 Justificación

A través de esta investigación se espera no solo cumplir con una base legal para la operación de actividades manufactureras, sino que se busca mejorar las condiciones de operación en el taller de Integra Soluciones con miras a replicar estos conocimientos a quien los encontrara útiles y necesarios.

A nivel legal el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo. Decreto 2393, es el sustento de base para fomentar la implementación de medidas de prevención y control de riesgos. El Art. 11, numerales 2 y 3.

Con la aplicación de controles de prevención se precautelará la integridad de los empleados priorizando e implicando un cambio cultural que posteriormente se refleje en la disminución de accidentes, esto visualizará la responsabilidad social empresarial de la Empresa.

1.2 MARCO TEÓRICO

Todo proceso industrial trae como consecuencia de sus operaciones riesgos laborales para las personas que realizan este trabajo.

Los accidentes pueden ocasionar pérdidas tanto para la empresa como para el trabajador de ahí la necesidad de prevenir estas situaciones riesgosas mediante las inspecciones de todas las áreas de la empresa. Las inspecciones de Seguridad y Salud son los mejores métodos preventivos pues permiten identificar, evaluar y controlar las situaciones de riesgo antes que se den los accidentes.

Para el estudio se centraran los principales riesgos que tiene esta empresa que son riesgos físicos y ergonómicos producidos en los diferentes procesos de fabricación de muebles modulares de madera de la Empresa INTEGRA soluciones.

Riesgos Físicos: Se considera riesgos físicos a aquellos que se producen en el puesto de trabajo y tienen su incidencia en el cuerpo receptor que en este caso son los trabajadores.

Estos riesgos se clasifican en dos clases:

Riesgos Físicos Mecánicos: Son producidos por maquinarias, equipos, herramientas que son los que producen riesgos de accidentes.

Riesgos Físicos No Mecánicos: Que son los tradicionales como el ruido, iluminación, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes, vibraciones y temperaturas anormales, presiones anormales.

Ruido: “El ruido puede ser definido como un “sonido indeseable”. Es una forma de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía que hay en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación auditiva.” (Instuto Nacional de Seguros, 2012)

El riesgo fundamental que genera la exposición prolongada a altos niveles de ruido es el aumento del umbral de audición; es decir, la hipoacusia que es señal que puede llegar a producir sordera profesional.

Existen cuatro factores de primer orden que determinan el riesgo de pérdida auditiva:

- Nivel de presión sonora
- Tipo de ruido
- Tiempo de exposición al ruido
- Edad

En el Ecuador el marco legal que regula la exposición a niveles de presión sonora en el trabajo es el Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo, Decreto No 2393 en el cual se describen las siguientes consideraciones:

Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla N° 2. Nivel Sonoro

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo, Decreto No 2393, Art.55 #7

1.2.1 Riesgos Ergonómicos

La Ergonomía es una ciencia interdisciplinaria que se inspira en las fuentes de la Ingeniería, la Medicina, la Biología, la Psicología, la Economía y la Matemática.

Se puede definir a la ergonomía como “El estudio de la mejora de las condiciones de trabajo, considerando ampliamente la relación entre la persona y la labor que realiza y, en un plano más amplio, las relaciones entre aquel y su medio laboral.”

Factor de Riesgo por desajuste ergonómico: Acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo, o una combinación de los anteriores, que determina un aumento en la probabilidad de desarrollar la enfermedad o lesión (Acevedo, 2010).

Existen abundantes estudios, en que se ha reconocido diversidad de tareas y puestos de trabajo poniendo especial interés sobre las lesiones músculo-esqueléticas. Destaca de este esfuerzo de estudio su gran valor predictivo y preventivo.

Si bien un factor de riesgo representa una determinada potencialidad de daño 'per se', es importante tener presente que el efecto de la combinación de factores (o sinergismo) produce efectos muchos más significativos que los esperados de la simple suma de los factores individuales.

Los estudios de la Administración de Salud y Seguridad en el Trabajo de los EE.UU. (OSHA) sobre factores de riesgo ergonómico han permitido establecer la existencia de 5 riesgos que se asocian íntimamente con el desarrollo de enfermedades músculo esqueléticas.

1. Desempeñar el mismo movimiento o patrón de movimientos a intervalos de dos horas ininterrumpidas.
2. Mantener partes del cuerpo en posturas fijas o forzadas por más de dos horas durante un turno de trabajo.
3. La utilización de herramientas que producen vibración por más de dos horas.

4. La realización de esfuerzos vigorosos por más de dos horas de trabajo.

5. El levantamiento manual frecuente o con sobreesfuerzo.

Otros elementos también invocados como factores de riesgo incluyen factores ambientales (iluminación, ruido, temperatura, humedad, etc.) y psicosociales (relaciones interpersonales, conflicto de rol, ambigüedad de rol, etc.) (OSHA , 2014)

Lesiones Músculo-tendinosas (LMT): Término utilizado para denominar lesiones que ocurren luego de un período prolongado sobre un segmento corporal específico, tal como las lesiones y enfermedades desarrolladas en músculos, nervios, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos intervertebrales.

Los músculos y articulaciones afectadas sufren tensión y esfuerzo, los tendones se inflaman, hay atrapamiento de nervios, o se dificulta el flujo sanguíneo. De lo anterior se pueden desarrollar cuadros de tendinitis, síndrome del túnel del carpo, epicondilitis (codo de tenista), tenosinovitis, sinovitis, tenosinovitisestenotizante de los dedos, enfermedad de DeQuervian, lumbago, lesión del manguito de los rotadores, síndrome de extensión cervical (asociado a permanencia prolongada en cuello en flexión), etc. (Acevedo, 2010).

1.2.2 La ergonomía en la industria de la madera y el mueble

La ergonomía es una disciplina dentro del ámbito de la prevención de los riesgos laborales cuyo objetivo fundamental es incrementar la eficiencia, salud y bienestar de las personas. Todo puesto de trabajo debe tener un diseño ergonómico que se ajuste tanto a las necesidades

y exigencias de las actividades que allí se desarrolla, como a las características del empleado que las va a desarrollar (Llaneza J. , 2014).

Esta disciplina constituye hoy en día un factor de éxito empresarial que abarca todas las etapas del proceso productivo, desde el diseño y el desarrollo del producto, pasando por la fabricación, la distribución, la comercialización y servicio posventa. Cuantas más acciones ergonómicas se realicen en todas estas etapas, mejor será la calidad del producto final.

1.2.3 Las condiciones ergonómicas en el sector de la madera y el mueble

Las empresas del sector de la madera y el mueble no son ajenas a los riesgos ergonómicos derivados de su actividad productiva diaria. Los accidentes de trabajo por sobreesfuerzos, así como las patologías causadas por esfuerzos continuados y/o repetidos, son una realidad de este sector que, aún hoy cuenta con las cifras alarmantes a pesar de la disminución continuada que ha tenido en los últimos años.

Para las empresas del sector de la madera y el mueble es muy importante que exista un conocimiento previo por parte de empresarios y trabajadores de los riesgos ergonómicos inherentes a su puesto de trabajo ya que muchas actividades del proceso productivo, en estas empresas, tienen factores de riesgo como la manipulación manual de piezas y materiales, aplicación de fuerzas, acciones repetitivas de larga duración, uso de máquinas con vibraciones, altas temperaturas, riesgos posturales, estrés, etc. (CONFEMADERA HABITAT, 2013)

A pesar de que los avances tecnológicos han hecho que la maquinaria y los procesos productivos alcancen un alto grado de automatización de la producción en las empresas del sector de la madera y el mueble, las máquinas tradicionales siguen teniendo un espacio importante en este sector.

1.2.4 Estado Actual del conocimiento sobre el tema.

En los tiempos actuales donde la Calidad en los Procesos de Producción es importante para obtener Calidad en los productos se considera la importancia de proteger al Recurso Humano, quien presta su mano de obra para los diferentes procesos de producción. El brindar un mejor ambiente laboral a los trabajadores permitirá obtener mayor productividad, aumentar la calidad del producto, disminuir el porcentaje de enfermedades profesionales y aumentar la satisfacción laboral que es muy importante para alcanzar los objetivos que toda empresa se propone para ser competitivo en el mercado. El presente estudio beneficiará tanto a los trabajadores al proteger su salud de los diferentes riesgos a los que están expuestos en su tarea diaria de producción como a la empresa quien al mejorar las condiciones laborales en cuanto a riesgos físicos, químicos y ergonómicos obtendrá un personal más motivado para trabajar y disminuirá sus costos por accidentes o incidentes laborales.

De acuerdo con lo expresado en el libro Medicina del trabajo y laboral, cerca del 80% de las personas han experimentado dolores musculares en algún momento de su vida, convirtiéndose éstas en patologías comunes en la población en edad productiva. (Gil, 2011)

Según las estadísticas realizadas ocupa el segundo puesto en las enfermedades profesionales reportadas, causando un importante número de incapacidades en todos los grupos ocupacionales.

En 2007, según el informe de comisiones obreras y la universidad de Sevilla de las 2.500 muertes provocadas cada año por enfermedades ocupacionales, hay 13.673 enfermedades laborales: los huesos y los músculos (4.787), la piel (1.942) y el oído (1.752) se llevan la peor parte. (Universidad de Sevilla, 2007)

1.2.5 Adopción de una perspectiva teórica.

La carpintería presenta muchos de los riesgos para la salud y la seguridad que son comunes a la industria en general, pero con una proporción mucho mayor de equipos y operaciones de máximo peligro que la mayoría. En consecuencia, la seguridad exige una atención constante a los hábitos de trabajo por parte de los empleados, una inspección vigilante, y el mantenimiento de un ambiente de trabajo seguro por parte de los empleadores. (Universidad Politécnica de Valencia , 2012)

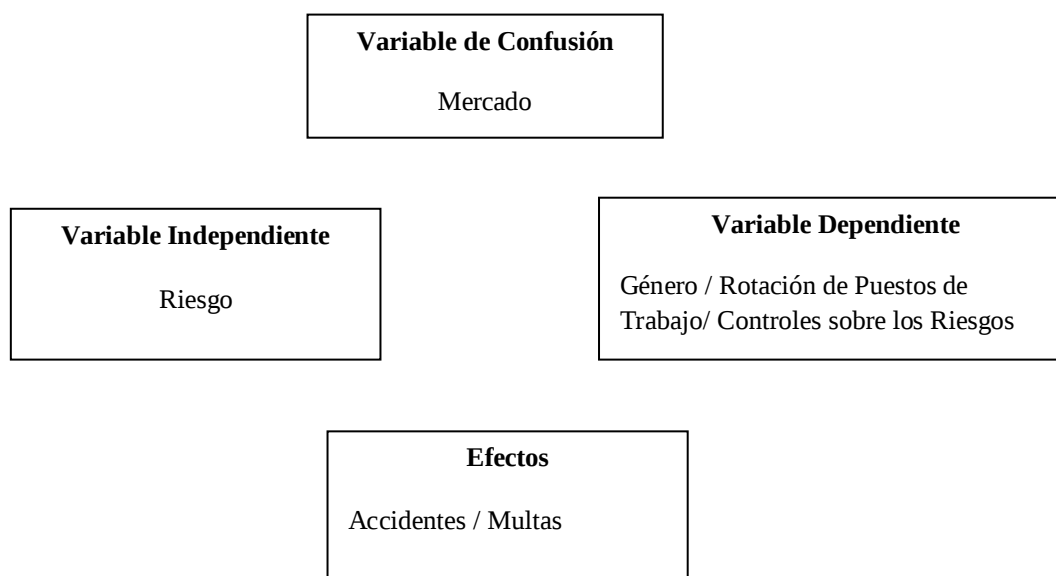
Aunque en muchos casos las máquinas y equipos de carpintería pueden comprarse sin las necesarias guardas y otros mecanismos de seguridad, es responsabilidad de la dirección instalar defensas adecuadas antes de utilizar tales máquinas y equipos.

1.2.6 Hipótesis

Las medidas de prevención permitirán disminuir el nivel de riesgo en los trabajadores que están en la fabricación de mobiliario en el Taller de la empresa Integra Soluciones.

1.2.7 Identificación y Caracterización de las Variables

Figura N° 1. Identificación y caracterización de las variables



Variable	Tipo de Variable
Control de riesgo ergonómico Control de riesgo físico Nivel de motivación de los empleados Nivel de competencia	Dependiente
Peligros de la maquinaria y equipo Trastornos musculo esqueléticos	Independiente

Elaborado por: Roberto Rosero

CAPÍTULO II

MÉTODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es un estudio descriptivo y transversal porque partiendo de los resultados de la aplicación del Método OWAS (Ovako Working Analysis System) y Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) valoraremos el riesgo ergonómico en los trabajadores del Taller Integra Soluciones, también se realizarán mediciones de ruido laboral para determinar la exposición y afectación causada por este, posteriormente mediante la implementación de medidas de prevención se conseguirá bajar en nivel de riesgo.

2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

La investigación se apoyará con la modalidad de campo porque los datos serán recogidos directamente en los puestos de trabajo del Taller Integra Soluciones.

2.3 MÉTODO

Esta investigación se desarrollará mediante el Método Hipotético- Deductivo porque partimos de la observación del riesgo ergonómico en los puestos de trabajo, seguido de esto planteamos una hipótesis para explicar dicho fenómeno y a partir de eso se realizará un plan de acción que permita disminuir el nivel de riesgo ergonómico y físico, es decir partiremos de la separación de los componentes que abarca el tema para llegar a la construcción e implementación de medidas higiénicas para reducir el riesgo ergonómico y físico, evaluando su factibilidad y reportando las conclusiones obtenidas.

Adicionalmente esta investigación se realizará mediante la aplicación del Método OWAS y RULA, descritos a continuación:

MÉTODO OWAS

(Ovako Working Analysis System)

Fundamentos del Método

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

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas (Llaneza J. , 2009).

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Aplicación del Método

El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones

diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad.

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

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

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

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

El método OWAS presenta una limitación a señalar. El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición. Por ejemplo, el método identifica si el trabajador realiza su tarea con las rodillas flexionadas o no, pero no permite diferenciar entre varios grados de flexión. Dos posturas con idéntica codificación podrían variar en cuanto a grado de flexión de las piernas, y como consecuencia en cuanto a nivel de incomodidad para el trabajador. Por tanto, una vez identificadas las posturas críticas mediante el método OWAS, la aplicación complementaria de métodos de mayor concreción, en cuanto a la clasificación de la gravedad de las diferentes posiciones, podría ayudar al evaluador a profundizar sobre los resultados obtenidos.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación.
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación, el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos.
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador. El

cálculo del porcentaje de posturas catalogadas en cada categoría de riesgo, puede resultar de gran utilidad para la determinación de dichas posturas críticas.

7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás.

8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.

9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.

10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

Codificación de las posturas observadas:

El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%).

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura".

Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

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

Tabla N° 3. Primer Dígito del "Código de postura"

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

Fuente: Método OWAS

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

Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados.

Tabla N° 4 . Codificación de las posiciones de los brazos

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

Fuente: Método OWAS

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

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

Tabla N° 5 . Codificación de las posiciones de las piernas

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas		4
Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados		

piernas rectas.		
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Fuente: Método OWAS

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

Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura. La consulta de la Tabla 4 permitirá al evaluador asignar el cuarto dígito del código en configuración, finalizando en este punto la codificación de la postura para estudios de una sola tarea (evaluación simple).

Tabla N° 6. Codificación de la carga y fuerzas soportada

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

Fuente: Método OWAS

Codificación de fase: Quinto dígito del "Código de postura"

El quinto dígito del "Código de postura", identifica la fase en la que se ha observado la postura, por lo tanto, este valor sólo tendrá sentido para aquellas observaciones en la que el evaluador, normalmente por motivos de claridad y simplificación, decide dividir la tarea objeto de estudio.

El método original, no establece valores concretos para el dígito de la fase, así pues, será el criterio del evaluador el que determine dichos valores.

Tabla N° 7. Ejemplo de codificación de fases

Fase	Quinto dígito del Código de postura.	
	Codificación alfanumérica	Codificación numérica
Colocación de azulejos en horizontal	FAH	1
Colocación de azulejos en vertical	FAV	2
Colocación de baldosas en horizontal	FBH	3

Fuente: Método OWAS

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

Categorías de riesgo

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

Tabla N° 8. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

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

Fuente: Método OWAS

Finalizada la fase de codificación de las posturas y conocidas las posibles categorías de riesgo propuestas por el método, se procederá a la asignación de la Categoría del riesgo

correspondiente a cada "Código de postura". La tabla 7 muestra la Categoría de riesgo para cada posible combinación de la posición de la espalda, de los brazos, de las piernas y de la carga levantada.

Tabla N° 9. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".

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

Fuente: Método OWAS

Una vez calculada la categoría del riesgo para cada postura es posible un primer análisis. El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos hasta el momento permitirá la interpretación de los valores del riesgo. Sin embargo, el método no se limita a la clasificación

de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo-esquelético, también contempla el análisis de las frecuencias relativas de las diferentes posiciones de la espalda, brazos y piernas que han sido observadas y registradas en cada "Código de postura".

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

Una vez realizado dicho cálculo y como último paso de la aplicación del método, la consulta de la tabla 8 determinará la Categoría de riesgo en la que se engloba cada posición.

Tabla N° 10. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de las posiciones del cuerpo según su frecuencia relativa.

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

Fuente: Método OWAS

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitirán al evaluador identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad y proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño, en caso de ser necesario, de la tarea evaluada.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, el método no contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, sin embargo, puesto que el manejo de cargas queda reflejado en los "Códigos de postura" obtenidos, un análisis porcentual de los rangos de cargas que maneja el trabajador puede alertar al evaluador sobre la necesidad de profundizar en el estudio de cargas aplicando métodos específicos para tal fin.

MÉTODO RULA

(Rapid Upper Limb Assessment)

Fundamentos del método

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculo-esquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros

superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético. (ERGONAUTAS, 2006)

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes. (Asencio, Bastante, & Diego, 2012)

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados.

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal

(piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

La clave para la asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. (Asencio, Bastante, & Diego, 2012)

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas. (ERGONAUTAS, 2006)

El método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos
- Seleccionar las posturas que se evaluarán
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos)

- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo
- Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencias de riesgos
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario
- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora. (ERGONAUTAS, 2006)

A continuación se muestra la forma de evaluar los diferentes ítems:

Grupo A: Puntuaciones de los miembros superiores.

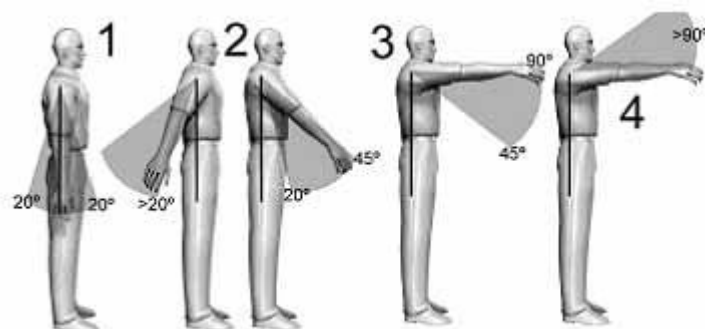
El método comienza con la evaluación de los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) organizados en el llamado Grupo A.

Puntuación del brazo

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la figura 1 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación:

Figura N° 2. Posiciones del brazo



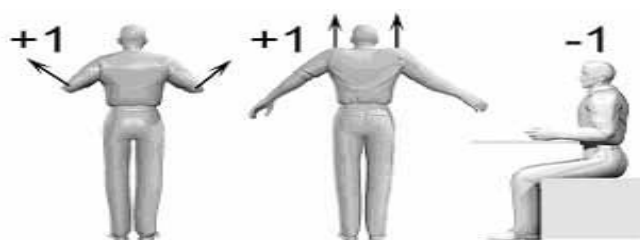
Fuente: Método RULA

Tabla N° 11. Puntuación del Brazo

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

Fuente: Método RULA

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 10 sin alteraciones.

Figura N° 3. Posiciones que modifican la puntuación del brazo.

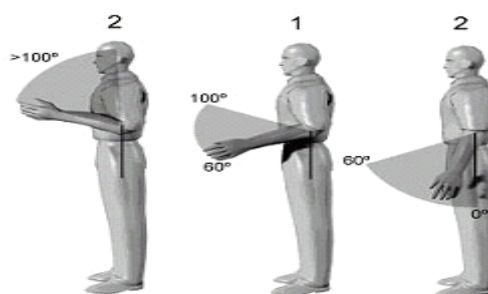
Fuente: Método RULA

Tabla N° 12. Modificaciones sobre la puntuación del brazo.

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

Fuente: Método RULA

A continuación será analizada la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La figura 3 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada la posición del antebrazo y su ángulo correspondiente, se consultará la tabla 11 para determinar la puntuación establecida por el método.

Figura N° 4. Posiciones del antebrazo.

Fuente: Método RULA

Tabla N° 13. Posiciones del antebrazo.

Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° ó >100°

Fuente: Método RULA

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La figura 4 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la tabla 13 se puede consultar los incrementos a aplicar.

Figura N° 5. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo.

Fuente: Método RULA

Tabla N° 14. Modificación de la puntuación del antebrazo.

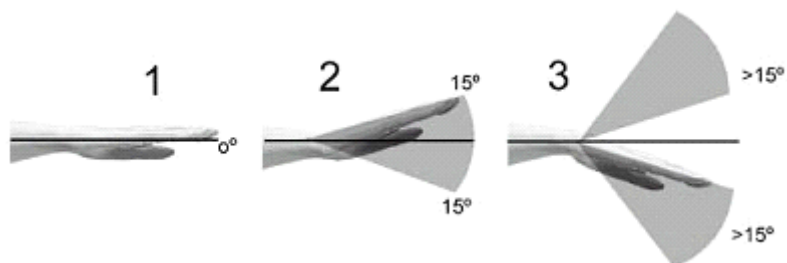
Puntos	Posición
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.

Fuente: Método RULA

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el grado de flexión de la muñeca. La figura 5 muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del

ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla 14.

Figura N° 6. Posiciones de la muñeca



Fuente: Método RULA

Tabla N° 15. Puntuación de la muñeca

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

Fuente: Método RULA

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 6). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

Figura N° 7. Desviación de la muñeca.



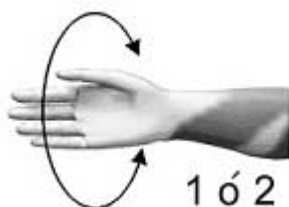
Fuente: Método RULA

Tabla N° 16. Modificación de la Puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Fuente: Método RULA

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

Figura N° 8. Giro de la muñeca.

Fuente: Método RULA

Tabla N° 17. Puntuación del giro de la muñeca

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

Fuente: Método RULA

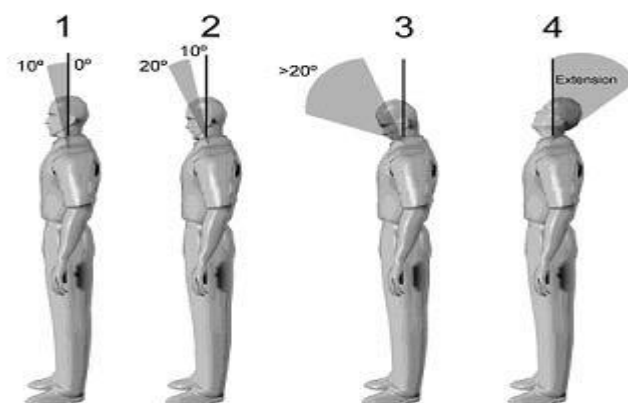
Grupo B: Puntuaciones para las piernas, el tronco y el cuello.

Finalizada la evaluación de los miembros superiores, se procederá a la valoración de las piernas, el tronco y el cuello, miembros englobados en el grupo B.

Puntuación del cuello

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 8. La figura 9 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

Figura N° 9. Posiciones del cuello



Fuente: Método RULA

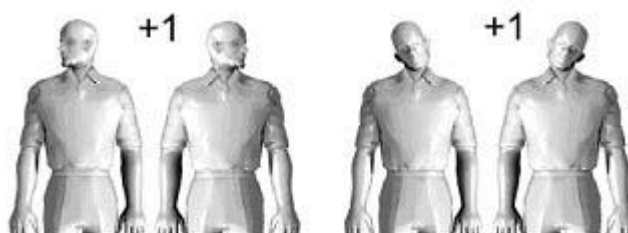
Tabla N° 18. Puntuación del cuello

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

Fuente: Método RULA

La puntuación hasta el momento calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como indica la tabla 18.

Figura N° 10. Posiciones que modifican la puntuación del cuello.



Fuente: Método RULA

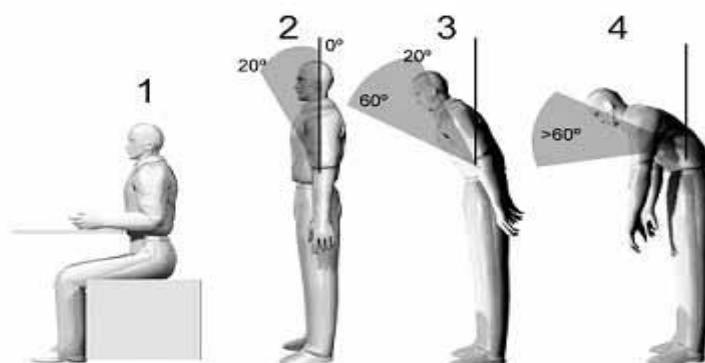
Tabla N° 19. Modificación de la puntuación del cuello.

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

Puntuación del tronco

El segundo miembro a evaluar del grupo B será el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentada o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 18.

Figura N° 11. Posiciones del tronco.



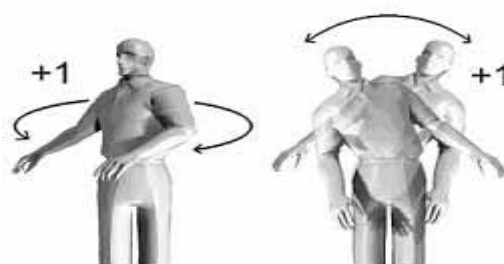
Fuente: Método RULA

Tabla N° 20. Puntuación del tronco.

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

Fuente: Método RULA

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del tronco. Ambas circunstancias no son excluyentes y por tanto podrán incrementar el valor original del tronco hasta en 2 unidades si se dan simultáneamente.

Figura N° 12. Posiciones que modifican la puntuación del tronco.

Fuente: Método RULA

Tabla N° 21. Modificación de la puntuación del tronco.

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

Fuente: Método RULA

Puntuación de las piernas

Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como

en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la tabla 22 será finalmente obtenida la puntuación.

Figura N° 13. Posición de las piernas.



Fuente: Método RULA

Tabla N° 22. Puntuación de las piernas.

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

Fuente: Método RULA

Puntuaciones globales

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

Puntuación global para los miembros del grupo A.

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 23 una puntuación global para el grupo A.

Tabla N° 23. Puntuación global para el grupo A.

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

Fuente: Método RULA

De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando la tabla 24.

Tabla N° 24. Puntuación global para el grupo B.

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

Fuente: Método RULA

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La puntuación de los grupos A y B se incrementarán en un punto si la actividad es principalmente estática (la postura analizada se mantiene más de un minuto seguido) o bien si es repetitiva (se repite más de 4 veces cada minuto). Si la tarea es ocasional, poco frecuente y de corta duración, se considerará actividad dinámica y las puntuaciones no se modificarán.

Además, para considerar las fuerzas ejercidas o la carga manejada, se añadirá a los valores anteriores la puntuación conveniente según la siguiente tabla:

Tabla N° 25. Puntuación para la actividad muscular y las fuerzas ejercidas.

Puntos	Posición
0	si la carga o fuerza es menor de 2 Kg. y se realiza intermitentemente.
1	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y se levanta intermitente.
2	si la carga o fuerza está entre 2 y 10 Kg. y es estática o repetitiva.
2	si la carga o fuerza es intermitente y superior a 10 Kg.
3	si la carga o fuerza es superior a los 10 Kg., y es estática o repetitiva.
3	si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas.

Fuente: Método RULA

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la tabla 26.

Tabla N° 26. Puntuación final.

Puntuación C	Puntuación D						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fuente: Método RULA

Recomendaciones

Por último, conocida la puntuación final, y mediante la tabla 25, se obtendrá el nivel de actuación propuesto por el método RULA.

Así el evaluador habrá determinado si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de cambios en la realización de la tarea. El evaluador será capaz, por tanto, de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo. En definitiva, el uso del método RULA le permitirá priorizar los trabajos que deberán ser investigados.

La magnitud de la puntuación postural, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas

ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de éste.

Tabla N° 27. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida

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

Fuente: Método RULA

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación está constituida por el personal del Taller Integra Soluciones, compuesta por un total de 11 trabajadores que corresponde al 100% de la población estudio.

2.4 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos previstos para la investigación son la observación directa del proceso fabricación de muebles modulares, adicionalmente revisión de los registros de procedimientos de trabajo que utilizan por parte del personal.

2.5 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

En la realización del presente trabajo, se hizo una extensa revisión bibliográfica para identificar en diversos estudios, que abordaron la temática de la asociación entre las posturas mantenidas y las lesiones osteomusculares en la población trabajadora, causas y prevención para este tipo de lesiones, teniendo en cuenta que la patología osteomuscular derivada o asociada al trabajo es un problema de magnitud creciente.

El método OWAS, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan diversos como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

2.6 PROCESAMIENTO DE DATOS.

Se utilizará el software online de ERGONAUTAS.COM, el cual es una herramienta informática para la evaluación de riesgos ergonómicos asociados al puesto de trabajo. La aplicación del software permite no sólo determinar el riesgo asociado a la tarea sino también obtener recomendaciones para solucionar los problemas detectados con la evaluación.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los puestos de trabajo de Jefe de Taller, Maestro de Taller y Asistente de Taller están expuestos a factores de riesgo debido a la naturaleza de las actividades que ellos desarrollan.

Con una simple observación durante una jornada de trabajo pudimos estimar que los riesgos ergonómicos y físicos son los más relevantes en la jornada laboral de la empresa.

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa INTEGRAL Soluciones Cía. Ltda., es una pequeña empresa del sector de la construcción que se dedica a la construcción y fabricación e instalación de mobiliario de oficinas, viviendas, y de sistemas de aluminio y vidrio a nivel nacional.

La empresa tiene como misión abastecer al mercado local con un servicio de primera y personalizado, con el uso de materiales de alta calidad y acordes con las necesidades del cliente para convertirse en un referente de calidad.

En la actualidad, la empresa cuenta con un total de 49 empleados, distribuidos entre el taller de madera (11), el sistema de armado de aluminio y vidrio (8), área administrativa (8) y área de construcción (22).

Tabla N° 28. Personal de la empresa

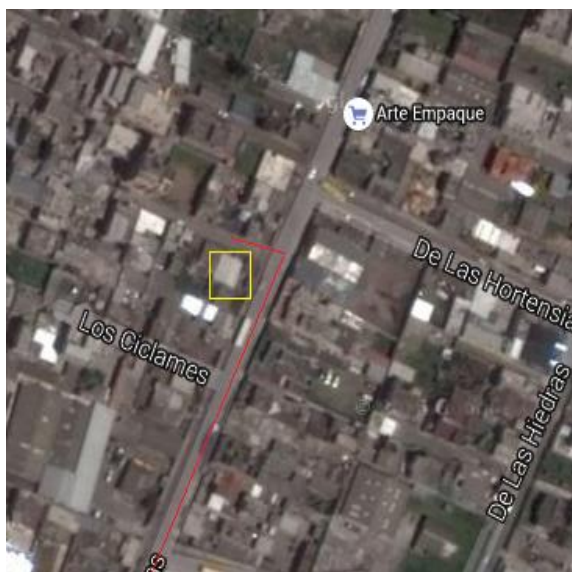
Nombre	INTEGRA soluciones
Población General	49 empleados (Mujeres: 2 y Hombres: 47)
Personal Administrativo	8 (6 hombres y 2 mujeres)
Personal Operativo	41
Personal Taller	11
Personal Aluminio y vidrio	8
Personal Construcción	22

Fuente: INTEGRA soluciones
Elaborado por: Roberto Rosero

3.1.1.1 Ubicación

En el taller ubicado en las Toronjas S/N entre Lizarzaburo y Margaritas se realizan todos los trabajos de carpintería modular.

Figura N° 14. Ubicación



Fuente: Google Maps

3.1.1.2 Procesos de fabricación de mobiliario modular

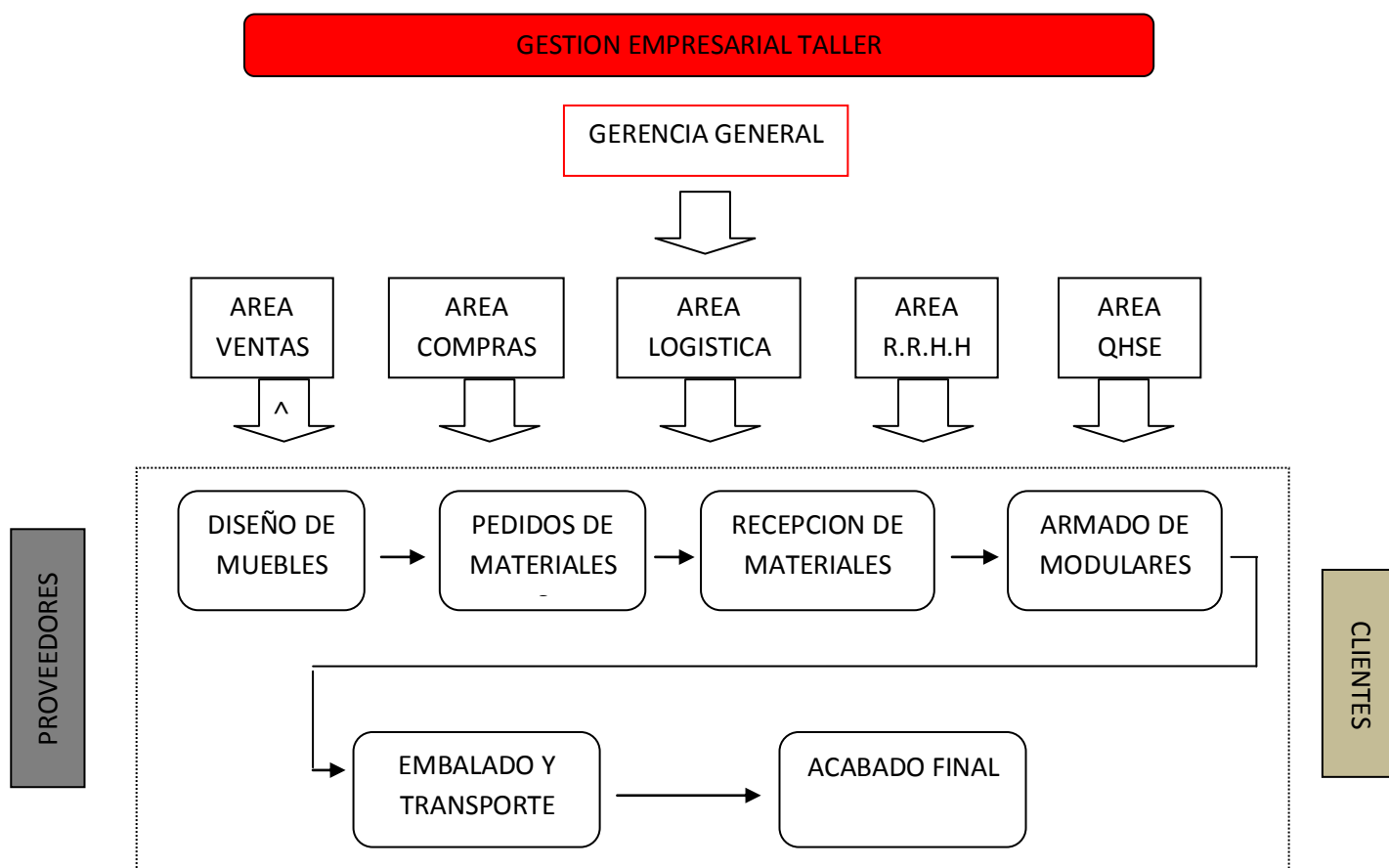
Los procesos de fabricación de mobiliario modular son los siguientes: (Figura N°15)

- i. **Diseño de muebles:** Con el equipo técnico de diseño de la empresa se realizan los diferentes diseños de acuerdo a las necesidades y gustos del cliente, se realiza el despiece para optimizar el material.
- ii. **Pedido de Materiales:** Se realiza el pedido de material a los diferentes proveedores.
- iii. **Recepción de Materiales:** Se constata la calidad y cantidades de materiales y se procede a la descarga los materiales solicitados a los proveedores.
- iv. **Armado de Modulares:** Se realizan cortes, laminados, canteados, ruteados, visagrados en las piezas de madera para poder armar el mueble diseñado, aquí se deja

armado los muebles modulares base, puertas envisagradas, tableros con cantos para su armado en sitio.

- v. **Embalado y transporte de Mobiliario:** Se realiza el embalado del mobiliario modular base (cajones, tableros, puertas, etc.), y se procede a cargarlos en el camión para transportarlos y descargarlos en el sitio de entrega.
- vi. **Acabado final (en sitio):** Se realiza el armado de los módulos y se dan los acabados finales (colocación de puertas, cajones, laminado, corrección de fallas, etc.).

Figura N° 15.Proceso de fabricación



Fuente: INTEGRA soluciones

Elaborado por: Roberto Rosero

3.1.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Para efectos de este trabajo de tesis se realizó la identificación de riesgos con la metodología de la NTP 330 en la cual se colocan todos los puestos de trabajos de todas las áreas y se realiza la identificación determinando si existe el riesgo para cada puesto de trabajo.

Tabla N° 29. Matriz de identificación de riesgos

[illegible]

Fuente: INTEGRA soluciones
Elaborado por: Roberto Rosero

3.1.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS

Una vez realizada la identificación de los riesgos se procede a realizar la evaluación de los riesgos con la metodología NTP 330.

La metodología que presentamos permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

La información que nos aporta este método es orientativa. Cabría contrastar el nivel de probabilidad de accidente que aporta el método a partir de la deficiencia detectada, con el nivel de probabilidad estimable a partir de otras fuentes más precisas, como por ejemplo datos estadísticos de accidentabilidad o de fiabilidad de componentes. Las consecuencias normalmente esperables habrán de ser preestablecidas por el ejecutor del análisis.

Dado el objetivo de simplicidad que perseguimos, en esta metodología no emplearemos los valores reales absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus "niveles" en una escala de cuatro posibilidades. Así, hablaremos de "nivel de riesgo", "nivel de probabilidad" y "nivel de consecuencias".

Existe un compromiso entre el número de niveles elegidos, el grado de especificación y la utilidad del método. Si optamos por pocos niveles no podremos llegar a discernir entre diferentes situaciones.

Tabla N° 30. Nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: Metodología NTP 330

Tabla N° 31. Nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: Metodología NTP 330

Tabla N° 32. Nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: Metodología NTP 330

Por otro lado, una clasificación amplia de niveles hace difícil ubicar una situación en uno u otro nivel, sobre todo cuando los criterios de clasificación están basados en aspectos cualitativos. En esta metodología consideraremos, según lo ya expuesto, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma.

3.1.3.1 Matriz de evaluación de riesgos

Tabla N° 33. Matriz de evaluación de riesgos

		EVALUACIÓN DE RIESGOS					Fecha: 2015/06/17		
		INSMT NTP-330 Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos							
REALIZADO POR:		Ing. Roberto Rosero MSC.					REVISADO POR:		
APROBADO POR:		EMPRESA:					INTEGRA		
PROCESO PRODUCTIVO:		Elaboración de muebles modulares					No. TRABAJADORES:		
							11		
PUESTO DE TRABAJO	Nº DE EXPUESTOS	FACTOR DE RIESGO	RIESGO	NIVEL DE DEFICIENCIA MD (10) I (5) M (2) B (1)	NIVEL DE EXPOSICIÓN EC (4) EE (3) ED (2) EE (1)	NIVEL DE PROBABILIDAD MA (40-30) A (20-10) B (10-5) B (4-2)	NIVEL DE CONSECUENCIA M (100) M (50) M (20) L (10)	NIVEL DE RIESGO (RIF=Nº x NC) 4000-600 600-150 150-40 30	NIVEL DE INTERVENCIÓN I II III IV
JEFE DE TALLER	1	Neutral	Despente desdibujamiento	2	2	4	10	40	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Cargas manipulación de objetos	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Choques de objetos desprendidos	2	1	2	10	20	20 - IV No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
			Manejo de herramientas o utensilios correspondientes	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Ruido	2	3	6	25	150	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Vibraciones	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
		Ergonomía	Manipulación de cargas	6	4	24	60	1440	600-1000 - I Situación crítica. Corrección Urgente
			Puesto de trabajo con Pantalla de Visualización de Datos	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Posiciones forzadas	6	3	18	25	450	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Movimientos Repetitivos	6	3	18	25	450	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Monotonía de la tarea	2	3	6	10	60	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Trabajo monotono	2	3	6	10	60	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
INSTRUMENTALISTA	6	Neutral	Despente desdibujamiento	2	2	4	10	40	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Cargas manipulación de objetos	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Choques de objetos desprendidos	2	1	2	10	20	20 - IV No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
			Alejanamiento por o entre objetos	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Manejo de productos inflamables	2	1	2	25	50	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Manejo de herramientas o utensilios correspondientes	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
		Riesgo	Ruido	2	3	6	25	150	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Vibraciones	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Manipulación de cargas	6	4	24	60	1440	600-1000 - I Situación crítica. Corrección Urgente
			Posiciones forzadas	6	3	18	25	450	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Movimientos Repetitivos	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Monotonía de la tarea	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
ASISTENTE DE MAQUINA	1	Neutral	Despente desdibujamiento	2	2	4	10	40	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Cargas manipulación de objetos	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Choques de objetos desprendidos	2	1	2	10	20	20 - IV No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique
			Manejo de herramientas o utensilios correspondientes	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Ruido	2	3	6	25	150	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Vibraciones	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
		Ergonomía	Manipulación de cargas	6	4	24	60	1440	600-1000 - I Situación crítica. Corrección Urgente
			Posiciones forzadas	6	3	18	25	450	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Movimientos Repetitivos	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Monotonía de la tarea	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Trabajo monotono	2	3	6	10	60	conveniente justificar la intervención y su rentabilidad
			Caida a distinto nivel	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
CORDER	1	Riesgo	Alejepto o golpe con vehiculo	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Radiación no ionizante	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Ruido	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Vibraciones	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Manipulación de cargas	6	4	24	25	600	600-1000 - I Situación crítica. Corrección Urgente
			Posiciones forzadas	6	3	18	25	450	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
		Ergonomía	Confort térmico	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Movimientos Repetitivos	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Trabajo a presión	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Alta responsabilidad	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Monotonía de la tarea	6	4	24	10	240	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control
			Amenaza delictiva	6	3	18	10	180	600-150 - II Corregir y adoptar medidas de control

Fuente: Metodología NTP 330

De acuerdo la evaluación de riesgos según NTP 330 se determinar que los riesgos que requieren medidas correctivas urgentes son los riesgos ergonómicos (manipulación de cargas) y para determinar la afectación de los riesgos físicos (ruido) se procederá a realizar mediciones de ruido laboral.

3.1.4 EVALUACIÓN ESPECÍFICA DE LOS RIESGOS

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos es primordial la aplicación de un método específico para tener un mejor alcance y análisis sobre los riesgos expuestos.

Para el caso del riesgo de manipulación de cargas se ha determinado el uso de los métodos OWAS y RULA.

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

El método RULA sirve para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

Para la evaluación del riesgo físico (ruido) se procederá a realizar mediciones de ruido laboral para determinar los niveles de ruido a los que se encuentra expuesto el personal.

3.1.5 RESULTADOS

3.1.5.1 MEDICIONES DE RUIDO

Para la evaluación del riesgo físico (ruido) se procederá a realizar mediciones de ruido laboral para determinar los niveles de ruido a los que se encuentra expuesto el personal.

Tabla N° 34. Mediciones de ruido

ÁREA	PUNTO	MEDICIÓN DE RUIDO dB(A)
Sierra de banco (sin cortar material)	1	76
Sierra de banco (cortando material)	2	84.6
Compresor	3	72
Ingleteadora (sin cortar material)	4	78
Ingleteadora (cortando material)	4	84.2
Taladro de banco	6	66
Taladro	7	68.4

Fuente: Integra Soluciones

De acuerdo a las medidas de ruido tomadas en el taller de la empresa, se registra que ninguna medida sobrepaso los 85 decibeles con filtro A, por lo cual podemos realizar la comparación con el cuadro de expuesto en el Decreto 2393 en el que indica:

Tabla N° 35. Límites de ruido Decreto 2393

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo, Decreto No 2393, Art.55 #7

Según lo expuesto en el cuadro anterior podemos determinar que los trabajadores del taller de la Empresa, se encuentran bajo los 85 dB A por lo cual su tiempo de exposición durante la jornada laboral no se verá limitado.

3.1.5.2 EVALUACIÓN POR EL MÉTODO OWAS

El método OWAS, tal y como afirman sus autores, es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas.

3.1.5.2.1 PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE DE TALLER

Tabla N° 36. Puesto de trabajo: Asistente de Taller

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	1	1	2	3	4	8,16	1
2	1	1	3	3	3	6,12	1
3	1	3	2	3	1	2,04	1
4	1	2	2	3	1	2,04	1
5	1	1	7	3	2	4,08	1
6	3	2	7	3	1	2,04	1
7	1	1	4	3	3	6,12	2
8	1	2	5	3	1	2,04	2
9	1	2	4	3	1	2,04	2
10	2	1	4	1	1	2,04	3
11	2	1	5	3	2	4,08	3
12	2	1	4	3	2	4,08	3
13	2	1	3	3	3	6,12	3
14	2	3	2	3	1	2,04	3
15	2	1	2	3	3	6,12	3
16	3	1	4	3	3	6,12	3
17	4	1	3	3	1	2,04	3
18	2	2	5	1	3	6,12	3
19	3	3	3	3	1	2,04	3
20	3	1	4	2	1	2,04	3
21	2	2	3	3	1	2,04	3
22	4	1	4	3	1	2,04	4
23	4	1	5	3	2	4,08	4
24	4	3	2	3	1	2,04	4
25	4	3	5	3	1	2,04	4
26	3	3	5	3	1	2,04	4
27	4	2	2	3	1	2,04	4
28	3	3	4	3	1	2,04	4
29	2	3	7	3	1	2,04	4
30	2	2	4	3	1	2,04	4

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 37. Detalle de información (Asistente del taller)

Información detallada

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	24,49%
2	10,2%
3	44,9%
4	20,41%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	4	1	5	3
Postura	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Sobre rodilla flexionada	>= 20 Kg.
Riesgo			4	
Frecuencia			4,08 %	

Existen 8 posturas con riesgo 4. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de códigos para ver el resto de posturas críticas.

Gráficos de frecuencia

Riesgo por partes del cuerpo. La siguiente tabla muestra el porcentaje de posturas en cada nivel de riesgo para cada miembro.

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	51,02%	48,98%
Brazos	0%	0%	0%	100%
Piernas	0%	0%	48,98%	51,02%

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

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 38. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador Asistente de taller

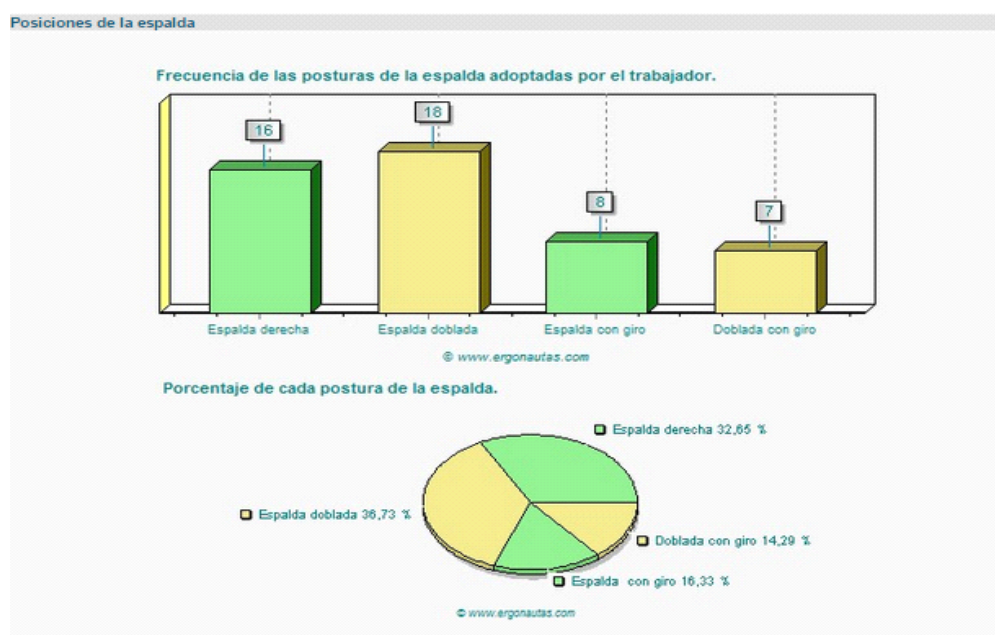
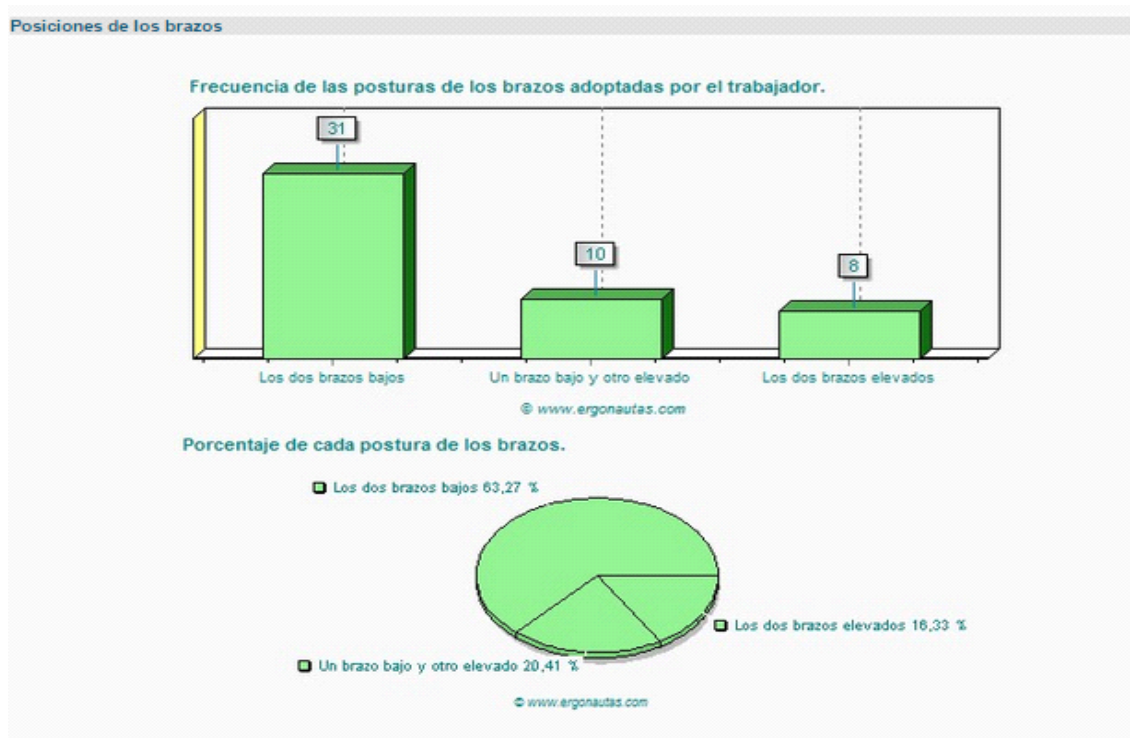
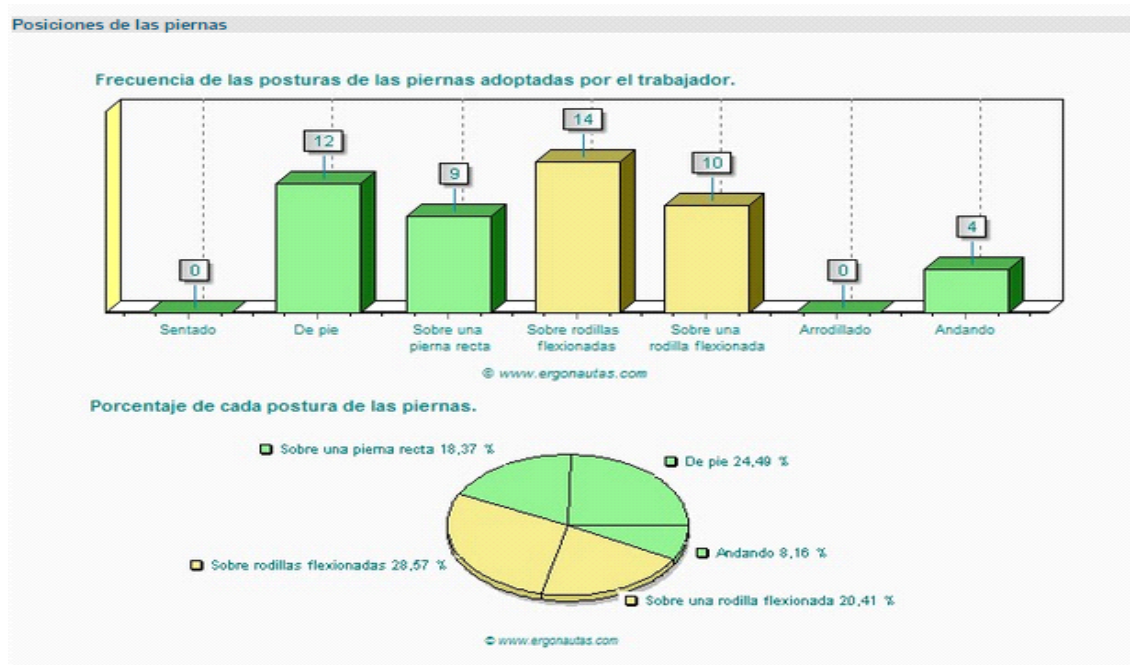
**Fuente:** Ergonautas

Tabla N° 39. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador Asistente de Taller



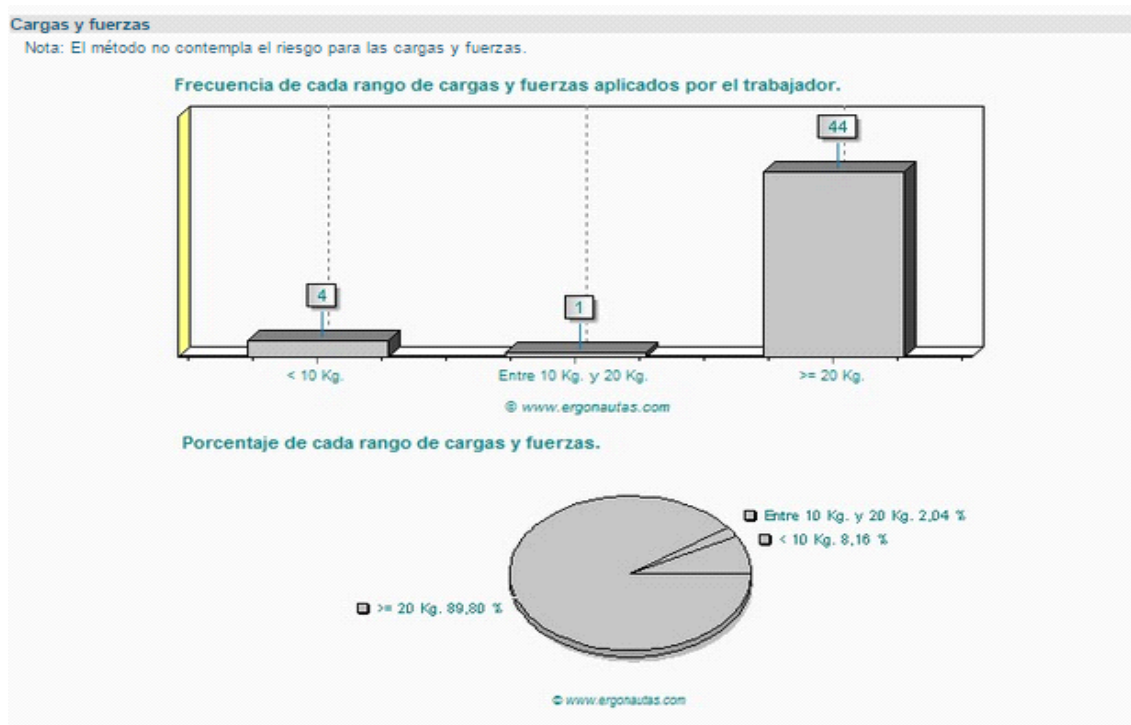
Fuente: Ergonautas

Tabla N° 40. Posición de las piernas Asistente de taller



Fuente: Ergonautas

Tabla N° 41. Carga y fuerza Asistente del taller



Fuente: Ergonautas

3.1.5.2.2 PUESTO DE TRABAJO: MAESTRO DE TALLER

Tabla N° 42. Puesto de trabajo: Maestro de taller

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	3	2	2	3	1	2,22	1
2	1	1	2	1	1	2,22	1
3	1	1	2	3	1	2,22	1
4	3	3	7	3	1	2,22	1
5	3	3	2	3	1	2,22	1
6	2	1	3	1	1	2,22	2
7	2	2	3	1	2	4,44	2
8	2	2	2	1	1	2,22	2
9	2	1	3	3	2	4,44	3
10	2	2	2	3	2	4,44	3
11	2	1	4	3	5	11,11	3
12	4	1	2	3	2	4,44	3
13	2	3	3	3	1	2,22	3
14	3	3	3	3	2	4,44	3
15	3	1	4	3	2	4,44	3
16	2	2	3	3	2	4,44	3
17	2	1	2	3	2	4,44	3
18	3	1	4	2	1	2,22	3
19	2	1	4	2	1	2,22	3
20	2	1	4	1	1	2,22	3
21	2	2	5	1	1	2,22	3
22	3	2	4	3	1	2,22	4
23	2	2	4	3	1	2,22	4
24	4	1	4	3	2	4,44	4
25	2	3	7	3	2	4,44	4
26	2	3	4	3	1	2,22	4
27	3	3	4	3	1	2,22	4
28	4	2	3	3	2	4,44	4
29	4	2	2	3	1	2,22	4
30	4	1	5	3	1	2,22	4

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 43. Detalle de información maestro taller

Información detallada

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	11,11%
2	8,89%
3	53,33%
4	26,67%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	4	1	4	3
Postura	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Sobre rodillas flexionadas	>= 20 Kg.
Riesgo			4	
Frecuencia			4,44 %	

Existen 7 posturas con riesgo 4. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de códigos para ver el resto de posturas críticas.

Gráficos de frecuencia

Riesgo por partes del cuerpo. La siguiente tabla muestra el porcentaje de posturas en cada nivel de riesgo para cada miembro.

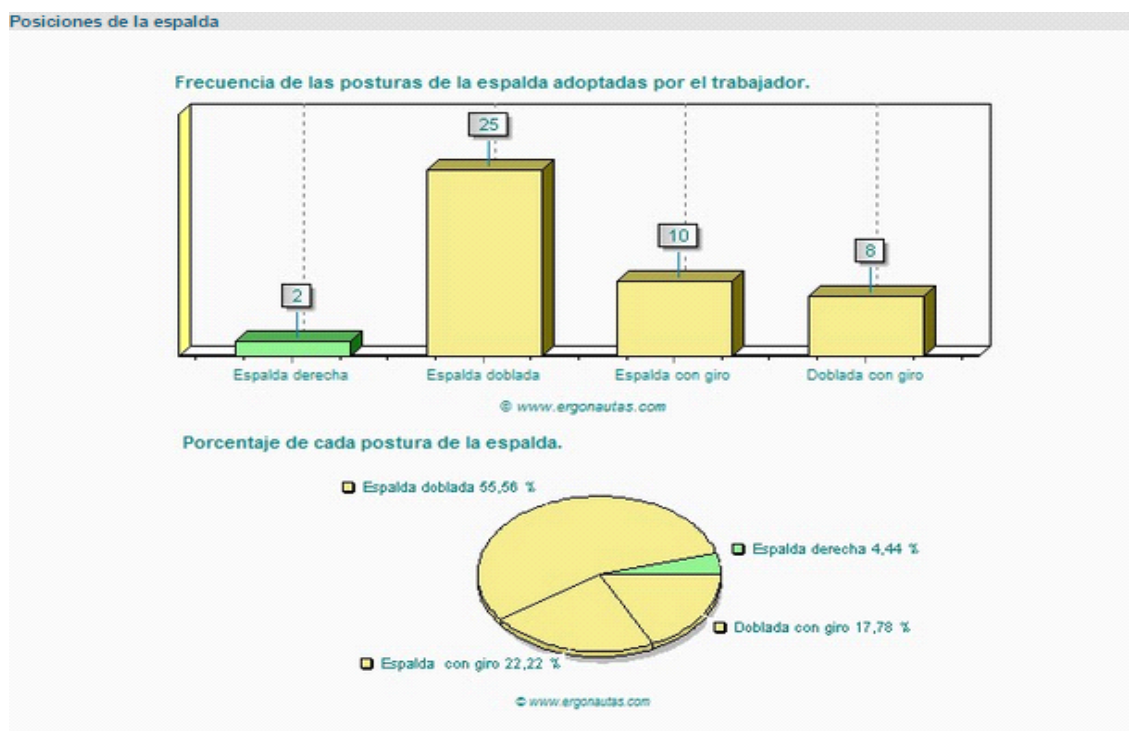
	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	95,56%	4,44%
Brazos	0%	0%	31,11%	68,89%
Piernas	0%	35,56%	0%	64,44%

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

Posiciones de la espalda

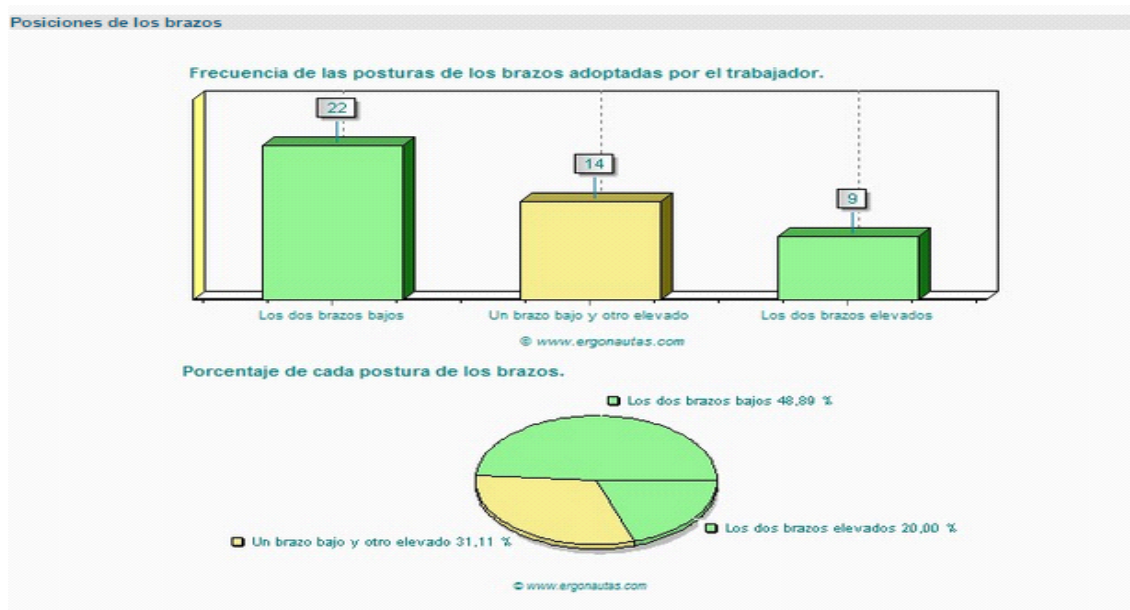
Fuente: Ergonautas

Tabla N° 44. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)



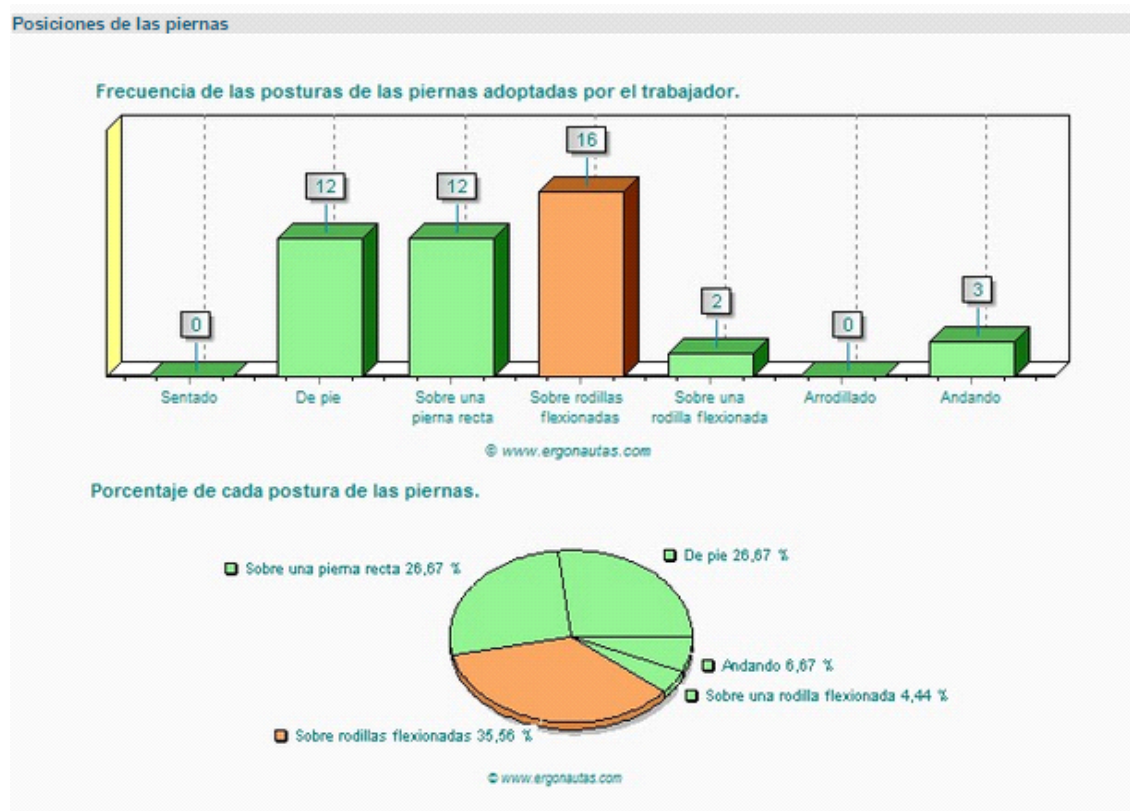
Fuente: Ergonautas

Tabla N° 45. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)



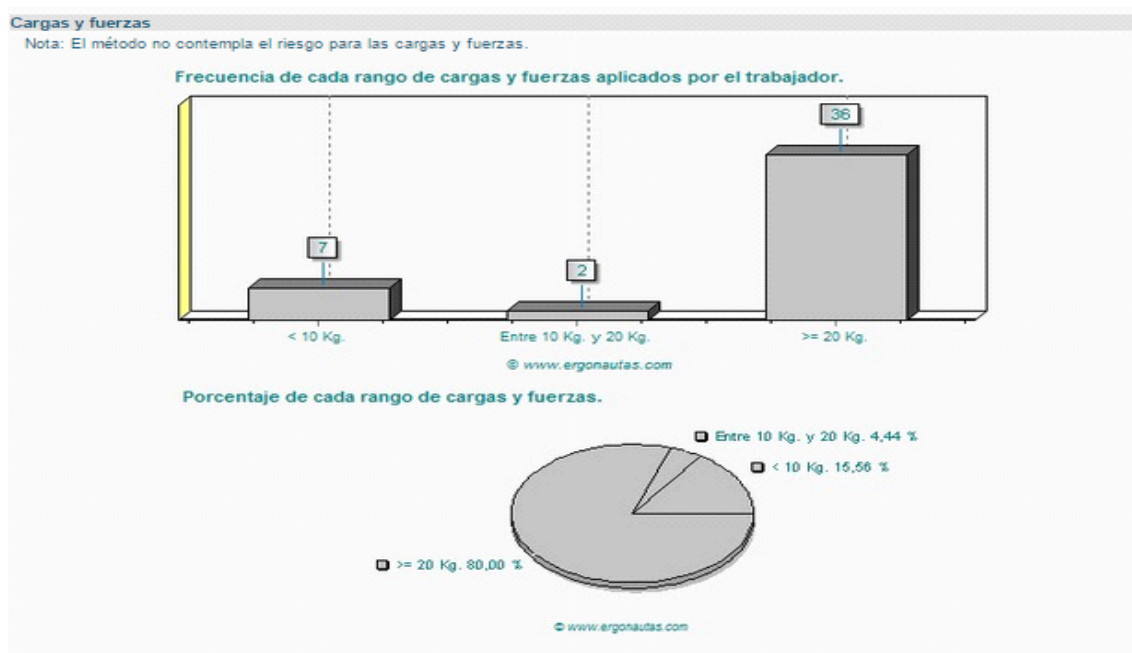
Fuente: Ergonautas

Tabla N° 46. Frecuencia de las posturas de las piernas adoptadas por el trabajador (Maestro Taller)



Fuente: Ergonautas

Tabla N° 47. Carga y fuerza (Maestro Taller)



Fuente: Ergonautas

3.1.5.2.3 PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE TALLER

Tabla N° 48. Puesto de trabajo: Jefe de taller

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
1	1	1	2	3	4	11,43	1
2	1	1	3	3	3	8,57	1
3	1	3	2	3	1	2,86	1
4	1	2	2	3	1	2,86	1
5	1	2	3	3	1	2,86	1
6	1	1	7	3	2	5,71	1
7	1	2	7	3	1	2,86	1
8	1	1	4	1	1	2,86	2
9	1	1	5	3	4	11,43	2
10	1	1	4	3	4	11,43	2
11	1	2	5	3	1	2,86	2
12	1	2	4	3	1	2,86	2
13	2	1	4	1	1	2,86	3
14	2	1	5	3	2	5,71	3
15	2	1	4	3	2	5,71	3
16	2	1	3	3	3	8,57	3
17	2	3	2	3	1	2,86	3
18	2	1	2	3	2	5,71	3

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 49. Detalle de información jefe de taller

Información detallada

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	37,14%
2	31,43%
3	31,43%
4	0%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	2	1	3	3
Postura	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	Sobre pierna recta	>= 20 Kg.
Riesgo			3	
Frecuencia			8,57 %	

Existen 3 posturas con riesgo 3. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de códigos para ver el resto de posturas críticas.

Gráficos de frecuencia

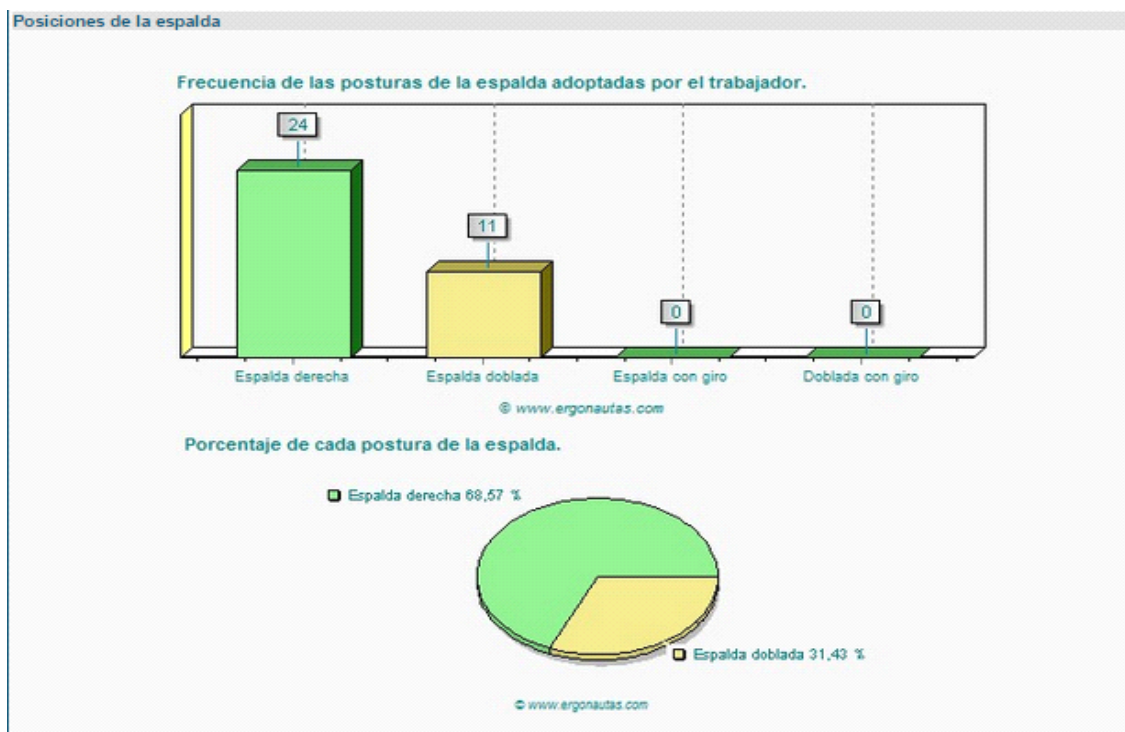
Riesgo por partes del cuerpo. La siguiente tabla muestra el porcentaje de posturas en cada nivel de riesgo para cada miembro.

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	31,43%	68,57%
Brazos	0%	0%	0%	100%
Piernas	0%	0%	45,71%	54,29%

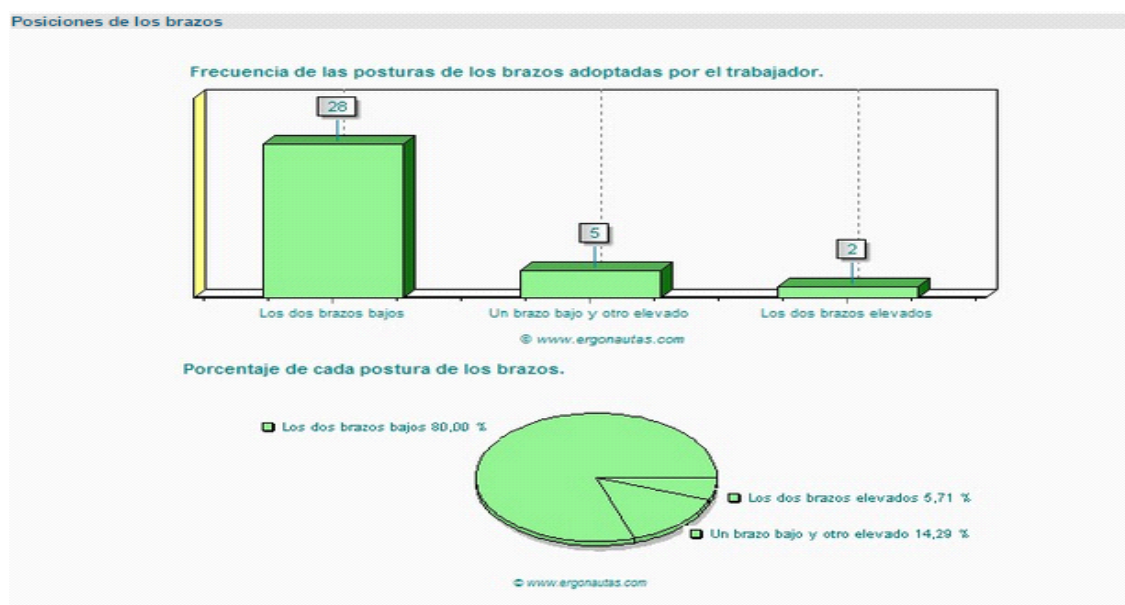
Las siguientes figuras muestran gráficamente la frecuencia y el porcentaje de frecuencia de cada posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como de los intervalos de cargas y fuerzas soportados por el trabajador durante la realización de la tarea. El código de colores aplicado se corresponde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

Fuente: Ergonautas

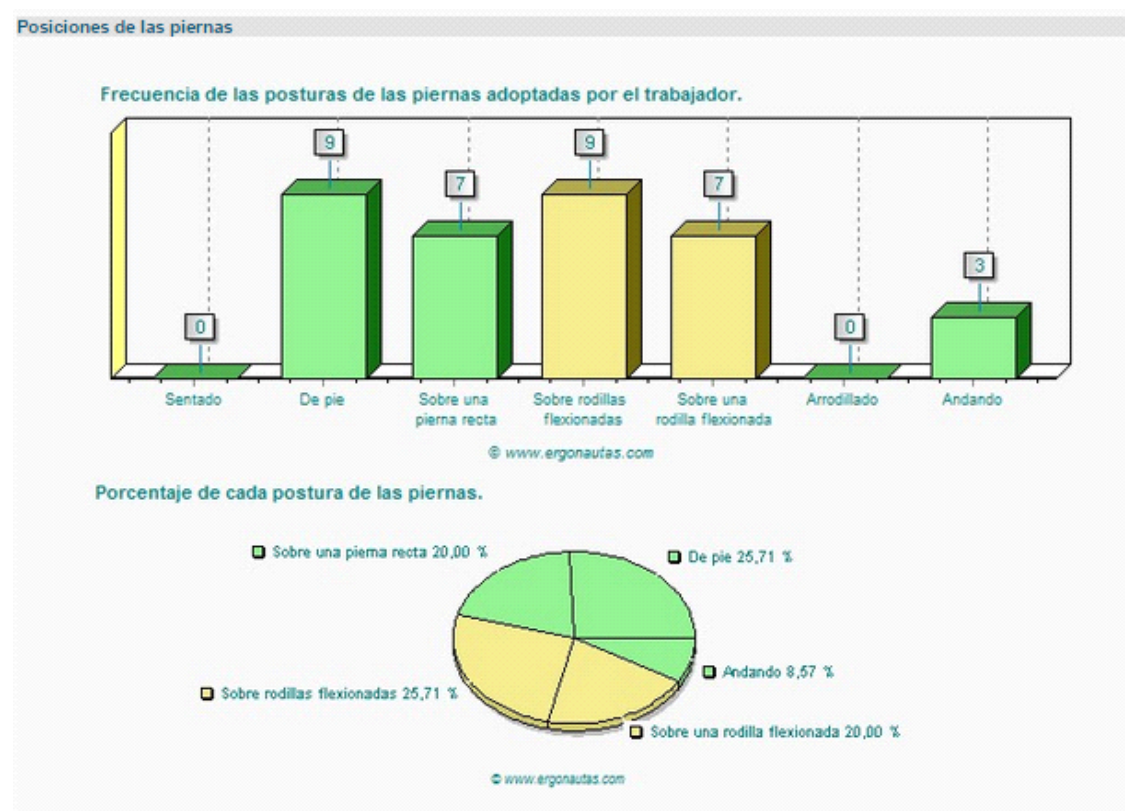
Tabla N° 50. Frecuencia de las posturas de la espalda adoptadas por el trabajador (Jefe de taller)



Fuente: Ergonautas

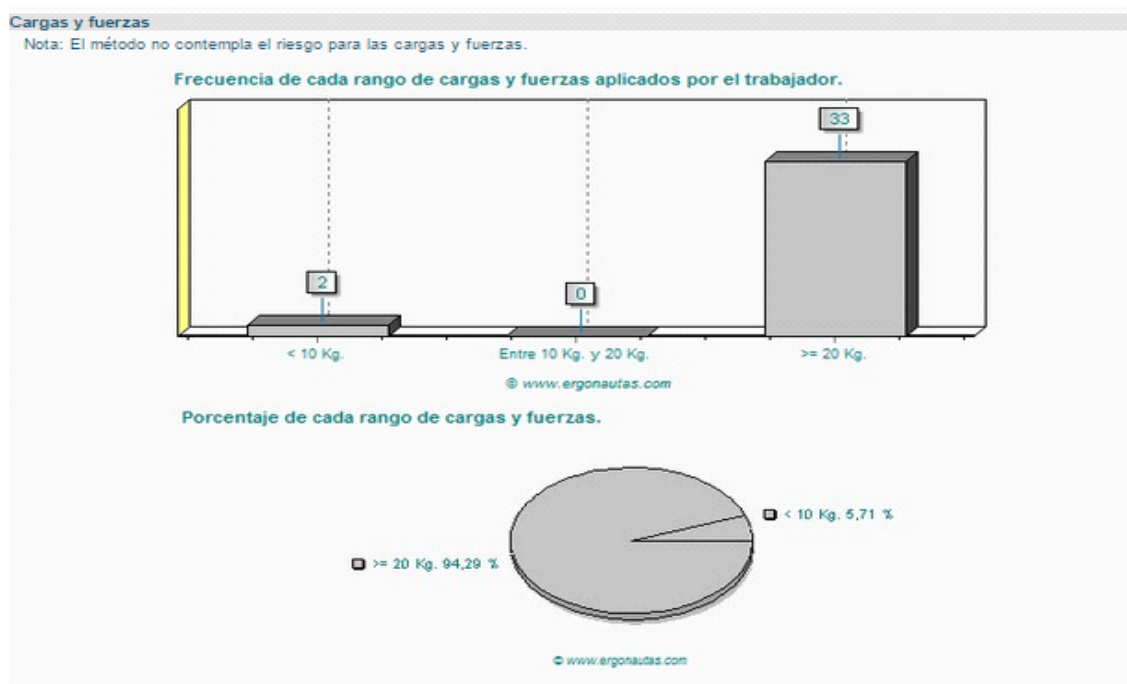
Tabla N° 51. Frecuencia de las posturas de los brazos adoptadas por el trabajador (Jefe Taller)

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 52. Frecuencia de las posturas de las piernas adoptadas por el trabajador (Jefe Taller)

Fuente: Ergonautas

Tabla N° 53. Carga y fuerza (Jefe Taller)



Fuente: Ergonautas

3.1.5.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO OWAS PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS

3.1.5.3.1 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Asistente de Taller

Información General

Se grabó el puesto de trabajo por el lapso de media hora las actividades realizadas por el Jefe de Taller, luego se revisó el video y se codifico cada postura cada 60 segundos. El tipo de Evaluación es Simple, el número de posturas es 30.

Tabla de clasificación de Riesgo

La siguiente tabla muestra la clasificación que el método realiza del riesgo asociado a la tarea, indicando para cada valor del riesgo, su código de color, el tipo de postura que representa y la

acción correctiva necesaria. El código de color será utilizado en el listado de códigos y en los gráficos de frecuencia.

Tabla N° 54. Calificación de Riesgo

Riesgo	Información	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	En un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Inmediatamente

Fuente: Ergonautas

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

En el cuadro que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 75,51% de ocasiones posturas no adecuadas.

Tabla N° 55. Porcentaje de posturas

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	24,49%
2	10,2%
3	44,9%
4	20,41%

Fuente: Ergonautas

Postura más crítica

El Software Ergonautas nos indica que en caso de existir varias posturas críticas de igual frecuencia aparecerán los datos de la primera de ellas. En el siguiente cuadro nos indica que existen 8 posturas con riesgo 4. La misma que muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo.

Tabla N° 56. Postura más crítica

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	4	1	5	3
Postura	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Sobre rodilla flexionada	>= 20 Kg.
Riesgo				
Frecuencia			4,08 %	

Fuente: Ergonautas

En el cuadro que detallamos a continuación nos indica que el análisis a OWAS hecho en el puesto de trabajo de Jefe de Taller existen dos segmentos corporales que están siendo más afectados:

Tabla N° 57. Análisis de OWAS

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	51,02%	48,98%
Brazos	0%	0%	0%	100%
Piernas	0%	0%	48,98%	51,02%

Fuente: Ergonautas

Espalda doblada en un 51,02% de ocasiones, el cual está considerado como un nivel de riesgo 2. Sobre piernas flexionadas en un 48,98% y corresponde a un nivel de riesgos 2.

3.1.5.4.2 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Maestro de Taller

Información General

Se grabó el puesto de trabajo por el lapso de media hora las actividades realizadas por el Maestro de Taller, luego se revisó el video y se codifico cada postura cada 60 segundos. El tipo de Evaluación es Simple, el número de posturas es 30.

Tabla de clasificación de Riesgo

La siguiente tabla muestra la clasificación que el método realiza del riesgo asociado a la tarea, indicando para cada valor del riesgo, su código de color, el tipo de postura que representa y la

acción correctiva necesaria. El código de color será utilizado en el listado de códigos y en los gráficos de frecuencia.

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

En el cuadro que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 88,89 % de ocasiones posturas no adecuadas.

Tabla N° 58. Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgos maestro taller

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	11,11%
2	8,89%
3	53,33%
4	26,67%

Fuente: Ergonautas

Postura más crítica

El Software Ergonautas nos indica que en caso de existir varias posturas críticas de igual frecuencia aparecerán los datos de la primera de ellas. En el siguiente cuadro nos indica que existen 7 posturas con riesgo 4. La misma que muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo.

Tabla N° 59. Postura más crítica maestro taller

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	4	1	4	3
Postura	Espalda doblada con giro	Los dos brazos bajos	Sobre rodillas flexionadas	>= 20 Kg.
Riesgo	4			
Frecuencia	4,44 %			

Fuente: Ergonautas

En el cuadro que detallamos a continuación nos indica que el análisis a OWAS hecho en el puesto de trabajo de Maestro de Taller existen tres segmentos corporales que están siendo más afectados:

Espalda doblada en un 95.56% de ocasiones, el cual está considerado como un nivel de riesgo 2.

Sobre brazos en un 31.11% y corresponde a un nivel de riesgos 2.

Sobre piernas flexionadas en un 35.56% y corresponde a un nivel de riesgos 3.

Tabla N° 60. Análisis OWAS Maestro Taller

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	95,56%	4,44%
Brazos	0%	0%	31,11%	68,89%
Piernas	0%	35,56%	0%	64,44%

Fuente: Ergonautas

3.1.5.3.2 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Jefe de Taller

Información General

Se grabó el puesto de trabajo por el lapso de media hora las actividades realizadas por el Jefe de Taller, luego se revisó el video y se codifico cada postura cada 60 segundos. El tipo de Evaluación es Simple, el número de posturas es 18.

Tabla de clasificación de Riesgo

La siguiente tabla muestra la clasificación que el método realiza del riesgo asociado a la tarea, indicando para cada valor del riesgo, su código de color, el tipo de postura que representa y la acción correctiva necesaria. El código de color será utilizado en el listado de códigos y en los gráficos de frecuencia.

Tabla N° 61. Clasificación de riesgos Jefe Taller

Riesgo	Información	Acciones correctivas
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	En un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Inmediatamente

Fuente: Ergonautas

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

En la tabla que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 62,86% de ocasiones posturas no adecuadas.

Tabla N° 62. Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgos Jefe taller

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	37,14%
2	31,43%
3	31,43%
4	0%

Fuente: Ergonautas

Postura más crítica

El Software Ergonautas nos indica que en caso de existir varias posturas críticas de igual frecuencia aparecerán los datos de la primera de ellas. En el siguiente cuadro nos indica que existen 3 posturas con riesgo 3. La misma que muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo.

Tabla N° 63. Posturas más críticas Jefe taller

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	2	1	3	3
Postura	Espalda doblada	Los dos brazos bajos	Sobre pierna recta	>= 20 Kg.
Riesgo			3	
Frecuencia			8,57 %	

Fuente: Ergonautas

En el cuadro que detallamos a continuación nos indica que el análisis a OWAS hecho en el puesto de trabajo de Jefe de Taller existen dos segmentos corporales que están siendo más afectados:

Tabla N° 64. Análisis de OWAS Jefe taller

	Riesgo 4	Riesgo 3	Riesgo 2	Riesgo 1
Espalda	0%	0%	31,43%	68,57%
Brazos	0%	0%	0%	100%
Piernas	0%	0%	45,71%	54,29%

Fuente: Ergonautas

Espalda doblada en un 31,43% de ocasiones, el cual está considerado como un nivel de riesgo 2.

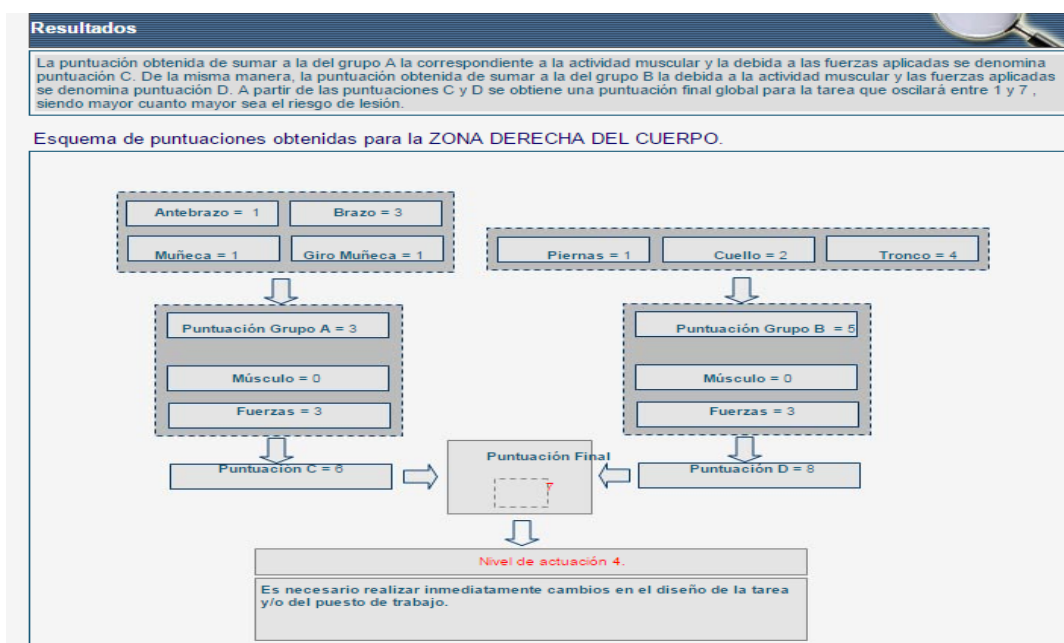
Sobre piernas flexionadas en un 45.71% y corresponde a un nivel de riesgos 2.

3.1.5.4 EVALUACIÓN POR EL MÉTODO RULA

El método RULA sirve para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

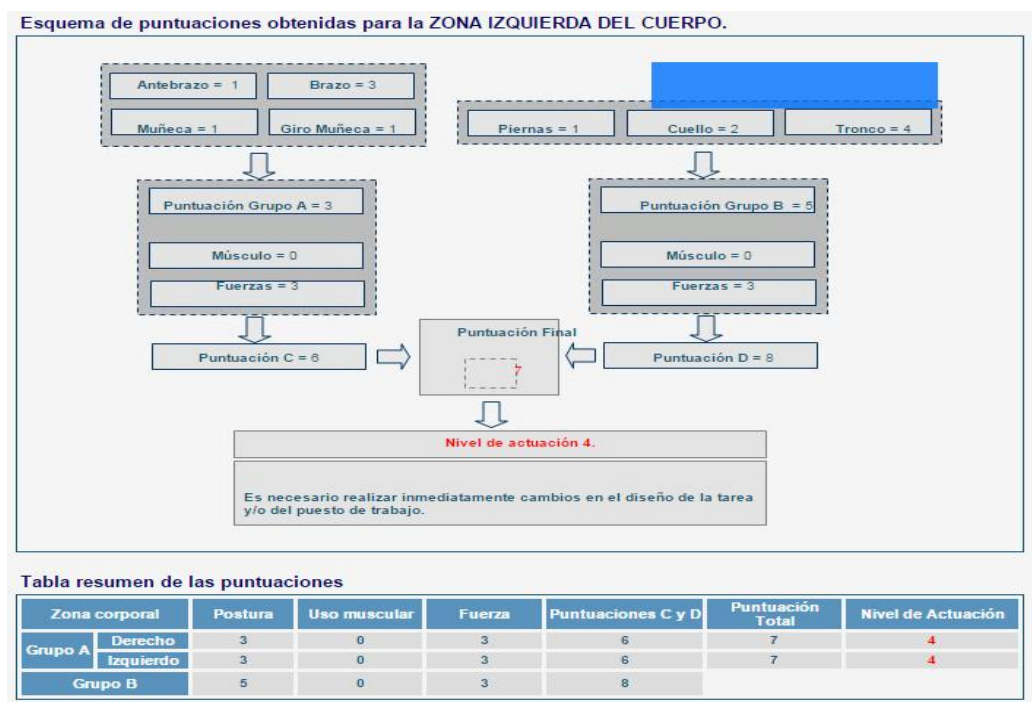
3.1.5.4.1 Asistente de taller

Tabla N° 65. Evaluación por el método RULA (Asistente de Taller)



Fuente: Método RULA

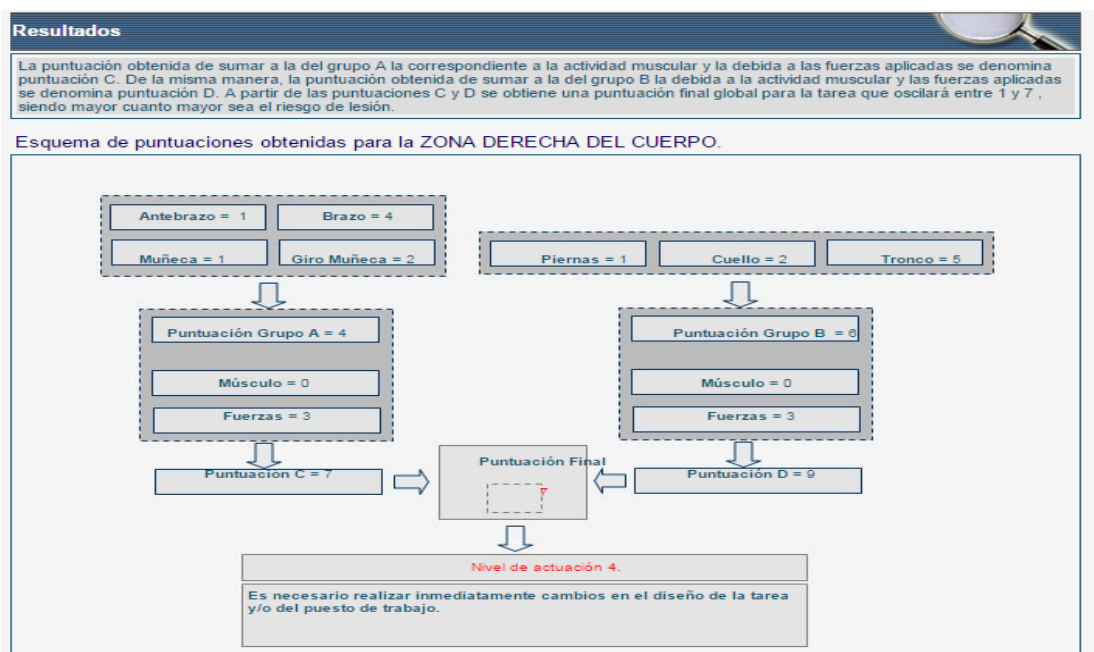
Tabla N° 66. Evaluación por el método RULA zona izquierda del cuerpo (Asistente de Taller)



Fuente: Método RULA

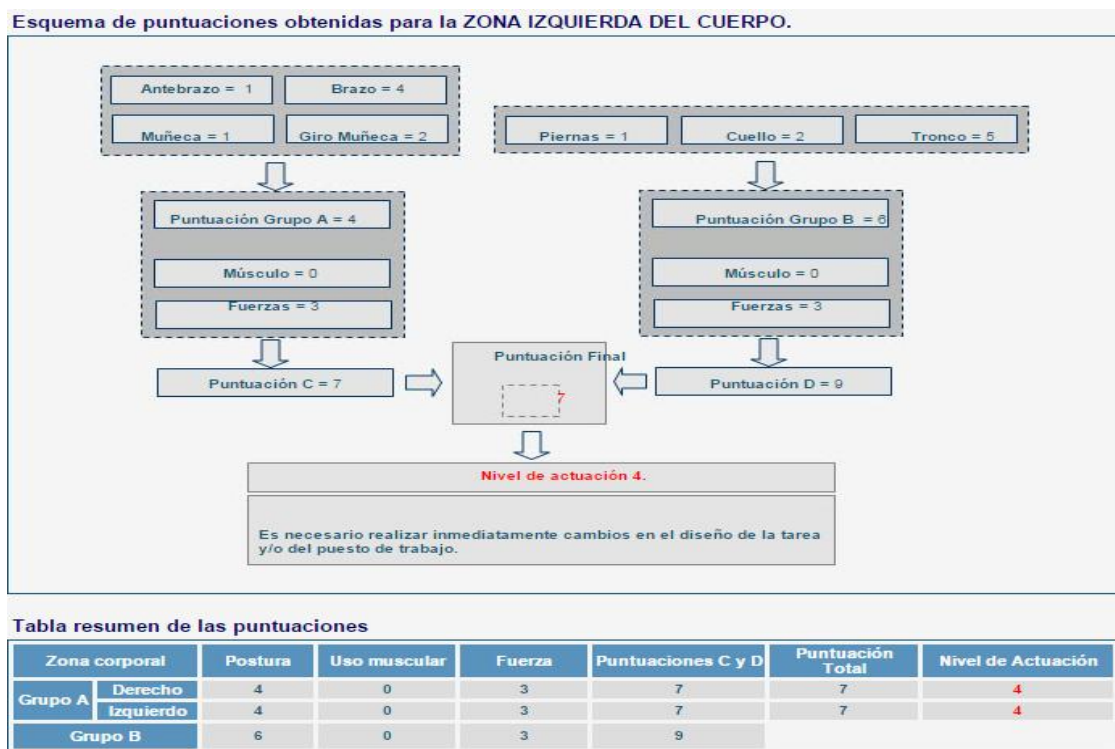
3.1.5.4.2 Maestro de taller

Tabla N° 67. Evaluación por el método RULA zona derecha del cuerpo (Maestro de Taller)



Fuente: Método RULA

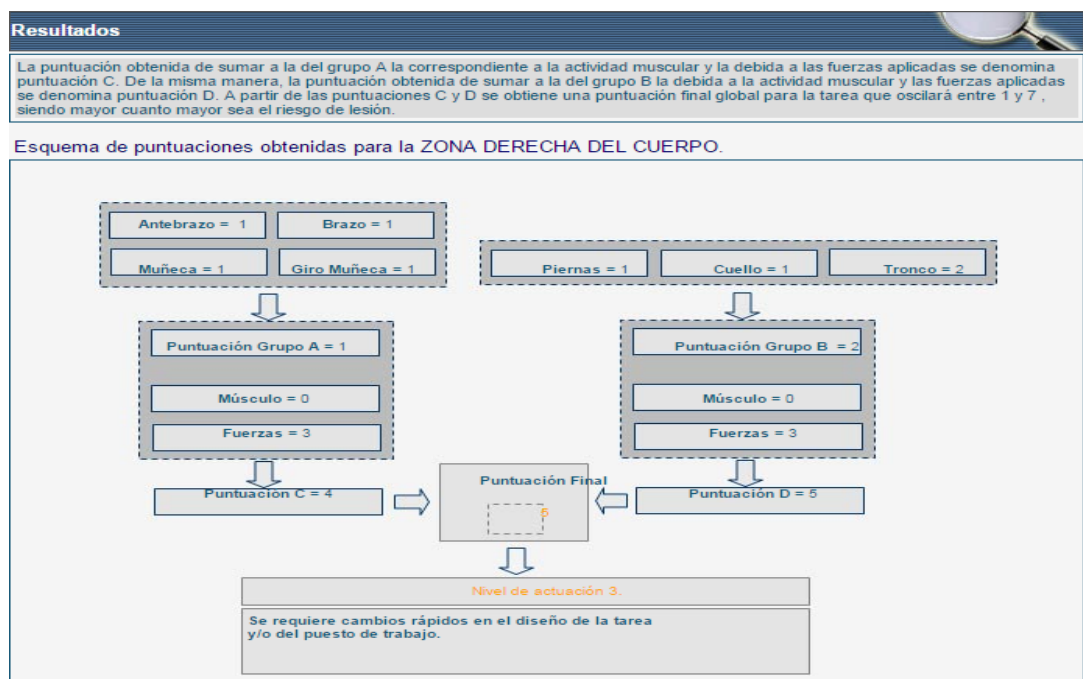
Tabla N° 68. Evaluación por el método RULA zona izquierda del cuerpo (Maestro de Taller)



Fuente: Método RULA

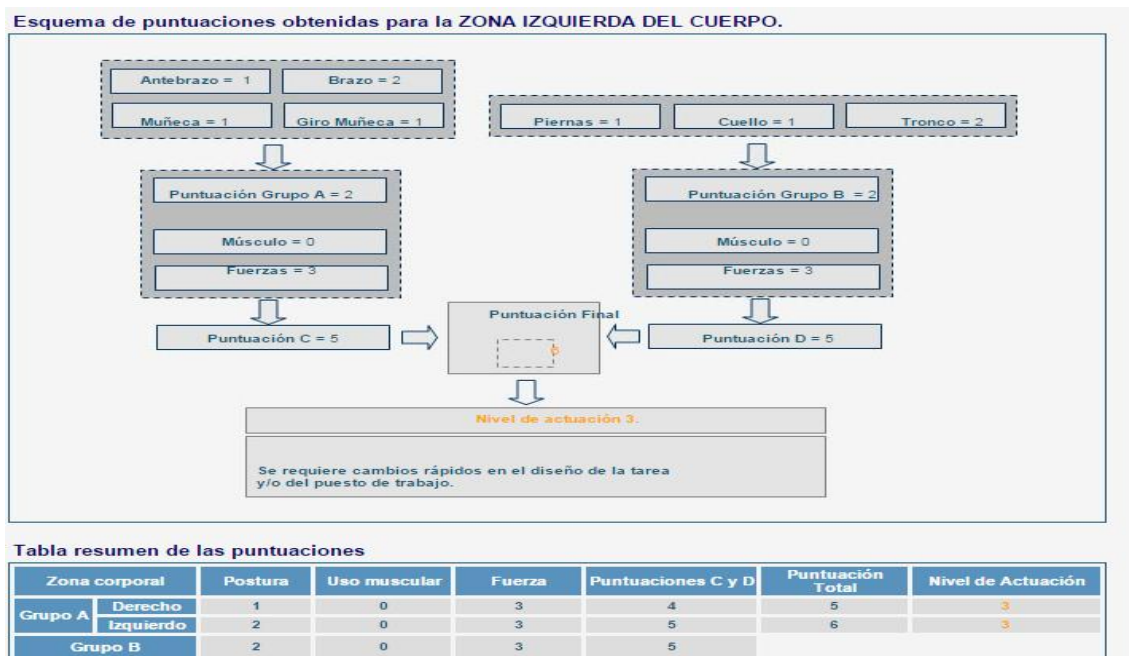
3.1.5.3.3 Jefe de taller

Tabla N° 69. Evaluación por el método RULA zona derecha del cuerpo (Jefe de Taller)



Fuente: Método RULA

Tabla N° 70. Evaluación por el método RULA zona izquierdo del cuerpo (Jefe de Taller)



Fuente: Método RULA

3.1.5.4.3 APLICACIÓN DEL MÉTODO RULA PARA LEVANTAMIENTO DE CARGAS

3.1.5.4.3.1 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Asistente de Taller

Información General

Se tomaron varias fotos de varios ángulos durante las actividades realizadas por el asistente de Taller, luego se revisaron las fotos y se determinaron los ángulos en los cuales se realizaban las actividades. El tipo de Evaluación es simple, se realiza una evaluación para el lado derecho e izquierdo del cuerpo.

Tabla resumen de las puntuaciones

La siguiente tabla muestra el nivel de actuación obtenido después de realizar la evaluación para los dos lados del cuerpo. Obtenidos los resultados se determinó que el nivel de actuación es 4, indicando realizar cambios inmediatamente en la tarea y/o puesto de trabajo.

Tabla N° 71. Tabla de resumen de las puntuaciones asistente de taller

Tabla resumen de las puntuaciones						
Zona corporal		Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación Total
Grupo A	Derecho	3	0	3	6	7
	Izquierdo	3	0	3	6	7
Grupo B		5	0	3	8	

Fuente: Método OWAS

3.1.5.4.3.2 Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Maestro de Taller

Información General

Se tomaron varias fotos de varios ángulos durante las actividades realizadas por el maestro de Taller, luego se revisaron las fotos y se determinaron los ángulos en los cuales se realizaban las actividades. El tipo de Evaluación es simple, se realiza una evaluación para el lado derecho e izquierdo del cuerpo.

Tabla resumen de las puntuaciones

La siguiente tabla muestra el nivel de actuación obtenido después de realizar la evaluación para los dos lados del cuerpo. Obtenidos los resultados se determinó que el nivel de actuación es 4, indicando realizar cambios inmediatamente en la tarea y/o puesto de trabajo.

Tabla N° 72. Tabla de resumen de las puntuaciones maestro de taller

Zona corporal		Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación Total	Nivel de Actuación
Grupo A	Derecho	3	0	3	6	7	4
	Izquierdo	3	0	3	6	7	4
Grupo B		5	0	3	8		

Fuente: Método OWAS

Análisis de los resultados obtenidos del puesto de trabajo: Jefe de Taller

Información General

Se tomaron varias fotos de varios ángulos durante las actividades realizadas por el jefe de Taller, luego se revisaron las fotos y se determinaron los ángulos en los cuales se realizaban las actividades. El tipo de Evaluación es simple, se realiza una evaluación para el lado derecho e izquierdo del cuerpo.

Tabla resumen de las puntuaciones

La siguiente tabla muestra el nivel de actuación obtenido después de realizar la evaluación para los dos lados del cuerpo. Obtenidos los resultados se determinó que el nivel de actuación es 3, indicando realizar cambios en la tarea y/o puesto de trabajo.

Tabla N° 73. Tabla de resumen de las puntuaciones jefe de taller

Zona corporal		Postura	Uso muscular	Fuerza	Puntuaciones C y D	Puntuación Total	Nivel de Actuación
Grupo A	Derecho	1	0	3	4	5	3
	Izquierdo	2	0	3	5	6	3
Grupo B		2	0	3	5		

Fuente: Método OWAS

3.2 APLICACIÓN PRÁCTICA

3.2.1 Puesto de Trabajo Vs Programas

Para efectos prácticos se realizó un cuadro para poder determinar los controles a ser aplicados a cada puesto de trabajo, el cual se detalla a continuación:

Tabla N° 74. Controles por puesto de trabajo

PUESTO DE TRABAJO	FACTORES DE RIESGO CRITICOS									
		1RO			2DO		3RO			
		FUENTE	MEDIO	RECEPTOR	COLECTIVOS	PERSONAL	PLANIFICACION	INGENIERIA	ADMINISTRATIVOS	RECEPTOR
ASISTENTE DE TALLER	LEVANTAMIENTO DE CARGAS			X				X	X	X
	RUIDO	X		X	X	X				X
MAESTRO DE TALLER	LEVANTAMIENTO DE CARGAS			X				X	X	X
	RUIDO	X		X	X	X				X
JEFE DE TALLER	LEVANTAMIENTO DE CARGAS			X				X	X	X
	RUIDO	X		X	X	X				X

Fuente: Investigación

Elaborado por: Roberto Rosero

Debido a la similitud en los resultados obtenidos en los métodos para los puestos de trabajo, se procederá a realizar los mismos programas de control para los factores de riesgo de levantamiento de cargas y para el ruido.

3.2.2 Programa de vigilancia de la Salud

Cumplir con los reconocimientos médicos al trabajador.

Al ingreso del trabajador se debe realizar el examen de ingreso completo que consta de:

Anamnesis:

- Datos relativos al puesto de trabajo
 - Antigüedad.
 - Descripción del puesto de trabajo.
 - Tipo de trabajo: tiempo y tipo de tarea.
 - Turnos de trabajo.
 - Pausas en el trabajo.
 - Riesgos detectados en el análisis de las condiciones de trabajo.
 - Medidas de prevención adoptadas
- Ocupación actual y anterior.
- Síntomas de afectación osteomuscular , búsqueda de antecedentes del sistema
- Antecedentes de exposición a traumatismos, accidentes

Examen Físico

- Inspección

Observar actitud postural: escoliosis, cifosis, torticollis, existencia de deformidades, atrofas o amputaciones en extremidades

- Exploración ordenada del sistema osteomuscular.

COLUMNA (Cervical)

Exploración de movilidad activa y pasiva

- Flexión

- Extensión
- Rotación Derecha
- Rotación Izquierda
- Lateralidad Derecha
- Lateralidad Izquierda

COLUMNA (dorsal, lumbar)

- Estática
- Deformidades
- Movilidad : Flexo-extensión, rotación, lateralización
- Palpación de las apófisis espinosas: alineación y dolor.
- Palpación de la musculatura paravertebral y músculos de la cintura escapular: dolor y contracturas.

MIEMBROS SUPERIORES: HOMBRO, CODO, MUÑECA

- Movilidad: Flexo-extensión, abducción, rotación, pronación, supinación.
- Puntos dolorosos a la palpación: epicondilitis, epitrocleitis
- Exploración neurológica: explorar los principales canales para descartar patología.
- Canal cubital en el codo
- Túnel del Carpo en la muñeca Test de Phalen, Test de Tinel.

MIEMBROS INFERIORES: CADERA, RODILLA, TOBILLO

- Movilidad: Flexo-extensión, abducción, rotación, pronación, supinación.
- Puntos dolorosos a la palpación: cabeza femoral, rotula, interlineas articulares de la rodilla, maléolos.
- Exploración neurológica: explorar nervio ciático. Maniobras de Lassegue y Bragard.

- La presencia de dolor y su irradiación
Especificar forma de comienzo: agudo o insidioso, el curso del dolor continuo, cíclico.
- La existencia de signos clínicos

RUIDO

- Se realizarán controles anuales con exámenes específicos: audiometría en cabina a fin de identificar precozmente alteraciones de la audición.

PERIODICIDAD

Se dará en dos escenarios:

- Cuando el trabajador sea apto sin restricciones, sin riesgo personal y con riesgo laboral mínimo, el examen de salud podrá ser anual.
- Cuando existan restricciones en la aptitud o aparezca alguna circunstancia intercurrente, el reconocimiento será a criterio médico.

CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LAS ALTERACIONES QUE SE DETECTEN

▪ APTO SIN RESTRICCIONES

El trabajador podrá desempeñar su tarea habitual sin ningún tipo de restricción física, ni laboral, siempre y cuando el trabajo se ajuste a la normativa legal en cuanto a seguridad y salud en el trabajo y haya recibido la información adecuada sobre los riesgos y los daños derivados de su trabajo.

▪ EN OBSERVACION

Calificación que recibe el trabajador que está siendo sometido a estudio o vigilancia médica a fin de determinar su grado de capacidad.

▪ APTO CON RESTRICCIONES

Tienen por objeto lograr la rehabilitación y recuperación laboral del trabajador que lo precise y muy especialmente la integración profesional de la persona con discapacidad. Las restricciones podrán ser personales o laborales.

- **Personales:** Implica la obligatoriedad de realizar las medidas higiénico sanitarias prescritas por el médico para salvaguardar su salud y prevenir agravamientos de una afección anterior.
- **Laborales:**
- **ADAPTATIVAS:** Implican la adaptación del entorno laboral al trabajador para la realización integra de las tareas propias de su puesto de trabajo.
- **RESTRICTIVAS:** Existe prohibición de realizar total o parcialmente tareas muy concretas y específicas de su puesto de trabajo.
- **NO APTO**

Calificación que recibe el trabajador cuando el desempeño de las tareas implique problemas serios de salud, o esta le imposibilite la realización de las mismas y tanto en uno como en otro caso no sea posible la aplicación de calificación de apto con restricciones.

3.2.3 Programa de control de ingeniería

La implementación de controles de ingeniería se ven necesarios debido los resultados obtenidos a la evaluación de riesgos ergonómicos y la medición de ruido.

Controles de ingeniería para los riesgos ergonómicos

De acuerdo a las evaluaciones realizadas tenemos que uno de los mayores problemas en el levantamiento de cargas es el esfuerzo que realizan los trabajadores al levantar los modulares desde el piso.

La implementación de mesas de trabajo móviles puede ayudar al transporte de los modulares hacia el camión, de esta manera se reduce el esfuerzo al momento de levantar el modular desde el piso.

En la instalación de igual manera se puede utilizar montacargas livianos para el traslado de los modulares siempre y cuando sea viable.

Controles de ingeniería por el ruido

De acuerdo a las mediciones de ruido, la exposición y los niveles están dentro de los rangos permisibles, de igual manera para tomar medidas preventivas se pueden realizar un aislamiento acústico con paneles de 9mm al compresor que es una de las herramientas que más ruido produce.

3.2.4 Programa de EPP

La utilización de equipos de protección personal (EPP) es el último recurso que se debe tomar para hacer frente a los riesgos específicos y se deberá recurrir a ella solamente cuando se hayan agotado todas las demás vías de prevención de riesgos, es decir, cuando no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

3.2.4.1 Suministro de EPP

El suministro de equipos de protección personal debe obedecer los criterios de:

- Cumplir los requerimientos legales.
- Considerar este suministro como opción de prevención en los siguientes casos:
 - Imposibilidad técnica, insuficiencia o incompetencia para la implementación de acciones en el proceso / actividad asociadas a técnicas de ingeniería,

administrativas o de organización del trabajo; acciones de actuación en la trayectoria del agente a través de medidas de protección colectiva.

- De carácter complementario o de emergencia.

En la admisión de integrantes, la Empresa debe observar los siguientes requerimientos para suministro de equipos de protección personal:

- Los integrantes admitidos deben recibir entrenamiento de integración con tema asociado a la importancia de uso adecuado del EPP en la función respectiva y las medidas para conservación y mantenimiento.
- Los integrantes también deben recibir información y orientación sobre cómo proceder para obtener y reemplazar los EPP de su función ante el área responsable.

3.2.4.2 Reemplazo / Cambio de EPP

Al realizar el reemplazo / cambio de EPP, deben cumplirse los siguientes requerimientos de SST:

- El reemplazo o cambio de EPP es efectuado por el Área designada por la Empresa, registrando y actualizando el cambio de EPP al integrante.
- Considerar una evaluación técnica del EPP usado, observando su desgaste, funcionalidad, existencia de defectos de fábrica o si no tiene ningún daño causado.

3.2.4.3 Desinfección de EPI

Para garantizar la prevención de peligros y riesgos asociados a agentes ambientales, a través de la eliminación o neutralización de las exposiciones ocupacionales, el Departamento de Seguridad y Salud definirá rutinas operativas de desinfección de los equipos de protección individual, tales como: máscaras, protectores auriculares, anteojos de seguridad, etc., bajo responsabilidad del mismo integrante.

3.2.4.4 Requisitos de Especificación

3.2.4.4.1 Durabilidad

Como ayuda para definir una periodicidad para el reemplazo / cambio de los equipos de protección personal, la verificación de su vida útil o sus condiciones de uso correcto, el Departamento de Seguridad y Salud establecerá valores de durabilidad media de los EPP empleados.

3.2.5 Programa de control administrativo

La dirección de la empresa puede programar las corridas de producción de modo que los niveles de ruido se dividan entre turnos y los trabajadores no se vean sometidos a las exposiciones correspondientes al turno completo. Otros trucos consisten en interrumpir las corridas de producción con mantenimiento preventivo para dar a los trabajadores un periodo de silencio.

Durante los descansos normales en el turno, los trabajadores podrán trasladarse a un área de descanso tranquila. Algunas veces, pueden cambiar a la mitad del turno un trabajo ruidoso por otro más silencioso. Todos estos métodos reducen la exposición al ruido o niveles de fatiga para los trabajadores.

3.2.6 Programa de pausas activas

El programa de pausas activas, establece períodos de recuperación que siguen a los períodos de tensión de carácter físico y psicológico generados por el trabajo.

Los ejercicios tienen una duración entre 5 y 10 minutos y se deben realizar, por lo menos una vez en el día.

Se debe implementar el programa en los trabajadores que laboran en la empresa, para evitar contracturas musculares.

Evaluar e inspeccionar la realización de pausas al inicio y finalización de la jornada.

3.2.7 Programa de protección auditiva

Controles en la Fuente

Fuentes: Sierra de banco, compresor, ingletadora, taladro de banco, taladro.

- Verificar en mantenimiento piezas flojas, fricciones entre materiales, desgaste de piezas que puedan estar generando ruido en las máquinas.
- Realizar un mantenimiento de preventivo, predictivo y correctivo en las máquinas que generan ruido periódicamente.

Controles en el Medio

- Para el control del ruido en el medio se realizará aislamiento acústico mediante la colocación de paneles termoacústicos en el taller.

Controles sobre la persona

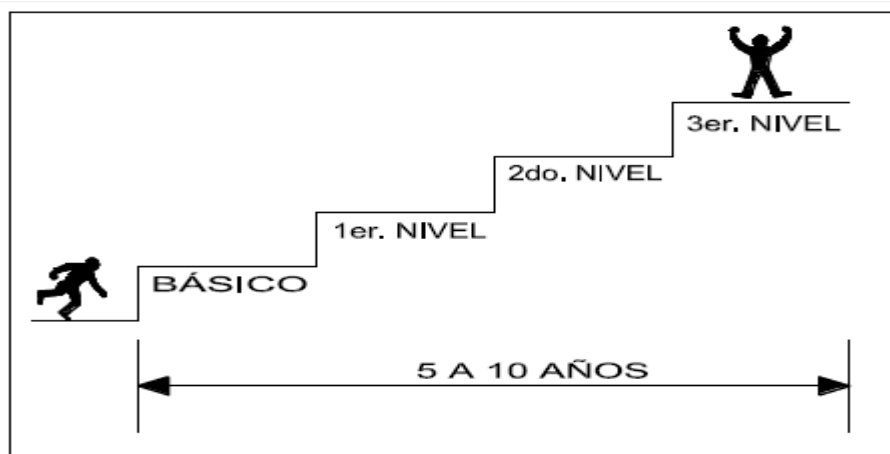
Tiempo de exposición

- El tiempo de exposición máximo para los trabajadores será de 8 horas utilizando el equipo de protección auditiva recomendado.

3.2.8 Programa de capacitación

3.2.8.1 Procedimiento

NIVELES NECESARIOS EN EL PROCESO DE CAPACITACIÓN



Básico: Este nivel implica la Inducción brindada al ingresar a la empresa, así como la explicación de las Normas de Seguridad Generales y Específicas, Políticas de la Empresa, Conceptos Básicos de Seguridad y Salud Ocupacional.

1er. Nivel: Se debe enseñar y explicar los 8 tipos de riesgos (Físico, Químico, Biológico, Incendio, Mecánico, Ergonómico, Psicosocial y Ambiental), con la finalidad que aprendan a identificar los riesgos existentes en su entorno laboral y puedan comunicarlos para su posterior medida correctiva.

2do. Nivel: La capacitación en este nivel es especializada, es decir, va a depender de los riesgos existentes por área, con el fin que aprendan a desarrollar sus actividades de una forma segura y basadas en Normas de Seguridad en caso que ameriten.

3er. Nivel: A este nivel el personal de la empresa involucrado en seguridad y salud ocupacional, debe estar en la capacidad de pensar en seguridad industrial, es decir, identificar riesgos, trabajar de forma segura cumpliendo Normas de Seguridad sin previa supervisión de un experto en seguridad industrial y comunicando los riesgos de cada área para que se realicen las medidas correctivas, siendo miembros activos del programa de seguridad industrial.

3.2.8.2 Definición de temas a tratar

En base a la identificación de riesgos elaborada con Triple Criterio, y teniendo en cuenta la cantidad de expuestos, se establecen los siguientes temas a capacitar:

- INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD Y SALUD DEL TRABAJO

Conceptos de seguridad y salud ocupacional

Acciones sub-estándar

Condiciones sub-estándar

Comunicación de riesgos

Accidente de trabajo

Enfermedad profesional

Uso de EPPS

- **PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGURO**

Trabajo seguro para bodega

Trabajo seguro en el manejo manual de cargas

Trabajo seguro en el uso de herramientas

- **RIESGOS ERGONÓMICOS**

Conceptos de ergonomía

Manejo manual de cargas

Movimientos repetitivos

Posturas forzadas

Enfermedades profesionales

Pausas activas

BRIGADAS DE EMERGENCIA

- **PLANES DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN**

Primeros auxilios

Manejo de extintores

Normas básicas de evacuación

Actuación de las brigadas de emergencia

3.2.9 Propuesta técnico económica

Tabla N° 75. Programas vs Inversión Económica en un tiempo de 3 años

#	PROGRAMA	CONTROL	INVERSION						TOTAL INVERSION
			1ER AÑO		2DO AÑO		3ER AÑO		
			1 SEMESTRE	2 SEMESTRE	1 SEMESTRE	2 SEMESTRE	1 SEMESTRE	2 SEMESTRE	
1	VIGILANCIA DE LA SALUD	Historias clínicas	\$ 240,00	\$ 0,00	\$ 240,00	\$ 0,00	\$ 240,00	\$ 0,00	\$ 720,00
		Exámenes específicos (Audiometrías)	\$ 0,00	\$ 192,00	\$ 0,00	\$ 192,00	\$ 0,00	\$ 192,00	\$ 576,00
2	CONTROL DE INGENIERIA	Mesas de trabajo móviles	\$ 600,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 600,00
		Montacargas livianos	\$ 240,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 240,00
		Paneles para aislar al compresor	\$ 0,00	\$ 432,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 432,00
3	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	Dotación de EPP para todo el personal	\$ 960,00	\$ 0,00	\$ 960,00	\$ 0,00	\$ 960,00	\$ 0,00	\$ 2.880,00
4	PAUSAS ACTIVAS	Manual de ejercicios para pausas activas en el trabajo	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 50,00
5	PROTECCIÓN AUDITIVA	Controles en la fuente: mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo de herramientas y máquinas	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 350,00	\$ 800,00	\$ 350,00	\$ 2.550,00
		Controles en el medio (estos controles se aplicaron en ingeniería: panales aislantes)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
		Controles en el receptor (Estos controles se aplicaron en EPP)	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
6	CAPACITACIÓN	Introducción a la seguridad y salud en trabajo	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 150,00
		Procedimiento de trabajo seguro	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 150,00
		Riesgos ergónomicos	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 150,00
		Brigadas de emergencia	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 50,00	\$ 0,00	\$ 150,00
	inversion por semestre		\$ 2.640,00	\$ 974,00	\$ 1.750,00	\$ 542,00	\$ 2.200,00	\$ 542,00	\$ 8.648,00
	Inversion por año		\$ 3.614,00		\$ 2.292,00		\$ 2.742,00		

Elaborado por: Roberto Rosero

Los programas de control han sido valorados para los 12 empleados de taller, la inversión ha sido estimada semestralmente para que los valores puedan ser mejor distribuidos y no sean tan agresivos económicamente con la empresa.

El valor de la inversión del primer año es de \$3.614,00, el cual es el más alto debido a la necesidad de la implementación de todos los controles.

El valor de la inversión del segundo año es de \$2.292,00, este es valor que se debe marcar como valor de inversión mínima anual por la empresa para el futuro.

El valor de la inversión del tercer año es de \$2.742,00, este valor solo varía del anterior ya que en este año se realizan mantenimientos predictivos a las herramientas y máquinas que son más altos que los otros años.

El valor de la inversión total es de \$8.648,00, este valor comparado con las sanciones actuales impuestas por los organismos de control o con una posible responsabilidad patronal en caso

de un accidente de trabajo debe ser considerado como una inversión a corto plazo y no como un gasto por parte de la empresa.

3.2.10 Estimación del Riesgo Residual

Para la estimación del riesgo residual se ha asumido que los controles propuestos se han implementado a todos los puestos de trabajo.

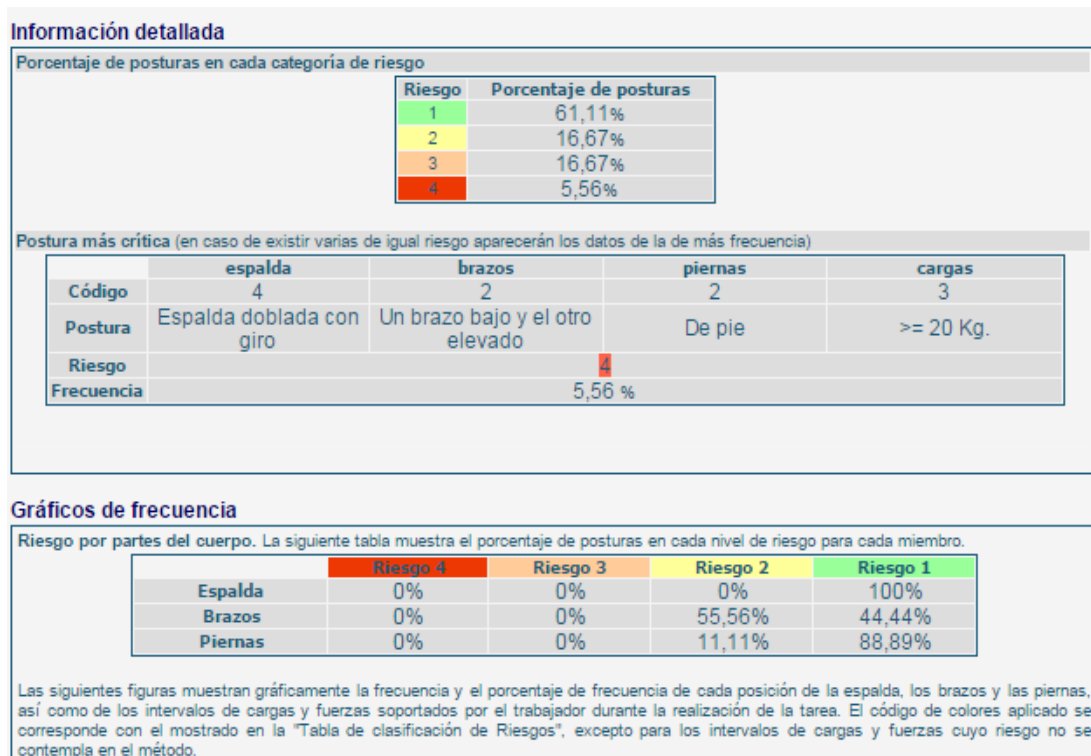
Se volverá a correr el software de ERGONAUTAS.COM para el método OWAS y RULA respectivamente y se determinarán la efectividad de los cambios.

3.2.10.1 Estimación del Riesgo Residual Método OWAS

3.2.10.1.1 PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE DE TALLER

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

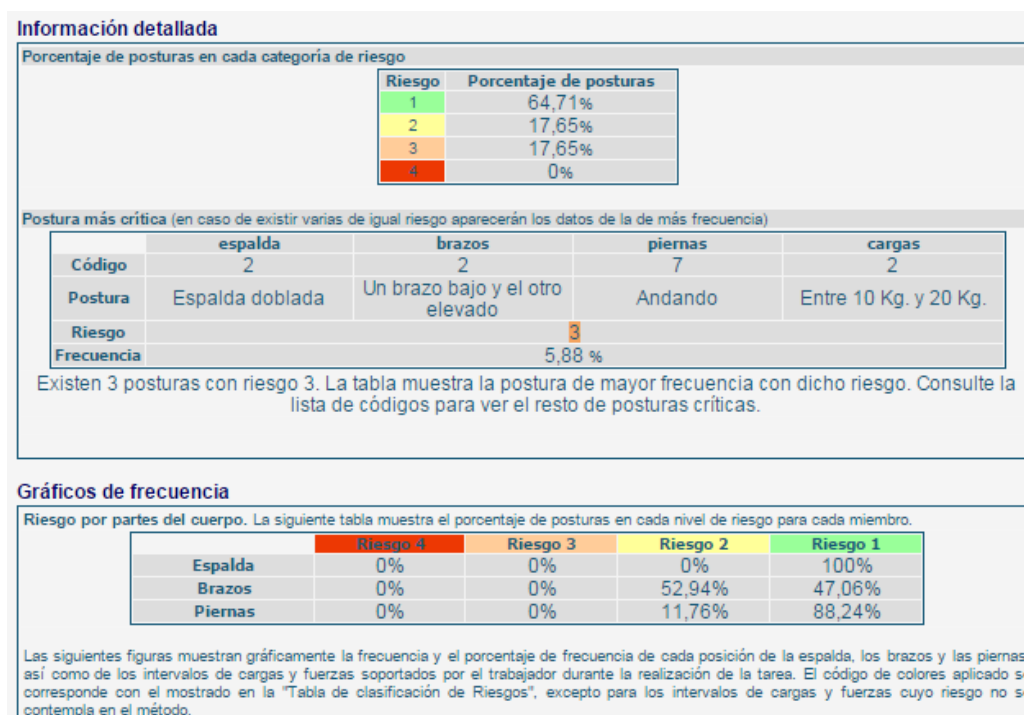
En el cuadro que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 38,9% de ocasiones posturas no adecuadas.



3.2.10.1.2 PUESTO DE TRABAJO: MAESTRO DE TALLER

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

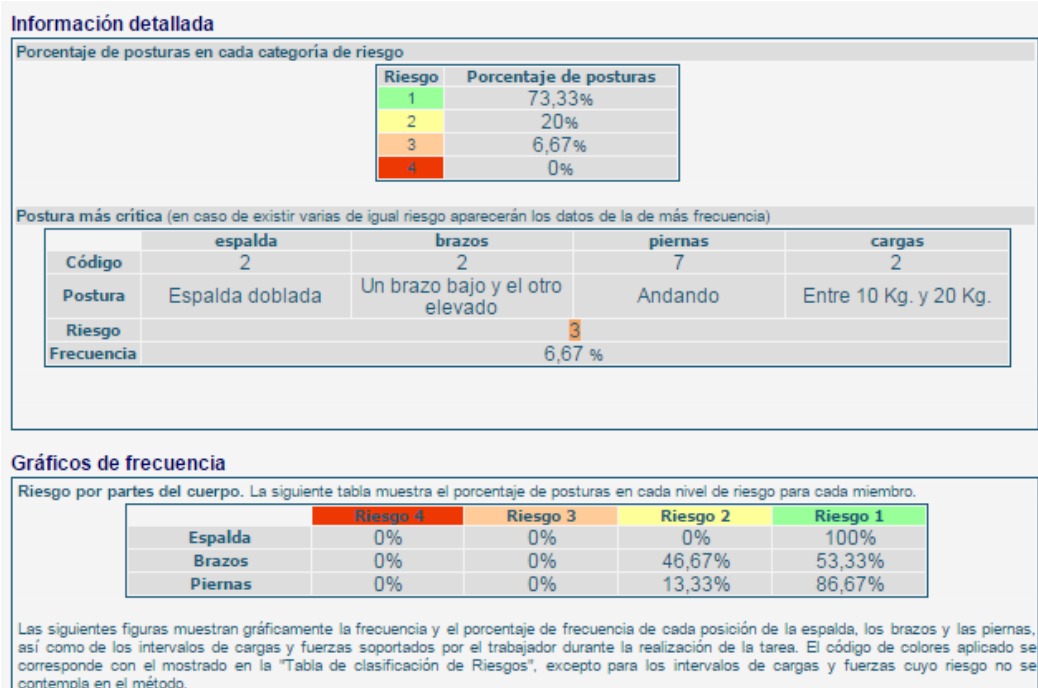
En el cuadro que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 35,3% de ocasiones posturas no adecuadas.



3.2.10.1.3 PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE TALLER

Porcentaje de posturas en cada Categoría de Riesgos

En el cuadro que detallo a continuación podemos observar el porcentaje general de posturas, donde el riesgo 2, 3, 4, deben tomarse en cuenta y se concluye que el trabajador en su Jornada laboral llega a adoptar el 26,67% de ocasiones posturas no adecuadas.

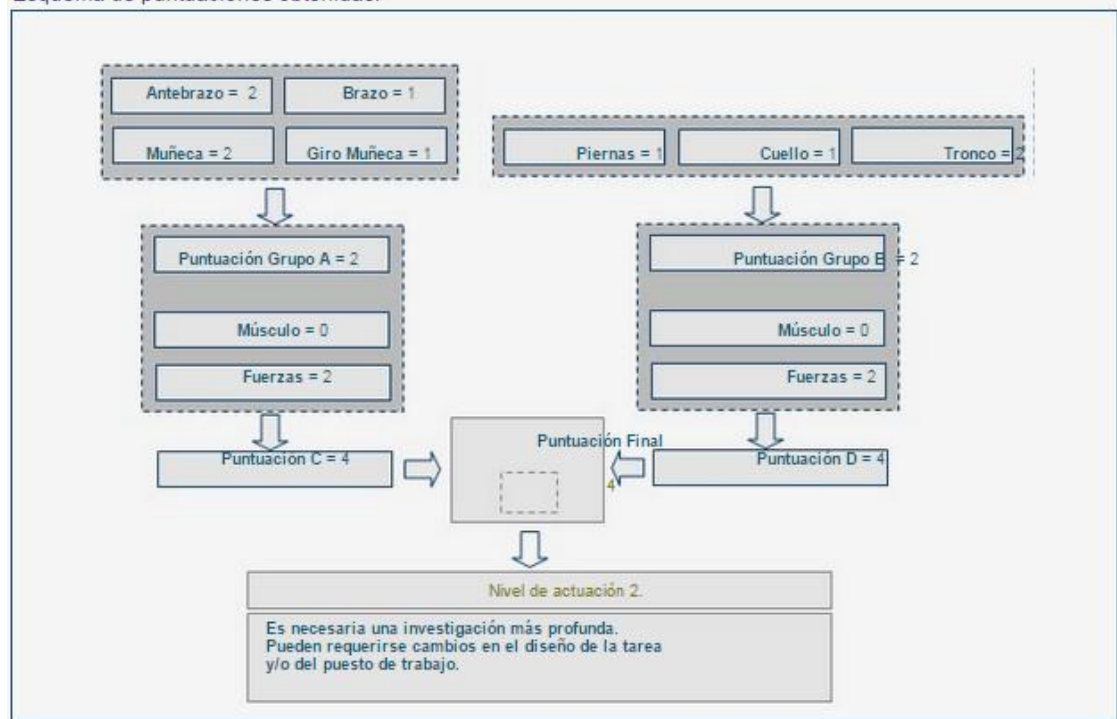


3.2.10.2 Estimación del Riesgo Residual Método RULA

3.2.10.2.1 PUESTO DE TRABAJO: ASISTENTE DE TALLER Y MAESTRO DE TALLER

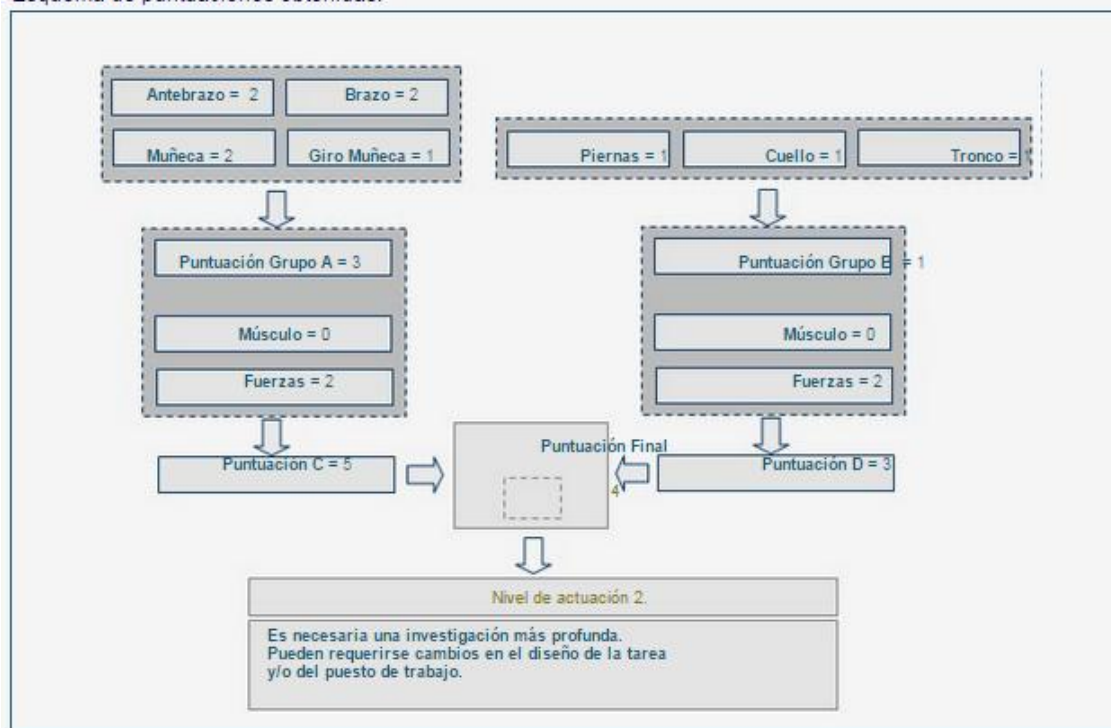
La siguiente tabla muestra el nivel de actuación obtenido después de realizar la evaluación para los dos lados del cuerpo. Obtenidos los resultados se determinó que el nivel de actuación es 2, lo cual nos indica que pueden requerirse cambios en la tarea por lo que es conveniente profundizar el estudio. Mientras que el resultado obtenido previo a la implementación de los programas de control, el nivel de actuación era 4.

Esquema de puntuaciones obtenidas.



3.2.10.2.1 PUESTO DE TRABAJO: JEFE DE TALLER

Esquema de puntuaciones obtenidas.



CAPITULO IV

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

1. Inicialmente se tomo el nivel de riesgo actual, posterior a la implantación propuesta se estimo el riesgo final determinando que el nivel de riesgo bajo de critico a tolerable con lo cual está demostrada la hipótesis.
2. Al finalizar este proyecto de investigación, conociendo el respectivo proceso de producción, las condiciones de trabajo y de haber realizado un minucioso análisis a los diferentes aspectos relacionados con la seguridad y salud, se diagnostica que las condiciones de seguridad dentro de las instalaciones de la empresa Integra Soluciones en lo referente al factor de riesgo ergonómico constituye un riesgo importante para los trabajadores.

La investigación concluye que una vez realizadas las mediciones de ruido tomadas en el taller de la empresa Integra Soluciones se registra que ninguna medida sobrepasa el límite permisible correspondiente a 85 dBA.

Se concluye que se deben realizar controles del uso del equipo de protección personal que se utiliza a fin de mejorar y garantizar la protección del trabajador a las condiciones de ruido laboral.

3. La evaluación del factor de riesgo ergonómico para el puesto de trabajo Asistente de Taller se realizó con la ayuda del método OWAS, donde se obtiene que el 44,9% de posturas evaluadas presentan riesgo 3 lo cual indica que son posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por lo tanto se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible y el 20,41% de posturas presentan riesgo 4 lo cual indica

que tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético y se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

4. La evaluación del factor de riesgo ergonómico para el puesto de trabajo Maestro de Taller se realizó con la ayuda del método OWAS, donde se obtiene que el 53,33% de posturas evaluadas presentan riesgo 3 lo cual indica que son posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por lo tanto se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible y el 26,67% de posturas presentan riesgo 4 lo cual indica que tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético y se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.
5. La evaluación del factor de riesgo ergonómico para el puesto de trabajo Jefe de Taller se realizó con la ayuda del método OWAS, donde se obtiene que el 31,43% de posturas evaluadas presentan riesgo 3 lo cual indica que son posturas con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético por lo tanto se requiere tomar acciones correctivas lo antes posible, en este puesto de trabajo no se encontraron posturas con riesgo 4.
6. La evaluación del factor de riesgo ergonómico a través del método RULA concluye para el puesto de trabajo Asistente de Taller y Maestro de Taller un nivel de riesgo 4, lo cual indica que se debe realizar inmediatamente cambios en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo. Para el puesto de trabajo Jefe de taller un nivel de riesgo 3 lo cual indica que se requieren cambios rápidos en el diseño de la tarea y/o puesto de trabajo.
7. Los controles operacionales sugeridos son:
 - VIGILANCIA DE LA SALUD
 - CONTROL DE INGENIERIA
 - EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL
 - PAUSAS ACTIVAS
 - PROTECCIÓN AUDITIVA
 - CAPACITACIÓN
8. El costo de la implementación de los controles operacionales es de \$8.648,00 en 3años. Estos costos fueron divididos en gastos semestrales y anuales.

9. El costo de la implementación versus una posible responsabilidad patronal ante un accidente es determinante para poder llamar a este costo una inversión y no un gasto.

RECOMENDACIONES

1. Recomiendo implementar este trabajo de investigación en la Empresa Integra Soluciones y para las empresas que tengan un giro de negocio similar.
2. Hacer hincapié sobre la propuesta de capacitación, ya que solamente con la educación se podrá generar hábitos de trabajo, la cual es la causa fundamental para que la implementación de la propuesta de medidas de prevención genere buenos resultados.
3. Evaluar el discomfort ergonómico y la presencia de desórdenes osteomusculares con la implementación del programa de vigilancia de la salud donde se especifica la periodicidad de los exámenes médicos. Adicionalmente hacer exámenes pre empleo y de retiro respecto al riesgo de enfermedades laborales.
4. Este tipo de estudio se lo debe realizar anualmente, y con los exámenes médicos de los trabajadores con la finalidad de evaluar si las medidas adoptadas para disminuir los riesgos profesionales están dando resultado, o sino buscar las mejores alternativas para proteger la salud de todas las personas que trabajan en la empresa.
5. Implementar el Programa de Cuidado Auditivo permitirá precautelar la salud de los trabajadores nuevos y de los que actualmente laboran en la empresa Integra Soluciones que no presentan daño auditivo y también controlar y cuidar el estado de salud auditiva de los trabajadores que actualmente presenten daño.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, M. (2010). *Definiciones de interés en Ergonomía*. España : Definir qué es Ergonomía, ¿una misión imposible?
- Asencio, A., Bastante, M., & Diego, J. (2012). *Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo*. España : PARANINFO.
- CONFEMADERA HABITAT. (18 de 08 de 2013). *La ergonomía en la industria de la madera y el mueble*. Recuperado el 23 de 03 de 2015, de <http://www.confemadera.es/sala-de-prensa/noticias/i/6185/61/la-ergonomia-en-la-industria-de-la-madera-y-el-mueble>
- ERGONAUTAS. (2 de 12 de 2006). *Univerddidad Politecnia de Valencia* . Recuperado el 12 de 03 de 2015, de Método RULA .
- Gil, F. (2011). *Tratado de medicina de trabajo* . España : Elsevier.
- Instuto Nacional de Seguros. (02 de 03 de 2012). *Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo*. Costa Rica : Dirección de Seguros Solidarios .
- Llaneza, J. (2009). *Ergonomía y Psicología aplicada* . España: Lex Nova.
- Llaneza, J. (2014). “La segregación de la ergonomía y la psicología sólo debilitaría la prevención”. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales* , 15.
- Martínez, S. (2013). *Ergonomía en construcción: su importancia con respecto a la seguridad* . España : Universidad pública de Navarra .
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales . (2010). *Gestión de la prevención de riesgos laborales en la pequeña y mediana empresa* . España : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo .

OSHA . (2014). *Administración de Seguridad y Salud Ocupacional* . Estados Unidos :
Departamento de Trabajo de los Estados Unidos .

Universidad Carlos III de Madrid . (10 de 02 de 2015). *Prevención de Riesgos Laborales* .
Recuperado el 12 de 03 de 2015, de Riesgos mecánicos :
[http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/ma
nual/riesgos_mecanicos](http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/manual/riesgos_mecanicos)

Universidad de Sevilla. (2007). *Informe de comisiones obreras*. España : Universidad de
Sevilla .

Universidad Politécnica de Valencia . (18 de 03 de 2012). *Servicio Integrado de prevención
en riesgos integrales* . Recuperado el 6 de 04 de 2015, de Manual de seguridad y salud
en operaciones con herramientas manuales comunes, maquinaria de taller y soldadura:
<https://www.spri.upv.es/msherramientas1.htm>

Vives, A. (2010). *La Responsabilidad Social de la Empresa en América Latina*. España :
Centro de estudio para América Latina .

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2003). Manual de Procedimientos de
Prevención de Riesgos Laborales. Guía para su Elaboración. España: Autor.
Disponible:[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/
Guias_Ev_Riesgos/Manual_Proced_Prev_Riesgos/Manual_procedimientos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Proced_Prev_Riesgos/Manual_procedimientos.pdf)[Consu
lta: 2011, Octubre 10].

Norma Técnica Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo (NT-01-2008).Resolución del
Ministerio del Poder Popular para el Trabajo y Seguridad Social, 6227, Diciembre 01,
2008.

