

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS EN LA REHABILITACIÓN DEL
DOLOR LUMBAR EN LOS OPERARIOS DE LA EMPRESA TROQUELTEC
S.A.S DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL
2013**

**NATALIA ANDREA GUERRA GONZÁLEZ
MARIANA MONTOYA CORREA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARÍA CANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2013**

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS EN LA REHABILITACIÓN DEL
DOLOR LUMBAR EN LOS OPERARIOS DE LA EMPRESA TROQUELTEC
S.A.S DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL
2013**

**NATALIA ANDREA GUERRA GONZÁLEZ
MARIANA MONTOYA CORREA**

**Trabajo de aplicación en el desarrollo del Diplomado de rehabilitación de
columna y pelvis como requisito parcial para optar al título de
Fisioterapeutas**

**Asesora Temática
FANNY VALÈNCIA LEGARDA
Fisioterapeuta**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARIA CANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA
MEDELLÍN
2013**

CARTA DE APROBACIÓN

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Jurado 1

Jurado 2

Medellín, Septiembre de 2013

RESUMEN ANALÍTICO EJECUTIVO

TITULO: APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS EN LA REHABILITACIÓN DEL DOLOR LUMBAR EN LOS OPERARIOS DE LA EMPRESA TROQUELTEC S.A.S DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013.

AUTORES:

Natalia Andrea Guerra González

Mariana Montoya Correa

FECHA: Septiembre 2013, segundo semestre

TIPO DE IMPRENTA: Procesador de Microsoft Word 2010, imprenta Arial 12

NIVEL DE CIRCULACIÓN:

Restringido

ACCESO AL DOCUMENTO: Fundación Universitaria María Cano, Natalia Andrea Guerra González, Mariana Montoya Correa.

LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN: Técnicas de Rehabilitación en Fisioterapia en Columna y Pelvis.

MODALIDAD DEL TRABAJO DE GRADO: Trabajo de aplicación del diplomado de fisioterapia en rehabilitación de columna y pelvis.

PALABRAS CLAVES: Técnica de Williams, columna lumbar, dolor, fisioterapia, operarios, método Reba,

DESCRIPCION DEL ESTUDIO: Este estudio surgió de la necesidad de dar respuesta a la aparición del dolor lumbar en los operarios de la empresa

TROQUELTEC S.A.S de la ciudad de Medellín, en los cuales se aplicó el método Reba con el fin de determinar los principales factores que intervienen en la aparición de dicho dolor. Una vez estipulada la causa, se procedió entonces a la aplicación de la Técnica Williams, con el fin de dar respuesta a la necesidad de palear el dolor y reeducar la postura.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO: Aunque el objetivo principal de este estudio fue el análisis de la aplicación de la técnica de Williams, se consideró de importancia plasmar información que pudiera ser de utilidad a la hora de analizar de manera global dicho trabajo. Por lo que fue referenciado la teoría en relación a la columna vertebral, su anatomía, cinemática, cinética, las cargas a la que esta predispuesta, sus músculos, movimientos, entre otros. De igual manera se expuso el estudio del método Reba, la justificación biomecánica de la aplicación de la técnica mencionada, la determinación de los factores de riesgo y en sí, la correlación de los aspectos mencionados.

METODOLOGÍA: El nivel investigativo que se determinó para este estudio fue mixto, con un tipo de investigación descriptivo, un enfoque que abarco lo fenomenológico y un diseño no experimental. El método aplicado fue hipotético deductivo.

CONCLUSIÓN: Se consideró productiva la aplicación de la técnica de Williams en aquellos pacientes que presenten dolor lumbar, sin embargo, es de mencionar que además de trabajar sobre la disminución, la aplicación de dicha técnica proporcionó nueva información con respecto a la toma de consciencia en la automatización de nuevos movimientos y adaptación de posturas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. TITULO. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS EN LA REHABILITACIÓN DEL DOLOR LUMBAR EN LOS OPERARIOS DE LA EMPRESA TROQUELTEC S.A.S DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, DURANTE EL PRIMER SEMESTRE DEL 2013.	16
2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN –MARCO CONTEXTUAL	17
2.1 MISION	17
2.2 VISION.....	17
2.3 VENTAJAS COMPETITIVAS	17
2.4 PRINCIPIOS	18
2.5 VALORES.....	18
2.6 ORGANIGRAMA	18
3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	19
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
3.2 ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	19
4. DIAGNOSTICO CONTEXTUAL-SITUACIÓN ACTUAL.....	24
5. OBJETIVOS	25
5.1 OBJETIVO GENERAL	25
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25

6. JUSTIFICACIÓN	26
7. POBLACIÓN BENEFICIADA	29
8. DISEÑO METODOLÓGICO	30
8.1 NIVEL INVESTIGATIVO.....	30
8.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
8.3 DISEÑO	31
8.4 MÉTODO	32
8.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	32
8.5.1 Fuente de información primaria	32
8.5.2 Fuente de información secundaria.....	33
9. MARCO LEGAL	34
9.1 LEY 528 DEL 14 DE SEPTIEMBRE DE 1999.....	34
9.2 DECRETO-LEY 1295 DE 1994	35
10. ASPECTOS TEÓRICOS GENERALES	38
10.1 MARCO TEÓRICO	38
10.1.1 Anatomía de la columna vertebral.....	38
10.1.2 El segmento móvil: la unidad funcional de la columna.....	39
10.1.3 Ligamentos de la columna vertebral.....	43
10.1.4. Cinemática de la columna	44
10.1.5 Rangos de movimiento.....	44
10.1.6 Los músculos.....	46
10.2 MOVIMIENTO FUNCIONAL DE LA COLUMNA.....	46
10.2.1 Flexión y extensión.....	47

10.2.2	Inclinación lateral y rotación.....	47
10.2.3	Cargas estáticas y dinámicas de la columna lumbar	47
10.2.4	Cargas estáticas sobre la columna lumbar durante la elevación	48
10.3	FACTORES DE RIESGO EN LA APARICIÓN DE DOLOR LUMBAR	50
10.3.1	Factor de riesgo postural	50
10.3.2.	Factores de riesgo de manipulación de cargas	52
10.3.3.	Factores individuales	53
10.3.4.	Factores ergonómicos.....	53
10.3.5.	Factores socioeconómicos.....	54
10.3.6.	Factores de la organización del trabajo.....	54
10.4	LUMBALGIA	55
10.4.1.	Descripción	55
10.4.2.	Tipos de lumbalgia.....	55
10.4.3.	Etiología.....	55
10.4.4.	Fisiopatología.....	57
10.4.5.	Sintomatología	59
10.5	TÉCNICA DE WILLIAMS	60
10.5.1	Objetivos.....	61
10.5.2	Indicaciones	61
10.5.3	contraindicaciones	61
10.5.4	Ejercicios decúbito supino	61
10.5.4.1.	Ejercicio # 1 retroversión pélvica	62
10.5.4.2.	Ejercicio # 2 abdominal con rodillas al pecho.....	62

10.5.4.3. Ejercicio # 3 abdominal	63
10.5.4.4. Ejercicio # 4 estiramiento de isquiotibiales	63
10.5.4.5. Ejercicio # 5 posición de carrera	64
10.5.4.6. Ejercicio # 6 retroversión de cadera en bípedo.....	64
10.5.4.7. Ejercicio # 7 abdominal con rodillas flexionadas pero llevando una rodilla al pecho.....	65
10.6 METODOLOGÍA REBA.....	65
11. MARCO CONCEPTUAL.....	68
12. RESULTADOS	72
12.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	72
12.2 ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	73
12.3 RESULTADOS DEL METODO REBA	83
12.4 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA TECNICA DE WILLIAMS	85
13. CONCLUSIONES	86
14. RECOMENDACIONES.....	87
BIBLIOGRAFIA	88
WEBGRAFÍA.....	90
ANEXOS.....	92

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Género	74
Gráfica 2. Edad.....	74
Gráfica 3. Cargo laboral	75
Gráfica 4. ¿Ha sufrido anteriormente de dolor lumbar?.....	76
Gráfica 5. Cuanto tiempo padeció ese dolor lumbar?	76
Gráfica 6. Sufre actualmente dolor lumbar?.....	77
Gráfica 7. De 0 a 10 (siendo 10 insoportable y 0 nada de dolor) en cuanto clasificaría usted el dolor que refiere sentir?.....	77
Gráfica 8. Que fue lo que desencadeno el dolor lumbar?.....	78
Gráfica 9. Durante cuánto tiempo labora diariamente	78
Gráfica 10. Cuál es el tiempo total de descanso durante una jornada laboral?	79
Gráfica 11. Se realizan pausas activas durante la jornada laboral?.....	79
Gráfica 12. En qué posición trabaja la mayor parte del tiempo?.....	80
Gráfica 13. Realiza esfuerzos en la tracción o levantamiento de objetos de gran masa y peso?	81
Gráfica 14. ¿Realiza movimientos repetitivos que impliquen movimientos del tronco y columna?.....	81
Gráfica 15. Cuantas veces al día realiza movimientos repetitivos de tronco y columna?	82
Gráfica 16. Considera que su cargo posee una gran carga de estres	83
Gráfica 17. Nivel de intervención.....	84
Gráfica 18. ¿Ha notado una mejoría en la presencia e intensidad del dolor durante la realización de los ejercicios de la técnica de Williams?	85

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Anatomía de la columna vertebral.....	38
Figura 2. Vértebras cervical, dorsal y lumbar.....	40
Figura 3. Ligamentos de la columna	43
Figura 4. Rangos articulares.....	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. LIGAMENTOS Y MÚSCULOS IMPLICADOS EN LOS EJERCICIOS DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS.....	92
ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO	1000
ANEXO C. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN, ENCUESTA REALIZADA ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS.....	1011
ANEXO D. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PUESTOS DE TRABAJO MÉTODO REBA.....	1044
ANEXO E. ENCUESTA REALIZADA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS	1122

INTRODUCCIÓN

El trabajo, entendido como un medio de transformación y vía para el desarrollo social, desempeña un papel importante en el proceso salud-enfermedad considerando que puede actuar de manera contradictoria; por un lado puede ser posible que genere estados de bienestar, pero por otro lado puede repercutir de manera desfavorable sobre la calidad e integridad de las estructuras corporales involucradas en el desarrollo de la actividad laboral. Sin embargo, es importante mencionar que no siempre las actividades laborales generan estados de bienestar y que estas necesariamente no siempre, actúan de manera desfavorable sobre el hombre; en este caso se habla en términos genéricos, de manera global y con visión extensa de lo que la ejecución del trabajo suele representar a nivel físico en el hombre.

Desde la observación de las consecuencias que posee la ejecución de las tareas laborales, la fisioterapia resulta de gran importancia porque asume una visión y una observación global del trabajador, es decir, como desde la parte biomecánica este realiza su función, y como esta puede o no, verse alterada por la intensidad, el volumen, la fuerza, o el aspecto repetitivo en las estructuras físicas. Analizado esto, es posible contribuir sobre todo en el planteamiento y la ejecución de medidas (preventivas, de reeducación, tratamiento y rehabilitación) que puedan funcionar como métodos paliativos ante las adversidades que se presenten.

De manera particular, se ha pretendido analizar el origen, la incidencia, la evolución y la predisposición de la lumbalgia, patología que actualmente adquiere gran relevancia a nivel mundial y que por ende genera elevadas cifras de incapacidad y ausentismo laboral. Observado este aspecto, se genera la iniciativa de realizar un estudio en el que además de determinar los factores responsables de la aparición de la lumbalgia, se pudiera proporcionar una herramienta para intervenir sobre la

incidencia y las consecuencias que esta puede generar sobre el trabajador, hablando específicamente del dolor.

Para esto, se ha pensado en aplicar una técnica que le proporcione a los trabajadores que presenten la patología, una alternativa que además de proporcionar solución al dolor, permita inducir y aprender nuevos movimientos que trabajen en pro de la propiocepción consciente de la postura adoptada no sólo en el trabajo, si no en todas y cada una de las actividades básicas cotidianas y las actividades de la vida diaria.

De acuerdo con las observaciones y evaluaciones realizadas las malas posturas no solo están determinadas básicamente por la ergonomía de los puestos de trabajo, sino que además es importante evaluar la biomecánica tanto postural como de deambulación en el individuo y fomentar desde todos los aspectos posibles un cambio en la percepción corporal.

**1. TITULO. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS EN LA
REHABILITACIÓN DEL DOLOR LUMBAR EN LOS OPERARIOS DE LA
EMPRESA TROQUELTEC S.A.S DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN, DURANTE EL
PRIMER SEMESTRE DEL 2013.**

2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN –MARCO CONTEXTUAL

TROQUELTEC S.A.S fue fundada en 1992, por Edilberto de Jesús Arboleda Grajales, con el fin de proporcionarle a la industria del cuero y calzado troqueles de excelente calidad que agilizaran los procesos de corte. Se encuentra ubicada en la Carrera 44 a número 39-32 segundo piso, en el barrio San Diego de la ciudad de Medellín-Colombia, es caracterizada por ser una empresa del sector metalmeccánico, dedicada a la fabricación de troqueles para: artes gráficas, cajas plegadizas, microcorrugadas, etiquetaría, cambio de cuchillas calzado, cauchos, marroquinería, artículos de cuero y tela. Estamos comprometidos en agilizar su proceso de corte, garantizarle cumplimiento, asesoría y mantenimiento.

2.1 MISIÓN

Con personal altamente calificado, motivado y materiales de primera calidad, comercializará y fabricará sus productos. Diferenciable con su competencia por su experiencia, precio, calidad y servicio al cliente.

2.2 VISIÓN

Permanecer como empresa confiable en agilizar procesos de corte.

2.3 VENTAJAS COMPETITIVAS

TROQUELTEC S.A.S. Emplea máquinas y equipos especiales. Flejes de acero y soldadura de alta calidad, de afamadas y experimentadas firmas extranjeras. Operarios calificados de gran destreza y experiencia. Por eso y por muchas razones de orden técnico, se hace entrega un producto de reconocida calidad, precisión y rendimiento.

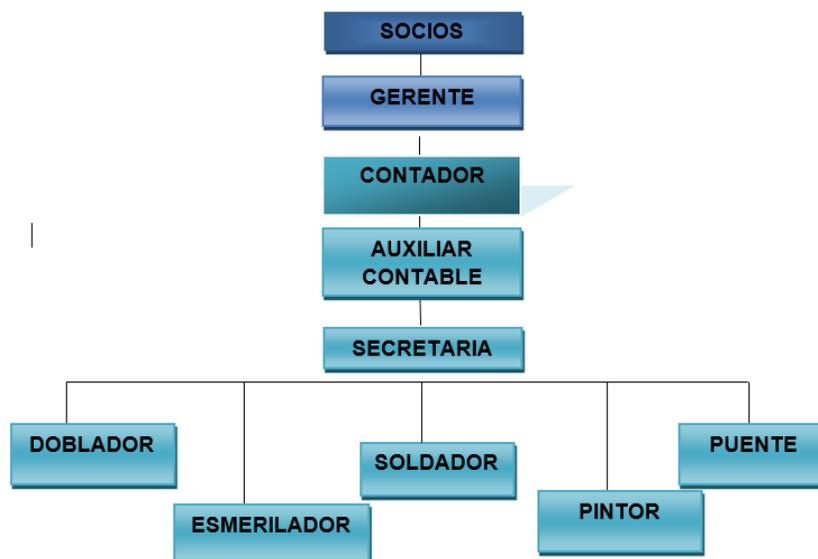
2.4 PRINCIPIOS

- Excelente atención al cliente y permanente servicio en todos los niveles.
- Promover del bienestar y desarrollo de los empleados.
- Trabajo en equipo.
- Cumplimiento de las obligaciones con respecto a los empleados, clientes, proveedores, accionistas y comunidad.
- Estudio constante de nuestras técnicas y actitud permanente de innovación y apertura al cambio.

2.5 VALORES

- Compromiso
- Servicio
- Confianza
- Innovación
- Igualdad
- Lealtad

2.6 ORGANIGRAMA



3. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con la literatura referente a las dolencias lumbares que se presentan en los trabajadores que operan maquinaria industrial, se puede observar que parte de esto se debe a la adopción de malos hábitos en la higiene postural durante los turnos laborales. Sin embargo, se estimó que además de estos factores ya mencionados intervienen otros como el estrés laboral, la falta de educación e implementación de un programa ocupacional en la empresa, el análisis del puesto de trabajo con relación a características anatómicas del individuo y dependiendo de esto, lanzar conjeturas que permitan llegar al origen del problema.

De acuerdo a esto surgió la necesidad, en primer lugar, de determinar dichos factores de riesgo ergonómicos con el fin de dar respuesta a las inquietudes que se generan a raíz de la aparición del dolor lumbar en los operarios de TROQUELTEC S.A.S. En segundo lugar, y después de ser identificados los riesgos, se pretende proporcionar una intervención dirigida a la rehabilitación del dolor lumbar existente, por medio de la aplicación de la técnica de Williams.

De esta manera, surge la siguiente inquietud:

¿Qué resultados podría arrojar la aplicación de la técnica de Williams en la rehabilitación del dolor lumbar en los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S de Medellín, durante el primer semestre del 2013?

3.2 ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Es importante mencionar que en los países industrializados el dolor lumbar es considerado un problema de salud pública de primera línea y en el lugar de trabajo

ha sido catalogado como uno de los desastres de los siglos XX y XXI. Se ha dicho que esta patología será padecida en algún momento de la vida por el 80% de la población, y su reporte es tan antiguo como el desarrollo de las sociedades, tal como se refleja en el dato que el primer caso de dolor lumbar en el lugar de trabajo fue registrado durante la construcción de las pirámides de Egipto, en 2780 AC.¹

Vesalio en el siglo XVI, con las numerosas disecciones humanas estableció el origen anatómico que permitió durante esta época explicar biológicamente el dolor lumbar. Dados los eventos históricos relacionados con la revolución industrial y en especial con la construcción de ferrocarriles e industrias se empiezan a observar altas tasas de dolor lumbar por la sobrecarga postural y traumatismos en la zona. La primera explicación de dolor lumbar relacionado con el dolor en el miembro inferior surgió en 1934, una investigación llevada a cabo por Mixter y Barr, donde se relacionó el descenso del disco intervertebral con el dolor ciático. En diciembre de 1932 se operó por primera vez a un paciente con diagnóstico de ruptura de disco intervertebral. Esta evolución expresa el avance de esta patología y la necesidad de un tratamiento efectivo que propenda por el bienestar de las personas que padecen dichos síntomas.²

En las últimas décadas, las naciones occidentales han considerado el dolor lumbar como un problema de salud pública de alta incidencia en la población trabajadora, acaparando el interés de los investigadores a nivel mundial, debido a las tasas de incidencia y prevalencia que esta arroja, los altos costos en salud y el impacto en todos los sectores productivos. Es considerada la segunda causa de consulta de

¹FREITEZ, Rosa Lin.(2009) Frecuencia de la lumbalgia y factores de riesgos relacionados con su aparición en trabajadores de un centro de acopio alimentario de yaritagua estado yaracuy. Barquisimeto, p. 6.

²BARBOSA Pena, Mónica Caterine, (2012) et al, Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicópteros del ejército nacional de Colombia. Bogotá, p.8

medicina general después de las enfermedades respiratorias, y se sabe que puede llegar a ser bastante dolorosa e incómoda.

En Estados Unidos aproximadamente el 90% de los adultos han experimentado dolor lumbar una vez en su vida y el 50% de las personas que trabajan ha presentado un episodio de dolor lumbar cada año. Se describe que del 13% al 19% de la población masculina en edades entre 15 y 59 años, que vive actualmente en la sub - región de las Américas, a la cual pertenece Colombia, están altamente expuestos al conjunto de factores de riesgo derivados de la carga física, descritos como asociados al síndrome doloroso lumbar.³

En Colombia el dolor lumbar se han encontrado entre las 10 primeras causas de diagnóstico de enfermedades profesionales reportadas por las EPS. En el 2001 el dolor lumbar representó el 12% de los diagnósticos (segundo lugar), en el 2003 el 22% y en el 2004 el 15%. Por su parte, la hernia de disco ocupó el quinto lugar en el 2002 con el 3% de los casos diagnosticados y subió al tercer puesto con el 9% en el 2004. Este porcentaje es de 3 a 6% para mujeres de la mencionada región.⁴ Se han realizado diferentes estudios para determinar los factores de riesgo que inducen en la aparición del dolor lumbar en el ámbito nacional e internacional.

Pérez Guisado creía que alteraciones orgánicas como artrosis, escoliosis o hernias discales son desencadenadas por la realización de sobre esfuerzos musculares. Baldeón y otros a mediados del 2005, identificaron la asociación entre el trabajo a turnos y la frecuencia de lumbalgia en trabajadores, estableciendo que existe un riesgo mayor en trabajadores por turnos.

Por otra partes investigadores como Porras y otros en el año 2003 determinaron que hay relación entre el sedentarismo, obesidad con la presencia de lumbalgia.

³ POLO, Bertha. (2006) Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo., p. 19

⁴ Ibíd. p. 21

Serrano y otros estudiaron factores de riesgo en la aparición de lumbalgias determinando que la aparición de esta patología se da por sobre carga estática.

Escalona, en el 2000, realizó una revisión bibliográfica de estudios epidemiológicos con una visión de género, sobre los factores de riesgo ocupacionales que originan las lesiones musculo esqueléticas a nivel de la espalda, así como el impacto que puede tener la postura de pie de forma prolongada en el origen de las lesiones. Señaló que dentro de los factores de riesgo ocupacionales relacionados con la lumbalgia están: Los factores individuales, organizacionales, psicosociales, las posturas de pie prolongada y los físicos, dentro de estos, se encuentran las posturas no neutrales de tronco, levantamiento de pesos y la exposición a vibraciones.⁵

Dichos estudios de los autores anteriormente nombrados corroboran con la revisión sistemática de NIOSH realizada en 1997, donde los factores de riesgo ocupacional para los que existe evidencia, de diferentes niveles, acerca de su asociación con la aparición del dolor lumbar, son: El trabajo físico pesado, levantamiento de cargas y postura forzada a nivel de columna, movimientos de flexión y rotación de tronco, exposición a vibración del cuerpo entero, posturas estáticas, factores psicosociales y de organización del trabajo.

De acuerdo a esto, se ha podido demostrar que “cerca del 20% de todas las lesiones producidas en el puesto de trabajo son lesiones de espalda, y que cerca del 30% son debidas a sobre esfuerzos. Estos datos proporcionan una idea de la importancia de una correcta evaluación de las tareas que implican levantamiento de carga y del adecuado acondicionamiento de los puestos de trabajo implicados”.⁶

⁵ Op. cit. FREITEZ, p.16

⁶ Ecuación de Niosh. Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

En la elaboración de dichos estudios se hace referencia a tres criterios denominados: Biomecánico, fisiológico y psicofísico. El criterio biomecánico se basa en manejar una carga pesada o una carga ligera incorrectamente levantada. En dicho caso, aparecerán momentos mecánicos que serán transmitidos por los segmentos corporales hasta las vértebras lumbares dando lugar a un acusado estrés. El criterio fisiológico reconoce, que las tareas con levantamientos repetitivos pueden fácilmente exceder las capacidades normales de energía del trabajador, provocando una prematura disminución de su resistencia y el aumento de la probabilidad de la lesión. Dentro del criterio psicofísico, se estudian los datos basados en la resistencia y la capacidad de los trabajadores que manejan cargas con diferentes frecuencias y duraciones para considerar combinadamente los efectos biomecánicos y fisiológicos.

4. DIAGNOSTICO CONTEXTUAL-SITUACIÓN ACTUAL

Para la realización de este trabajo investigativo, se partió de la observación de la ejecución de la tarea laboral en la empresa TROQUELTEC S.A.S con el fin de determinar en un principio a que riesgos laborales están expuestos dichos trabajadores. En segunda instancia y con el fin de recopilar a grande escala la información de los trabajadores se optó por crear una encuesta por medio de la cual sea posible verificar el estado laboral y físico del trabajador. Así, nace la repuesta que arroja la lumbalgia como primer síntoma de incomodidad para la realización de la actividad laboral, y para la cual se ha pensado en proporcionar una técnica de intervención y observar la aplicación de esta sin pretender condicionar los resultados que sean arrojados.

Como institución, TROQUELTEC S.A.S cuenta con un aspecto beneficiable para sus trabajadores; y es la disposición y apertura de sus propietarios a dar solución o repuesta a las patologías o incomodidades de sus trabajadores, favoreciendo de esta manera la ejecución de la observación como tal, las visitas necesarias para la evaluación de los puestos de trabajo y el suministro del tiempo necesario para la aplicación de la técnica en los trabajadores. Sin embargo, es importante mencionar que dicha entidad cuenta con un personal reducido, por lo que la rapidez y producción de la actividad podría verse influenciada. Para esto, se ha propuesto entonces, la realización de cronogramas en los que la participación de los trabajadores no sea de más de dos, proporcionando así, el tiempo suficiente para suplir el tiempo y no perjudicar la realización de la tarea laboral.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficacia de la técnica de Williams, en la rehabilitación del dolor lumbar en los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S de la ciudad de Medellín, durante el segundo semestre del 2013.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar riesgos ergonómicos que puedan desencadenar posturas o patrones de movimiento que generen dolor lumbar en los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S
- Evaluar la ergonomía de los puestos de trabajo de los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S, por medio del método REBA, con el fin de detectar los factores de riesgo que pueden predisponer al trabajador a padecer de dolor lumbar.
- Aplicar la técnica Williams en los operarios con dolor lumbar de la empresa TROQUELTEC S.A.S, con el fin de observar los posibles resultados en la disminución del dolor de la zona lumbar.

6. JUSTIFICACIÓN

La representación de los factores de riesgo a nivel laboral juegan un papel importante a la hora de identificar las consecuencias a corto, mediano y largo plazo del desarrollo de las actividades en el lugar de trabajo (entendiéndose como factor de riesgo todos los objetos, lugares o puestos de trabajo, maquinaria, equipos y demás herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden generar un sobre esfuerzo mayor en el operario) al igual que posturas y movimientos inadecuados que traen consigo fatiga física, dolor y lesiones osteomusculares que deben interesar tanto a los empleadores como a los empleados y a los profesionales especialistas en la salud corporal.

En la ejecución de este proyecto investigativo se tuvieron dos objetivos principales con los que se pretende mitigar el impacto de la actividad laboral; en primer lugar, determinar el factor ergonómico y como este influye en la postura y en la biomecánica del trabajador y en segundo lugar, determinar la importancia y el beneficio que la aplicación de la técnica Williams tenga sobre el dolor lumbar en los operarios de TROQUELTEC S.A.S.

Sin embargo, el desarrollo de los objetivos mencionados tendrá una gran importancia no sólo para el trabajador, si no para la entidad como tal, quien contará con la información concerniente a la aparición de una problemática que ha venido presentándose sin validación aparente entre sus operarios. Por ello se consideró conveniente proporcionar a dicha entidad la ejecución de una técnica que proporcione, es este caso en particular una solución al dolor lumbar que se ha venido desencadenando en los trabajadores a raíz de la realización de su tarea laboral en TROQUELTEC S.A.S.

Por otro lado, se consideró que el mitigar el dolor lumbar en los operarios, influiría en la disminución de la tasa de incapacidad laboral de la entidad, por lo cual las

inversiones obligatorias de esta tasa también se verán posiblemente disminuidas. El hecho de reducir en un porcentaje mínimo las tasas mencionadas repercute además, sobre la eficacia, rapidez, continuidad en el trabajo y cumplimiento de metas propuestas para la empresa.

Para los operarios que fueron intervenidos, la aplicación de la técnica mencionada les proporcionó no sólo aliviar el dolor lumbar desencadenado por la actividad laboral, sino que además les facilitó mantenerse en el día a día a través de una mejor higiene postural, controlando así la alineación y equilibrio de los segmentos corporales. Así mismo, la evaluación de su puesto de trabajo permitió intervenir de manera oportuna sobre los factores de riesgo de mayor exposición, con el fin de prevenir las lesiones o patologías que se desencadenen por la exposición a este, haciendo que la realización de la tarea laboral se haga más amena y fluida posible. A nivel profesional, se considera que llevar a cabo este tipo de proyectos investigativos es conveniente por crear relaciones directas con el estudio de los temas impartidos en las aulas de clase; lo que permite además interactuar con posibles campos de acción laboral y preparar a quienes lo ejecutan, en la participación de proyectos futuros. Esto crea además, cierta confianza para quienes tienen en sus manos la ejecución, porque consiste en familiarizarse con entornos, pacientes, términos, aplicaciones, observaciones y desarrollo de criterios en relación a la aplicación como tal de la fisioterapia.

Con base en los resultados que fueron obtenidos en la investigación, fue posible determinar cuán valiosa se presenta la aplicación de técnicas como la de Williams en una población que normalmente no es intervenida en su punto de trabajo y que normalmente debe ser remitida por el médico general a la consulta de fisioterapia. Abarcar este proyecto desde dos áreas (salud ocupacional y rehabilitación) de la fisioterapia ha permitido crear un enlace recíproco en la evaluación desde las cualidades biomecánicas de cada trabajador, permitiendo evidenciar como en este caso, la ejecución de la tarea laboral influye en la aparición del dolor lumbar. Por

otro lado, se podría constatar que la aplicación de dicha técnica también es viable en este tipo de población.

Sin embargo, la ejecución de la técnica de Williams con dichos trabajadores no tuvo sólo el objetivo de aliviar el dolor existente, sino que además se intentó por medio de esta crear consciencia sobre la importancia de una buena higiene postural durante su carga laboral y así mismo la importancia de mantener ésta en el transcurso de las demás actividades diarias.

7. POBLACIÓN BENEFICIADA

La población muestra con la que se pretendió dar desarrollo y ejecución a este proyecto, fueron 8 operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S de Medellín.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 NIVEL INVESTIGATIVO

De acuerdo a las características de la investigación, el nivel investigativo adoptado para este trabajo fue el nivel mixto, puesto que tiene tanto elementos cualitativos como cuantitativos, dando una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno.

Se denominó cualitativo porque referimos sucesos complejos que tratan de ser descritos en su totalidad, en su medio natural, y estudiar la realidad en su contexto natural tal como sucede. En nuestro caso se buscó cualitativamente explicar las razones de los factores de riesgo ergonómicos en los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S que inciden en el dolor lumbar. Por otra parte es cualitativo porque se lleva a cabo simultáneamente una justificación y un análisis de los ejercicios de la técnica Williams en el dolor lumbar.

Además gracias al componente cuantitativo ha permitido determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación se pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

Su expresión mixta, finaliza con el análisis de los resultados que son obtenidos después de la aplicación de la técnica.

8.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Fue de carácter descriptivo debido a que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de

personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que es sometido a un análisis.

En este caso puntual, se asumió como descriptivo porque describe, analiza y asocia las posibles causas de la aparición lumbar, con los resultados de la aplicación de la técnica Williams como método elegido en el apaleamiento de este dolor. Se pretende entonces describir de manera concisa los aspectos que influyen la aparición de dicho dolor y como este puede ser disminuido por medios de la aplicación de la técnica mencionada.

El enfoque adoptado fue el fenomenológico, puesto que no presupone nada, ni el sentido común, ni el mundo natural, ni las proposiciones científicas. Puede considerarse como eminentemente participativo, puesto que se estudió un fenómeno tal como es experimentado, vivido y percibido por cada individuo; en este caso como se produce, con que intensidad, en que horario y de qué manera se desencadena el dolor lumbar en lo operarios de TROQUELTEC S.A.S

Se procuró entonces, comprender la raíz inmediata por la que se desencadena el dolor lumbar en dichos operarios y como, en qué medida y en qué porcentaje, afecta este a los trabajadores mencionados. Así mismo, se pretendió observar y analizar las consecuencias de la exposición a un factor de riesgo específico desde otro punto de vista, con diferente información, y contrastarla con los resultados obtenidos en la aplicación de la técnica REBA, para intentar dar un método de intervención en la rehabilitación del dolor lumbar aparente.

8.3 DISEÑO

Nuestro diseño fue no experimental. Se basó fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los

cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural.

Esta investigación de tipo No experimental no ha intervenido en la realización cotidiana de la actividad laboral de la entidad estudiada, ni ha pretendido manipular los resultados que se obtengan tanto de las encuestas como de las evaluaciones al puesto de trabajo. No se experimentó en si con un fenómeno, sino que se ha limitado a la observación y análisis de una actividad y una consecuencia ya existentes.

8.4 MÉTODO

El método seleccionado para el desarrollo de la investigación fue el método Hipotético deductivo porque parte de una problemática general, como lo es el dolor lumbar a nivel mundial, a ser estudiada en una entidad particular con características puntuales. Es decir, se parte de una idea global de sobre lo que es o no la lumbalgia, para luego ser analizada en todos sus aspectos una en una población determinada como lo son los trabajadores de TROQUELTEC S.A.S.

De este modo se logró partir de ideas y características generales, para comprobar, analizar, estudiar sobre objetivos específicos. Se pretendía comprender como y porqué la lumbalgia, una patología de alto porcentaje en incidencia a nivel mundial, podía estar afectando a la población específica de una entidad en particular en la que se realizan además, ciertas tareas en particular.

8.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

8.5.1 Fuente de información primaria

El carácter de las fuentes de información requeridas para el presente trabajo fueron fuentes de información primaria recolectada principalmente por medio de la

observación directa, la evaluación del método Reba y la aplicación de la técnica de Williams. Otro aspecto importante fue la información proporcionada en las encuestas que fueron realizadas a los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S.

8.5.2 Fuente de información secundaria

Con el fin de dar un sustento bibliográfico y validación a la investigación las fuentes de información secundarias que fueron implementadas como puntos de referencia fueron:

- Textos de anatomía, fisiología, biomecánica de la columna vertebral, revistas científicas, trabajos de grado, páginas web.

9. MARCO LEGAL

9.1 LEY 528 DEL 14 DE SEPTIEMBRE DE 1999.

Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de fisioterapia, se dictan normas en materia de ética profesional y otras disposiciones.

Entre las disposiciones generales de esta ley se reglamentan:

ARTICULO 1 DE LA DEFINICIÓN. La fisioterapia es una profesión liberal, del área de la salud, con formación universitaria, cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia, la comunidad, en el ambiente en donde se desenvuelven.

Su objetivo es el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento, así como a la prevención y recuperación de sus alteraciones y a la habilidad y rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social. Fundamenta su ejercicio profesional en los conocimientos de las ciencias biológicas, sociales y humanísticas, así como en sus propias teorías y tecnologías”⁷

ARTICULO 3. Para efectos de la presente ley, se entiende por ejercicio de la profesión de fisioterapia la actividad desarrollada por los fisioterapeutas en materia de:

a. Diseño, ejecución y dirección de investigación científica, disciplinar o interdisciplinar, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que

⁷ LEY 528 DE 1999 Recuperado de:
http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1999/ley_0528_1999_pr001.html

contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias naturales y sociales;

b. Diseño, ejecución, dirección y control de programas de intervención fisioterapéutica para: la promoción de la salud y el bienestar cinético, la prevención de las deficiencias, limitaciones funcionales, discapacidades y cambios en la condición física en individuos y comunidades en riesgo, la recuperación de los sistemas esenciales para el movimiento humano y la participación en procesos interdisciplinarios de habilitación y rehabilitación integral.

ARTICULO 27. En todo caso, antes de iniciar una intervención profesional, el fisioterapeuta deberá solicitar a los usuarios de sus servicios, el consentimiento para realizarla.

ARTICULO 52. El Fisioterapeuta tiene el derecho de propiedad intelectual sobre los trabajos e investigaciones que realice con fundamento en sus conocimientos intelectuales, así como sobre cualesquiera otros documentos que reflejen su criterio personal o pensamiento científico, inclusive sobre las anotaciones suyas en las Historias Clínicas y demás registros.

9.2 DECRETO-LEY 1295 DE 1994

ARTICULO 1. DEFINICIÓN. El Sistema General de Riesgos Profesionales es el conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencias del trabajo que desarrollan.

El Sistema General de Riesgos Profesionales establecido en este decreto forma parte del Sistema de Seguridad Social Integral, establecido por la *Ley 100 de 1993.

Las disposiciones vigentes de salud ocupacional relacionadas con la prevención de los accidentes trabajo y enfermedades profesionales y el mejoramiento de las condiciones de trabajo, con las modificaciones previstas en este decreto, hacen parte integrante del Sistema General de Riesgos Profesionales.

Artículo 2º. Objetivos del Sistema General de Riesgos Profesionales.

El Sistema General de Riesgos Profesionales tiene los siguientes objetivos:

a. Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, protegiéndola contra los riesgos derivados de la organización del trabajo que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo tales como los físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, de saneamiento y de seguridad.

d. Fortalecer las actividades tendientes a establecer el origen de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y el control de los agentes de riesgos ocupacionales.

ARTICULO 5. PRESTACIONES ASISTENCIALES. Todo trabajador que sufra un accidente de trabajo o una enfermedad profesional tendrá derecho, según sea el caso, a:

a. Asistencia médica, quirúrgica, terapéutica y farmacéutica.

ARTICULO 8. RIESGOS PROFESIONALES. Son Riesgos Profesionales el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñada, y la enfermedad que haya sido catalogada como profesional por el Gobierno Nacional.

ARTICULO 21. OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR. El empleador será responsable:

c. Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y de los ambientes de trabajo;

d. Programar, ejecutar y controlar el cumplimiento del programa de salud ocupacional de la empresa, y procurar su financiación;

ARTICULO 22. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES. Son deberes de los trabajadores:

a. Procurar el cuidado integral de su salud.

b. Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud.

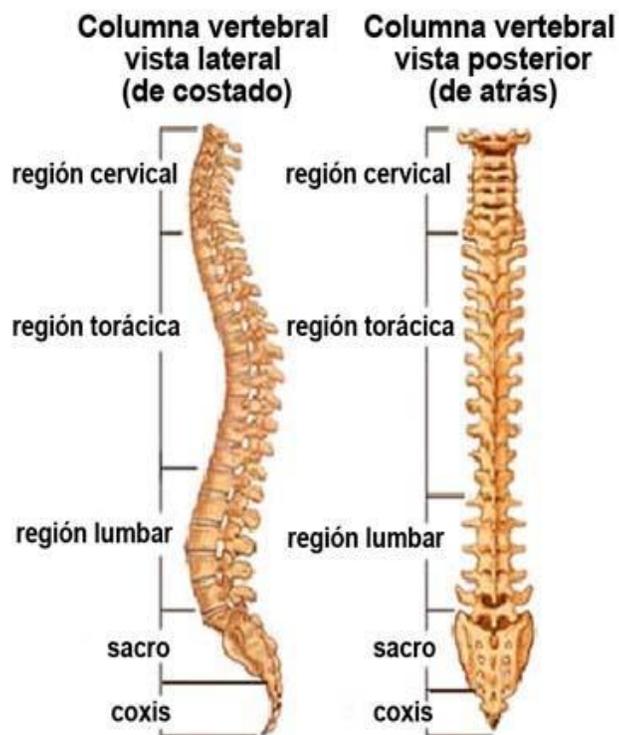
d. Cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de la empresa y asistir periódicamente a los programas de promoción y prevención adelantados por las Administradoras de Riesgos Laborales.

10. ASPECTOS TEÓRICOS GENERALES

10.1 MARCO TEÓRICO

10.1.1 Anatomía de la columna vertebral

Figura 1. Anatomía de la columna vertebral



8

Fuente: http://radiologia-cet76.net78.net/1_8_Anatomia-Columna-Vertebral-.html

⁸ Anatomía columna vertebral. Recuperado de: http://radiologia-cet76.net78.net/1_8_Anatomia-Columna-Vertebral-.html

La columna vertebral está constituida por 33 o en algunos casos 34 vertebras, estas se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 7 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 9 o 10 pélvicas. Las vértebras cervicales, dorsales y lumbares son independientes “libres” las pélvicas se unen formando 2 elementos el sacro y el cóccix.

Las siete vértebras cervicales adoptan una curva lordótica y descansan sobre las doce vértebras dorsales, las vértebras dorsales despliegan una curva cifótica y sirven de anclaje a las costillas, que contribuyen a la estabilidad circunferencial, la última vértebra dorsal descansa sobre la primera vértebra lumbar; la vértebra lumbar y sus cuatro homólogas se sitúan lordóticamente sobre el sacro. La curva lordótica lumbar ayuda a los discos a amortiguar los choques y fuerzas compresivas.

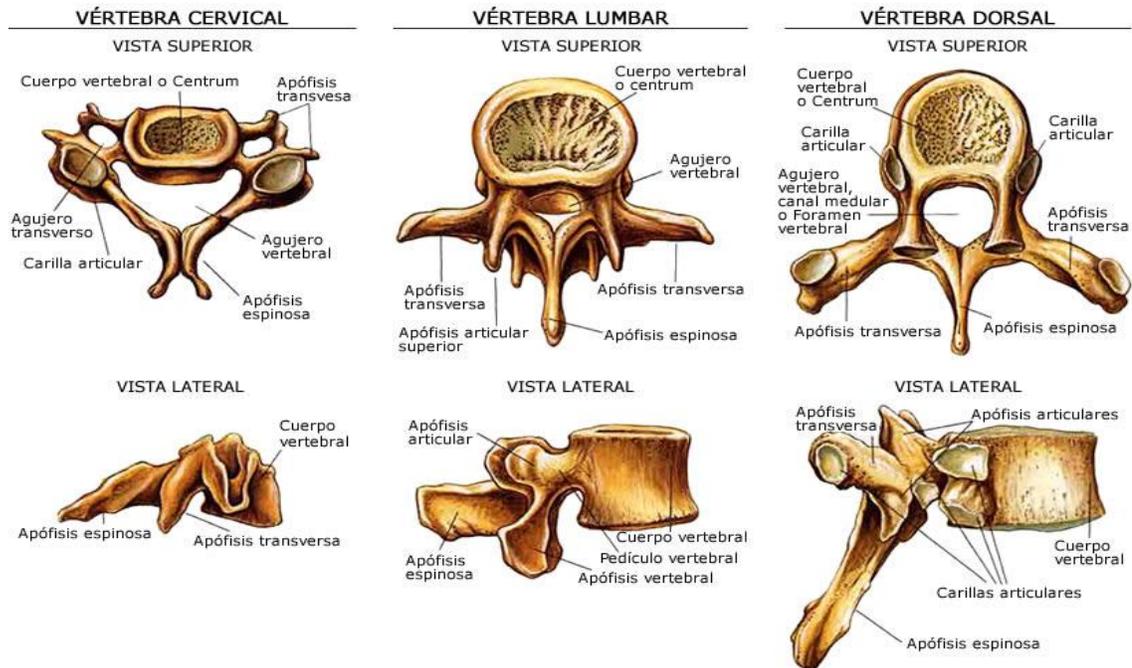
10.1.2 El segmento móvil: la unidad funcional de la columna⁹

La unidad funcional de la columna, el segmento móvil, comprende dos vértebras y sus tejidos blandos interpuestos. La porción anterior del segmento se compone de dos cuerpos vertebrales superpuestos, estos cuerpos vertebrales están diseñados para soportar principalmente las cargas compresivas y son progresivamente más grandes caudalmente ya que el peso superpuesto del tronco aumenta.

Los cuerpos vertebrales de la región lumbar son más gruesos y más anchos que los de la región torácica y cervical, su mayor tamaño les permite soportar las cargas más grandes a las que se ve sometida la columna lumbar.

⁹ NORDIN, Margareta (2003) Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. 3 Edición. Aravaca Madrid: Editorial MC Graw Hill Interamericana. p. 267-270

Figura 2. Vértebras cervical, dorsal y lumbar.



10

Fuente: <http://www.i-natacion.com/articulos/fisiologia/columna.html>

El disco intervertebral, que tolera y distribuye las cargas y limita el movimiento excesivo, es de gran importancia mecánica y funcional. Se adapta bien para su función dual debido a su localización entre las vértebras y debido a su composición única de sus estructuras internas y externas. La porción interna del disco intervertebral es el núcleo pulposos, una masa gelatinosa rica en glucosaminoglicanos hidrofílicos, con la edad el contenido de glucosaminoglicanos disminuye haciendo que el núcleo pulposos se deshidrate progresivamente, El núcleo pulposos se dispone directamente en el centro de todos los discos excepto en la zona lumbar, donde tiene ligeramente una posición posterior, la matriz del

¹⁰ HERNÁNDEZ A. La columna vertebral. Recuperado de: <http://www.i-natacion.com/articulos/fisiologia/columna.html>

núcleo está rodeada por una pared fibrosa llamada anillo fibroso compuesto de fibrocartílago .

La disposición cruzada de los gruesos haces de fibras de colágeno dentro del fibrocartílago permiten al anillo fibroso soportar altas cargas de flexión y torsión.

Durante la carga de la columna, el núcleo pulposo actúa hidrostáticamente permitiendo una distribución uniforme de presión a lo largo del disco por lo tanto, todo el disco proporciona una función hidrostática en el segmento móvil, actuando como una almohada entre los cuerpos vertebrales para almacenar energía y distribuir las cargas.

En un disco cargado en compresión, la presión es aproximadamente 1.5 veces la carga aplicada externamente por unidad de área. En la columna lumbar la sollicitación tensil en la parte posterior del anillo fibroso se ha estimado que es 4 o 5 veces la carga axial compresiva aplicada.

El ser humano logra la maduración del disco a los 20 años de edad y presenta cambios degenerativos a partir del tercer decenio de la vida, la degeneración de un disco reduce su contenido de proteoglicanos y así su capacidad hidrofílica. A medida que el disco se deshidrata, su elasticidad y su habilidad para almacenar energía y distribuir cargas disminuye gradualmente; estos cambios hacen que el disco sea más vulnerable a las sollicitaciones.

La porción posterior del segmento móvil guía su movimiento. El tipo de movimiento posible en cualquier nivel de la columna se determina por la orientación de las facetas de las articulaciones intervertebrales respecto a los planos transversal y frontal. Esta orientación cambia a lo largo de la columna.

A excepción de las facetas de las dos vértebras cervicales más superiores C1- C2, que son paralelas al plano transversal, las facetas de las articulaciones intervertebrales cervicales se orientan en un ángulo de 45 grados con el plano transversal y son paralelas respecto al plano frontal. Este alineamiento de las articulaciones de C3 a C7 permite la flexión, extensión, inclinación lateral y rotación.

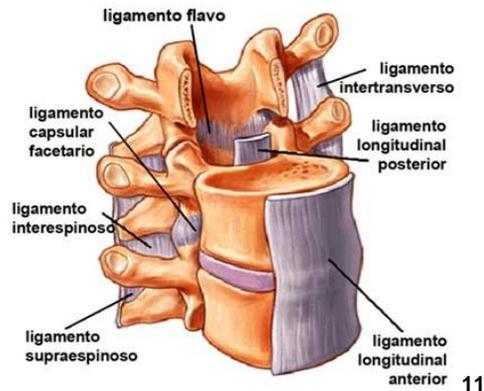
Las facetas de las articulaciones torácicas se orientan en un ángulo de 60 grados respecto al plano transversal y con un ángulo de 20 grados respecto al plano frontal; esta orientación permite la inclinación lateral, rotación y algo de flexión y extensión. En la región lumbar, las facetas se orientan con ángulos rectos respecto al ángulo no transversal y con un ángulo de 45 grados respecto al plano frontal. Este alineamiento permite flexión, extensión e inclinación lateral y casi nada de rotación.

Las articulaciones lumbosacras difieren del resto de las articulaciones intervertebrales lumbares en que la rotación oblicua de las facetas siempre son solo aproximaciones, ya que se halla una considerable variación inter e intra individuos.

Las facetas guían el movimiento del segmento móvil y tiene una función de soporte de carga. La distribución de la carga entre los discos y las facetas varía de acuerdo con la posición de la columna. Las cargas sobre las facetas son máximas (aproximadamente un 30 % de la carga total) cuando la columna se hiperextiende debido a que las facetas son unas estructuras de soporte primario en extensión, si se produce el compromiso total de estas articulaciones se establece una carga alternativa. Esta vía implica la transferencia de cargas axiales al anillo y al ligamento longitudinal anterior como un modo de soporte para la columna. La elevada carga sobre las facetas también se presenta durante la flexión anterior, acoplada con la rotación.

10.1.3 Ligamentos de la columna vertebral.

Figura 3. Ligamentos de la columna



Fuente: <http://www.spineuniverse.com/espanol/anatomia/columna-lumbar>

Las estructuras ligamentosas que rodean a la columna contribuyen a su estabilidad intrínseca. Todos los ligamentos de la columna a excepción del ligamento amarillo tienen un alto contenido de colágeno, lo que limita su extensibilidad durante el movimiento de la columna. El ligamento amarillo que conecta dos arcos vertebrales longitudinales adyacentes, es una excepción poseyendo una gran proporción de elastina. Esta elasticidad de este ligamento le permite acortarse durante la extensión de la columna y alargarse durante la flexión incluso cuando la columna se encuentra en una posición neutra, el ligamento amarillo está sometido a tensión constante como resultado de sus propiedades elásticas, debido a que se localiza a una distancia del centro de movimiento en el disco, pre-solicita el disco, es decir, junto con los ligamentos longitudinales crea una presión intradiscal y así ayuda a proporcionar un soporte intrínseco a la columna.

¹¹ STEWART G. Eidelson, MD (2009) Recuperado de: <http://www.spineuniverse.com/espanol/anatomia/columna-lumbar>

La cantidad de deformación sobre los distintos ligamentos difiere con el tipo de movimiento de la columna. Durante la flexión los ligamentos interespinosos se ven sometidos a una deformación máxima seguidos de los ligamentos capsulares y el ligamento amarillo; durante la extensión el ligamento longitudinal anterior soporta la deformación máxima y durante la inclinación lateral, el ligamento transverso contralateral soporta la deformación más elevada seguida del ligamento amarillo y los ligamentos capsulares. Los ligamentos capsulares de las articulaciones facetarias soportan la mayoría de la deformación durante la rotación.

10.1.4. Cinemática de la columna

El movimiento activo de la columna se produce como en cualquier articulación por la acción coordinada de los nervios y los músculos. Los músculos agonistas (motores primarios) inician y llevan a cabo el movimiento y los músculos antagonistas controlan y modifican el movimiento, mientras que la cocontracción de ambos grupos estabiliza la columna. El rango de movimiento difiere en los distintos niveles de la columna y depende de la orientación de las facetas de las articulaciones intervertebrales.

El movimiento entre dos vértebras es pequeño y no produce independientemente; todos los movimientos de la columna vertebral implican la acción combinada de varios segmentos móviles. Las estructuras esqueléticas que influyen en el movimiento del tronco son la caja torácica que limita el movimiento torácico y la pelvis.

10.1.5 Rangos de movimiento

Las investigaciones de la columna torácica y lumbar demuestran que el rango de flexión y extensión es aproximadamente 4 grados en cada uno de los segmentos

móviles de la columna torácica superior, aproximadamente 6 grados en la región torácica media y aproximadamente 12 grados en los dos segmentos torácicos inferiores. Este rango se incrementa progresivamente en los segmentos móviles lumbares alcanzando un máximo de 20 grados en el nivel lumbosacro.

La inclinación lateral muestra el rango máximo en cada uno de los segmentos torácicos inferiores alcanzando de 8 a 9 grados, en los segmentos torácicos superiores el rango es 6 grados al igual que para la inclinación lateral en los segmentos lumbares excepto el regento lumbosacro que demuestra solo 3 grados de movimiento.

La rotación es máxima en los segmentos superiores de la columna torácica donde el rango es de 9 grados. El rango de rotación disminuye de forma progresiva caudalmente alcanzando los 2 grados en los segmentos inferiores de la columna lumbar y allí aumenta posteriormente 5 grados en el segmento lumbosacro.

El rango de movimiento depende en su gran mayoría de la edad, disminuyendo aproximadamente el 30 % desde la juventud a la edad avanzada, aunque con el envejecimiento la pérdida de rango de movimiento se aprecia en flexión e inclinación lateral mientras que en el movimiento de rotación axial se mantiene con la evidencia de un movimiento acoplado aumentado. También se aprecia diferencia entre sexos, los hombres tienen mayor movilidad en flexión y extensión mientras que las mujeres son más móviles en inclinación lateral. La pérdida de rango de movimiento en la columna lumbar y o torácica se compensa principalmente por el movimiento de la columna cervical y las caderas.¹²

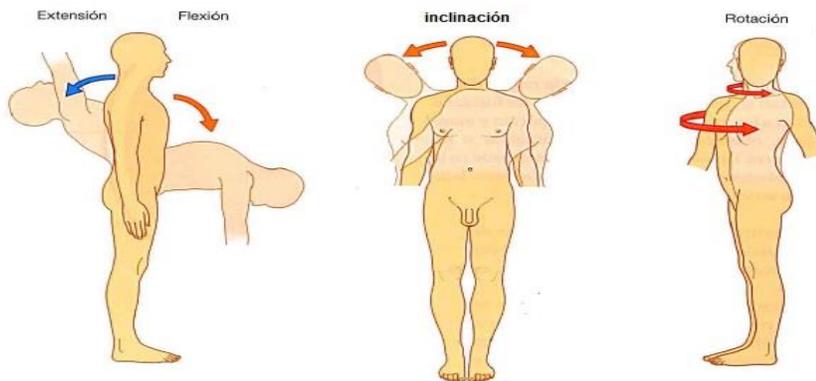
¹² Ibid. P. 273-274

10.1.6 Los músculos¹³

Los músculos espinales pueden dividirse en flexores y extensores. Los principales flexores son los músculos abdominales (el recto del abdomen, oblicuos internos y externos y el transverso abdominal) y el músculo psoas. En general los músculos anteriores de la columna actúan como flexores; los principales extensores son los músculos paravertebrales, los multifidos y los intertransversos unidos a los elementos posteriores. En general los músculos posteriores a la columna vertebral actúan como extensores, los músculos extensores se disponen entre cada dos vértebras y el segmento móvil, además de sobre distintas vertebrae y segmentos móviles; cuando los músculos extensores se contraen simétricamente se produce la extensión. Cuando se contraen los flexores y extensores del lado derecho o izquierdo asimétricamente se produce la inclinación lateral o la torsión.

10.2 MOVIMIENTO FUNCIONAL DE LA COLUMNA

Figura 4. Rangos articulares



14

Fuente:<http://fisioterapia.blogspot.com/2012/05/la-columna-vertebral-raquis.html>

¹³ FERGUSON, Steffen, (2003) Biomecánica de la columna vertebral en el envejecimiento, p.103.

¹⁴ La Columna Vertebral (Raquis) (2003) Recuperado de: <http://fisioterapia.blogspot.com/2012/05/la-columna-vertebral-raquis.html>

10.2.1 Flexión y extensión

Durante el rango de movimiento de la flexión y extensión en descarga, los primeros 50 a 60 grados de flexión se producen en la columna lumbar, principalmente en los segmentos móviles inferiores. La basculación anterior de la pelvis permite más grados de flexión. Durante la elevación bajada de una carga, este ritmo se produce simultáneamente aunque se aprecia una mayor separación de estos movimientos durante la elevación que durante el descenso.

10.2.2 Inclinación lateral y rotación

Durante la inclinación lateral del troco el movimiento puede predominar en la columna torácica o lumbar. En la columna lumbar los espacios en forma de cuna entre las superficies articulares intervertebrales muestran variaciones durante este movimiento, los sistemas espino transverso y transverso espinoso de los músculos paravertebrales y de los músculos abdominales se activan durante la inclinación lateral. Las contracciones homolaterales de estos músculos inician el movimiento y las contracciones contralaterales lo modifican.

Se produce rotación axial significativa en los segmentos torácicos y lumbosacros pero se limita en el segmento lumbar por la orientación vertical de las fascetas.

10.2.3 Cargas estáticas y dinámicas de la columna lumbar

La columna se puede considerar como muy elástica debido a la flexibilidad de la columna espinal, el comportamiento absorbe impactos de los dichos intervertebrales y las vértebras, la función de estabilización de los ligamentos longitudinales y la elasticidad de los ligamentos amarillos.

Las dos curvaturas de la columna en el plano sagital cifosis y escoliosis también contribuyen a la capacidad del tipo de movimiento de la columna y le permite a la columna vertebral soportar cargas más elevadas que si estuviera recta con ayuda del soporte extrínseco que proporcionan los músculos del tronco los cuales estabilizan y modifican las cargas sobre la columna tanto en situaciones dinámicas como estáticas.

Las cargas relativas sobre la columna durante distintas posturas varían dependiendo de la interacción de diferentes factores extrínsecos con lo posición de los brazos, la cabeza, los pies entre otros. Las cargas sobre la columna lumbar son inferiores durante la sedestación con apoyo que durante la sedestación sin apoyos; durante la sedestación con apoyo el peso del tronco se descarga en el espaldar lo que reduce la actividad muscular aliviando la presión intradiscal. La inclinación hacia atrás del respaldo y el uso de soporte lumbar reducen todavía más las cargas sobre la columna. El uso de un apoyo de la columna torácica, sin embargo, empuja la columna torácica y el tronco hacia delante provocando que la columna lumbar se desplace hacia la cifosis para mantener el contacto con el respaldo incrementando las cargas sobre la columna lumbar.¹⁵

Las cargas sobre la columna se minimizan cuando se adopta la posición supina debido a que las cargas producidas por el peso del cuerpo se eliminan, con el cuerpo en decúbito supino y las rodillas extendidas, la tracción de la porción de las vértebras del músculo psoas produce ciertas cargas sobre la columna lumbar.

10.2.4 Cargas estáticas sobre la columna lumbar durante la elevación

Las cargas más elevadas sobre la columna generalmente se producen por las cargas externas, como la elevación de un objeto pesado, se realizó una

¹⁵ Op.cit. NORDIN, p.279-280

investigación en donde se buscaba determinar cuanta carga puede soportar la columna antes de producirse daño. Estudios pioneros de especímenes vertebrales lumbares de seres humanos adultos mostraron que la carga compresiva hasta el colapso de las vértebras oscilo entre 5000 y 8000 N. La aplicación del momento estático de flexión-cizalla sobre los segmentos móviles lumbares revelo que el momento de flexión de 620 Nm y en el momento de cizalla de 156Nm se toleró antes de que se produjera las rupturas completas del segmento móvil. El ángulo de flexión antes del colapso se registró como 20 grados con 9 mm de desplazamiento horizontal entre las vértebras.¹⁶

Elevar y transportar un objeto durante una distancia horizontal son situaciones comunes donde las cargas aplicadas a la columna vertebral pueden ser tan altas como para dañar la columna; varios factores influyen en las cargas sobre la columna durante estas actividades:

- La posición del objeto relativa al centro del movimiento en la columna
- El tamaño, la forma, el peso y la densidad del objeto
- El grado de flexión o rotación de la columna
- La tasa de carga.

Sujetar un objeto próximo al cuerpo en vez de alejarlo reduce el momento de flexión sobre la columna lumbar por que la distancia del centro de gravedad del objeto al centro del movimiento en la columna se minimiza.

¹⁶ Op. Cit. NORDIN, p. 281-284.

10.3 FACTORES DE RIESGO EN LA APARICIÓN DE DOLOR LUMBAR

10.3.1 Factor de riesgo postural

Para lograr una adecuada identificación de los factores de riesgo postural que inciden sobre la aparición del dolor lumbar, es necesaria una revisión del movimiento humano en sus componentes dinámico y estático, con sus aspectos pertinentes en los campos de anatomía, fisiología y mecánica corporal.

Existen dos tipos de posturas: inactivas y activas. Las inactivas se refieren a las adoptadas para el reposo o sueño; las activas requieren la acción de muchos músculos en conjunto para mantener la postura, y pueden ser estáticas o dinámicas. Las posturas estáticas se constituyen por la interacción de grupos musculares que actúan para estabilizar las articulaciones, como en la postura erecta. En las dinámicas, el tipo de postura se modifica y ajusta constantemente, para adaptarse a las diferentes circunstancias en donde se produce el movimiento.

Como las características de los individuos no son idénticas, el tipo preciso de postura correcta varía en cada uno de ellos. Sin embargo, es posible establecer algunas generalidades. Por ejemplo, en las posturas erectas, la alineación de partes determinadas del cuerpo conduce a un perfecto equilibrio de un segmento sobre otro, estado que puede mantenerse con el mínimo esfuerzo muscular y la máxima ausencia de fatiga. La postura correcta guarda relación con la salud física.

En las posiciones de pie y sedente, las exigencias del proceso de trabajo pueden determinar otras variantes posturales (de rodillas, cuclillas, entre otros.) cuya incidencia sobre el organismo estará definida por la distintas fases y ciclos laborales, siendo importante asimilar que la intensidad de un esfuerzo depende en buena medida de la postura adoptada.

Posturas inadecuadas, o aquellas que demandan esfuerzos excesivos, son susceptibles de ocasionar un conflicto entre el ambiente biomecánico externo (equipo correspondiente al lugar de trabajo) y el ambiente biomecánico interno (sistema osteomuscular), originando en ocasiones fatiga y, en un plazo variable, posibles lesiones osteomusculares, bien sea presentándose de forma brusca (accidente laboral), o bien, configurándose a lo largo de un curso evolutivo (enfermedades del trabajo o enfermedades profesionales).

Los grupos musculares que participan en las funciones posturales y de estabilización, tienen un papel fundamental en la mecánica del movimiento. Postura y movimiento sólo se coordinan de forma adecuada si se da un eficiente equilibrio muscular. Ante una deficiencia, cualquiera de los elementos del aparato locomotor del sistema muscular, opta por defender su posición postural en detrimento de la propia misión dinámica.

Ante tales situaciones, primará la postura sobre el movimiento, tendiendo incluso a anularlo, lo que a su vez podría explicar en algunos casos, ciertos cambios degenerativos que se pueden ver a través de rayos x, y que son fruto de una reacción defensiva del organismo.

De acuerdo a lo anterior, cuando no existe un equilibrio en la relación que guardan entre sí las diferentes partes del cuerpo, se presentan posiciones riesgosas para el trabajador.

Algunos ejemplos de este tipo de posturas, pueden ser: Posturas de pie, con brazos extendidos por encima de la cabeza e inclinación de tronco, hacia adelante, acompañado o con movimientos repetitivos de muñeca y mano, alternando con otra posición de inclinación de tronco y miembros inferiores extendidos, ambas posturas realizadas en forma repetitiva. Si estos movimientos se realizan de forma inadecuada pueden producir lesiones a nivel de la columna, hombro dominante,

codo y muñeca. La repetitividad y el tiempo de exposición en la ejecución de tarea, aumenta considerablemente el riesgo de lesión.

El trabajo realizado en posición sedente, en principio parece ser mucho más cómodo que el que se lleva a cabo en otras posiciones y posturas y, en términos generales, requiere un menor consumo energético; pero no hay que olvidar que todo trabajo requiere esfuerzo y un trabajo sedentario mal concebido supone los siguientes riesgos: disminución de la circulación sanguínea de las piernas, lo que puede causar su inflamación durante el transcurso de la jornada laboral; producción de estrés estático en los músculos de la espalda y los discos intervertebrales lumbares que soportan grandes presiones, favoreciendo el desarrollo de enfermedades dolorosas en espalda; producción de estrés estático y/o unilateral de los músculos del cuello y hombros que incluso puede extenderse hasta las manos.¹⁷

10.3.2. Factores de riesgo de manipulación de cargas

Se entiende por manipulación de cargas la acción de levantar, soportar y transportar peso. Existe manipulación manual (fuerza muscular) y manipulación con ayuda mecánica. Esta última operación en la actualidad, es ejecutada en un 40% por motores o maquinas, pero los músculos realizan la manipulación y transporte de materiales en un 60% proporcionando la mayor parte de la energía. Por este motivo, es necesario tener en cuenta algunos aspectos que pueden convertir la manipulación de cargas en un factor de riesgo en la aparición de dolor lumbar, al no ser controlados adecuadamente.¹⁸

Como por ejemplo el acondicionamiento físico que cada persona desarrolla para el trabajo pesado de manipulaciones de cargas en cuanto a su propia resistencia en los sistemas cardiaco, pulmonar y muscular; es de gran importancia el buen estado

¹⁷ RIVERA, Luis Felipe (2012) Medidas para controlar factores de riesgo ocupacionales, , p. 5-6

¹⁸ Ibíd. P.8

del aparato osteomuscular que puede verse afectado en aspectos como: alteraciones estructurales de columna, integridad de la estructura ósea, presencia o no de cambio degenerativos secundarios a trauma o edad, o diversas enfermedades que disminuyen la fuerza muscular en el tronco y alteren la flexibilidad corporal manifestándose en dolor lumbar.

10.3.3. Factores individuales

Se considera el peso, talla, edad, sexo, desarrollo muscular, estado de salud, características genéticas, adiestramiento, aptitud física y mental para ejecutar la tarea asignada, uso de ropa y calzado adecuados u otro efectos personales llevados por el trabajador, que cuando no se ajustan a los requerimientos de desempeño, se asocian con fatiga y lesiones resultantes del mantenimiento de posturas inadecuadas y manipulación de objetos pesados que tarde o temprano serán factores influyentes en la aparición de dolor lumbar. Otros aspectos de importancia son los culturales, la educación, el sentido de competencia con los compañeros en la ejecución de las tareas y hábitos de vida.

10.3.4. Factores ergonómicos

Se asocian con el diseño de los puestos de trabajo combinado con el contenido y exigencias de las tareas, la organización del trabajo, la adecuación de herramientas, equipos y ayudas manuales y mecánicas, para lograr una correcta adaptación del trabajo al hombre. Se busca proteger la salud del trabajador y obtener un máximo aprovechamiento de la energía humana. Las características del medio de trabajo que pueden acrecentar el riesgos de aparición de dolor lumbar en la manipulación de cargas y posturas son: espacios insuficientes para el ejercicio de la actividad encomendada, la presencia de desniveles en el piso, alturas de plano de trabajo que no corresponden al tipo de tarea, herramientas y materiales que se encuentren localizados fuera de los alcances máximos del individuo y algunos factores

asociados con el ambiente como la temperatura, humedad, ruido, vibración, iluminación o circulación de aire que, cuando son inadecuados, pueden afectar el bienestar de la persona en el binomio hombre – entorno laboral.

10.3.5. Factores socioeconómicos

Incluyen aspectos tales como acceso a los sistemas de seguridad social, rotación, recreación, calidad de vida y bienestar familiar. Si el trabajador no se le garantiza estos aspectos se corre el riesgo de generar estrés laboral que puede ser considerado como es un factor desencadenante de dolores en la columna, como consecuencia de una somatización.

10.3.6. Factores de la organización del trabajo

La organización inadecuada del trabajo que da lugar a interrupciones imprevistas y cambios de ritmo, repetitividad de tarea, exigencias impuestas por procesos no susceptibles de ser regulados por el trabajador, pueden tener repercusión en la seguridad del trabajo y el estado de fatiga; aspectos atinentes a la distribución de los periodos de descanso así como la duración de las jornadas laborales también deben ser analizados. El deficiente manejo de métodos de remuneración por rendimientos e incentivos puede influir a los trabajadores a no aplicar las prácticas de seguridad y a efectuar esfuerzos que sobrepasan los límites de recuperación fisiológica, lo que facilita la aparición de patologías y enfermedades laborales, como el dolor lumbar o lumbalgia.¹⁹

¹⁹CONDE SIERRA, Juan Vicente, Manual para el control del factor de riesgo postural y manejo de cargas en el sector floricultor, seguro social. p. 4-8

10.4 LUMBALGIA

10.4.1. Descripción

La lumbalgia mecánica puede ser definida como un dolor secundario consecuencia de una sobrecarga funcional o postural del pilar anterior o posterior de las vértebras, los ligamentos y la musculatura paravertebral. Así mismo se considera que la lumbalgia mecánica puede derivarse como resultado de un esfuerzo físico, con o sin alteración estructural de las vértebras, los músculos, los ligamentos, al igual que como consecuencia de una malformación de una estructura anatómica.²⁰

10.4.2. Tipos de lumbalgia

Lumbalgia mecánica aguda: Este tipo de lumbalgia generalmente aparece después de realizar un esfuerzo, ya que se manifiesta con un dolor en la zona lumbar que es irradiado al glúteo y la parte superior del muslo.

También es común que en la lumbalgia mecánica aguda se presente una contractura muscular con rigidez de la columna lumbar ocasionando la pérdida de la lordosis lumbar, en este caso la movilidad puede verse muy limitada

Lumbalgia mecánica crónica: se diferencia de la aguda porque en esta hay presencia de una enfermedad discal degenerativa con alteraciones en el segmento motor, como el colapso del disco, la alteración del ligamento, irritación y degeneración de las carillas articulares entre otras. La evolución de este cuadro es hacia la cronicidad con episodios de agudización por empeoramiento.²¹

10.4.3. Etiología

²⁰Diagnóstico lumbalgia mecánica. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es/revistas/medicine-62/protocolo-diagnostico-lumbalgia-mecanica-13074696-protocolos-enfermedades-sistema-inmune-2005>

²¹Lumbalgia mecánica. Recuperado de:<http://elexpertoresponde.com/es/bloque-ii-columna->

Se calcula que aproximadamente el 70% de las lumbalgias mecánicas son debidas a una distensión o desarreglo ligamentario, un 10% a cambios degenerativos del disco y las articulaciones interapofisarias, un 4% a fracturas osteoporóticas, otro 4% a hernias de disco y un 3% a estenosis del canal lumbar.²²

Sin embargo es necesario recordar que el dolor lumbar es un síntoma originado por una gran variedad de procesos que puede ser de naturaleza degenerativa, inflamatoria, infecciosa o tumoral como se expone en la siguiente clasificación:²³

LUMBALGIA POR ALTERACIONES ESTRUCTURALES

- Espondilólisis
- Espondilolistesis
- Escoliosis
- Patología discal
- Artrosis interapofisarias posteriores
- Dismetrías pélvicas
- Embarazo
- Sedentarismo
- Hiperlordosis

LUMBALGIAS POR TRAUMATISMOS

- Distensión lumbar
- Fractura de compresión
- Subluxación de la articulación vertebral

²²Lumbalgia mecánica crónica. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es/revistas/medicine-62/protocolo-diagnostico-lumbalgia-mecanica-cronica-13135573-protocolos-enfermedades-sistema-inmune-2009>.

²³ PÉREZ Guisado, Joaquín (2006) Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2006000200010&script=sci_arttext.

- Espondilolistesis: fractura traumática del istmo

10.4.4. Fisiopatología

Es fundamental que antes de hablar de la fisiopatología de la lumbalgia mecánica tengamos en cuenta la gran variedad que esta tiene en su etiología y la cantidad de estructuras anatómicas que pueden verse comprometidas. De acuerdo con esto consideramos importante mencionar la función que cumple algunas de estas estructuras y la relación que tienen con la fisiopatología de dicha patología.

Las vértebras lumbares forman la parte flexible caudal de una estructura axial que proporciona apoyo a la cabeza, extremidades superiores y órganos internos en el curso de la bipedestación. Constituido por cinco vértebras, el sacro forma la base de la columna vertebral, se une por ambos lados al hueso ilíaco a través de las articulaciones sacroilíacas y participa en la formación de la pelvis ósea. Las vértebras lumbares pueden sostener cargas elevadas en relación con su área transversal. Resisten el movimiento gravitacional anterior a través del mantenimiento de la lordosis en una posición neutra.

A diferencia de las vértebras dorsales, las lumbares carecen de soporte lateral y se caracterizan por una movilidad considerable en el plano tanto sagital como coronal. Las vértebras óseas actúan como estructuras especializadas que transmiten cargas a través de la columna. Las laminillas paralelas de hueso esponjoso muy vascularizado forman las trabéculas, orientadas a lo largo de las líneas de tensión biomecánica y encapsuladas en una membrana cortical. Los cuerpos vertebrales se ensanchan progresivamente en el área transversal porque las cargas gravitatorias aumentan desde el segmento cefálico al caudal. Las proyecciones óseas de las vértebras lumbares, incluidas las apófisis transversas y espinosas, mantienen las conexiones ligamentosas y musculares de los segmentos localizados por encima y por debajo de ellas.

El disco intervertebral está formado por el anillo fibroso periférico y el núcleo pulposo interno. La parte externa del anillo se inserta sobre el cuerpo vertebral supra e infrayacente y alberga los nociceptores y las terminaciones nerviosas propioceptivas. La parte central del disco contiene el núcleo pulposo, que proporciona al disco fuerza adicional durante la compresión. El núcleo pulposo de un disco intervertebral sano constituye dos tercios del área superficial del disco y sostiene más del 70 % de la carga compresiva.

El núcleo está formado por megamoléculas de proteoglicanos que pueden embeberse de agua hasta una capacidad aproximada del 250 % de su peso. Hasta la tercera década de la vida, la gelatina presente en el núcleo pulposo interno está formada por alrededor de un 90 % de agua; no obstante, el contenido disminuye gradualmente a lo largo de las cuatro décadas siguientes hasta un 65 %. La nutrición del anillo fibroso externo y del núcleo pulposo depende de la difusión de agua y de las pequeñas moléculas a través de los platillos vertebrales porque sólo el tercio externo del anillo recibe riego sanguíneo del espacio epidural.

Las cargas excéntricas y torsionales repetidas y los microtraumatismos de repetición provocan como consecuencia desgarros circunferenciales y radiales del anillo fibroso. Algunos desgarros anulares pueden provocar la separación del platillo vertebral, que da lugar a una pérdida adicional de nutrición e hidratación del núcleo pulposo. La fusión de los desgarros circunferenciales en desgarros radiales permite que el material nuclear migre fuera del anillo hasta el espacio epidural y provoque compresión o irritación de la raíz nerviosa.

Durante la infancia y juventud el 80-90 % del peso del complejo triarticular de las vértebras lumbares se transmite a través del tercio superior del disco; no obstante, a medida que disminuye la altura de éste y el eje biomecánico de la carga cambia posteriormente, las articulaciones posteriores soportan un mayor porcentaje de la distribución del peso. Las proliferaciones óseas compensan este aumento de

tensión biomecánica para estabilizar el complejo triarticular (formado por el disco intervertebral anterior y las dos articulaciones posteriores).

Con el tiempo, la hipertrofia de las facetas y la proliferación ósea excesiva de los platillos vertebrales contribuye a la estenosis progresiva de los agujeros intervertebrales y del canal raquídeo. Además del engrosamiento relativo del ligamento amarillo y de la herniación discal, estos cambios contribuyen a la reducción del diámetro del canal anteroposterior y de la luz de los agujeros de conjunción, lo que origina una compresión neural. La estenosis raquídea alcanza un máximo en la postrimería de la vida y produce síndromes radiculares, mielopáticos o vasculares, como pseudoclaudicación e isquemia de la médula espinal.²⁴

10.4.5. Sintomatología

Entre los síntomas de la lumbalgia mecánica podemos encontrar:

- Dolor lumbar por más de tres meses de evolución con compromiso radicular o sin compromiso.
- Dolor lumbar localizado en la parte inferior de la espalda que puede ser irradiado a la región lateral de la espalda, glúteos y muslos pero no se irradia hacia la punta del pie o los dedos, este dolor empeora con los movimientos y habitualmente aumenta tras permanecer largo tiempo sentado o a pie firme, y puede mejorar al caminar o cede en reposo. Este dolor comúnmente no se manifiesta durante la noche

²⁴ H WHEELER ,Anthony. Fisiopatología de la lumbalgia crónica. Recuperado de: Anthony H W
<http://www.medcenter.com/medscape/content.aspx?id=11690&langtype=1034>.

- Es frecuente cierta rigidez matutina que mejora al poco tiempo de levantarse de la cama.
- En algunos pacientes pueden presentarse síntomas neurológicos y deformidades vertebrales.

10.5 TÉCNICA DE WILLIAMS

Williams publicó su primer programa de ejercicios en 1937 para pacientes con el dolor bajo crónico de espalda en la respuesta a su observación clínica en la mayoría de pacientes que experimentaron dolor lumbar secundario a la degeneración del disco intervertebral. Estos ejercicios se desarrollaron para hombres de menos de 50 años y de mujeres de menos de 40, con hiperlordosis lumbar, en la que la radiografía mostraba el espacio discal disminuido en los discos (L1-S1), y cuyos síntomas eran crónicos.

Según Williams los ejercicios en flexión:

- Ensanchaban el agujero intervertebral, reduciendo la compresión de la raíces nerviosas
- Estiraban los flexores de la cadera y los extensores de la columna
- Fortalecen la musculatura abdominal y glútea
- Reducen la fijación posterior de la charnela lumbosacra

En este tipo de ejercicios se toman en cuenta todos los tejidos blandos de la unidad funcional: músculos y aponeurosis, ligamentos y cápsulas articulares, tejidos como el cartílago articular, disco y raíces nerviosas contenidos dentro de la unidad funcional; se basan en la flexión y se deben de realizar con suavidad, lentitud y en repetidas ocasiones.

10.5.1 Objetivos

- Reducir en dolor
- Reforzar y/o aumentar la fuerza muscular
- Reforzar y/o amentar la flexibilidad
- Reducir la tensión mecánica
- Corregir la postura
- Generar restauración general.
- Prevenir el deterioro funcional.

10.5.2 Indicaciones

- Tratamiento del dolor crónico.
- Corrección de hiperlordosis lumbar.

10.5.3 contraindicaciones

- Dolor agudo
- Hernia de disco

10.5.4 Ejercicios decúbito supino

- Retroversión pélvica o borramiento de la lordosis lumbar
- Abdominal con rodillas al pecho
- Abdominal
- estiramiento de isquiotibiales
- Posición de carrera
- Retroversión de cadera en bípedo y contra la pared; con los pies separados a una distancia de 10 cm
- Abdominal con rodillas flexionadas pero llevando una rodilla al pecho

La secuencia de los ejercicios permite recuperar el perfil fisiológico de la columna, evitando la basculación pélvica anterior y estirando los músculos posteriores.

10.5.4.1. Ejercicio # 1 retroversión pélvica

Posición:

- En supino se realiza flexión de rodilla de ambos miembros inferiores

Movimientos:

- Cabeza en posición neutra.
- Miembros superiores cruzados sobre el pecho con flexión de codo
- Pelvis en retroversión.
- Cadera flexionada.
- Rodillas flexionadas.
- Tobillos en posición neutra.

10.5.4.2. Ejercicio # 2 abdominal con rodillas al pecho

Posición:

- En supino se trata de llevar las rodillas flexionadas al pecho, tomándola por la parte posterior del muslo a nivel del hueco poplíteo, al mismo tiempo intentamos tocar con la cabeza las rodillas.

Movimientos:

- Flexión de cabeza y cuello
- Miembros superiores con semiflexión y abducción de hombros, y semiflexión de codos.
- Pelvis en retroversión
- Cadera flexionada

- Columna cervical, dorsal y lumbar flexionada

10.5.4.3. Ejercicio # 3 abdominal

Posición:

- Supino con brazos en el pecho, realizo un abdominal hasta que se separe el angula inferior de la escapula de la superficie sobre la que se encuentra acostado.

Movimientos:

- Miembros superiores cruzados en el pecho con flexión de codo
- Pelvis en retroversión
- Cadera flexionada
- Rodillas flexionadas
- Tobillos neutros.

10.5.4.4. Ejercicio # 4 estiramiento de isquiotibiales

Posición:

- sedente con extensión de rodilla, intentando tocar con los dedos de las manos la punta de los dedos de los pies

Movimientos

- Cuello en flexión
- Miembros superiores con flexión de hombro y extensión de codos
- Pelvis en retroversión
- Cadera flexionada
- Rodillas en extensión
- Tobillos en dorsiflexión

10.5.4.5. Ejercicio # 5 posición de carrera

Posición:

- Posición de carrera sin apoyo del talón del pie que se encuentra con la rodilla extendida

Movimientos

- Cuello en neutro
- Miembros superiores en flexión de de hombro, extensión de codo, muñeca en extensión, las palmas de las manos van apoyados en el piso
- Tronco en flexión anterior
- Pelvis en retroversión
- Cadera la que se encuentra adelante flexionada y la de atrás extendida
- El tobillo de la extremidad inferior que se encuentra flexionada esta en neutro y el tobillo de la extremidad inferior que está extendida en plantiflexión.

10.5.4.6. Ejercicio # 6 retroversión de cadera en bípedo

Posición:

- Retroversión de cadera en bípedo y contra la pared; con los pies separados de la pared a una distancia de 10 cm

Movimientos:

- Cuello en neutro
- Miembros superiores a los lados del tronco
- Tronco neutro
- Pelvis en retroversión
- Cadera semiflexionadas

- Rodillas semiflexionadas
- Tobillos en neutro

10.5.4.7. Ejercicio # 7 abdominal con rodillas flexionadas pero llevando una rodilla al pecho

Posición:

- En supino se trata de llevar una de las rodillas flexionadas al pecho tomándola por la parte posterior del muslo a nivel del hueco poplíteo, al mismo tiempo intentamos tocar con la cabeza la rodilla

Movimientos

- Cuello en flexión
- Miembros superiores en flexión de hombro con ligera flexión de codo
- Tronco en flexión anterior
- Pelvis en retroversión
- Cadera en flexión
- Rodillas en flexión
- El miembro inferior que se encuentra apoyado el tobillo esta en plantiflexion y el miembro inferior que se encuentra flexionado el tobillo esta en neutro.

10.6 METODOLOGÍA REBA

El método REBA fue desarrollado por Hignett y McAtammey y publicado por la revista Applied Ergonomics en el año 2000, con el fin de poder estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo. Esta metodología, que inicialmente fue concebido para ser aplicada entre el personal sanitario, cuidadores y fisioterapeutas, es especialmente sensible para valorar la cantidad de posturas

forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas de manipulación de personas o cualquier tipo de carga.

Este sistema analiza las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, del tronco y las piernas. También define la carga o fuerza manejada y el tipo de agarre. Este método divide el cuerpo en segmentos para poder analizarlos individualmente con referencia a los planos de movimiento. Entrega un sistema de puntuación para la actividad muscular en la realización de posturas estáticas, dinámicas, inestables o por cambios inesperados o bruscos de la postura. Por último entrega un nivel de acción o intervención a través de una puntuación final.

El análisis aplicando el Método REBA se simplifica utilizando la Hoja de Campo (Anexo N°3). Para poder aplicar este método se deben elegir las posturas más representativas, ya sea por su repetición o por su exigencia.

Al realizar la observación se debe poner énfasis en:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo con respecto a las posiciones de referencia, realizándose directamente sobre el trabajador o a través de fotografías o video.
- La carga manejada por el trabajador al adoptar la postura evaluada, expresada en kilogramos.
- El tipo de acoplamiento de la carga manejada manualmente.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Esta metodología, que inicialmente fue concebida para ser aplicada entre el personal sanitario, cuidadores y fisioterapeutas, es especialmente sensible para

valorar la cantidad de posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas de manipulación de personas o cualquier tipo de carga.

Este sistema analiza las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, del tronco y las piernas. También define la carga o fuerza manejada y el tipo de agarre. Este método divide el cuerpo en segmentos para poder analizarlos individualmente con referencia a los planos de movimiento. Entrega un sistema de puntuación para la actividad muscular en la realización de posturas estáticas, dinámicas, inestables o por cambios inesperados o bruscos de la postura. Por último entrega un nivel de acción o intervención a través de una puntuación final (Anexo N°2), (Ministerio del Trabajo y Previsión Social. Chile, 2008).

Otra de las ventajas por la que este método fue elegido, fue por la facilidad de lograr desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas, dividiendo el cuerpo en segmentos para posteriormente codificarlos individualmente con referencia a los planos de movimiento, lo que nos facilitó el análisis y detección de los posibles factores de riesgo y determinando así un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia o prioridad para aquellos operarios y puestos de trabajo que de verdad lo necesitaran.

11. MARCO CONCEPTUAL

BIOMECANICA: La biomecánica estudia los seres vivos, sus estructuras y procesos desde una perspectiva físico-mecánica. Por esta razón, la biomecánica está encargada del estudio de la acción de las fuerzas externas e internas en los organismos vivos, las cuales determinan (total o parcialmente) el desarrollo.

BIPEDESTACIÓN: Posición que indica que un paciente está parado sobre sus pies.

CIFOSIS: Es la curvatura de la columna que produce un arqueamiento de la espalda, llevando a que se presente una postura jorobada o agachada.

CIZALLA: Deformación lateral que se produce por una fuerza externa. También llamado corte, cortadura.

COCONTRACION: Contracción simultánea de los músculos agonistas y antagonistas que rodean una articulación para mantener una posición.

COLUMNA VERTEBRAL: Conocida también como raquis o espina dorsal. Es una compleja estructura osteofibrocartilaginosa articulada y resistente, en forma de tallo longitudinal, que constituye la porción posterior e inferior del Esqueleto axial, se encuentra situado en su mayor extensión en la parte media y posterior del tronco, y va desde la cabeza, pasando por el cuello y la espalda, hasta la pelvis a la cual le da soporte.

DECÚBITO: Posición del cuerpo tumbado horizontalmente.

DECÚBITO LATERAL: Posición en la que el cuerpo está tumbado de lado.

DECÚBITO PRONO: Posición en la que el cuerpo está tendido sobre el vientre y el pecho.

DECÚBITO SUPINO: Posición en la que el cuerpo está tendido sobre la espalda.

DOLOR LUMBAR CRÓNICO: Se define como un dolor en la parte baja de la espalda de más de 12 semanas de duración.

ESCOLIOSIS: Es una curvatura lateral o desviación hacia la izquierda o la derecha de la columna.

FACETA: Es una superficie pequeña y plana de un hueso en el punto donde se articula con otra estructura.

FISIOTERAPIA: La Confederación Mundial de la Fisioterapia (W.C.P.T.) realiza la siguiente definición "La Fisioterapia es el conjunto de métodos, actuaciones y técnicas que, mediante la aplicación de medios físicos, curan previenen, recuperan y adaptan a personas afectadas de disfunciones somáticas o a las que se desea mantener en un nivel adecuado de salud".²⁵

HIGIENE POSTURAL: Conjunto de actitudes posturales, tanto estáticas como dinámicas, encaminada a mantener una correcta alineación de todo el cuerpo con el fin de evitar posibles lesiones.

LIGAMENTOS: Fascículo, cinta o membrana de tejido conjuntivo denso que une dos órganos entre sí, especialmente en los huesos y los cartílagos que sirve como medio de unión de las articulaciones

²⁵ Fisioterapia: Definición, Funciones. Recuperado de:<http://www.fisiocaracas.com/>

METODO REBA: El método REBA fue desarrollado por Hignett y McAtammey y publicado por la revista Applied Ergonomics en el año 2000, con el fin de poder estimar el riesgo de padecer desórdenes corporales relacionados con el trabajo. Esta metodología, que inicialmente fue concebido para ser aplicada entre el personal sanitario, cuidadores y fisioterapeutas, es especialmente sensible para valorar la cantidad de posturas forzadas que se dan con mucha frecuencia en las tareas de manipulación de personas o cualquier tipo de carga. Este sistema analiza las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo, del tronco y las piernas. También define la carga o fuerza manejada y el tipo de agarre. Este método divide el cuerpo en segmentos para poder analizarlos individualmente con referencia a los planos de movimiento. Entrega un sistema de puntuación para la actividad muscular en la realización de posturas estáticas, dinámicas, inestables o por cambios inesperados o bruscos de la postura. Por último entrega un nivel de acción o intervención a través de una puntuación fina²⁶

MUSCULOS: Es un órgano formado por fibras contráctiles, pueden estar relacionados con el esqueleto o formar parte de la estructura de órganos o aparatos

OPERARIO: Persona que se dedica a hacer un trabajo de tipo manual

POSTURA: Es la relación de las posiciones de todas las articulaciones del cuerpo y su correlación entre la situación de las extremidades con respecto al tronco y viceversa. Es la posición del cuerpo con respecto al espacio que lo rodea.

RIESGO: Es la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda potencialmente desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como de materiales y quipos.

²⁶PEREZ DOMINGUEZ, Sebastián Alberto y SANCHEZ AGUILERA, Pablo Ignacio (2009) Riesgos ergonómicos en las tareas de manipulación de pacientes, en ayudantes de enfermería y auxiliares generales de dos unidades del hospital clínico de la universidad de Chile. Chile, p. 15

SALUD: De acuerdo con la OMS es "el estado completo de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de infecciones o enfermedades"²⁷

SEDESTACIÓN: Posición que indica que el paciente está sentado.

TECNICA DE WILLIAMS: Es un conjunto de ejercicios cuyo objetivo es disminuir el dolor lumbar, proporcionar la estabilidad de la región lumbar y la de activar la región abdominal, consiguiendo de esta manera un equilibrio apropiado entre los músculos flexores y extensores del tronco.²⁸

²⁷ Salud mental: un estado de bienestar (2011) Recuperado de http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/es/

²⁸TORRES Salinas, Yeni (2007) Ejercicios de Williams y Mckenzie con preferencia direccional en pacientes con lumbalgia con medición del arco de movimiento lumbar y dolor Ciudad. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2007/sm071e.pdf>.

12. RESULTADOS

12.1 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Antes de implementar cualquier técnica o instrumento de recolección de datos cada operario de la empresa TROQUELTEC S.A.S. firmo el consentimiento informado (ver anexo B), en el cual reconocieron estar en conocimiento de los detalles del estudio y aceptaron participar voluntariamente en él.

La recolección de la información se llevó a cabo por medio de una encuesta estructurada (ver anexo C) con el fin de inferir y concluir con respecto a la población (analizada en su totalidad), permitiéndonos así realizar una caracterización demográfica que incluyó datos tanto a nivel personal como laboral.

Guiados por lo referido en las encuestas, se asistió a la empresa TROQUELTEC S.A.S con el fin de aplicar la técnica de Williams a los operarios que referían padecer de dolor lumbar, como complemento a la implementación de la técnica, se observaron las actividades laborales realizadas por cada operario y los riesgos posturales que predisponían a esta población a padecer de dicha afección en la zona lumbar, para esto se utilizó el método REBA (ver anexo D) como herramienta de evaluación ergonómica de los puestos de trabajo.

El análisis aplicado al Método REBA se simplifico utilizando la Hoja de Campo (ver anexo D). Para aplicar este método se deben elegir las posturas más representativas, ya sea por su repetición o por su exigencia (Nogareda, 2003). Al realizar la observación se debe poner énfasis en:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo con respecto a las posiciones de referencia, realizándose directamente sobre el trabajador o a través de fotografías o video.

- La carga manejada por el trabajador al adoptar la postura evaluada, expresada en kilogramos.
- El tipo de acoplamiento de la carga manejada manualmente.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Las actividades observadas fueron analizadas utilizando el método REBA asignándoseles de este modo un puntaje a los segmentos tronco, cuello, piernas, brazos, antebrazos y muñecas. También se calificó el acoplamiento con la carga, su peso y la forma de aplicar la fuerza.

Utilizando las tablas establecidas, se relacionaron estos puntajes obteniendo un puntaje final que indicaba el nivel de acción, el nivel de riesgo y la necesidad de intervención en la tarea.

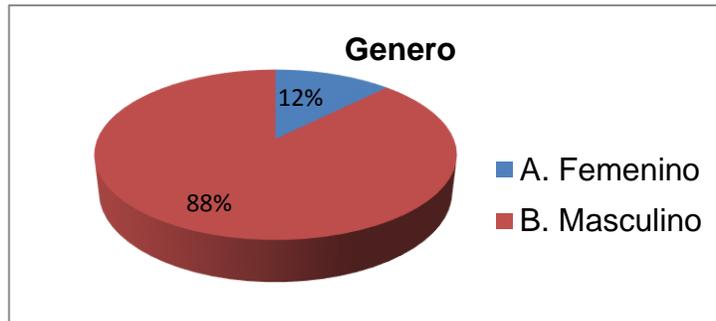
12.2 ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Resultados de la encuesta antes de la aplicación de la técnica de Williams.

Se realizó una encuesta con un total de 16 preguntas, la cual puede observarse en el anexo c de este trabajo.

De acuerdo a la encuesta realizada a cada uno de los trabajadores, las respuestas obtenidas por cada pregunta y su posterior análisis, se muestran a continuación.

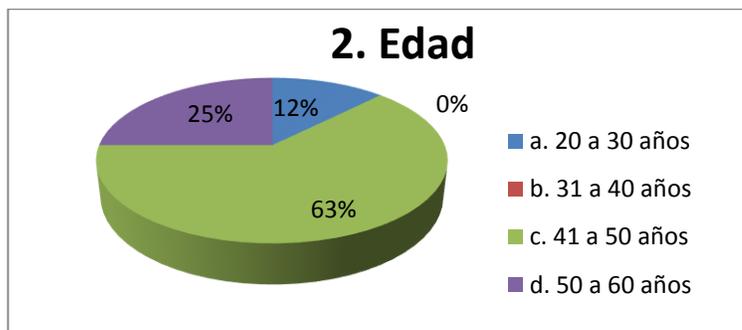
Gráfica 1. Género



Fuente: Elaboración propia

De los 8 operarios 7 fueron hombres lo que equivale a un 88% y 1 fue mujer lo que equivale a un 13% de la población de estudio. De acuerdo a ello lo que nos muestra este gráfico es que la mayoría de trabajadores para estos cargos de operarios son hombres, por lo que por ello se puede entender porque las dolencias lumbares se caracterizan más en el género masculino que en el femenino.

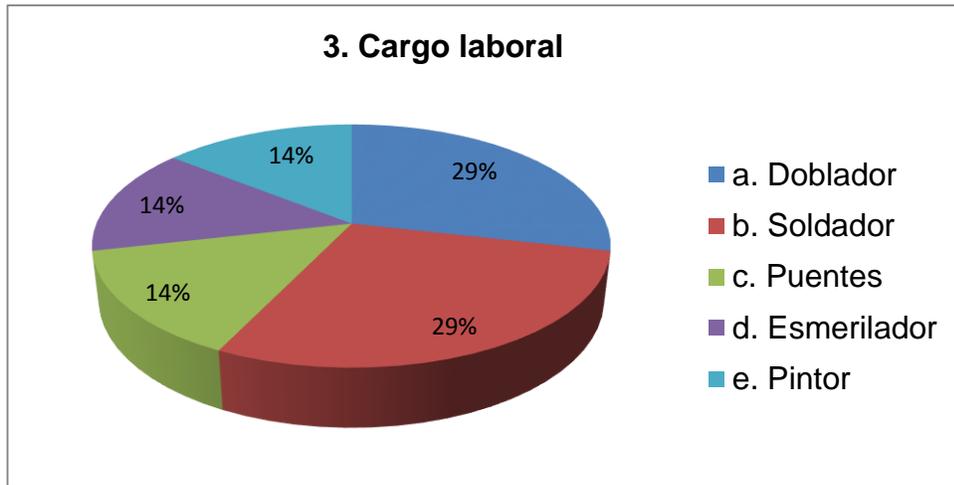
Gráfica 2. Edad



Fuente: Elaboración propia

Se observó que el 63% de la población está en un rango de edad de 41 a 50 años, un 25% entre 50 y 60 años y el 12% restante entre 20 a 30 años. De acuerdo a ello, la población predominante fueron los trabajadores comprendidos entre los 41 y 50 años de edad. Este dato se tuvo en cuenta ya que la edad puede asociarse con el dolor lumbar, a mayor edad, mayor riesgo.

Gráfica 3. Cargo laboral



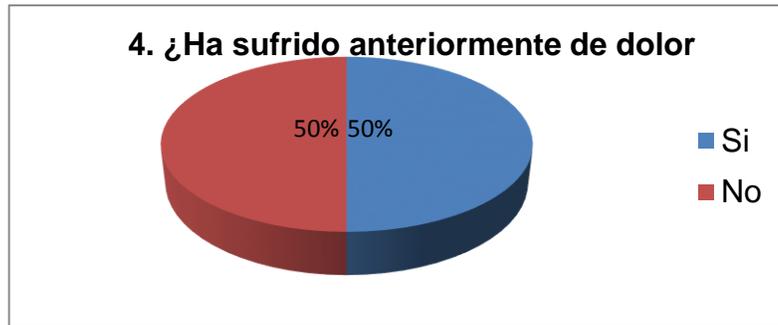
Fuente: Elaboración propia

Se observó que en los cargos que desempeñan los operarios, se destacan los trabajos de soldadura y doblado. Un 29% equivalen a soldadores, el otro 29% a dobladores (la mitad de la población de estudio), cargos como pintor, esmerilador, y puentes equivalentes a 14% cada uno respectivamente.

De acuerdo a lo observado, como se puede ver en los anexos de las fotografías y las tablas del método REBA, los operarios como soldadores y dobladores son los que más riesgo pueden obtener en la ejecución de sus labores debido al tipo de movimiento que realizan y al carácter repetitivo de sus movimientos, sumado esto a la tendencia casi natural a adquirir malas posturas, para poder desempeñar eficientemente su trabajo.

Estos factores de riesgo se evidenciaron puesto que precisamente son estos trabajadores quienes padecen de dolor lumbar.

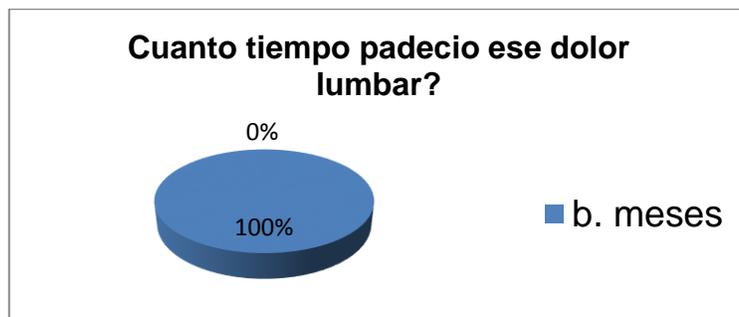
Gráfica 4. ¿Ha sufrido anteriormente de dolor lumbar?



Fuente: Elaboración propia

De los 8 trabajadores pertenecientes a la empresa TROQUELTEC S.A.S, 4 manifestaron haber sufrido de dolor lumbar anteriormente. Los 4 trabajadores restantes negaron haber tenido este padecimiento. De acuerdo a la teoría existente sobre el dolor lumbar fue posible deducir que los riesgos que desencadenan patologías lumbares son altos en estos operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S.

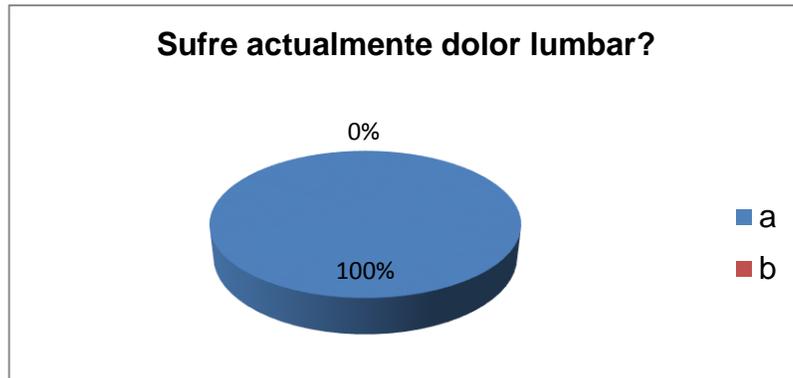
Gráfica 5. Cuanto tiempo padeció ese dolor lumbar?



Fuente: Elaboración propia

La pregunta 5 fue una ampliación a la pregunta 4 para obtener más detalles al respecto. Al referir anteriormente que 4 trabajadores sufrían de dolor lumbar, consideramos que era necesario preguntar durante cuánto tiempo padecían de dicho dolor, pregunta a la cual respondieron que dicho dolor tuvo una duración de meses. Estos 4 trabajadores se desempeñan como soldadores y dobladores, puestos de trabajo que tiene un mayor riesgo en comparación a los demás puestos.

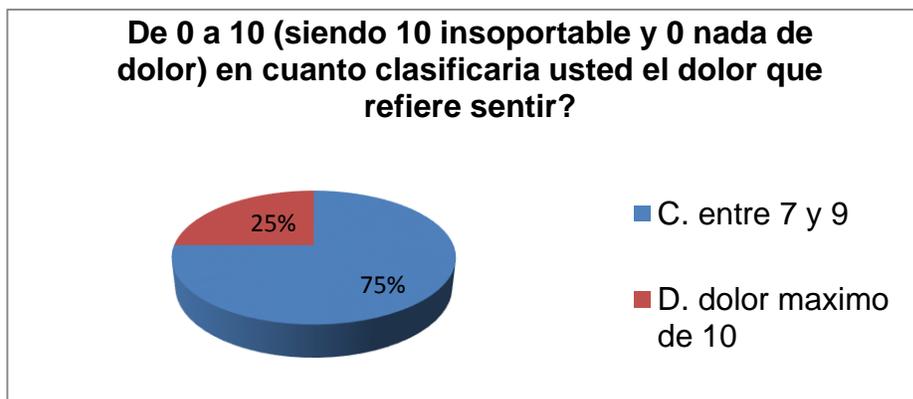
Gráfica 6. Sufre actualmente dolor lumbar?



Fuente: Elaboración propia

A la pregunta 6 la totalidad de los operarios respondieron la opción A la cual correspondía a que si padecían actualmente de dolor lumbar,

Gráfica 7. De 0 a 10 (siendo 10 insoportable y 0 nada de dolor) en cuanto clasificaría usted el dolor que refiere sentir?



Fuente: Elaboración propia

A esta pregunta 6 de los operarios clasificaron el dolor que referían sentir entre 7 y 9, y 2 de ellos manifestaron padecer de un dolor máximo a 10. Esto equivale a un porcentaje del 75% para la opción C y un 25% para la opción D

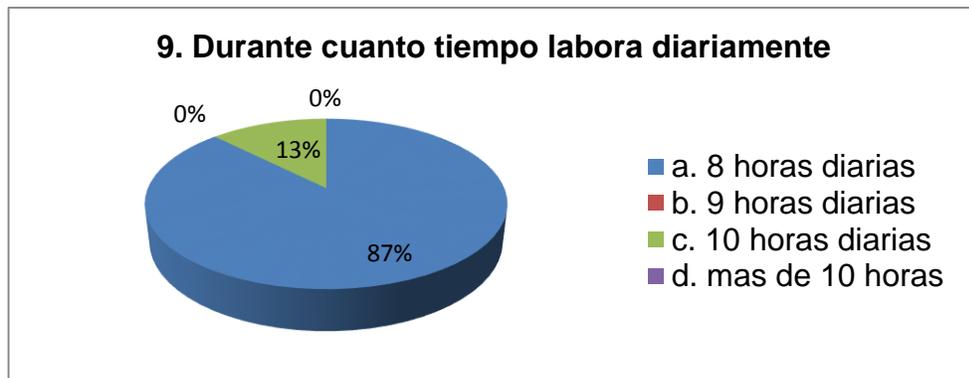
Gráfica 8. Que fue lo que desencadeno el dolor lumbar?



Fuente: Elaboración propia

Con esta pregunta se pretendió conocer el motivo que por el cual se produjo la dolencia a nivel lumbar. Nuevamente los 4 trabajadores que habían coincidido anteriormente respondieron que el factor causante eran los movimientos repetitivos. Lo que equivale en porcentaje a un 50% de la población trabajadora encuestada.

Gráfica 9. Durante cuánto tiempo labora diariamente



Fuente: Elaboración propia

A mayores horas de trabajo se aumenta el riesgo a adquirir dolencias de tipo lumbar, pero el 87% de la población de estudio trabaja 8 horas diarias. De acuerdo a las características del trabajo, los turnos de trabajo de 8 horas son adecuados para los operarios, sin embargo se encontró que una persona labora horas extras y por ello estará más propenso a padecer una patología de origen lumbar.

Gráfica 10. Cuál es el tiempo total de descanso durante una jornada laboral?



Fuente: Elaboración propia

A la pregunta ¿se realizan pausas activas durante la jornada laboral? La totalidad de los operarios respondieron negativamente, lo que evidencia la carencia de un programa de salud ocupacional por parte de la empresa y el desconocimiento de este por parte de los empleados. Factor que hay que tener en cuenta puesto que se asocia directamente con nuestras variables de estudio.

Gráfica 11. Se realizan pausas activas durante la jornada laboral?



Fuente: Elaboración propia

A esta pregunta la totalidad de los operarios respondieron que NO se realizaban pausas activas durante la actividad laboral, lo que equivale en porcentaje al 100% de la población trabajadora encuestada.

Gráfica 12. En qué posición trabaja la mayor parte del tiempo?



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la posición, se encontró que el 75% de los operarios trabaja de pie. Ello sumado a los movimientos constantes de inclinación y torsión del tronco, más el poco apoyo lumbar debido a la adquisición de posturas erectas aumenta los riesgos de aparición de dolor lumbar.

Lo ideal para este tipo de trabajos es que se adquiere una posición sedente el mayor tiempo posible ya que las cargas y tensión del cuerpo pueden disiparse adecuadamente a lo largo de los miembros inferiores. Sin embargo al mantenerse en posición bípeda, las cargas del hemicuerpo superior pueden acumulasen en la región lumbar.

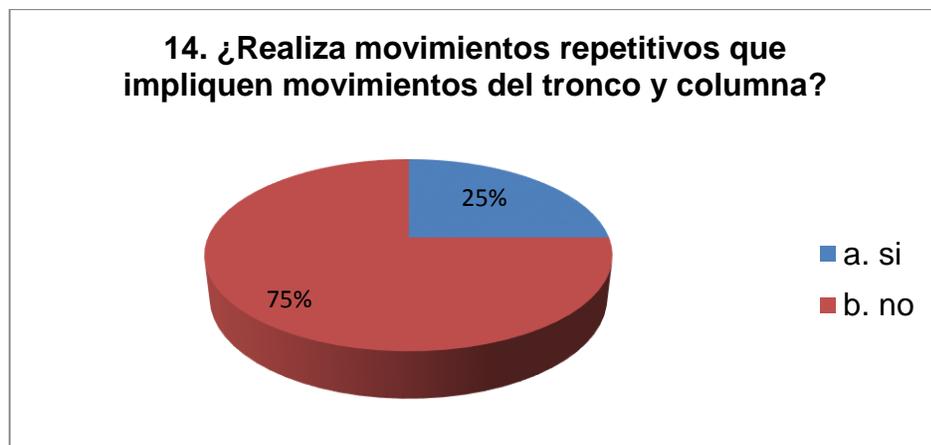
Gráfica 13. Realiza esfuerzos en la tracción o levantamiento de objetos de gran masa y peso?



Fuente: Elaboración propia

Ninguno de los trabajadores refiere realizar esfuerzos en la tracción y levantamiento de objetos de gran masa y peso. Esto también se ve reflejado en cada uno de los formatos REBA de evaluación donde se confirmó este aspecto.

Gráfica 14. ¿Realiza movimientos repetitivos que impliquen movimientos del tronco y columna?



Fuente: Elaboración propia

Los mismos trabajadores que refirieron estar en posición bípeda durante la mayor parte de la jornada laboral fueron las mismas quienes respondieron no en la pregunta 13 de la encuesta. Sin embargo, gracias al complemento de la observación utilizada como herramienta para esta investigación, se logró constatar que los operarios al trabajar tan mecánicamente y al habituarse al ritmo constante de trabajo, no son conscientes de los movimientos que realizan. Aunque la respuesta haya sido negativa, la verdad es que al observar la mecánica de la actividad laboral en sus puestos de trabajo, se detecta que todos los trabajadores realizan movimientos repetitivos de tronco y columna.

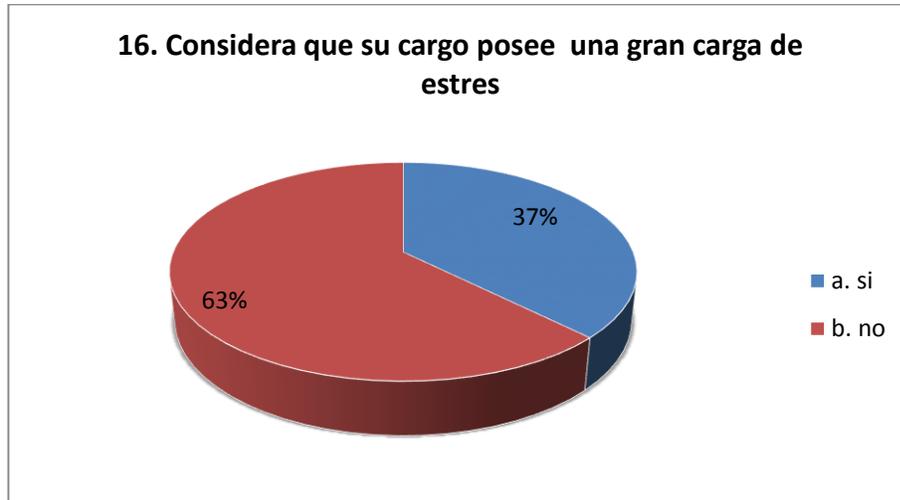
Gráfica 15. Cuantas veces al día realiza movimientos repetitivos de tronco y columna?



Fuente: Elaboración propia

La totalidad de los operarios que manifestaron realizar movimientos repetitivos tuvieron una frecuencia mínima de 21 a 30 repeticiones. Dichas repeticiones pueden considerarse en un rango moderado el cual es necesario realizar una intervención.

Gráfica 16. Considera que su cargo posee una gran carga de estrés



Fuente: Elaboración propia

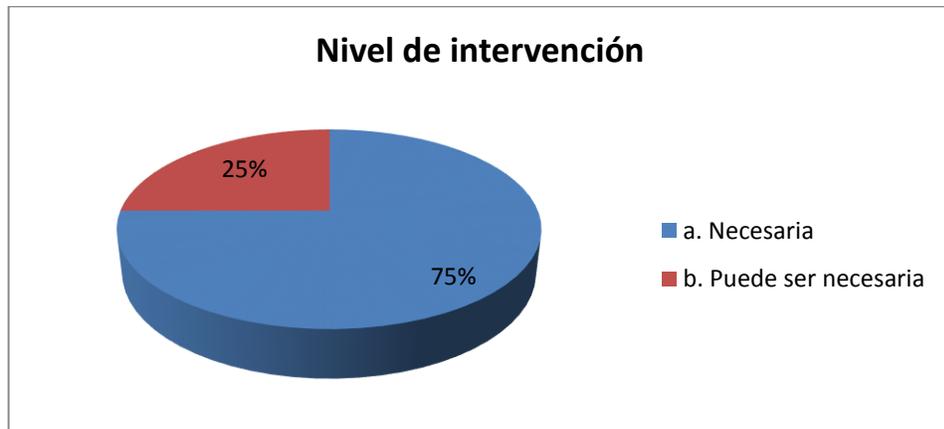
Por último a la pregunta 16, referente a la carga de stress que puede manejar un trabajador, el 63% refirió que poseen una gran carga de stress. 5 de los 8 operarios de la población estudio refirieron padecer en algún momento de su jornada laboral episodios de estrés.

12.3 RESULTADOS DEL METODO REBA

Al promediar los puntajes de riesgo arrojados por el método REBA para cada una de las posturas evaluadas durante la actividad laboral, se obtuvo el promedio global para cada tarea como se evidencia en las tablas en el anexo d.

Los datos que arrojaron los resultados en cuanto al nivel de intervención se grafican a continuación.

Gráfica 17. Nivel de intervención



Fuente: Elaboración propia

De los 8 operarios evaluados se encontraron que 6 de ellos se encuentran en un nivel de intervención necesario, lo que equivale a un 75% de la población. Los 2 operarios restantes se encuentran en un nivel de intervención que puede ser necesario, lo que equivale al 25% de la población de estudio.

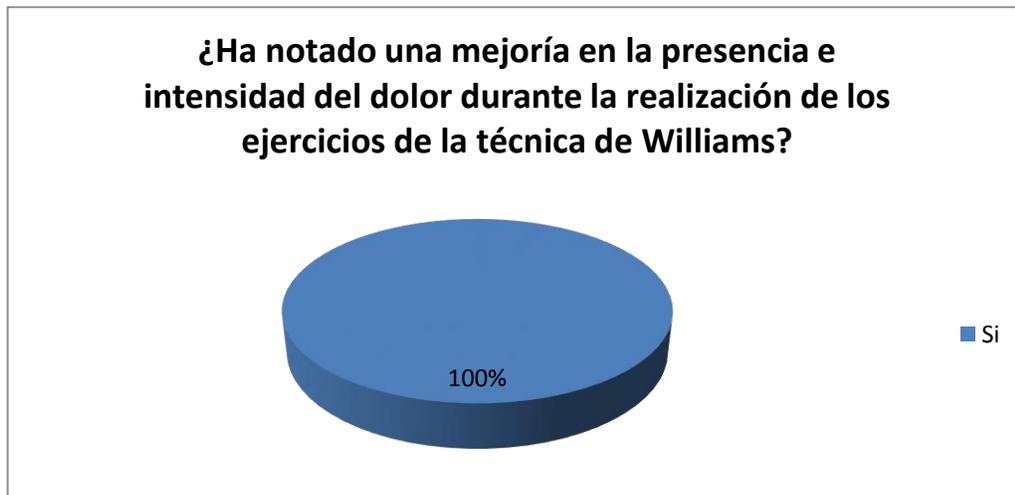
El nivel de intervención se consideró altamente necesario, sugiriendo intervención inmediata a 6 de los 8 trabajadores en los que se evidencia el dolor lumbar como consecuencia de la ejecución de la actividad laboral. Dicha intervención no solo se efectuó a nivel ocupacional estudiando el puesto de trabajo, sino además a nivel de rehabilitación sobre la aparición del dolor lumbar la cual se espera sea de forma gradual, pero es fundamental que se ejecuten si deseamos evitar que se sigan presentando afecciones de la columna lumbar.

Los cambios que se sugieren se proyectan a la educación de los patrones de movimiento para la ejecución de la labor, como lo son sobre todo el evitar la torsión e inclinación del tronco, ya que aspectos como estos son los que más llaman la atención con la evaluación del método REBA.

De los 8 trabajadores evaluados bajo el método REBA, se consideró que 6 de ellos requerían de una intervención necesaria, sin embargo, el trabajo sobre el dolor lumbar no sólo fue aplicado sobre estos 6, si no que se pretendió abordar toda la población con el fin de desarrollar inmediatamente un conciencia de prevención de la enfermedad. Para la aplicación de los ejercicios de WILLIAMS, se optó debido al horario reducido de intervención, por enseñar cada ejercicio dentro de la entidad, y que fuese cada trabajador el responsable dar ejecución a los mismos en el transcurso de 30 días consecutivos durante dos veces cada día.

12.4 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA TECNICA DE WILLIAMS

Grafica 18. ¿Ha notado una mejoría en la presencia e intensidad del dolor durante la realización de los ejercicios de la técnica de Williams?



Fuente: Elaboración propia

De los 8 trabajadores que aplicaron los ejercicios propuestos en la reducción del dolor lumbar, todos refirieron haber notado una mejoría en la presencia e intensidad del dolor, lo que permitió confirmar la eficacia de la aplicación de los ejercicios de la técnica de WILLIAMS en la reducción del dolor lumbar.

13. CONCLUSIONES

Se observa que los trabajadores que se desempeñan como soldadores y dobladores, en comparación a los demás trabajadores que se desempeñan como esmeriladores, pintores y puentes; poseen más riesgos de adquirir una patología de origen lumbar, puesto que el desarrollo de su actividad laboral requiere de la adopción de posturas prolongadas en el tiempo y movimientos repetitivos que implican en gran medida la alteración de los ángulos promedios para el movimiento de la columna vertebral. Otro de los factores de riesgo que se determinó predisponente a la aparición del dolor lumbar, son los antecedentes de haber padecido anteriormente episodios de dolor.

En cuanto a la aplicación del instrumento de evaluación REBA, para determinar el riesgo ergonómico de la población trabajadora, los resultados arrojan que dichos empleados se encuentran en una categoría de intervención necesaria. Lo cual indica que la falta de higiene en las posturas adoptadas, pueden generar alteraciones musculoesqueléticas, específicamente la lumbalgia.

Teniendo como base la información que ha sido mencionada, es posible concluir que la técnica WILLIAMS fue una herramienta adecuada y eficaz para rehabilitar el dolor lumbar puesto que se evidenció la disminución de los síntomas durante la aplicación de la técnica en toda la población intervenida.

14. RECOMENDACIONES

- Es válido afirmar que tanto la negligencia como la falta de actualizaciones en el área de la salud ocupacional, actúan como un factor de riesgo predisponente en la aparición no sólo del dolor lumbar, sino también de cualquiera de las alteraciones musculoesqueléticas que pueden presentarse a partir del cumplimiento de las tareas laborales. La impericia en los temas de salud ocupacional por parte de los trabajadores, los hace más propensos a adoptar posturas que a largo plazo no solo repercutirán de manera negativa sobre su integridad física sino que además las consecuencias de la alteración de dicha integridad influirán de manera directa; primero sobre la ejecución de una tarea laboral en particular, y segundo; sobre efectividad en la actividad global de empresa.
- Es necesaria la elaboración, desarrollo y ejecución de un programa de salud ocupacional, en el cual se tengan en cuenta las características anatómofisiológicas de cada uno de los trabajadores, con el fin de rediseñar, en el caso de ser necesario los puestos de trabajo que generen mayor predisposición a la aparición del dolor lumbar, así mismo es importante capacitar a los operarios sobre la mecánica corporal adecuada para la realización de la tarea laboral, y por último se recomienda realizar actividades que apoyen la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad.
- Para futuras investigaciones sería importante incluir evaluaciones de fuerza para la musculatura de la región lumbar, lo cual nos permitiría determinar si existe o no, debilidad de la musculatura adyacente a la región lumbar, con el objetivo de relacionar la aparición del dolor lumbar con la debilidad de estos músculos.

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA Pena, Mónica Caterine, et al (2012), Fuerza muscular, flexibilidad y postura en la prevalencia de dolor lumbar de los tripulantes de helicópteros del ejército nacional de Colombia. Bogotá, p.8

CONDE Sierra, Juan Vicente, Manual para el control del factor de riesgo postural y manejo de cargas en el sector floricultor, seguro social, p 4-8.

DUPEYRON A, Lecoc, et al. (2009). Muscle oxygenation and intramuscular pressure related to posture and load in back muscles, The Spine Journal, p. 754–759.

FERGUSON, Steffen (2003) Biomecánica de la columna vertebral en el envejecimiento, 2003, p.103.

FREITEZ, Rosa Lin. (2009) Frecuencia de la lumbalgia y factores de riesgos relacionados con su aparición en trabajadores de un centro de acopio alimentario de Yaritagua estado Yaracuy. Barquisimeto, p. 6.

LONDOÑO G. Ricardo (2001) El dolor lumbar, Revista colombiana de ortopedia y traumatología, vol.15 numero 3

Ministerio de la Protección Social, Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la

Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo. Bogotá, 2006.

NORDIN, Margareta (2003) Biomecánica básica del sistema musculoesquelético. 3 Edición. Aravaca Madrid: Editorial MC Graw Hill Interamericana, p. 267-284.

OLAIZOLA Nogales, Iñaki y URBANEJA ARRÚE, Félix. Enfermedades profesionales osteomusculares y factores de riesgo ergonómicos: estudio transversal.

PEREZ Domínguez, Sebastián Alberto y SANCHEZ AGUILERA, Pablo Ignacio (2009). Riesgos ergonómicos en las tareas de manipulación de pacientes, en ayudantes de enfermería y auxiliares generales de dos unidades del hospital clínico de la Universidad de Chile, p. 15

POLO, Bertha.(2006) Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo, p. 19

RIVERA, Luis Felipe (2012) Medidas para controlar factores de riesgo ocupacionales, p. 5-6

Tesis para optar al título de doctora. [Anónimo]. Málaga, España; 2004, p. 9.

URIBE Cárdenas, Rafael. (2008) Dolor lumbar: una aproximación general basada en la evidencia.

WEBGRAFÍA

Anatomía columna vertebral. Recuperado de: http://radiologia-cet76.net78.net/1_8_Anatomia-Columna-Vertebral-.html

Diagnóstico lumbalgia mecánica. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es/revistas/medicine-62/protocolo-diagnostico-lumbalgia-mecanica-13074696-protocolos-enfermedades-sistema-inmune-2005>

Ecuación de Niosh. Recuperado de: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Fisioterapia: Definición, Funciones. Recuperado de: <http://www.fisiocaracas.com>

HERNÁNDEZ A. La columna vertebral. Recuperado de: <http://www.inatacion.com/articulos/fisiologia/columna.html>

La Columna Vertebral (Raquis) (2003) Recuperado de: <http://fisioterapia.blogspot.com/2012/05/la-columna-vertebral-raquis.html>

LEY 528 DE 1999 Recuperado de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1999/ley_0528_1999_pr001.html

Lumbalgia mecánica. Recuperado de: <http://elexpertoresponde.com/es/bloque-ii-columna->

Lumbalgia mecánica crónica. Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es/revistas/medicine-62/protocolo-diagnostico-lumbalgia-mecanica-cronica-13135573-protocolos-enfermedades-sistema-inmune-2009>.

PÉREZ Guisado, Joaquín (2006) Contribución al estudio de la lumbalgia inespecífica Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2006000200010&script=sci_arttext.

Salud mental: un estado de bienestar (2011) Recuperado de http://www.who.int/features/factfiles/mental_health/es/

STEWART G. Eidelson, MD (2009) Recuperado de: <http://www.spineuniverse.com/espanol/anatomia/columna-lumbar>

TORRES Salinas, Yeni (2007) Ejercicios de Williams y Mckenzie con preferencia direccional en pacientes con lumbalgia con medición del arco de movimiento lumbar y dolor Ciudad. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/sanmil/sm-2007/sm071e.pdf>.

**ANEXO A. LIGAMENTOS Y MÚSCULOS IMPLICADOS EN LOS EJERCICIOS
DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS**

EJERCICIO # 1 RETROVERSIÓN PÉLVICA

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento vertebral común posterior
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento amarillo
	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso
	Ligamento interapofisiario posterior
MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Esternocleidomastoideo	Dorsal ancho
Escaleno Anterior	Esplenio cervical
Recto del abdomen	Largo torácico
Oblicuo mayor	Epiespinoso cervical y torácico
Transverso del abdomen	Semiespinoso cervical y torácico
Glúteo mayor	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Isquiotibiales	Intertransverso
	Cuadrado lumbar
	Rotadores lumbares
	Interespinosos lumbares
	Multifidicos lumbares

EJERCICIO # 2 ABDOMINAL CON RODILLAS AL PECHO

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento vertebral común posterior
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento amarillo
Ligamento interapofisiario anterior	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso
	Ligamento interapofisiario posterior
	Ligamento iliolumbar (fascículo superior)
	Ligamento Sacrociático mayor y menor
	Ligamento Sacroilíaco inferior (haz antero-superior y antero inferior)

MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Esternocleidomastoideo	Dorsal ancho
Escaleno anterior	Esplenio cervical
Recto del abdomen	Largo torácico
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Psoas iliaco	Rotadores lumbares
Tensor de la fascia lata	Epiespinoso cervical y torácico
Isquiotibiales	Semiespinoso cervical y torácico
Sartorio	Cuadrado lumbar
Gemelos	Intertransverso
Soleo	Interespinosos lumbares
Tibial posterior	Glúteo mayor
	Cuádriceps
	Tibial anterior
	Peroneo anterior

EJERCICIO # 3 ABDOMINAL

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento vertebral común posterior
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento amarillo
Ligamento interapofisiario anterior	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso
	Ligamento interapofisiario posterior
	Ligamento iliolumbar (fascículo superior)
	Ligamento Sacrociático mayor y menor
	Ligamento Sacroilíaco inferior (haz antero-superior y antero inferior)

MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Esternocleidomastoideo	Dorsal ancho
Escaleno anterior	Largo torácico
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Recto del abdomen	Rotadores lumbares
Cuádriceps	Epiespinoso cervical y torácico
Sartorio	Semiespinoso cervical y torácico
	Cuadrado lumbar
	Intertransverso
	Interespinosos lumbares
	Esplenio cervical
	Glúteo mayor
	Isquiotibiales

EJERCICIO # 4 ESTIRAMIENTO DE ISQUIOTIBIALES

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento vertebral común posterior
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento amarillo
Ligamento interapofisiario anterior	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso posterior
	Ligamento supraespinoso
MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Esternocleidomastoideo	Dorsal ancho
Escaleno anterior	Largo torácico
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Recto del abdomen	Rotadores lumbares
Cuádriceps	Epiespinoso cervical y torácico
Sartorio	Semiespinoso cervical y torácico
Tibial anterior	Cuadrado lumbar
Peroneo anterior	Intertransverso
	Interespinosos lumbares
	Esplenio cervical
	Glúteo mayor
	Isquiotibiales
	Gemelos

EJERCICIO # 5 POSICIÓN DE CARRERA

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento amarillo
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento longitudinal posterior
	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso

MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Recto del abdomen	Rotadores lumbares
Cuádriceps	Epiespinoso cervical y torácico
Glúteo mayor y medio	Semiespinoso cervical y torácico
Gemelos	Cuadrado lumbar
Psoas mayor y menor	Intertransverso
Iliaco	Interespinosos lumbares
Sartorio	Esplenio cervical
Isquiotibiales	Psoas mayor y menor
	iliaco
	Glúteo mayor y medio
	Sartorio
	cuádriceps
	Isquiotibiales
	Peroneo anterior
	Tibial anterior

Es importante aclarar que:

- El glúteo mayor, medio, el cuádriceps y gemelos son músculos que están acortados para la extremidad inferior que se encuentra extendida.
- El psoas mayor y menor, ilíaco, sartorio, isquiotibiales son músculos que están acortados para la extremidad inferior que se encuentra en flexión.
- El psoas mayor y menor, ilíaco, sartorio, isquiotibiales, Tibial anterior y Peroneo anterior son músculos que están elongados para la extremidad inferior que se encuentra extendida.
- El glúteo mayor y medio y el cuádriceps son músculos que se encuentran elongados Para la extremidad inferior flexionada

EJERCICIO # 6 RETROVERSIÓN DE CADERA EN BÍPEDO

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento vertebral común posterior
	Ligamento longitudinal anterior y posterior
	Ligamento interapofisiario
	Ligamento amarillo
	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso
	Ligamento iliolumbar (fascículo superior)
	Ligamento Sacrociático mayor y menor
MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Recto del abdomen	Rotadores lumbares
Piramidal de la pelvis	Epiespinoso cervical y torácico
Cuadrado lumbar	Semiespinoso cervical y torácico
	Interespinosos lumbares
	Esplenio cervical
	cuádriceps
	gemelos

**EJERCICIO # 7 ABDOMINAL CON RODILLAS FLEXIONADAS PERO
LLEVANDO UNA RODILLA AL PECHO**

LIGAMENTOS ACORTADOS	LIGAMENTOS ELONGADOS
Ligamento vertebral común anterior	Ligamento vertebral común posterior
Ligamento iliolumbar (fascículo inferior)	Ligamento amarillo
Ligamento longitudinal anterior	Ligamento intertransverso
	Ligamento interespinoso
	Ligamento supraespinoso
	Ligamento interapofisiario posterior
	Ligamento iliolumbar (fascículo superior)
	Ligamento Sacrociático mayor y menor
	Ligamento Sacroilíaco inferior (haz antero-superior y antero inferior)
	Ligamento longitudinal posterior
MÚSCULOS ACORTADOS	MÚSCULOS ELONGADOS
Esternocleidomastoideo	Dorsal ancho
Escaleno anterior	Largo torácico
Recto del abdomen	
Oblicuo mayor y menor del abdomen	Iliocostal cervical, torácico y lumbar
Transverso de abdomen	Multifidicos lumbares
Piramidal de la pelvis	Epiespinoso cervical y torácico
Psoas mayor y menor	Semiespinoso cervical y torácico
Iliaco	Intertransverso
Sartorio	Interespinosos lumbares
Cuadrado lumbar	Esplenio cervical
Isquiotibiales	Glúteo mayor y menor
Gemelos	Cuádriceps
	Tibial anterior
	Peroneo anterior

ANEXO B. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Con fines puramente investigativos se nos informó que se nos realizaría una encuesta la cual consta de 14 preguntas, seguida de la evolución del puesto de trabajo por medio del método de evaluación REBA por el cual junto con la observación, se nos analizó los factores de riesgos ergonómicos que pueden asociarse a la aparición de dolor lumbar.

Nosotros los ocho operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S, aceptamos de forma voluntaria hacer parte de la investigación, en el estudio “Factores de riesgo ergonómicos en la aparición de dolor lumbar en los operarios de la empresa TROQUELTEC S.A.S de Medellín, durante el segundo semestre del 2012” presentado como requisito parcial para optar por el título de fisioterapeuta el cual será realizado por Natalia Andrea Guerra González identificada con cedula de ciudadanía # 1.125.080.222 de Medellín y Mariana Montoya Correa identificada con cedula de ciudadanía # 1.039.456.171 de Sabaneta, ambos estudiantes de la Fundación Universitaria María Cano de la ciudad de Medellín;

Damos fe de que nos han explicado con anterioridad cada uno de los procedimientos de acuerdo con sus características personales, al igual que los beneficios y complicaciones que pueden derivarse de esta investigación.

**ANEXO C. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN, ENCUESTA REALIZADA ANTES
DE LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE WILLIAMS**

1. Género:

- A. Femenino B. Masculino

2. Edad:

- A. 20 a 30 años
B. 31 a 40 años
C. 41 a 50 años
D. 50 a 60 años

3. Cargo laboral

- A. Doblador D. Esmerilador
B. Soldador E. Pintor
C. Puentes

4. ¿Ha sufrido anteriormente de dolor lumbar?

- A. Si B. No

5. ¿Cuánto tiempo padeció ese dolor lumbar?

- A. Días
B. Meses
C. Un año
D. Más de un año

6. ¿Sufre actualmente de dolor lumbar?

- A. SI B. NO

7. ¿De 0 a 10 (siendo 10 insoportable y 0 nada de dolor), en cuanto clasificaría usted el dolor que refiere sentir?

- A. Entre 1 y 3
- B. Entre 4 y 6
- C. Entre 6 y 9
- D. Dolor máximo de 10

8. ¿Qué fue lo que desencadenó el dolor lumbar?

- A. Malas posturas
- B. Stress
- C. Movimientos repetitivos
- D. Demasiada carga laboral

9. ¿Durante cuánto tiempo labora diariamente?

- A. 8 horas diarias
- B. 9 horas diarias
- C. 10 horas diarias
- D. más de 10 horas

10. ¿Cuál es el tiempo total de descanso durante una jornada laboral?

- A. 30 minutos
- B. 40 minutos
- C. 50 minutos
- D. Una hora

11. ¿Se realizan pausas activas durante la jornada laboral?

- A. Sí
- B. No

12. ¿En qué posición trabaja la mayor parte del tiempo?

- A. Sentado

- B.** De pie
- C.** Agachado

13. ¿Levanta, tracciona o empuja cargas durante la jornada laboral?

- A.** Si
- B.** No

14. ¿Realiza movimientos repetitivos que impliquen movimientos del tronco y columna?

- A.** Si
- B.** No

15. ¿Cuántas veces al día?

- A.** Entre 1 y 10 veces al día
- B.** Entre 11 y 20 veces al día
- C.** Entre 21 y 30 veces al día
- D.** Mas de 30 veces al día

16. ¿Considera que su cargo posee una gran carga de stress?

- A.** Si
- B.** No

ANEXO D. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE LOS PUESTO DE TRABAJO MÉTODO REBA

PUESTO DE TRABAJO # 1

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

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



PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, arduo o seriado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir +2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

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



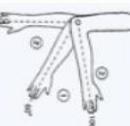
CARGA / FUERZA

Carga / Fuerza	Puntuación
< 5 Kg.	0
5 a 10 Kg.	1
> 10 Kg.	2

Resultado TABLA A: 5 + 1 = 6

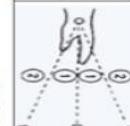
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación
00°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



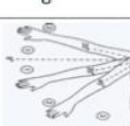
MUÑECAS

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



ANTEBRAZ

Postición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión / extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación +1 si hay elevación del hombro.
>20° extensión	2	
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>80° flexión	4	



Resultados de Tablas A, B, y C:

Puntuación A: 6

Puntuación B: 4

Puntuación C: 2

Resultado TABLA B: 4 + 1 = 5

Resultado TABLA C: 2 + 1 = 3

Puntuación A + Puntuación B + Puntuación C = 6 + 5 + 3 = 14

AGARRE

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

Resultado TABLA B: 5 + 1 = 6

Resultados Finales:

Puntuación A: 6

Puntuación B: 5

Puntuación C: 3

Puntuación Final: 6 + 5 + 3 = 14

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2,3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

PUESTO DE TRABAJO # 2

Grupo A: Analisis de cuello, piernas y tronco

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



PIERNAS

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



TRONCO

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



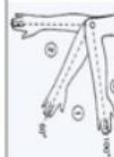
CARGA / FUERZA

Carga	Puntuación
< 5 Kg.	0
5 a 10 Kg.	1
> 10 Kg.	2

Instauración rápida o brusca +1

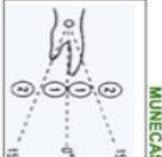
Grupo B: Analisis de brazos, antebrazos y muñecas

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



MUECASCAS

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



ANTEBRAZOS

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



Resultado TABLA A

3	1	2	1	2
---	---	---	---	---

Resultado TABLA B

2	1	2	0
---	---	---	---

Resultado TABLA C

4	0	2	2
---	---	---	---

Puntuación A

4	0	2	2
---	---	---	---

Puntuación B

4	0	2	2
---	---	---	---

Puntuación C

4	0	2	2
---	---	---	---

Resultado TABLA B

4	0	2	2
---	---	---	---

AGARRRE

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

PUNTAJACIÓN A = 4

PUNTAJACIÓN B = 2

PUNTAJACIÓN FINAL = 4 + 1 = 5

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Empresa:
 Puesto de trabajo: **Soldador**
 Realizado:
 Fecha:

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

PUESTO DE TRABAJO # 4

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

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

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

Movimiento	Puntuación	Corrección	Diagrama
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
20°-60° flexión	2		
>60° flexión	3		

CARGA / FUERZA	Puntuación	Corrección
< 5 Kg.	0	
5 a 10 Kg.	1	
> 10 Kg.	2	Instauración rápida o brusca

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección	Diagrama
60°-100° flexión	1		
<60° flexión / >100° flexión	2		

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

Posición	Puntuación	Corrección	Diagrama
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir +1 si hay abducción o rotación	
>20° extensión	2	+1 si hay elevación del hombro.	
20°-45° flexión	3	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>50° flexión	4		

Tabla A	Tabla B	Tabla C	Resultado																																																																																											
<table border="1"> <tr><th>PIERNAS</th><th>TRONCO</th></tr> <tr><td>1 1 2 2 3 3 4 4</td><td>1 1 2 2 3 3 4 4</td></tr> <tr><td>2 2 2 3 4 4 5 5 6 6</td><td>2 2 2 3 4 4 5 5 6 6</td></tr> <tr><td>3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8</td><td>3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8</td></tr> <tr><td>4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9</td><td>4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9</td></tr> <tr><td>5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10</td><td>5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10</td></tr> <tr><td>6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11</td><td>6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11</td></tr> <tr><td>7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12</td><td>7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12</td></tr> <tr><td>8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13</td><td>8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13</td></tr> <tr><td>9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14</td><td>9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14</td></tr> <tr><td>10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15</td><td>10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15</td></tr> <tr><td>11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16</td><td>11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16</td></tr> <tr><td>12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17</td><td>12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17</td></tr> </table>	PIERNAS	TRONCO	1 1 2 2 3 3 4 4	1 1 2 2 3 3 4 4	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	<table border="1"> <tr><th>MUÑECA</th><th>BRAZO</th></tr> <tr><td>1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6</td><td>1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6</td></tr> <tr><td>2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8</td><td>2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8</td></tr> <tr><td>3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9</td><td>3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9</td></tr> <tr><td>4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10</td><td>4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10</td></tr> <tr><td>5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11</td><td>5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11</td></tr> <tr><td>6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12</td><td>6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12</td></tr> <tr><td>7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13</td><td>7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13</td></tr> <tr><td>8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14</td><td>8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14</td></tr> <tr><td>9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15</td><td>9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15</td></tr> <tr><td>10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16</td><td>10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16</td></tr> <tr><td>11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17</td><td>11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17</td></tr> <tr><td>12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18</td><td>12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18</td></tr> </table>	MUÑECA	BRAZO	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18	<table border="1"> <tr><th>Puntuación A</th><th>Puntuación B</th><th>Puntuación C</th></tr> <tr><td>1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12</td><td>1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12</td><td>1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12</td></tr> <tr><td>2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9</td><td>2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9</td><td>2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9</td></tr> <tr><td>3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10</td><td>3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10</td><td>3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10</td></tr> <tr><td>4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11</td><td>4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11</td><td>4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11</td></tr> <tr><td>5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12</td><td>5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12</td><td>5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12</td></tr> <tr><td>6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13</td><td>6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13</td><td>6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13</td></tr> <tr><td>7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14</td><td>7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14</td><td>7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14</td></tr> <tr><td>8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15</td><td>8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15</td><td>8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15</td></tr> <tr><td>9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16</td><td>9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16</td><td>9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16</td></tr> <tr><td>10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</td><td>10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</td><td>10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</td></tr> <tr><td>11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19</td><td>11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19</td><td>11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19</td></tr> <tr><td>12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20</td><td>12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20</td><td>12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20</td></tr> </table>	Puntuación A	Puntuación B	Puntuación C	1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9	2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9	2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9	3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10	3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10	3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10	4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11	4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11	4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11	5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12	5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12	5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12	6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13	6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13	6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13	7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14	7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14	7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14	8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15	8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15	8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15	9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16	9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16	9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16	10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	<p>Resultado TABLA A</p> <p>3 + 0 = 3</p> <p>Puntuación A</p> <p>3</p> <p>Resultado TABLA B</p> <p>1 + 0 = 1</p> <p>Puntuación B</p> <p>1</p> <p>Resultado TABLA C</p> <p>1 + 1 = 2</p> <p>Puntuación C</p> <p>2</p> <p>Puntuación Final</p> <p>3 + 1 + 2 = 6</p>
PIERNAS	TRONCO																																																																																													
1 1 2 2 3 3 4 4	1 1 2 2 3 3 4 4																																																																																													
2 2 2 3 4 4 5 5 6 6	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6																																																																																													
3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8																																																																																													
4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9																																																																																													
5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10																																																																																													
6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11																																																																																													
7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12																																																																																													
8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13																																																																																													
9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14																																																																																													
10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15																																																																																													
11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16																																																																																													
12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17																																																																																													
MUÑECA	BRAZO																																																																																													
1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6	1 1 2 2 3 3 4 4 5 5 6 6																																																																																													
2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8	2 2 2 3 4 4 5 5 6 6 7 7 8 8																																																																																													
3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9	3 3 3 4 5 5 6 6 7 7 8 8 9 9																																																																																													
4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10	4 4 4 5 6 6 7 7 8 8 9 9 10 10																																																																																													
5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11	5 5 5 6 7 7 8 8 9 9 10 10 11 11																																																																																													
6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12	6 6 6 7 8 8 9 9 10 10 11 11 12 12																																																																																													
7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13	7 7 7 8 9 9 10 10 11 11 12 12 13 13																																																																																													
8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14	8 8 8 9 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14																																																																																													
9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15	9 9 9 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15																																																																																													
10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16	10 10 10 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16																																																																																													
11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17	11 11 11 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17																																																																																													
12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18	12 12 12 13 13 14 14 15 15 16 16 17 17 18 18																																																																																													
Puntuación A	Puntuación B	Puntuación C																																																																																												
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12																																																																																												
2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9	2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9	2 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8 8 9 9																																																																																												
3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10	3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10	3 2 3 3 4 5 6 7 7 8 8 9 9 10																																																																																												
4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11	4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11	4 3 4 4 5 6 7 8 8 9 9 10 10 11																																																																																												
5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12	5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12	5 4 4 4 5 6 7 8 9 9 10 10 11 12																																																																																												
6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13	6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13	6 5 5 5 6 7 8 9 10 10 11 12 13																																																																																												
7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14	7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14	7 6 6 6 7 8 9 10 10 11 12 13 14																																																																																												
8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15	8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15	8 7 7 7 8 9 10 10 11 12 13 14 15																																																																																												
9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16	9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16	9 8 8 8 9 10 10 11 12 13 14 15 16																																																																																												
10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	10 9 9 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18																																																																																												
11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19	11 10 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19																																																																																												
12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	12 11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																																																																																												

AGARRAR

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

Puntuación Final

2 + 1 = 3

Empresa:

Puesto de trabajo: **Puentes**

Realizado:

Fecha:

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario 2-3 = Puede ser necesario 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

PUESTO DE TRABAJO # 5

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

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



PIERNAS

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



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

Puntuación	Condición
0	< 5 Kg.
1	5 a 10 Kg.
2	> 10 Kg. Inestauración rápida o brusca

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión/ >100° flexión	2	



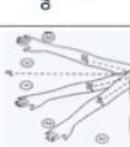
MUÑECAS

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



BRAZOS

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



AGARRER

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

Resultado TABLA A = 1 + 1 = 2

Resultado TABLA B = 0 + 2 = 2

Puntuación A

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
12	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 vez/min.
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Resultado TABLA B = 0 + 2 = 2

Puntuación B = 1 + 1 = 2

Puntuación Final = 2 + 2 = 4

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario 2-3 = Puede ser necesario 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Empresa:
 Puesto de trabajo: **Soldador**
 Realizado:
 Fecha:

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

PUESTO DE TRABAJO # 6

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

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

PIERNAS

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

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección	Diagrama
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral	
20°-60° flexión >20° extensión	3		
> 60° flexión	4		

CARGA / FUERZA

Carga / Fuerza	Puntuación
< 5 Kg.	0
5 a 10 Kg.	1
> 10 Kg.	2

Resultado TABLA A: 3 + 1 = 4

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

Movimiento	Puntuación	Corrección	Diagrama
60°-100° flexión	1		
<60° flexión >100° flexión	2		

MUÑECAS

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

ANTEBRAZOS

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

Resultados de Grupos A y B:
 Grupo A: 3 + 1 = 4
 Grupo B: 2 + 1 = 3
Puntuación Final: 3 + 1 = 4

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

Corrección: Añadir +1 si:

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

Resultados de Tablas B y C:
 TABLA B: 2 + 1 = 3
 TABLA C: 2 + 1 = 3
Puntuación Final: 3 + 1 = 4

AGARRAR

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

Resultados de Tabla B:
 0 - Bueno
 1 - Regular
 2 - Malo
 3 - Inaceptable

Resultados de Tabla A:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla C:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla D:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla E:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla F:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla G:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla H:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla I:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla J:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla K:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla L:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla M:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla N:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla O:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla P:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla Q:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla R:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla S:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla T:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla U:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla V:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla W:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla X:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla Y:
 0
 1
 2
 3

Resultados de Tabla Z:
 0
 1
 2
 3

PUESTO DE TRABAJO # 7

Hoja de Campo REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

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

PIERNAS

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

TRONCO

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

CARGA / FUERZA

Carga / Fuerza	Puntuación
< 5 Kg.	0
5 a 10 Kg.	1
> 10 Kg.	2

Instauración rápida o brusca +1

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

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

MUÑECAS

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

Resultado TABLA A

3	1	2	3
3	1	2	3
3	1	2	3

Resultado TABLA B

2	2	2
2	2	2
2	2	2

Resultado TABLA C

3	3	3
3	3	3
3	3	3

AGARRAR

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre posible pero no cómodo	Agarre posible manual, adaptable usando otras partes del cuerpo	Incomodo, sin agarre manual. Adaptable usando otras partes del cuerpo

Resultado TABLA B

3	1	4
3	1	4
3	1	4

PUNTAJUE A = 3

PUNTAJUE B = 2

PUNTAJUE C = 2

PUNTAJUE FINAL = 3 + 1 = 4

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Empresa:
 Puesto de trabajo: **Dobrador**
 Realizado:
 Fecha:

