



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

Plan de investigación de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO
ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS
FORZADAS EN EL PUESTO DE CAJAS DE UNA
INSTITUCIÓN DE SERVICIOS
TRANSACCIONALES Y PROPUESTA DEL PLAN
DE CONTROL”**

Realizado por:

JAIME ERNESTO DÁVILA MARURI

Director del proyecto:

MSC. PAUL CAJÍAS VASCO

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

Quito, Julio 2015

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo Jaime Ernesto Dávila Maruri, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

JAIME ERNESTO DÁVILA MARURI

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación, titulado

**“IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO
ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS EN
EL PUESTO DE CAJAS DE UNA INSTITUCIÓN DE SERVICIOS
TRANSACCIONALES Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTROL”**

Realizado por:

JAIME ERNESTO DÁVILA MARURI

Como requisito para la obtención del título de

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor

MSc. CAJIAS VASCO PAÚL ENRIQUE

Quien considera que constituye un trabajo original de su autoría.

.....

MSc. CAJIAS VASCO PAÚL ENRIQUE

LOS PROSESORES INFORMANTES

YANDÚN BURBANO EDISON DANIEL

CHERREZ MIÑO MÓNICA CECILIA

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

DANIEL YANDÚN

MÓNICA CHERREZ

Quito, 16 de julio del 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi hijo, a mis padres y a esa persona especial, quienes se mantuvieron junto a mí con su apoyo incondicional durante todo el proceso de formación, la comprensión por el tiempo no compartido en varias actividades será recompensado con la culminación exitosa de esta etapa de formación y avance profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi tutor Magister Paúl Cajías por su completa disposición en la dirección de esta tesis. Sus conocimientos fueron un pilar muy importante en el desarrollo de este proyecto de investigación. A los profesores que ayudaron en mi formación durante todo el tiempo de estudios, brindando su experiencia y dominio de las materias cursadas, logrando en mí una buena base para aplicarla en esta investigación.

A la Universidad Internacional SEK, por brindar todas las facilidades a lo largo de todo el camino recorrido para conseguir una educación con ricos conocimientos y experiencia para ser un profesional que va a servir íntegramente a la sociedad.

RESUMEN

Este estudio de investigación se inició con la observación del alto número de consultas médicas por trastornos musculoesqueléticos en el servicio médico de la empresa en el personal de cajas, se realizó el seguimiento de las actividades y la organización de la jornada laboral que tienen los cajeros, posteriormente identificamos y evaluar el riesgo ergonómico biomecánico por posturas forzadas y cuantificamos el nivel del mismo utilizando el método de Evaluación Rápida del Miembro Superior, Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

Partiendo de los resultados obtenidos con la evaluación, se emitieron recomendaciones de carácter organizativo, dentro de una propuesta de plan de control para permitir que las labores desempeñadas por el personal se las haga de forma segura, y reducir en los colaboradores la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

Palabras Claves

Trastornos músculo esqueléticos, Ergonomía.

ABSTRACT

This research study began with the observation of the high number of medical visits for musculoskeletal disorders in the medical service of the company in the checkout staff, monitoring of the activities and organization of the working day with the cashiers was carried out then we identify and evaluate the biomechanical ergonomic risk for stress positions and quantify the level of it using the method of Rapid Assessment of upper limb, Rapid Upper Limb Assessment (RULA).

Based on the results obtained from the evaluation, organizational recommendations issued within a proposed management plan to allow the work performed by the staff makes them safely, and reduce the appearance of employee's musculoskeletal disorders.

Key words

Musculoskeletal disorders, ergonomics.

ÍNDICE

CAPITULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1.1.1. DIAGNOSTICO	17
1.1.1.2. PRONOSTICO	18
1.1.1.3. CONTROL PRONÓSTICO	19
1.1.2. OBJETIVOS GENERALES.....	20
1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.1.4. JUSTIFICACIÓN	21
1.2. MARCO TEÓRICO	24
1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA.....	24
1.2.1.1. FISIOPATOLOGÍA DE LOS TME	29
1.2.2. ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA.....	49
1.2.2.1. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN	50
1.2.3. HIPÓTESIS	70
1.2.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES	70
CAPITULO II.....	74
2.1. TIPO DE ESTUDIO.....	74
2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	74
2.3. MÉTODO.....	75
2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	75
2.5. SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	75
2.5.1. Observación directa.-.....	75
2.5.2. Evaluación rápida.....	76
2.5.3. Cuadros de Morbilidad.	76
2.5.4. Entrevistas.-	76
CAPITULO III.....	77
3.4. LEVANTAMIENTO DE DATOS	77
3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS.....	78
CAPITULO IV	100
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	100
4.1. CONCLUSIONES	100
4.2. RECOMENDACIONES	101

BIBLIOGRAFÍA 103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS	18
FIGURA 2. HUESOS DEL CUERPO HUMANO	29
FIGURA 3. TIPOS DE HUESOS	30
FIGURA 4. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE NUESTRO CUERPO	31
FIGURA 5. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA MUSCULAR DEL CUERPO	32
FIGURA 6. ESQUEMA DE LOS HUESOS DE LA MANO	33
FIGURA 7. ESQUEMA DE LOS MÚSCULOS DE LA MANO	33
FIGURA 8. HUESOS DE LA MUÑECA	34
FIGURA 9. ANATOMÍA DEL CODO	35
FIGURA 10. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DEL BRAZO	36
FIGURA 11. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA MUSCULAR DEL BRAZO	37
FIGURA 12. ESTRUCTURA OSEA DEL HOMBRO	38
FIGURA 13. ESQUEMA DE LOS MÚSCULOS DE LA ESPALDA	39
FIGURA 14. ESQUEMA OSEO DE LA COLUMNA	41
FIGURA 15. ESQUEMA DE MUSCULOS DEL CUELLO	41
FIGURA 16 ANATOMIA DE LA RODILLA	42
FIGURA 17. ENTORNO GENERAL Y NORMATIVO	47
FIGURA 18. RED DE VARIABLES MÁS FRECUENTES	48
FIGURA 19. GRUPOS DE EVALUACION EN EL MÉTODO RULA.	51
FIGURA 20. Posiciones del brazo.	53
FIGURA 21. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO.	55
FIGURA 22. POSICIONES DEL ANTEBRAZO.	56
FIGURA 23. REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL ÁNGULO DEL ANTEBRAZO.	56
FIGURA 24. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACION DEL ANTEBRAZO.	57
FIGURA 25. POSICIONES DE LA MUÑECA.	58
FIGURA 26. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA, EN FUNCIÓN DE LA DESVIACIÓN.	59
FIGURA 27. GIRO DE LA MUÑECA.	59
FIGURA 28. POSICIONES DEL CUELLO.	60
FIGURA 29. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO.	61
FIGURA 30. POSICIONES DEL TRONCO.	62
FIGURA 31. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO.	63
FIGURA 32. POSICIÓN DE LAS PIERNAS.	64
FIGURA 33. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA.	69
FIGURA 34. VARIABLES DEL PROBLEMA	70
FIGURA 35. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	81
FIGURA 36. PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES	83
FIGURA 37. TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS	84
FIGURA 38. POSTURA INADECUADA 1	85
FIGURA 39. RESUMEN DE DATOS POSTURA 1.	86

FIGURA 40. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 1.....	86
FIGURA 41. POSTURA INADECUADA 2.....	87
FIGURA 42. RESUMEN DE DATOS POSTURA 2.....	88
FIGURA 43. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 2.....	88
FIGURA 44. POSTURA INADECUADA 3.....	89
FIGURA 45. RESUMEN DE DATOS POSTURA 3.....	90
FIGURA 46. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 3.....	90
FIGURA 47. POSTURA INADECUADA 1.....	92
FIGURA 48. RESUMEN DE DATOS POSTURA 1.....	93
FIGURA 49. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 1.....	93
FIGURA 50. POSTURA INADECUADA 2.....	94
FIGURA 51. RESUMEN DE DATOS POSTURA 2.....	95
FIGURA 52. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 2.....	95
FIGURA 53. POSTURA INADECUADA 3.....	96
FIGURA 54. RESUMEN DE DATOS POSTURA 3.....	97
FIGURA 55. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 3.....	97

Tablas

Tabla 1. Evidencias de las relaciones causales entre factores de carga física y TME	29
Tabla 2. Puntuación del brazo.	54
Tabla 3. MODIFICACIONES SOBRE LA PUNTUACION DEL BRAZO.	55
Tabla 4. PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.	56
Tabla 5. MODIFICACIONES DE LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.	57
Tabla 6. PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA.	58
Tabla 7. PUNTUACIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LA MUÑECA.	59
Tabla 8. PUNTUACIÓN DEL GIRO DE LA MUÑECA.	59
Tabla 9. PUNTUACIÓN DEL CUELLO.	60
Tabla 10. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO.	61
Tabla 11. PUNTUACIÓN DEL TRONCO.	62
Tabla 12. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO.	63
Tabla 13. PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS.	64
Tabla 14. PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GRUPO A.	65
Tabla 15. PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GRUPO B.	66
Tabla 16. PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR.	66
Tabla 17. PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O LAS CARGAS MANEJADAS.	67
Tabla 18. PUNTUACIÓN FINAL.	68
Tabla 19. NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA.	69
Tabla 20. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	73
Tabla 21. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS	78
Tabla 22. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE RIESGO ACEPTABLE.	80
Tabla 23. TRANSACCIONALIDAD	82
Tabla 24. PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES.	83
Tabla 25. TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS.	83
Tabla 26. ACTIVIDADES EVALUACIÓN 1.	85
Tabla 27. ACTIVIDADES EVALUACIÓN 2.	91
Tabla 28. RESUMEN ESCENARIO A	99
Tabla 29. RESUMEN ESCENARIO B	99

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Estamos frente a una empresa de servicios transaccionales, que inició sus operaciones en 1998, que provee de soluciones de cobros y pagos de calidad, a través de agencias, y agentes brindando a sus consumidores un servicio rápido y accesible durante los 365 días del año.

Las labores de la empresa están orientadas a satisfacer las necesidades de tres segmentos:

Segmento Financiero: Realizando transacciones de cajas como: pago de cheques, retiro de libretas de ahorro, depósitos, certificación de cheques, cobranzas corporativas, rol de pagos, etc. Prestando servicios a diferentes instituciones financieras del país, por lo que los clientes de estas instituciones pueden realizar sus transacciones bancarias en cualquier agencia de la red.

Segmento Público: El trabajo está dirigido al cobro de servicios públicos, la recaudación de impuestos, tasas, teniendo como principales clientes: Ilustre Municipio de Quito, Andinatel, Pacifictel, Emaap, Emelec, Interagua, Emelgur, SRI, entre otros.

Segmento Privado: Destinado al cobro de membresías, cuotas, pago de nómina, reembolsos de seguros, pago de pensiones, etc. Siendo clientes en este segmento empresas tales como: TV Cable, Pronaca, Compañía de Cervezas Nacionales, ISSPOL, Junta de Beneficencia de Guayaquil, Avon, Coneca, Conservera Guayas, Satnet, Beepercom, etc.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

La empresa cuenta con agencias a nivel nacional en las provincias del Azuay, Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Pichincha, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsachilas, Tungurahua, con un número de agencias a nivel nacional de 67, de las cuales en la provincia de Pichincha están ubicadas 35 agencias, y en el Distrito metropolitano de Quito hay 33 agencias, con una tasa de transaccionalidad de 803.375.

La evaluación de riesgos laborales en las empresas constituye la base fundamental para la prevención de accidentes y enfermedades derivadas de la exposición a los diferentes riesgos en las actividades laborales. Por lo cual adoptar una cultura de prevención se hace indispensable para toda organización a bien de garantizar la buena salud de sus colaboradores y con esto sostener un sistema productivo o de servicios con calidad evitando ausentismo relacionado al riesgo laboral. Un limitante importante al momento de mejorar el medio ambiente laboral desarrollando un adecuado sistema de gestión en la prevención de riesgos es la poca o nula inversión que los empresarios están dispuestos a realizar para cubrir estas necesidades, por lo que existe un gran desconocimiento del tema a nivel gerencial y altos mandos de las empresas y también los altos costos de inversión que esto deriva.

Lo que se desconoce por parte de los empresarios es que al desarrollar un sistema de gestión óptimo con un adecuado proceso de identificación y evaluación de los diferentes riesgos a los que los colaboradores están expuestos y un buen control para mitigar los riesgos, se consigue reducción de los costos que se alcanzan por

sinistralidad relacionada al trabajo y manteniendo o incrementando la producción, cumplimiento de los procesos y consiguiendo mayor competitividad en el mercado.

Según una publicación de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, existen estudios en donde se evidencia un coste de 13400 millones de libras esterlinas en el Reino Unido en 2010 a 2011 aproximadamente el 1% del PIB, por una inadecuada planificación de la actividad preventiva o ausencia de la misma.

En el Ecuador, la Constitución de la Republica en el artículo 33, establece que el trabajo es un derecho y un deber social, donde el estado garantiza el trabajo saludable y libremente escogido y aceptado. Por este motivo los diferentes entes de control han desarrollado e implementado reglamentos y normativas técnico legales para la prevención de los riesgos laborales considerando como actores principales a los altos mando de la empresa así como a la parte operativa haciéndoles igualmente responsables en el cuidado de la salud laboral.

Con el estudio de investigación que se ha desarrollado, se pretende dar el inicio a los cambios en las actividades de cajas de la institución de servicios transaccionales para cuidar la salud de los colaboradores y lograr controlar los riesgos asociados a la actividad laboral, y hacerlo extensivo a toda la población de cajas en diferentes instituciones.

1.1.EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la población global de la empresa tenemos alta frecuencia de consultas médicas por presentar molestias osteomusculares en miembros superiores, en el grupo de cajeros, generadas por posturas forzadas adoptadas en las actividades laborales en las diferentes agencias a nivel nacional, por lo cual es el mismo riesgo ergonómico al que se somete toda esta población, hasta el momento no se ha realizado ningún tipo de evaluación de los riesgos en el puesto de trabajo.

1.1.1.1. DIAGNOSTICO

Durante una jornada laboral se ha identificado que los trabajadores del área de cajas de una importante empresa de servicios transaccionales, adoptan posturas incorrectas que resultan con afectación osteomuscular en sus extremidades superiores, así como también hay repercusión en su columna vertebral en sus diferentes segmentos anatómicos, añadiendo a esto el número de transacciones que se realiza en las agencias; al no adoptar posturas correctas tales como postura en flexión de columna hacia el escritorio o la pantalla de visualización de datos, o la postura de flexión lateral al momento de estar en la silla de trabajo, a todo esto se añade el inadecuado diseño del puesto de trabajo como: espacios reducidos, mobiliario inadecuados, ocasionando lesiones en hombros, codos, muñecas, columna cervical, dorsal y lumbar, entre otras.

Un factor importante que hay que considerar es el estrés laboral al que se encuentra expuesto el personal en mención debido a la alta responsabilidad de la extensa variedad de transacciones que se realizan en las cajas, y la cantidad de clientes que se atienden día a día en cada sucursal.

Por estas razones hemos considerado de alta importancia el realizar una investigación de estos factores para el control o minimizar los efectos en el aparato musculo esquelético de los colaboradores.

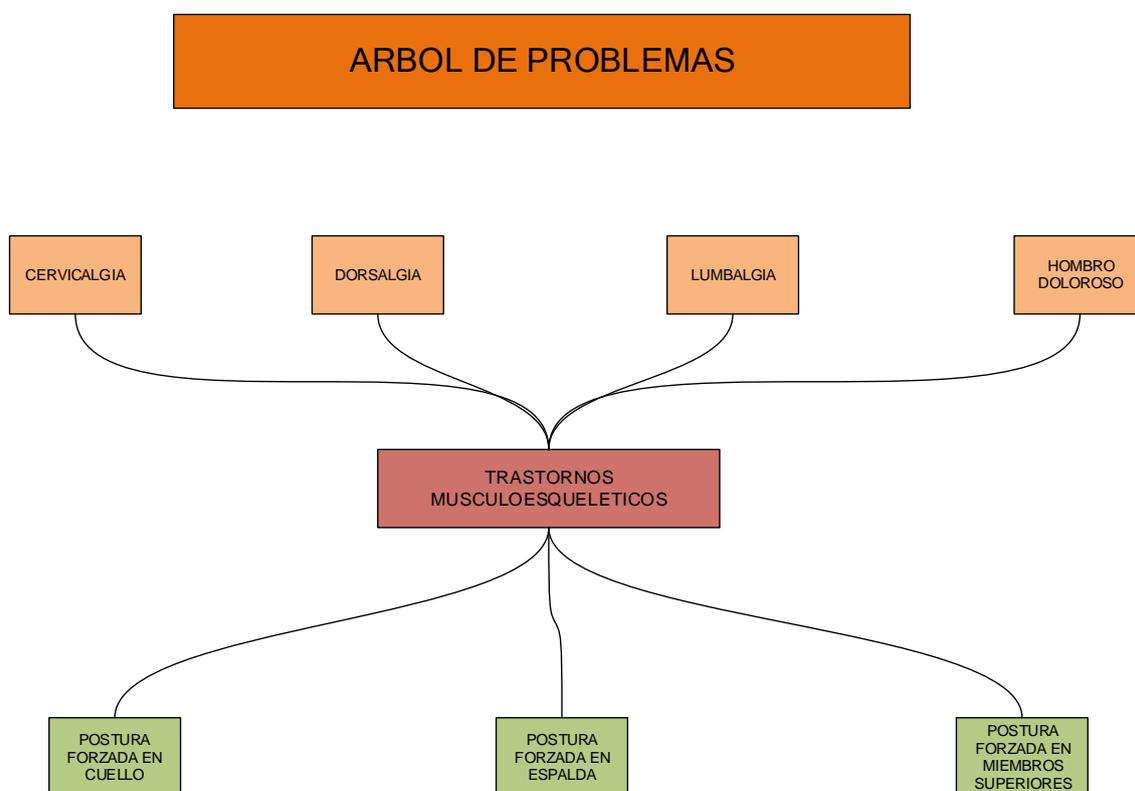


FIGURA 1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

1.1.1.2. PRONOSTICO

Al tener alta frecuencia de patología osteomuscular en las zonas antes mencionadas en los cuadros de morbilidad, es imperativo efectuar una evaluación técnica dentro

del campo de la ergonomía y con esto realizar la propuesta de mejoras de las condiciones laborales para el personal, ya que si no desarrollamos este tipo de intervención esperaríamos encontrar un incremento en la aparición de trastornos musculoesqueléticos en el personal y con esto deteriorar la calidad de vida de los trabajadores, pérdidas económicas para la empresa e incumplimiento de la legislación que nos rige en temas laborales y de salud.

1.1.1.3. CONTROL PRONÓSTICO

Según los resultados que se lleguen a obtener al terminar esta investigación, podemos tener como posibles medidas para controlar el problema de posturas forzadas, intervención de carácter organizativo (reorganización de la jornada laboral), realizar programas de capacitación en cuanto a los riesgos para la salud, de los riesgos ergonómicos a los que se exponen en las tareas que desempeñan, replantear el programa de pausas activas que ya existe en la institución.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Existe relación entre las posturas forzadas adoptadas por el personal de cajas de la empresa de servicios transaccionales y la aparición de trastornos musculo esqueléticos?

- Preguntas de la investigación

1. ¿Cuáles son las posturas forzadas más significativas que adoptan los cajeros y que puedan provocar trastornos musculoesqueléticos?

2. ¿Cómo incide la organización de la jornada laboral y el nivel de transaccionalidad en el cumplimiento de los periodos de recuperación osteomuscular?
3. ¿Cuáles son síntomas relacionados con trastornos musculoesqueléticos más frecuentes que presentan los trabajadores del área de cajas?
4. ¿Cuáles son los elementos organizativos que deberían incluirse en una propuesta para prevenir trastornos musculoesqueléticos?

1.1.2. OBJETIVOS GENERALES

Evaluar el riesgo ergonómico por posturas forzadas en las actividades de cajas; y proponer medidas de control para reducir los Trastornos musculoesqueléticos.

1.1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Identificar peligros y estimar riesgos ergonómicos por posturas forzadas en el personal de cajas.
- B. Evaluar las posturas forzadas en cajas bajo el método, RULA (Rapid Upper Limb Assessment).
- C. Proponer medidas de control organizativo y mejoras en cajas para lograr mitigar el riesgo Ergonómico.

1.1.4. JUSTIFICACIÓN

- EMPRESA

En la empresa de servicios transaccionales, su mayor población a nivel nacional está en el área de negocios transaccionales con el puesto de cajeros, de los cuales en la ciudad de Quito contamos con un número aproximado de 260 personas que ocupan este puesto, en jornadas laborales de 8 horas diarias en diferentes turnos incluidos fines de semana, teniendo tiempo para el almuerzo de 30 minutos, con una operatividad mensual bastante alta en todas las agencias, por tales motivos de exposición se plantea la presente investigación para identificar los factores de riesgo ergonómico biomecánico a los que se encuentran sometido el personal en este puesto de trabajo.

- TRABAJADOR

El diseño de los puestos de trabajo, la exigencia con los horarios extendidos, y la carga de trabajo (transacciones), está provocando a mediano y largo plazo trastornos musculoesqueléticos, y esto correlacionado al tiempo de exposición en años a estos factores desencadenantes, pueden dar como resultado lesiones importantes e irreversibles en los colaboradores y como consecuencia el deterioro en su calidad de vida, con la ostensible reducción de su rol productivo y también tornándose una carga para la familia y una carga social para el país.

La organización de las actividades laborales, para desarrollar transacciones de forma continua en las mismas agencias, con similar movimiento transaccional

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

mensual es una gran sobrecarga ergonómica en posturas forzadas del personal lo que nos está conllevando al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos o evidenciándolos tornándolos sintomáticos, para controlar el desencadenamiento de estos problemas tanto para el trabajador así como para la empresa, se establecerán las posturas adecuadas al momento su desempeño laboral, y proponer la adopción de modificaciones de carácter organizativo para disminuir el impacto en el sistema osteomuscular y con esto continuar dentro de los cumplimientos de las normas legales vigentes en el país.

- ESTADO

DOCUMENTO LEGAL	ARTÍCULOS COMPETENTES
Constitución Política de la República del Ecuador	Art. 324.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: 5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. 6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo. Mantendrá la relación laboral de acuerdo con la Ley.
Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo. Decisión 584 (07 de mayo de 2004)	Art. 11.- e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores; h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;

<p>Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo (23 de septiembre del 2005)</p>	<p>Art. 1.- Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se pondrán tener en cuenta los siguientes aspectos:</p> <p>b) Gestión Técnica</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Identificación de factores de riesgo 2.- Evaluación de factores de riesgo 3.- Control de factores de riesgo 4.- Seguimiento de medidas de control <p>Art. 4.- El Servicio de Salud en el Trabajo tendrá un carácter esencialmente preventivo y podrá conformarse de manera multidisciplinaria. Brindará asesoría al empleador, a los trabajadores y a sus representantes en la empresa en los siguientes rubros:</p> <p>a) Establecimiento y conservación de un medio ambiente de trabajo digno, seguro y sano que favorezca la capacidad física, mental y social de los trabajadores temporales y permanentes;</p> <p>b) Adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud físico y mental.</p>
<p>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo</p> <p>Decreto Ejecutivo 2393. R.O. 565 (noviembre de 1986)</p>	<p>Art.11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:</p> <p>2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.</p> <p>9. Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.</p> <p>Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.</p> <p>2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la</p>

	forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.
Reglamento para el Sistema de Auditoría de Riesgos del Trabajo “SART”, resolución del Consejo Directivo #333	Art.- 9 AUDITORIA DEL SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LAS EMPRESAS/ORGANIZACIONES 2.3 EVALUACIÓN b.- Se han realizado evaluaciones de factores de riesgo ocupacional por puesto de trabajo;

1.2.MARCO TEÓRICO

1.2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

La ergonomía es una ciencia multidisciplinaria y de forma sencilla se define como “la adaptación del medio al hombre” (Melo, 2009), por lo que podemos decir que se aplica a todo el entorno del ser humano, como es en el ambiente laboral, domiciliario, y ámbitos de distracción como es el deporte, brindando a las personas confort y seguridad.

En los últimos años el estudio de la ergonomía se ha tornado de una gran importancia, por lo cual existen investigaciones, análisis minuciosos de las capacidades y limitaciones individuales de las personas, para realizar las respectivas adaptaciones de los puestos de trabajo, así como una adecuada organización de la jornada laboral y disminuir el grado de la exposición.

Para lo cual existen varios métodos probados para identificar si las condiciones de trabajo son las más adecuadas desde el punto de vista ergonómico para los

trabajadores entre los cuales tenemos los siguientes: OWAS sirve para el análisis de carga postural, la cual se basa en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de sus tareas, el método RULA permite evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, movimientos repetitivos, fuerzas aplicadas y actividad estática del sistema músculo-esquelético, y el método OCRA permite la evaluación del riesgo asociado a movimientos repetitivos de los miembros superiores. El método valora factores como: los periodos de recuperación, la frecuencia, la fuerza, la postura y elementos adicionales de riesgo como vibraciones, contracciones, precisión y ritmo de trabajo. Cabe mencionar ergonomía laboral integra varios parámetros, que tienen como objetivo final conseguir un puesto de trabajo seguro, cómodo, agradable que proporcione al trabajador satisfacción física y mental, y con esto tener como beneficio para las empresas el incentivo para un incremento en la productividad, y calidad de los productos, como lo menciona Genaro Gómez en su libro – Manual para la prevención de riesgos laborales:

“Diseñar las condiciones del entorno y del espacio que resulten agradables es otro de los fines que persigue la ergonomía. Todo ello, en última instancia tendrá su reflejo en la reducción de la fatiga física, de la fatiga mental, del estrés y de la incomodidad del trabajo” (Gomez, 2006).

Por ello debemos definir de forma adecuada lo que es un peligro, riesgo y un factor de riesgo ergonómico:

¿Qué es un peligro ergonómico?

Es una condición relacionada con el esfuerzo físico que puede estar presente o no en un puesto de trabajo. Si está presente, es posible que la persona trabajadora expuesta pueda sufrir con el tiempo un daño musculoesquelético que afecte a su salud. Para valorar si esta exposición es demasiado peligrosa, se deberá evaluar el riesgo.

Los cinco tipos de peligros ergonómicos más habituales que pueden estar presentes en un puesto de trabajo de cualquier sector son:

- Levantamiento y transporte manual de cargas.
- Empuje y tracción de cargas.
- Movimientos repetitivos de la extremidad superior.
- Posturas forzadas y movimientos forzados.
- Aplicación de fuerzas.

¿Qué es un riesgo ergonómico?

Es la probabilidad que tiene un peligro ergonómico de generar un trastorno musculoesquelético en las personas trabajadoras que están expuestas al peligro. De igual manera que existen los peligros ergonómicos, estos mismos pueden potencialmente ser riesgos ergonómicos.

Cuando hay un riesgo ergonómico se deben dirigir los esfuerzos a eliminar el peligro, y en caso de que no sea posible eliminarlo, se debe realizar la evaluación específica del riesgo y mejorar las condiciones del puesto de trabajo para reducir el nivel de riesgo a un nivel aceptable.

¿Qué es un factor de riesgo ergonómico?

Factor de riesgo ergonómico es una característica que describe el trabajo. Esta característica puede incrementar la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético, ya sea por estar presente de manera desfavorable o debido a que hay presencia simultánea con otros factores de riesgo. (Alvarez E. , s/f)

Los trastornos músculo-esqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de lesiones inflamatorias o degenerativas de músculos, tendones, nervios, articulaciones, etc... causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que este se desarrolla.

La mayor parte de los TME son trastornos acumulativos resultantes de una exposición repetida a cargas más o menos pesadas durante un período de tiempo prolongado. No obstante los TME también pueden deberse a traumatismos agudos, como fracturas, con ocasión de un accidente.

Son de aparición lenta y en apariencia inofensivos hasta que se hacen crónicos y se produce el daño permanente.

Estas lesiones pueden aparecer en cualquier región corporal aunque se localizan con más frecuencia en espalda, cuello, hombros, codos, manos y muñecas.

Los síntomas principales son el DOLOR asociado a inflamación, pérdida de fuerza y limitación funcional de la parte del cuerpo afectada, dificultando o impidiendo la realización de algunos movimientos.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

Algunos TME, como el síndrome del túnel carpiano, son específicos debido a sus síntomas bien definidos. Otros no lo son tanto, ya que únicamente se observa dolor o incomodidad sin síntomas claros de que exista un trastorno específico.

Las lesiones músculo-esqueléticas más frecuentes son: tendinitis, tenosinovitis, epicondilitis, lumbalgias, mialgias, hernias de disco, cervicalgias, síndrome del túnel carpiano. (Acción en Salud Laboral, 2008)

Parte del cuerpo	Factor de Riesgo	Fuente de evidencia +++	Evidencia ++	Insuficiente evidencia +/0	Ningún efecto (-)
Nuca	Repetitividad		√		
	Fuerza		√		
	Postura	√			
	Vibración			√	
Hombros	Repetitividad		√		
	Fuerza			√	
	Postura		√		
	Vibración			√	
Codos	Repetitividad			√	
	Fuerza		√		
	Postura			√	
	Combinación	√			
Mano / muñeca snd. Túnel del carpo	Repetitividad		√		
	Fuerza		√		
	Postura			√	
	Vibración		√		
	Combinación	√			
Tendinitis	Repetitividad		√		
	Fuerza		√		
	Postura		√		
	Combinación	√			
Espalda	Levantamiento de cargas/esfuerzos	√			

	Flexión del tronco		√		
	Trabajo físico pesado		√		
	Vibración del cuerpo entero	√			
	Trabajo estático postural		√		

TABLA 1. EVIDENCIAS DE LAS RELACIONES CAUSALES ENTRE FACTORES DE CARGA FÍSICA Y TME

Fuente: National Institute for Occupational for Occupational Safety and Health (NIOSH). Musculoskeletal disorders and workplace factors

1.2.1.1. FISIOPATOLOGÍA DE LOS TME

El cuerpo humano es una complicada estructura que contiene más de 200 huesos, un centenar de articulaciones y más de 650 músculos actuando coordinadamente. Gracias a la colaboración entre huesos y músculos, el cuerpo humano mantiene su postura, puede desplazarse y realizar múltiples acciones.

El conjunto de huesos y cartílagos forma el esqueleto.

HUESOS DEL CUERPO HUMANO

En el cuerpo humano existen 208 huesos:

26 en la columna vertebral
8 en el cráneo
14 en la cara
8 en el oído
1 hueso hioides
25 en el tórax
64 en los miembros superiores
62 en los miembros inferiores

FIGURA 2. HUESOS DEL CUERPO HUMANO

Hay varios tipos de huesos:

Largos, como los del brazo o la pierna

Cortos, como los de la muñeca o las vértebras

Planos, como los de la cabeza

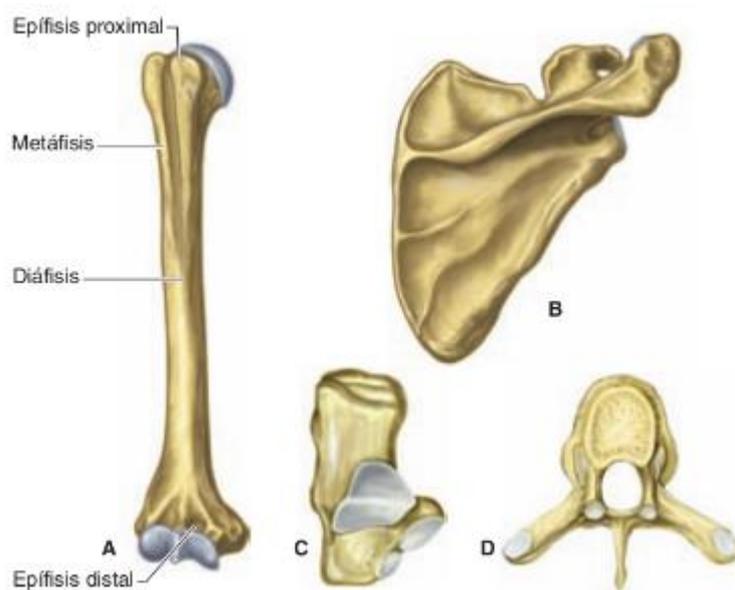


FIGURA 3. TIPOS DE HUESOS

En esta imagen se puede ver un ejemplo de hueso largo, corto y plano:

Características de los huesos: son duros, están formados por una sustancia blanda llamada osteína y por una sustancia dura formada por sales minerales de calcio y fósforo. Los huesos largos tienen en su parte media un canal central relleno de médula amarilla, y las cabezas son esponjosas y están llenas de médula ósea roja.

Su función:

Dar consistencia al cuerpo.

Ser el apoyo de los músculos y producir los movimientos.

Sirven como centro de maduración de glóbulos rojos.

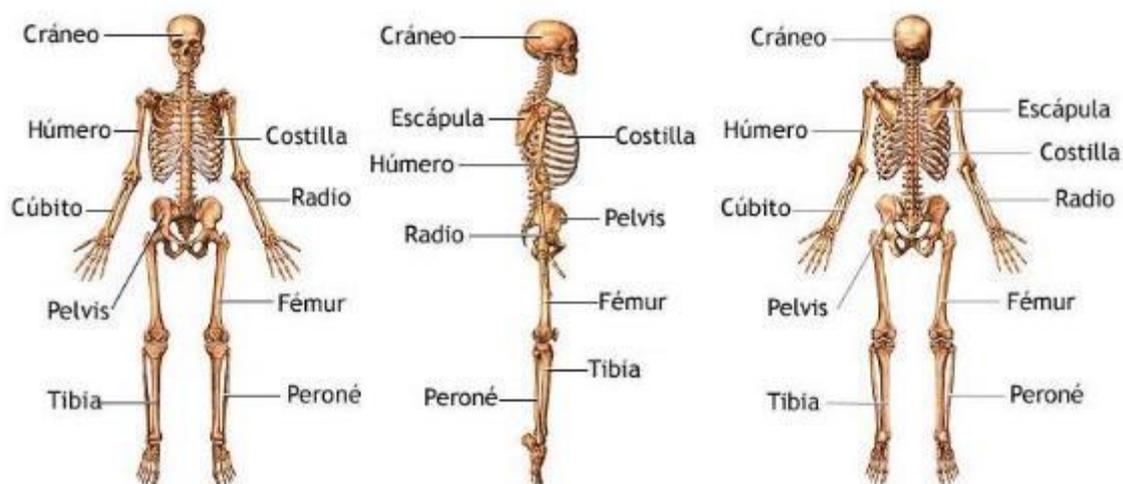


FIGURA 4. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DE NUESTRO CUERPO

MÚSCULOS DEL CUERPO HUMANO

El cuerpo humano contiene más de 650 músculos individuales fijados al esqueleto, que proporcionan el impulso necesario para realizar movimientos. Estos músculos constituyen alrededor del 40% del peso total del cuerpo. El punto de unión del músculo con los huesos o con otros músculos se denomina origen o inserción.

Generalmente, los músculos están unidos por resistentes estructuras fibrosas denominadas tendones. Estas uniones conectan una o más articulaciones, y el resultado de la contracción muscular es el movimiento de las articulaciones. El cuerpo se mueve principalmente por grupos musculares, no por músculos individuales. Estos grupos de músculos impulsan todo tipo de acciones, desde enhebrar una aguja hasta levantar objetos pesados.

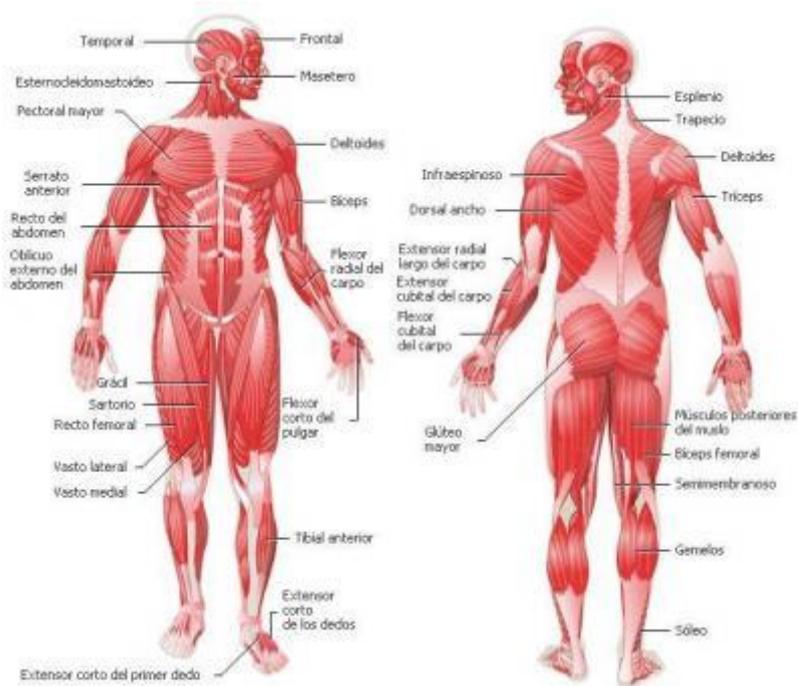


FIGURA 5. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA MUSCULAR DEL CUERPO

MIEMBROS SUPERIORES

MANOS

Las manos son dos intrincadas partes del cuerpo humano, prensiles y con cinco dedos cada una, unidas a la extremidad del antebrazo y que comprenden desde la muñeca inclusive hasta la punta de los dedos.

Son el principal órgano para la manipulación física del medio. La punta de los dedos contiene algunas de las zonas con más terminaciones nerviosas del cuerpo humano, son la principal fuente de información táctil sobre el entorno, por eso el sentido del tacto se asocia inmediatamente con las manos.

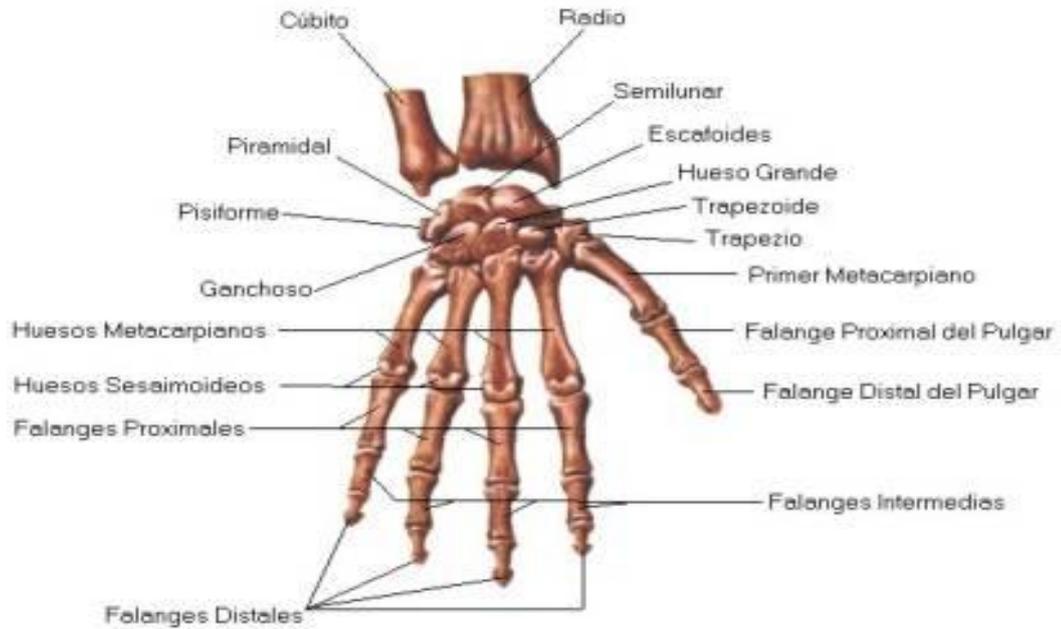


FIGURA 6. ESQUEMA DE LOS HUESOS DE LA MANO

ESTRUCTURA POR DEBAJO DE LA PIEL DE LA PALMA DE LA MANO

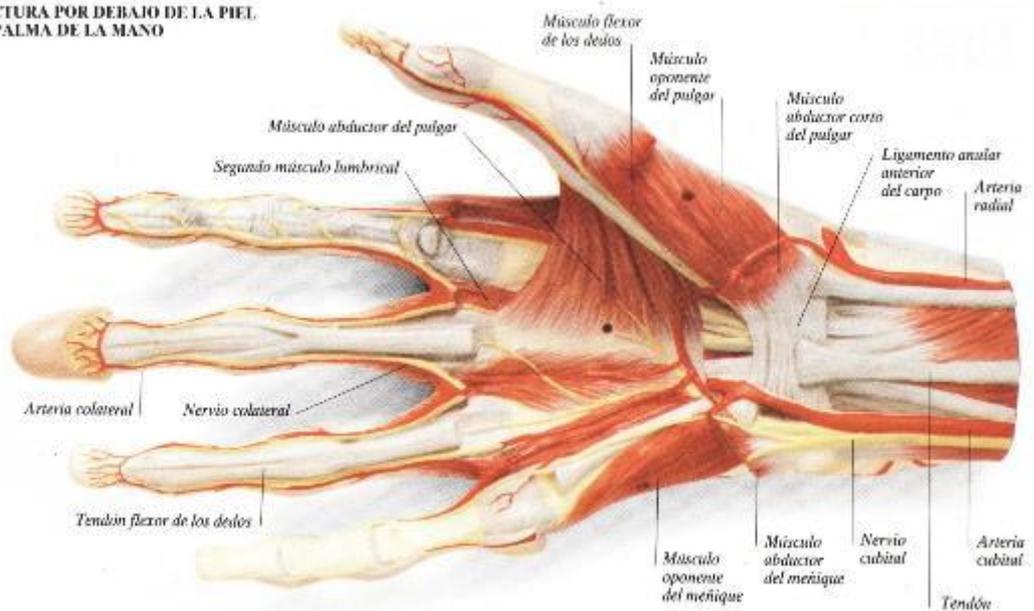


FIGURA 7. ESQUEMA DE LOS MÚSCULOS DE LA MANO

MUÑECA

Es la parte del cuerpo humano en donde se articula la mano con el antebrazo.

HUESOS DE LA MUÑECA

La muñeca tiene ocho huesos (los huesos carpianos), dispuestos en dos grupos de cuatro. Estos huesos encajan en una pequeña cavidad formada por los huesos del antebrazo el radio y el cúbito, si bien es de resaltar que el cúbito no se articula verdaderamente con ninguno de los huesos de la muñeca. Bajo la cara inferior del cúbito se encuentra el ligamento triangular de la muñeca, que sí se articula con los huesos.

- Los huesos de la fila proximal son, de fuera hacia adentro: el escafoides, el semilunar, el piramidal y el pisiforme.
- Los huesos de la fila distal son, de fuera hacia adentro: el trapecio, el trapecoide, el grande y el ganchoso.

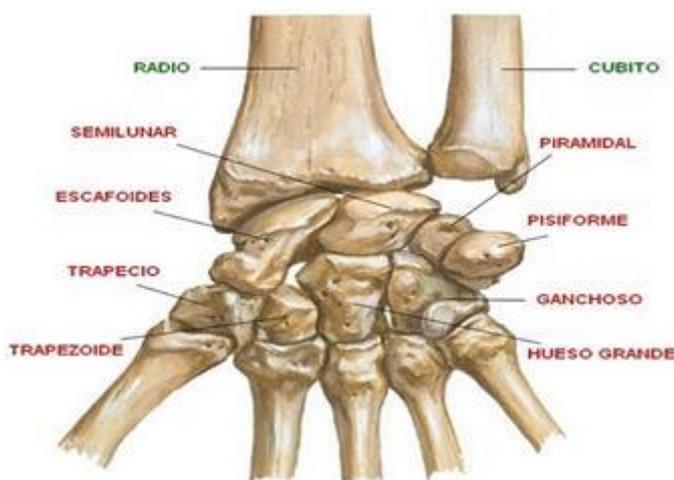


FIGURA 8. HUESOS DE LA MUÑECA

CODO

Parte posterior y prominente de la articulación del brazo con el antebrazo.

Está formado por dos articulaciones con ligamentos laterales, anteriores y posteriores, que las estabilizan y refuerzan, y se encuentran recubiertas por una cápsula articular común.

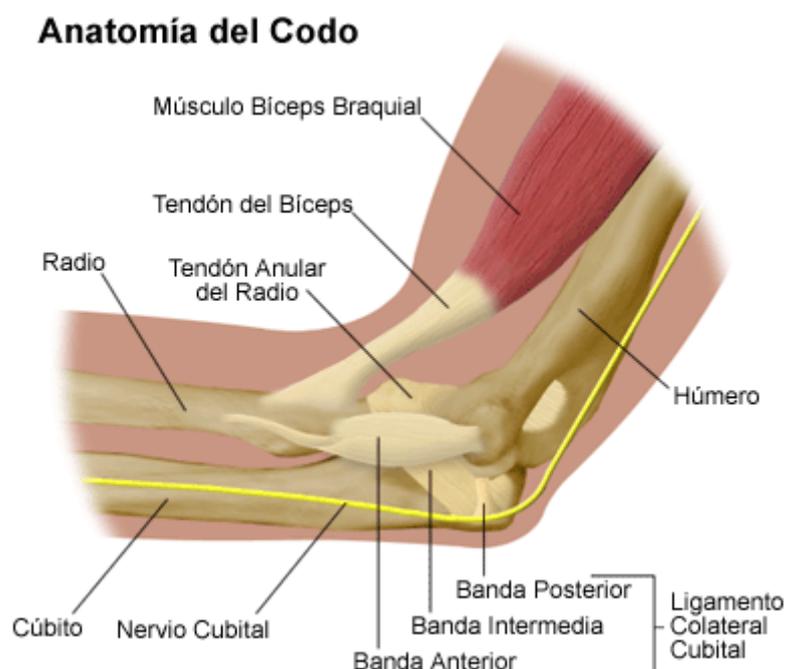


FIGURA 9. ANATOMIA DEL CODO

BRAZO

Miembro del cuerpo que comprende desde el hombro hasta el codo.

El esqueleto del brazo consta de un sólo hueso: el húmero, un hueso largo, par, no simétrico que ofrece un cuerpo y dos extremos.

Los huesos de los miembros superiores comienzan con el hombro formado por la cintura escapular, de forma triangular aplanada, y por la clavícula, situada delante de la anterior, que es larga y curvada. La articulación del hombro es muy móvil, lo que permite mover el brazo en todas las direcciones, esta articulación junto con la de la cadera es una de las más importantes en el cuerpo humano.

El antebrazo, parte comprendida entre el codo y la muñeca, está formado por dos huesos, el radio y el cúbito. El radio termina en el codo con articulación y el cúbito presenta (en correspondencia con el codo) un saliente que no permite al antebrazo plegarse cuando está distendido en línea recta con el brazo. Con los dos huesos del antebrazo se articula en su parte inferior la mano.

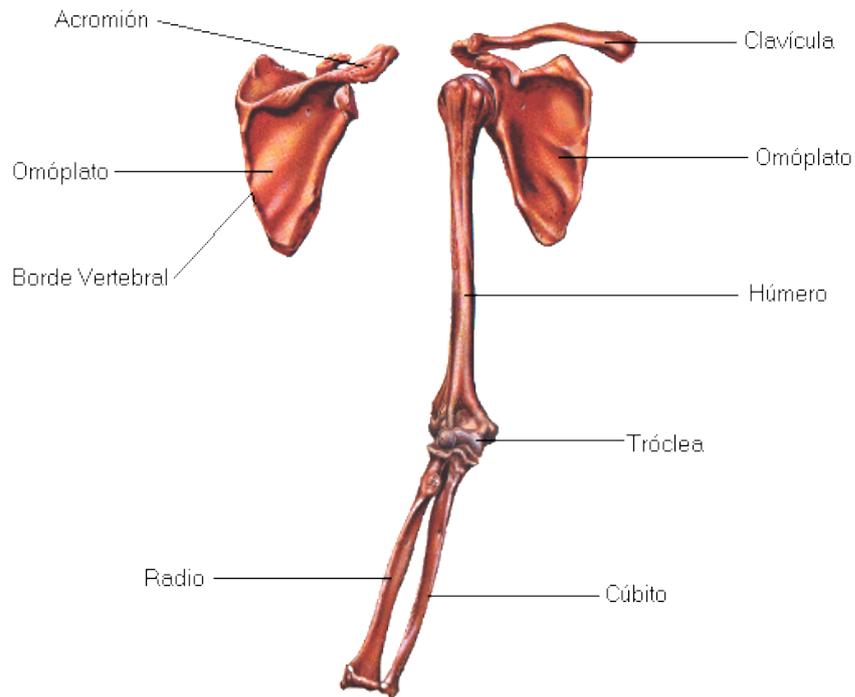


FIGURA 10. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA ÓSEA DEL BRAZO

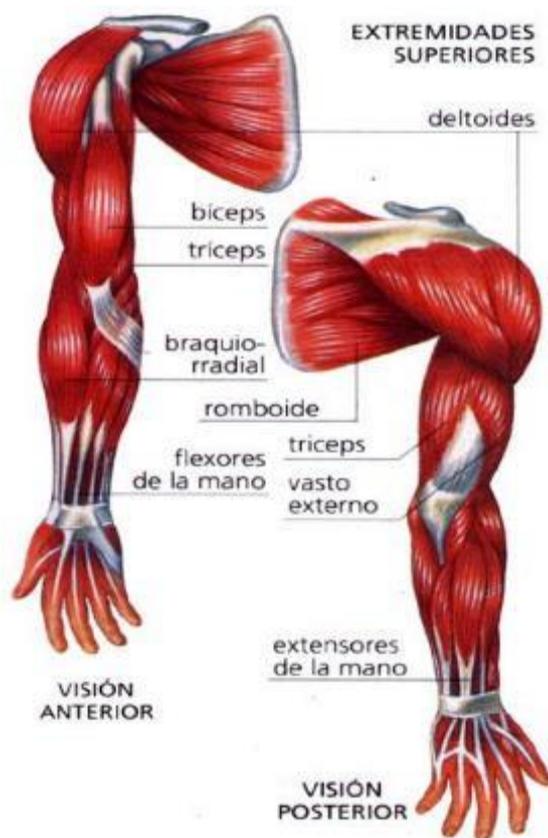


FIGURA 11. ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA MUSCULAR DEL BRAZO

HOMBRO

Parte del cuerpo donde se une el brazo con el torso. Está formado por tres huesos: la clavícula, el omóplato y el húmero; así como por músculos, ligamentos y tendones.

Posee cinco articulaciones: tres verdaderas y dos falsas o fisiológicas. Su flexibilidad y fortaleza nos permite hacer toda clase de funciones.

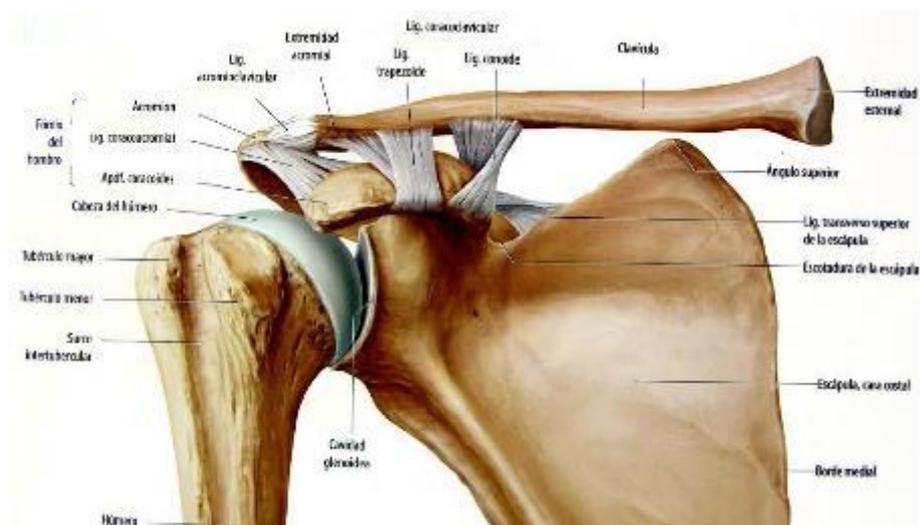


FIGURA 12. ESTRUCTURA OSEA DEL HOMBRO

LUMBARES

ESPALDA

Parte posterior del cuerpo humano, desde los hombros hasta la cintura.

Esta opuesta al pecho y su altura viene dada por la columna vertebral o espina dorsal.

Su anchura va en función de la caja torácica y los hombros.

Cómo es y cómo funciona la espalda Básicamente, la espalda sirve para:

1. Sostener el cuerpo y permitir su movimiento.
2. Contribuir a mantener estable el centro de gravedad, tanto en reposo como, sobre todo, en movimiento.
3. Proteger la médula espinal en una envuelta de hueso.

Para poder sostener el peso del cuerpo, la espalda tiene que ser sólida. Está compuesta por huesos muy resistentes y músculos potentes.

Para permitir el movimiento, la columna vertebral tiene que ser flexible. Por eso no está compuesta por un gran hueso sino por 33 vértebras separadas, dispuestas una encima de otra y sostenidas por un sistema de músculos y ligamentos.

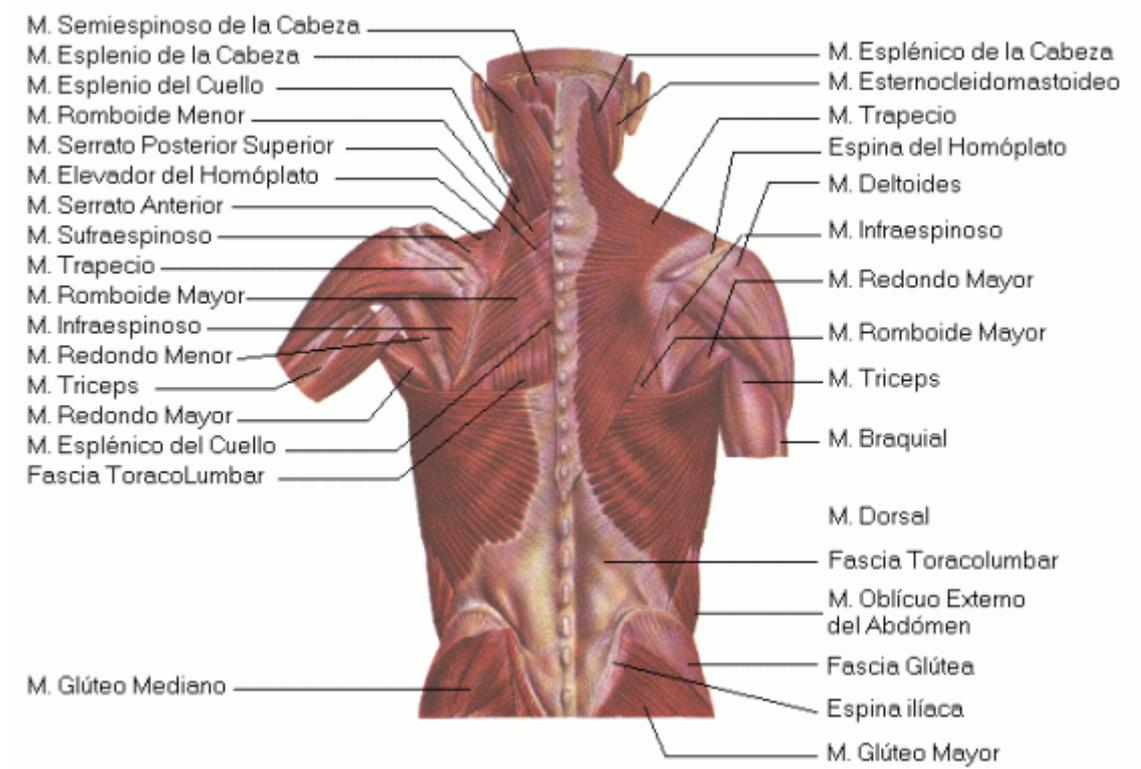


FIGURA 13. ESQUEMA DE LOS MÚSCULOS DE LA ESPALDA

Para contribuir a mantener estable el centro de gravedad, la contracción de la musculatura de la espalda actúa como un contrapeso que compensa los movimientos del resto del cuerpo. Para actuar así, la musculatura tiene que ser potente.

Para proteger la médula espinal, las vértebras tienen una forma especial; un agujero en su centro por el que discurre la médula.

CERVICALES

Al cráneo le sigue la columna vertebral que está formada por las vértebras. Las vértebras son una serie de anillos colocados sobre todo de manera que el orificio central de cada una se corresponda con el del superior y el del inferior, de tal manera que en el centro de la columna vertebral existe una especie de conducto por el cual pasa la médula espinal, órgano nervioso de fundamental importancia. La articulación que se interpone entre una vértebra y la vértebra siguiente permite la movilidad de toda la columna vertebral, garantizando a ésta la máxima resistencia a los traumas.

Entre una vértebra y otra existen los discos cartilagosos, que sirven para aumentar la elasticidad del conjunto y atenuar los efectos de eventuales lesiones. Las vértebras son 33 y no son todas iguales; las inferiores tienen mayor tamaño porque deben ser más resistentes para realizar un trabajo mayor. Las primeras siete vértebras se denominan cervicales; la primera se llama atlas y la segunda axis. A las cervicales les siguen doce vértebras dorsales que se continúan a través de las costillas y se unen al esternón cerrando la caja torácica mediante los cartílagos costales, protegiendo los órganos contenidos en el tórax: corazón, pulmones, bronquios, esófago y grandes vasos. La columna vertebral continúa con las cinco vértebras lumbares. A éstas siguen otras cinco vértebras soldadas entre sí, que forman el hueso sacro y, por último, las últimas cuatro o cinco, rudimentarias, casi siempre soldadas entre sí, que toman el nombre de coxis o hueso caudal.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

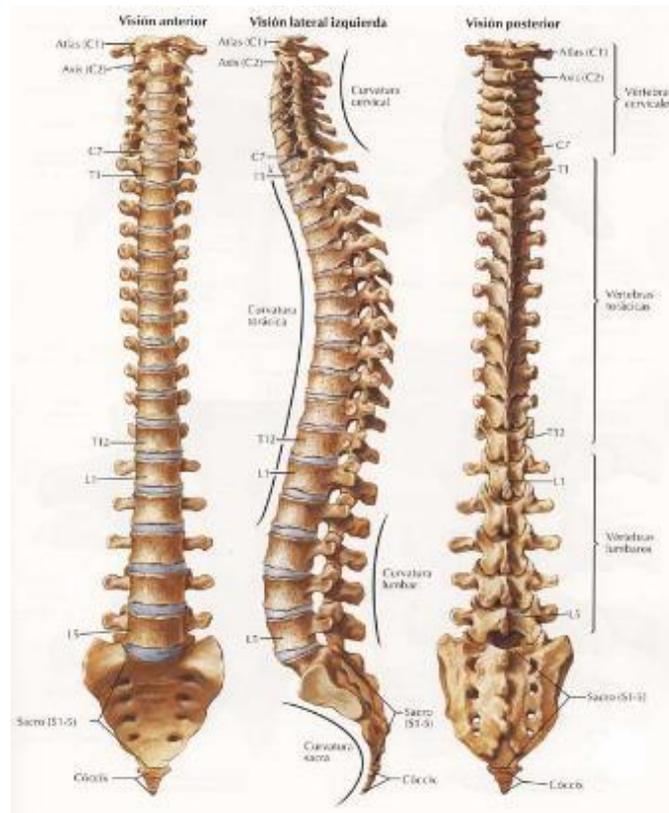


FIGURA 14. ESQUEMA OSEO DE LA COLUMNA

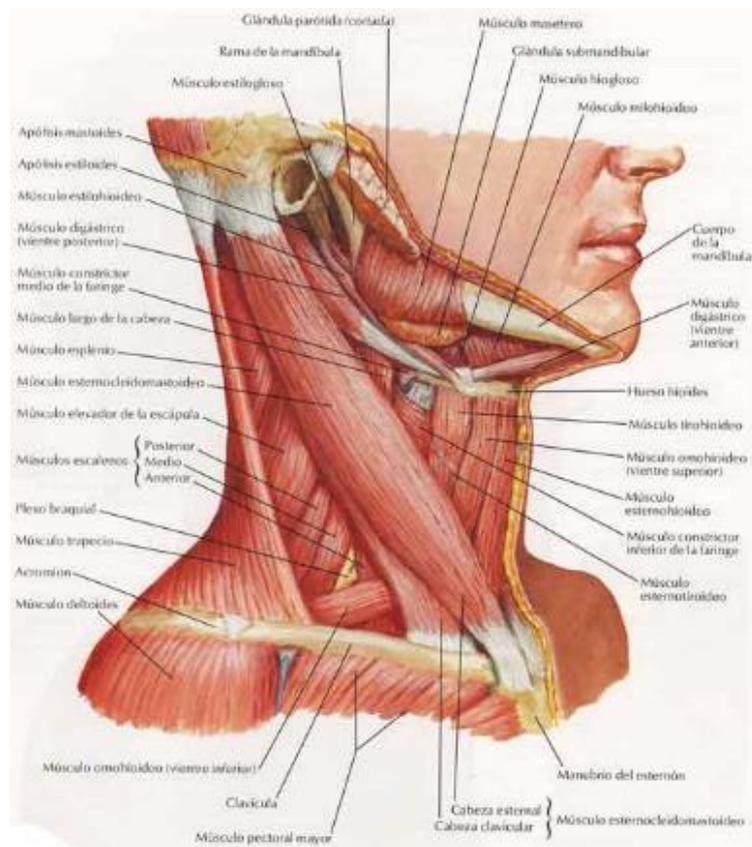


FIGURA 15. ESQUEMA DE MUSCULOS DEL CUELLO

MIEMBROS INFERIORES

RODILLA

La rodilla es una articulación compleja, que une el muslo con la pierna y se puede dividir a su vez en dos articulaciones. Es una articulación sinovial o diartrosis, compuesta debido a que conecta el fémur y la tibia en una articulación bicondilea y el fémur y la rótula en una articulación trocoidea o en silla de montar. Es una articulación uniaxial (hace movimiento de flexoextensión en un eje latero-lateral) pero posee una rotación conjunta en el momento en que la rodilla está llegando a su máxima extensión. Es vulnerable a lesiones graves y al desarrollo de artrosis, ya que las extremidades inferiores soportan casi todo el peso del cuerpo (Asociación en Salud Laboral, 2008).

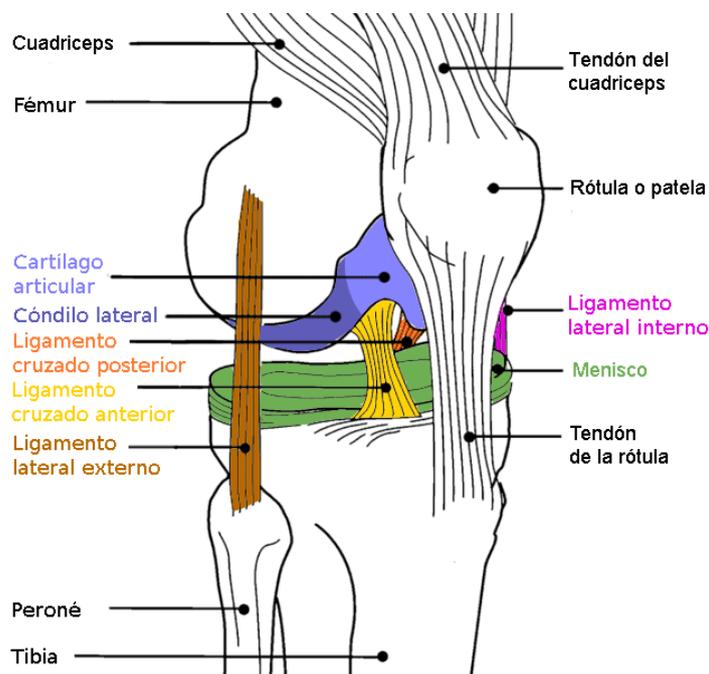


FIGURA 16 ANATOMIA DE LA RODILLA

LESIONES POR TRAUMA ACUMULATIVO

Los desórdenes músculo esquelético asociados al trabajo, (WMSD por sus siglas en inglés), también llamadas Lesiones por Trauma Acumulativo (LTA), son condiciones que involucran las lesiones crónicas de los nervios, tendones, músculos y a las estructuras de apoyo del cuerpo (osteomusculares) causados por las actividades repetitivas asociados al trabajo.

Las lesiones por trauma acumulativo (LTA) se conocen desde principios del siglo XVIII por su relación etiológica con el ambiente laboral. Pero es, desde la década de los años 70, cuando comenzaron a utilizarse métodos epidemiológicos para confirmar esta asociación, que la literatura ha aumentado correlacionando la ergonomía, factores de lugar de trabajo y del trabajador con la lesión.

Es un hecho reconocido empíricamente que las acciones repetitivas sobre algunos órganos de la economía pueden llegar a producir lesiones, ya sea de orden físico o psíquico. Los griegos lo observaron en sus atletas de alto rendimiento que presentan lesiones osteomusculares, también se han observado lesiones mentales en pacientes expuestos a violencia repetitiva, sin embargo, la expresión “lesiones por trauma acumulativo” se refiere exclusivamente a las lesiones osteomusculares asociadas al trabajo y no a lesiones de orden psíquico, aunque estos puedan contribuir a su incremento.

El factor común es el abuso físico ejercicio sobre las unidades de tendón y tejido muscular y óseo, seguido por dolor e inflamación, en algunas oportunidades con lesión de nervios periféricos. Hay unas 168 enfermedades en la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD) que pueden causarse o agravarse por la exposición profesional a los movimientos principalmente repetitivos y fuertes.

Se sostiene que el crecimiento en la incidencia y predominio de estos desórdenes, particularmente el síndrome del túnel Carpiano, son principalmente debido al aumento en el lugar de trabajo del uso del computador (Brogmus 1996), según la observación la mayoría del aumento de las LTA durante la última década ha venido de empresas relacionadas con la digitación. En la década de los 90, por el uso de las computadoras de manera masiva, a estas lesiones por trauma acumulativo se les da “el primer riesgo profesional del 90” y más actualmente “la lesión industrial de la Edad de la Información”.

No importa su denominación, lo importante es resaltar algunos elementos comunes a todas ellas:

- Asociadas a un ambiente de trabajo que interrelacionan con otras variables biológicas y del medio ambiente psicosocial, incluida dentro de las enfermedades profesionales.
- Es una lesión física con manifestaciones clínicas y patológicas, de los sistemas musculoesquelético y nervioso.
- La lesión no es aguda, requiere de una repetición acumulativa de microtraumas, por aplicación de presiones mecánicas bajas y sostenidas en

el tiempo, que no permite una recuperación del sistema osteomuscular debido a las exigencias y requerimientos del trabajo. Por lo tanto el desarrollo de las LTA es lenta, por semanas, meses o años.

Ciertas condiciones de salud y enfermedades como la diabetes, la obesidad, la artritis reumatoidea, el hipotiroidismo, la gota, el embarazo, el uso de contraceptivos orales, el envejecimiento, las fracturas anteriores y el alcoholismo están asociados estadísticamente con las LTA. Como se verá más adelante los estudios epidemiológicos están relacionando diferentes variables asociadas a las LTA.

LA ETIOLOGÍA

Es un hecho aceptado que la etiología de los desórdenes músculo esqueléticos es multicausal, se componen de diferentes factores de riesgo. Para la explicación de su presencia no existe una causa única, pero se consideran tres grandes grupos de riesgo:

- Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes.
- Los factores ligados a las condiciones de trabajo (fuerza, posturas y movimientos, determinados por las características de diseño del puesto, mobiliario, equipo o herramientas).
- Los factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo.

En el análisis de la etiología de este síndrome existe la discusión de la prioridad de cada una de las variables, por ejemplo los autores que dan un gran énfasis al concepto fisiopatológico o mecánico de la lesión, centran su atención sobre las secuencias de un proceso físico-químico que les permite determinar el desorden de una determinada función, de tal manera que los signos y pruebas funcionales, mecánicas o clínicas, son de gran importancia para identificar las alteraciones. Se critica que es un modelo biólogo individual que no resuelve el problema o que si lo hace es solo de manera particular, de una manera pragmática, de utilidad práctica, parcial y muchas veces aislada de la vida de los trabajadores.

Con la influencia de los pensadores de las ciencias sociales, en la actualidad el concepto biólogo individual ha sido reemplazado por una visión social que trasciende los problemas concretos, que sin desconocer la importancia de las características individuales de manifestarse la enfermedad, da un valor especial a las relaciones del hombre con otros hombres y a las relaciones de este con su ambiente de trabajo. Para el caso en particular de las LTA esta visión supone un interés sobre la etiología físicoquímica y clínica, pero considerando un mayor énfasis a la etiología laboral con los elementos sociales, psicológicos y mecánicos que esto supone.

ENTORNO DE LAS LESIONES MÚSCULO ESQUELÉTICAS. (L.T.A.)

El siguiente gráfico muestra diferentes fuerzas sobre el trabajador proveniente de entornos diferentes que corresponde a la etiología de las lesiones, tales como el

psicológico, el sociocultural y familiar, el laboral y un entorno general que corresponde a los aspectos normativos e influencias del medio ambiente.

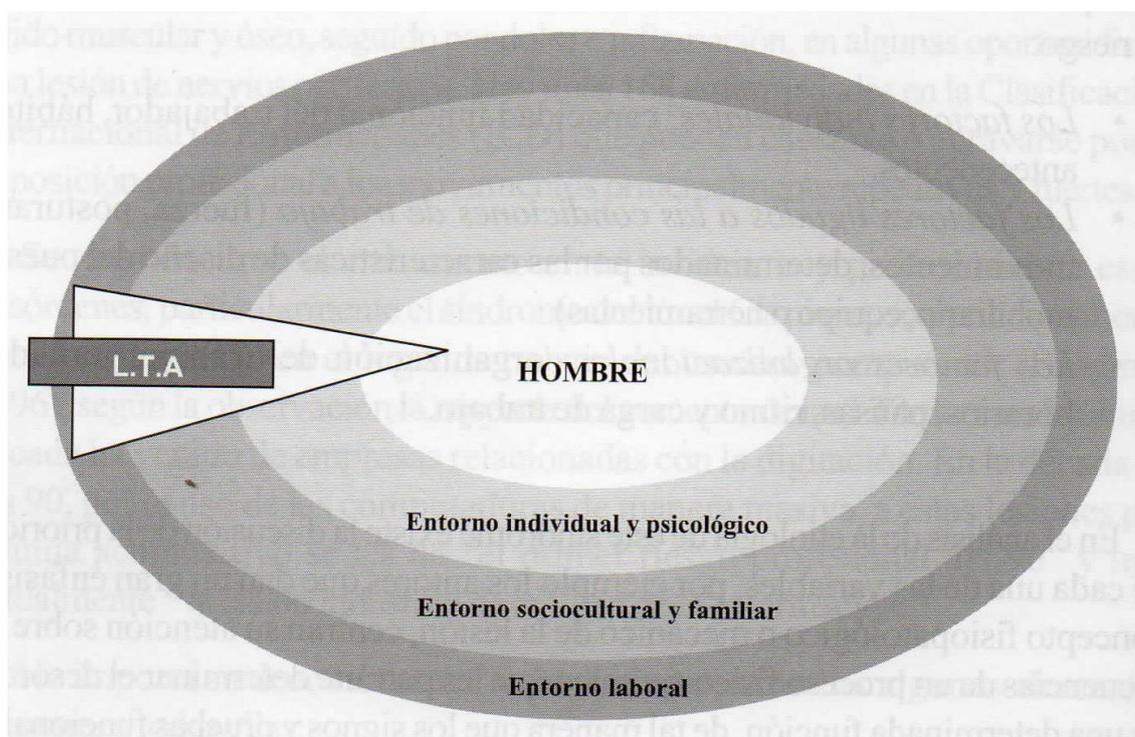


FIGURA 17. ENTORNO GENERAL Y NORMATIVO

Este esquema se caracteriza por las demandas del trabajo y la forma como el trabajador decida realizar su labor que se afecta por las características individuales. La relación entre los diferentes factores de riesgo que presenta un sistema laboral requiere una comprensión de la organización del trabajo, las tareas emprendidas, el espacio y lugar de trabajo y el equipo de herramientas o instrumentos que exige su realización, así mismo el impacto psicosocial que genera la ejecución de la función en el trabajador.

Al considerar los desórdenes musculoesqueléticos con etiología multicausal y con énfasis en los aspectos del trabajo, se puede identificar una red de variables que se

interrelacionan en la aparición de las lesiones y que se presentan a continuación en la gráfica:

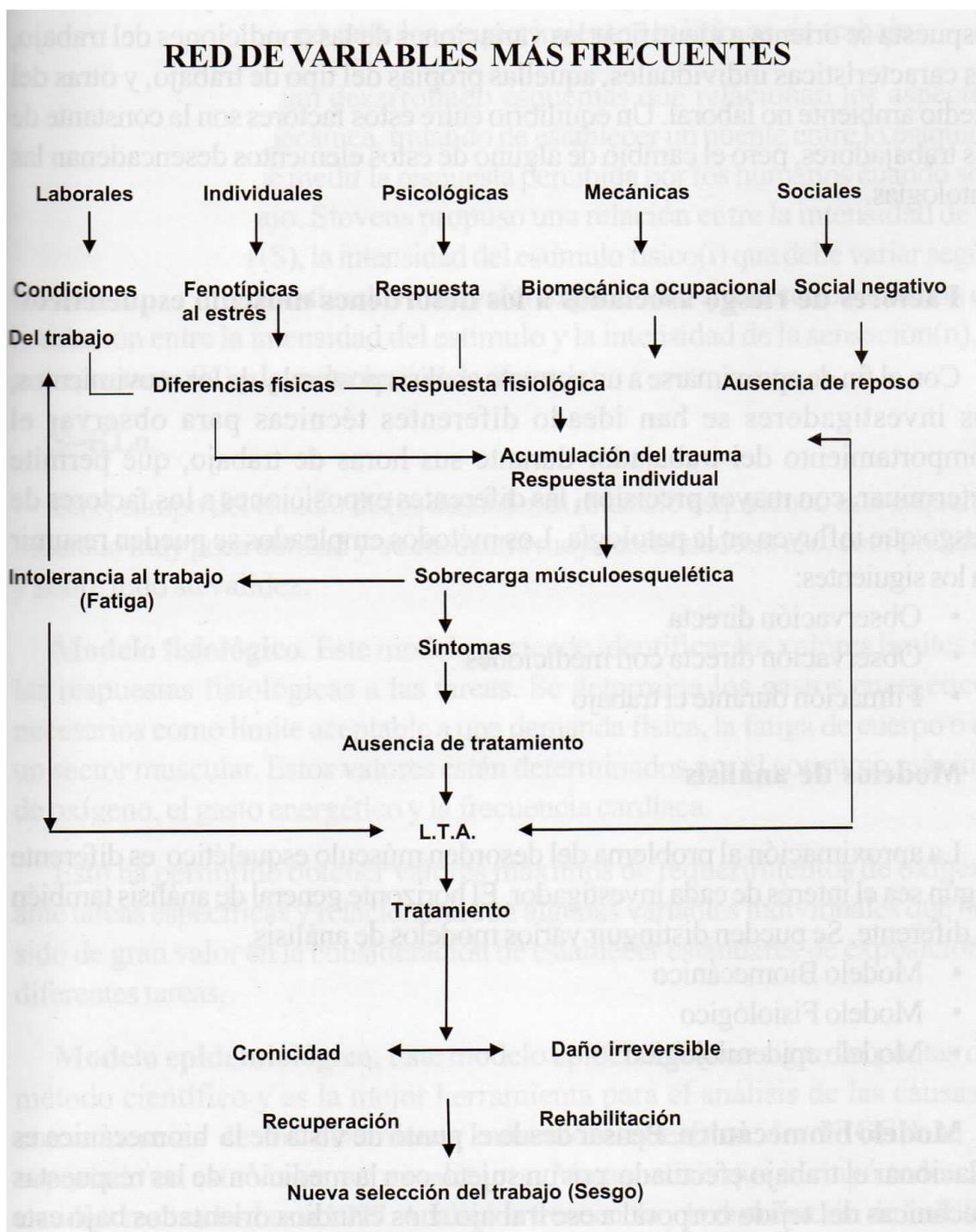


FIGURA 18. RED DE VARIABLES MÁS FRECUENTES

¿Qué es lo que hace que en una misma organización dos trabajadores que ejercen la misma actividad, uno de ellos desarrolle una LTA y el otro no? La respuesta se orienta a identificar las variaciones de las condiciones del trabajo, las características individuales, aquellas propias del tipo de trabajo, y otras del medio ambiente no laboral. Un equilibrio entre estos factores son la constante de los trabajadores, pero el cambio de alguno de estos elementos desencadenan las patologías. (Alvarez F. , 2011)

1.2.2. ADOPCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA.

LA MEDICIÓN DE LAS VARIABLES.

Para identificar, evaluar y controlar los riesgos ergonómicos en el puesto de trabajo de cajeros de la empresa de servicios transaccionales, se realizará un estudio de caso es decir que se analizará a los individuos utilizando para la medición de las variables al método de Evaluación Rápida del Miembro Superior, Rapid Upper Limb Assessment (RULA), de tal manera obtener valores que describa las posturas, y proponer la un plan de control.

Muchos de los estudios que se han realizado sobre la asociación de determinadas posturas y los traumatismos músculo-esqueléticos han propuesto valores de referencia para la posición de los segmentos articulados.

Para efectos de unificar criterios según la exposición, sobre los criterios de evaluación se ha llegado a normalizar según los comités ISO y de CEN.

Estas normas son la ISO 11226:2000 “Ergonomics-Evaluation of static working postures” y la UNE-EN 1005-4:2005 “Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas”. Ambas difieren un poco entre sí; las dos diferencias más importantes son:

1. El campo de aplicación: el de ISO es para todo tipo de puestos, mientras que la UNE-EN es de aplicación de trabajos con máquinas.
2. Mientras ISO sólo evalúa la posición de los segmentos corporales y el tiempo de mantenimiento a la postura, UNE-EN tiene en cuenta también el número de veces en que se adopta, es decir, la repetición de la postura.

De estas dos normas tomaremos la primera, pues su campo de aplicación es más amplio que la norma europea (ISO 11226:2000)

1.2.2.1. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

El método RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores, brazos, antebrazos y muñecas; y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna

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

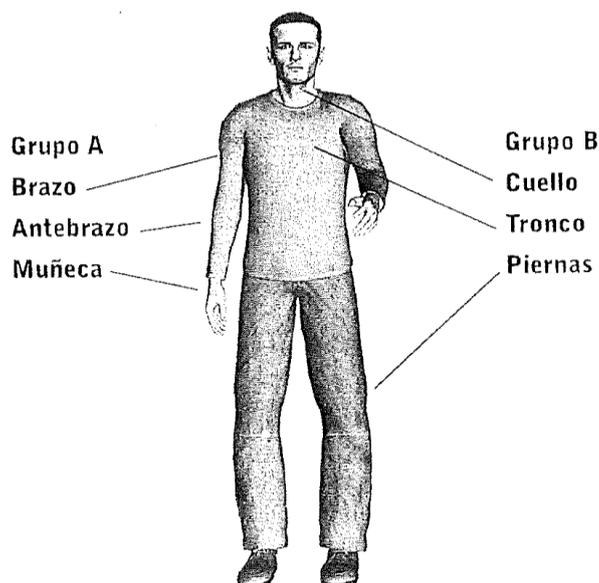


FIGURA 19. GRUPOS DE EVALUACION EN EL MÉTODO RULA.

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

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

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

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

- Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.
- Seleccionar las posturas que se evaluarán.
- Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
- Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
- Obtener la puntuación final del método y el nivel de actuación para determinar la existencia de riesgos.
- Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.

En caso de haber introducido cambios, se debe evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

Los siguientes apartados describen cómo obtener las distintas puntuaciones del método.

1.2.2.1.1. GRUPO A: PUNTUACIONES DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

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

- Puntuación del brazo

El primer miembro a evaluar será el brazo. Para determinar la puntuación a asignar a dicho miembro, se deberá medir el ángulo que forma con respecto al eje del tronco, la Figura 18 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias.

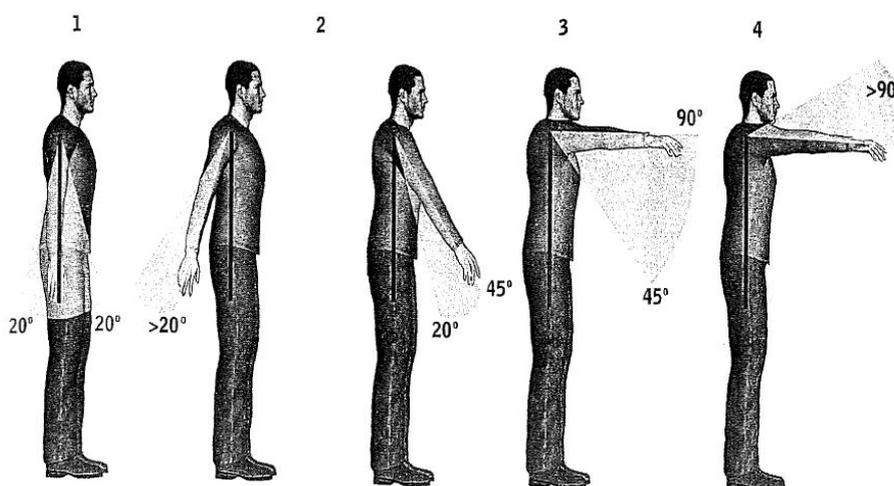


FIGURA 20. Posiciones del brazo.

En función del ángulo formado por el brazo, se obtendrá su puntuación consultando la Tabla 2.

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

Tabla 2 Puntuación del brazo.

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco.

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la Tabla 3 sin alteraciones.

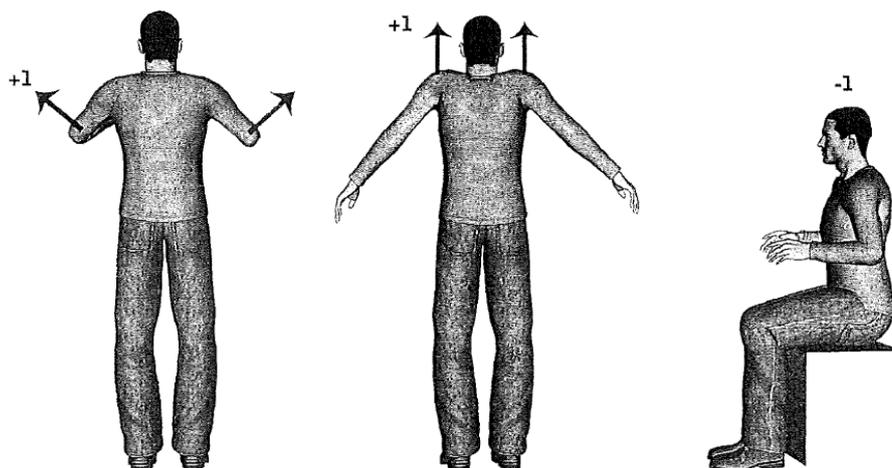


FIGURA 21. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL BRAZO.

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

Tabla 3. MODIFICACIONES SOBRE LA PUNTUACION DEL BRAZO.

- Puntuación del antebrazo

A continuación se analizará la posición del antebrazo. La puntuación asignada al antebrazo será nuevamente función de su posición. La figura 20 muestra las diferentes posibilidades. Una vez determinada cuál es la posición y su ángulo correspondiente, se consultará la Tabla 4 para determinar su puntuación.

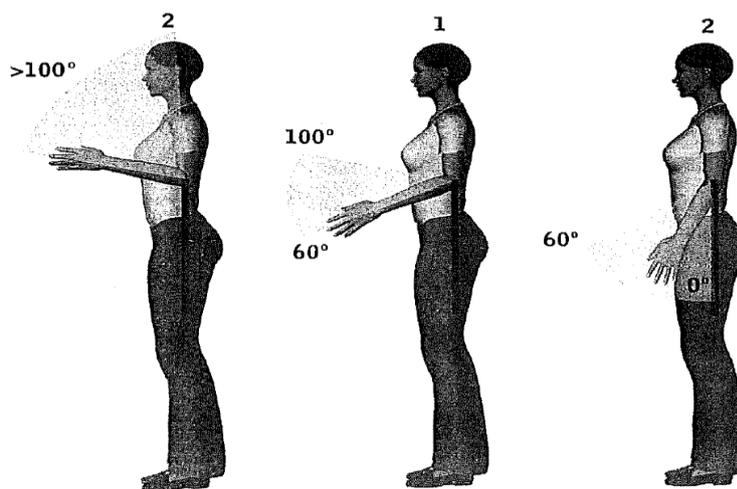


FIGURA 22. POSICIONES DEL ANTEBRAZO.

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

Tabla 4. PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.

Es importante recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco.

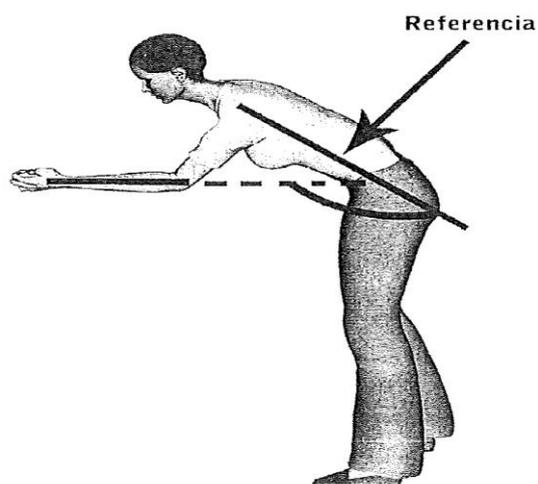


FIGURA 23. REFERENCIA PARA LA MEDICIÓN DEL ÁNGULO DEL ANTEBRAZO.

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que la puntuación original podrá verse aumentada como máximo en un punto. La Figura 22 muestra gráficamente las dos posiciones indicadas y en la Tabla 5 se muestran los incrementos a aplicar.

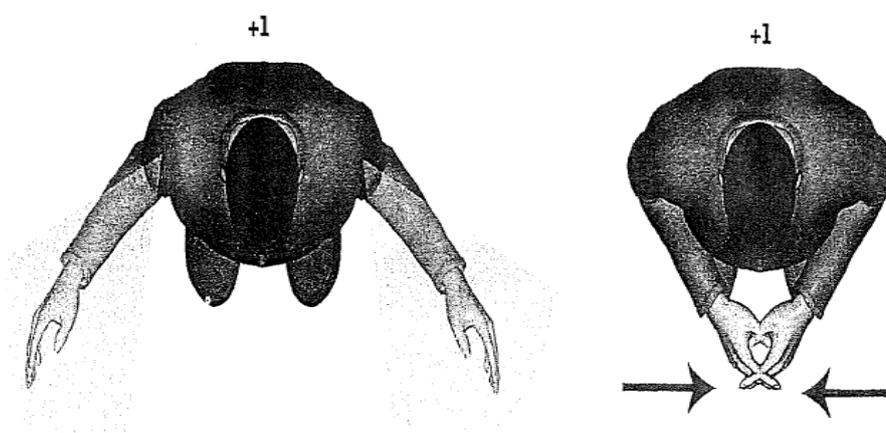


FIGURA 24. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACION DEL ANTEBRAZO.

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

Tabla 5. MODIFICACIONES DE LA PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.

- Puntuación de la muñeca

Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores (grupo A), se analizará la posición de la muñeca. En primer lugar, se determinará el

grado de flexión de la misma. La Figura 23 muestra las tres posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla 6.

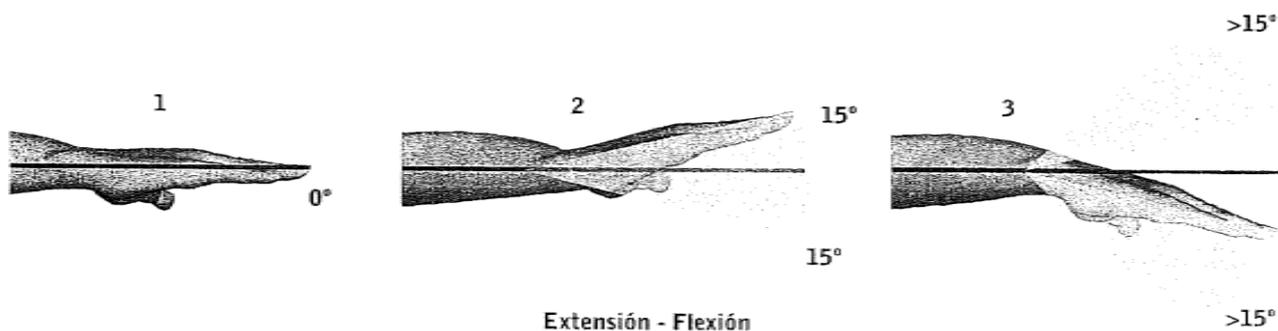


FIGURA 25. POSICIONES DE LA MUÑECA.

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

Tabla 6. PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA.

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (Figura 24). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

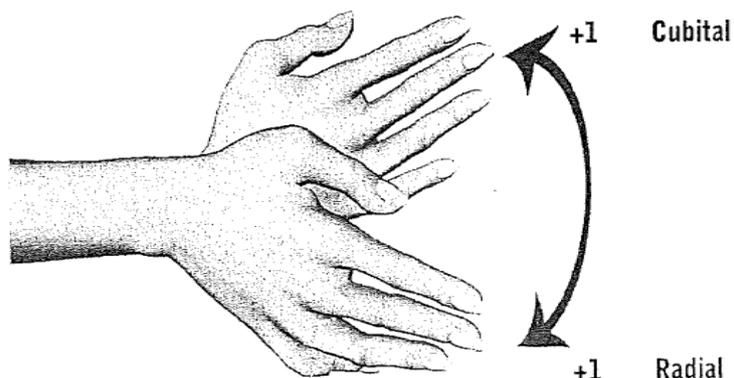


FIGURA 26. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA, EN FUNCIÓN DE LA DESVIACIÓN.

Puntos	Posición
+1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Tabla 7. PUNTUACIÓN DE LA DESVIACIÓN DE LA MUÑECA.

Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma (Tabla 8). Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, sino que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.

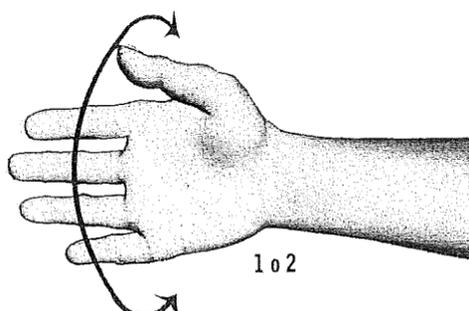


FIGURA 27. GIRO DE LA MUÑECA.

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

Tabla 8. PUNTUACIÓN DEL GIRO DE LA MUÑECA.

1.2.2.1.2. GRUPO B: PUNTUACIONES PARA LAS PIERNAS, EL TRONCO Y EL CUELLO

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

- Puntuación del cuello

El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro. La Figura 25 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método; la puntuación asignada por el método se muestra en la Tabla 9.

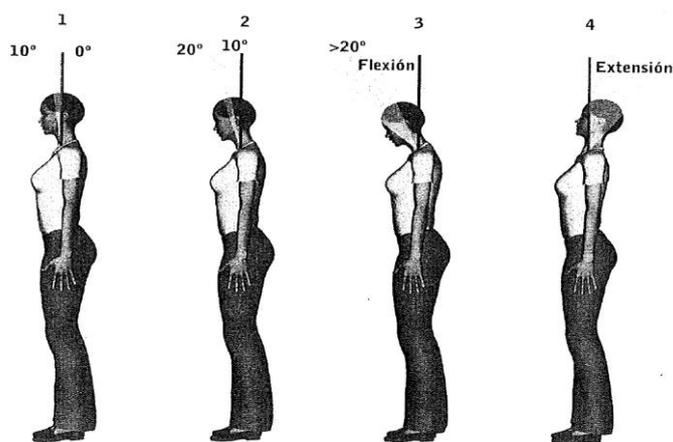


FIGURA 28. POSICIONES DEL CUELLO.

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

Tabla 9. PUNTUACIÓN DEL CUELLO.

La puntuación obtenida para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta inclinación lateral o rotación, tal y como se muestra en la Figura 26, con la puntuación indicada en la Tabla 10.

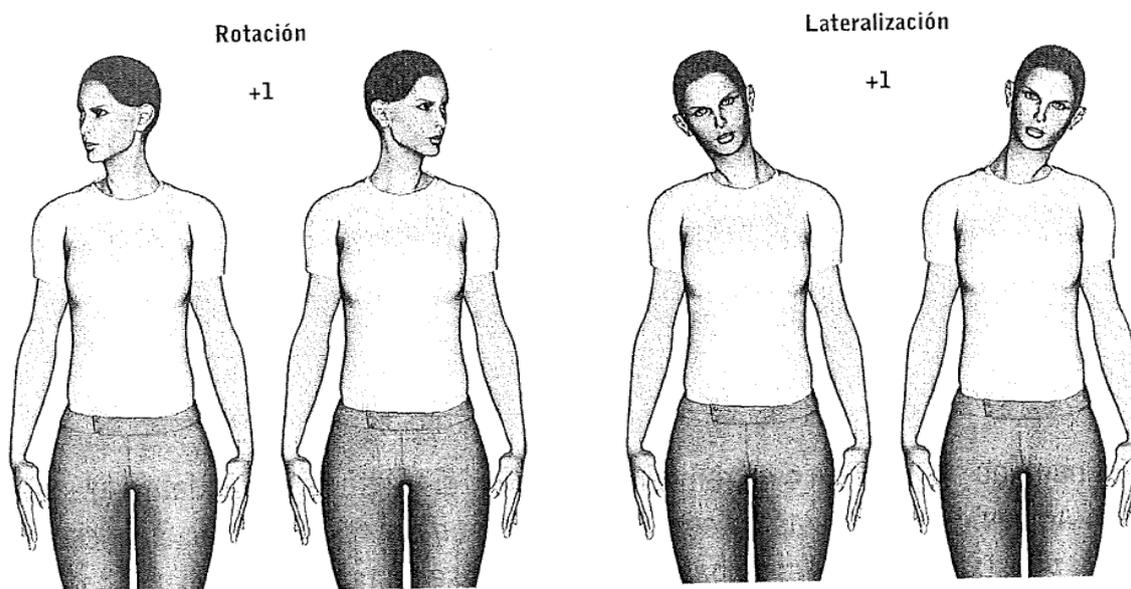


FIGURA 29. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO.

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

Tabla 10. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL CUELLO.

- Puntuación del tronco

A continuación se analizará la posición del tronco. Para ello deberá determinarse si el trabajador realiza la tarea sentado, o la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco, tal como se

muestra en la Figura 27. La puntuación correspondiente se seleccionará de la Tabla 11.

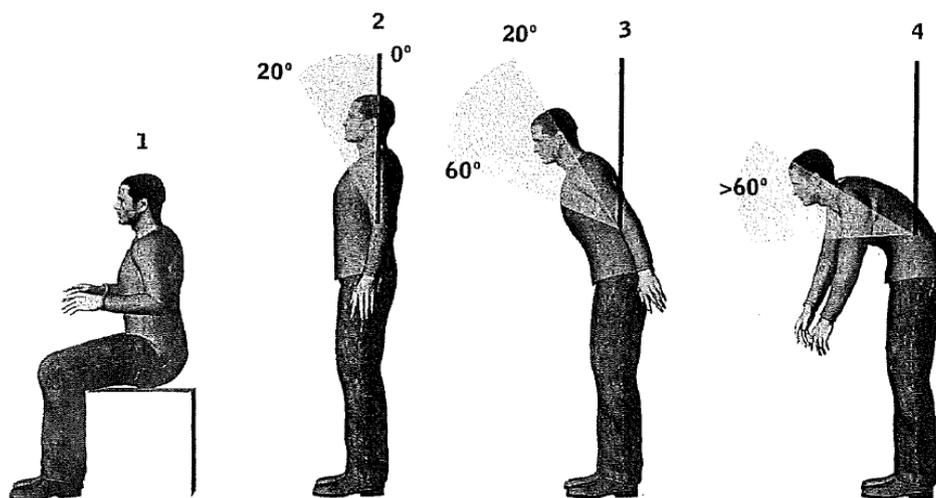


FIGURA 30. POSICIONES DEL TRONCO.

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

Tabla 11. PUNTUACIÓN DEL TRONCO.

La puntuación del tronco incrementará su valor si existe torsión o lateralización del mismo. Ambas circunstancias no son excluyentes por lo que la puntuación inicial podrá aumentar hasta 2 unidades si ambas circunstancias se dan simultáneamente.

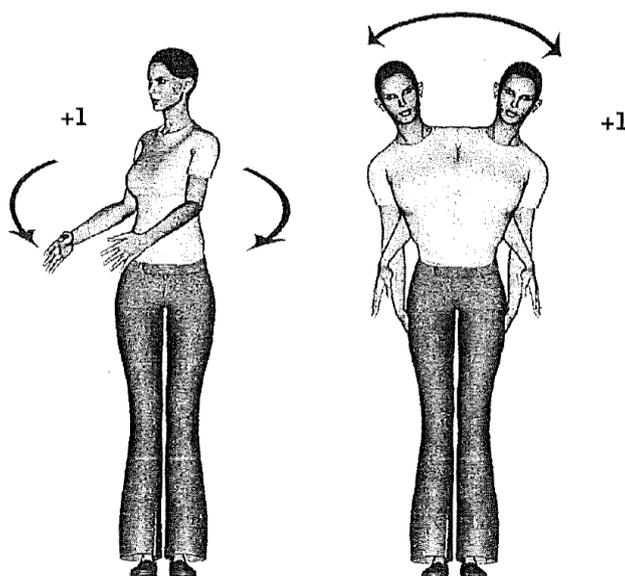


FIGURA 31. POSICIONES QUE MODIFICAN LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO.

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

Tabla 12. MODIFICACIÓN DE LA PUNTUACIÓN DEL TRONCO.

- **Puntuación de las piernas**

Para determinar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del grupo B, se evaluará la posición de las piernas. En este caso el método no se centra, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos, sino que serán aspectos tales como la distribución del peso entre ambas piernas, los apoyos existentes y la posición (sentada o de pie), los que determinarán la puntuación. La Figura 29 muestra las distintas posiciones que pueden adoptar las piernas, mientras que la puntuación final se obtendrá con la ayuda de la Tabla 13.

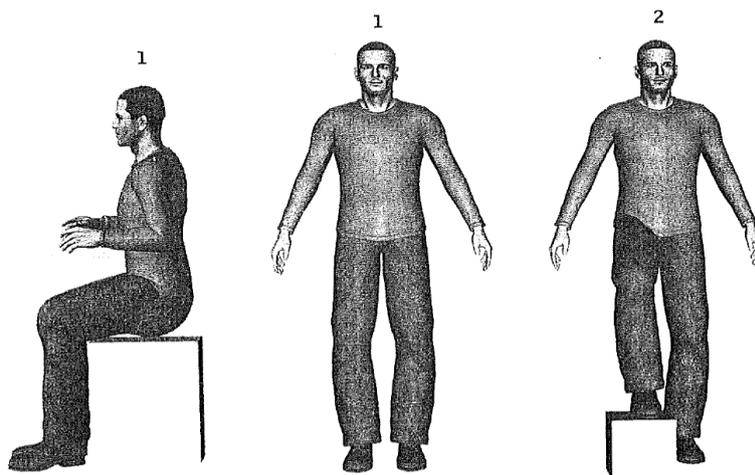


FIGURA 32. POSICIÓN DE LAS PIERNAS.

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

Tabla 13. PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS.

1.2.2.1.3. PUNTUACIONES GLOBALES

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

- Puntuación global para los miembros del grupo A

Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la Tabla 14 una puntuación global para el grupo A.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

Brazo	Ante-brazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca		Giro de Muñeca	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla 14. PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GRUPO A.

- Puntuación global para los miembros del grupo B

Dela misma manera, se obtendrá una puntuación global para los miembros del grupo B, a partir de la puntuación obtenida para el cuello, el tronco y las piernas, consultando la Tabla 15.

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

Tabla 15. PUNTUACIÓN GLOBAL DEL GRUPO B.

- **Influencia del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada**

Las puntuaciones globales obtenidas se verán modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada y de la fuerza aplicada durante la tarea. La Tabla 16 muestra los puntos en que se incrementarán las puntuaciones considerando la existencia o no de actividad muscular.

Puntos	Posición
0	Si la actividad se considera dinámica (es ocasional, poco frecuente y de corta duración).
1	Si la actividad es principalmente estática (se mantiene la postura más de un minuto seguido).
1	Si la actividad es repetitiva (se repite más de 4 veces por minuto).

Tabla 16. PUNTUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD MUSCULAR.

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

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

Tabla 17. PUNTUACIÓN PARA LAS FUERZAS EJERCIDAS O LAS CARGAS MANEJADAS.

1.2.2.1.4. PUNTUACIÓN FINAL

La puntuación obtenida de sumar a la del grupo A la correspondiente a la actividad muscular y la debida a las fuerzas aplicadas pasará a denominarse puntuación C. De la misma manera, la puntuación obtenida de sumar a la del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominará puntuación D. A partir de las puntuaciones C y D se obtendrá una puntuación final global para la tarea que oscilará entre 1 y 7, siendo mayor cuanto más elevado sea el riesgo de lesión. La puntuación final se extraerá de la Tabla 18.

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

Tabla 18. PUNTUACIÓN FINAL.

Como resumen, la Figura 3.18 muestra de forma esquemática el camino a seguir para la aplicación del método RULA.

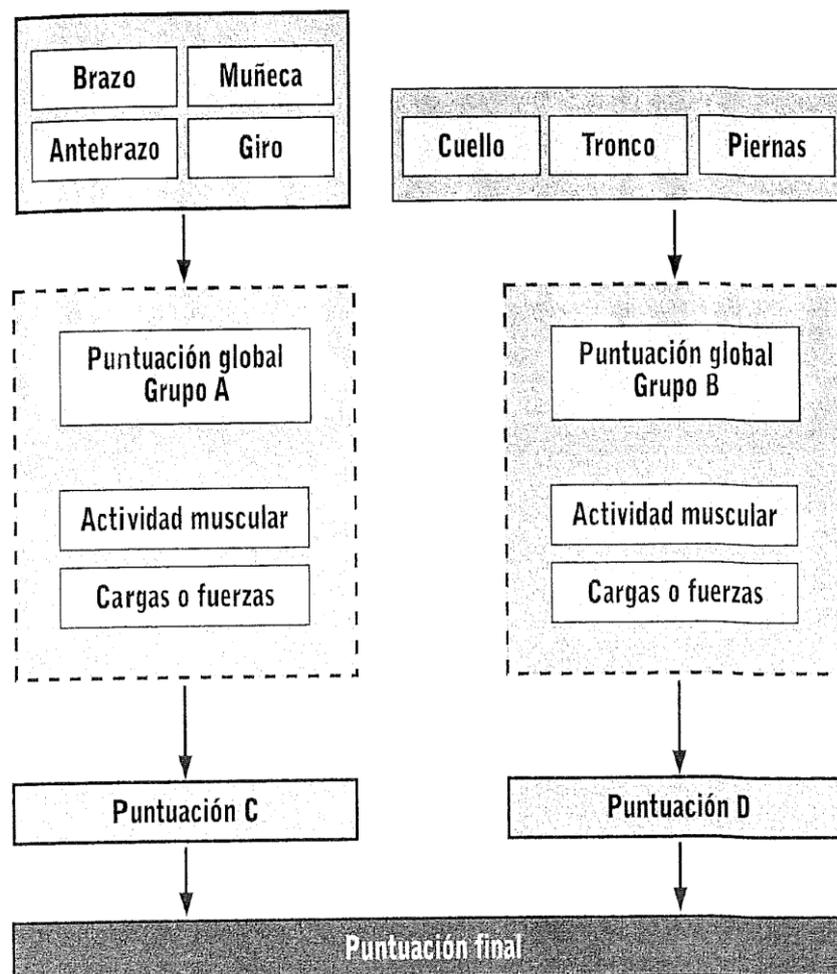


FIGURA 33. ESQUEMA DE OBTENCIÓN DE PUNTUACIONES EN EL MÉTODO RULA.

1.2.2.1.5. RECOMENDACIONES

Una vez conocida la puntuación final, se determinará el nivel de actuación propuesto por el método RULA. Para ello se empleará la Tabla 3.18. Así, el evaluador habrá que determinado si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de introducir cambios en la realización de la tarea. El evaluador será capaz, por tanto de detectar posibles problemas ergonómicos y determinar las necesidades de rediseño de la tarea o puesto de trabajo.

En definitiva, el uso del método RULA permite priorizar los trabajos que deberían ser investigados. La puntuación postural, así como las puntuaciones de fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de este. (Cuesta, 2012)

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

Tabla 19. NIVELES DE ACTUACIÓN SEGÚN LA PUNTUACIÓN FINAL OBTENIDA.

1.2.3. HIPÓTESIS

¿Las condiciones organizacionales y el tipo de trabajo desarrollado por el personal de cajas son causantes de trastornos musculoesqueléticos?

1.2.4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES

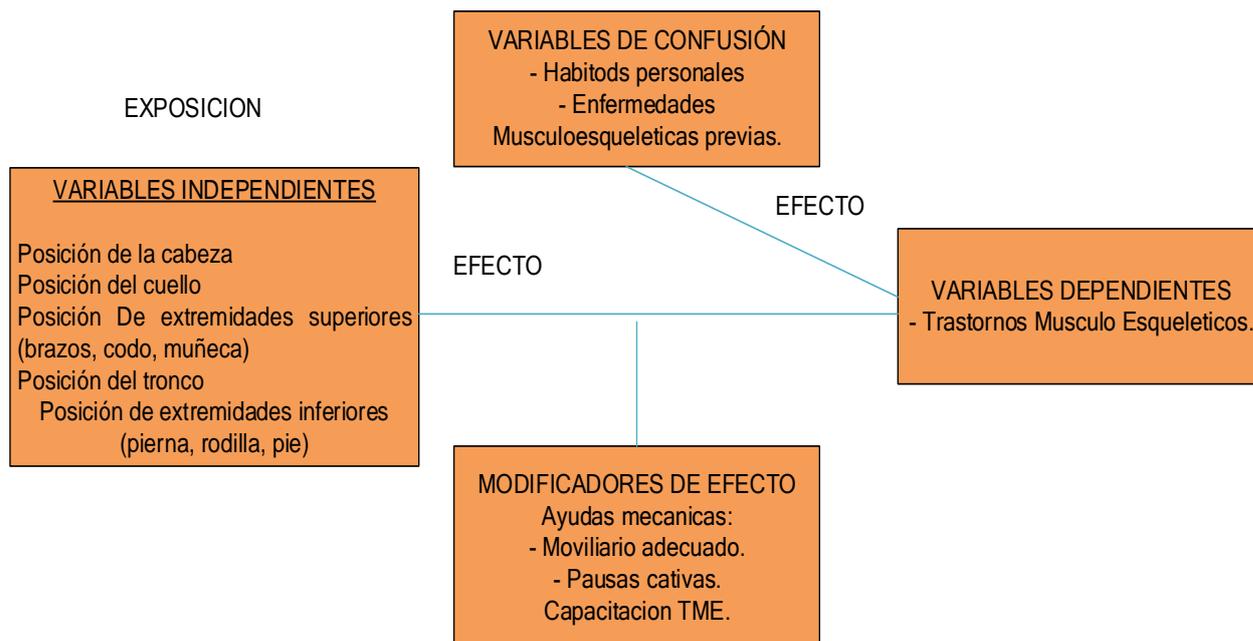


FIGURA 34. VARIABLES DEL PROBLEMA

Las variables independientes serán las posturas forzadas en las diferentes partes del cuerpo, mientras que la variable dependiente será el nivel de riesgo, el mismo que permitirá inducir la posibilidad de la existencia en el futuro de un trastorno musculoesqueléticos.

	Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Variable dependiente
CABEZA Y CUELLO	Flexión del cuello	Cuando la cabeza se inclina hacia adelante flexionando la cabeza acercando la barbilla al pecho	Ángulo del cuello mayor a 90° con respecto a la vertical	minutos	Traumatismos Osteomcusculares
	Inclinación lateral de cuello	La cabeza se inclina hacia alguno de los lados derecho o izquierdo	Ángulo del cuello mayor a 10° hacia uno de los lados	minutos	
	Torsión de cuello	La cabeza rota sobre el eje central del cuerpo sin flexionar o inclinar el cuello.	Ángulo de rotación del cuello mayor a 45° hacia uno de los lados	minutos	
TRONCO	Flexión de tronco	Cuando el tronco o la espalda se doblan hacia adelante	Disminución el ángulo que hay entre las piernas y el tronco, el ángulo de inclinación es mayor a 20° con la vertical	minutos	
	Inclinación lateral del tronco	Cuando el tronco de inclina lateralmente hacia la derecha o la izquierda acercando la parte lateral del tronco a la cadera.	Ángulo de inclinación hacia los lados con respecto a la vertical mayor a 10°	minutos	

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

	Torsión de tronco	Cuando el tronco o la espalda rotan hacia la derecha o la izquierda, mientras que los pies se quedan fijos en el suelo.	Ángulo de rotación del tronco sobre el eje vertical superior a 10°	minutos	
--	-------------------	---	--	---------	--

	Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Nivel de medición	Variable dependiente
BRAZO - HOMBRO	Flexión de hombro	Cuando el brazo se aleja del tronco hacia adelante	Ángulo de elevación del brazo con respecto a su hombro mayor a 80°	Minutos	Traumatismos Osteomusculares
	Abducción de hombro	Cuando el brazo se aleja del tronco hacia el lado superando el límite de 80°.	Ángulo de elevación del brazo estirado hacia su lado superior a 80°	Minutos	
CODO	Flexo-extensión	Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) separando el brazo del antebrazo y volviéndolos a acercar.	Ángulos de movimiento arriba y abajo comprimiendo y flexionando el brazo sobre el codo en ángulos mayores a 60°	Minutos	
	Prono-supinación	Cuando el codo realiza amplios movimientos (superiores de 60°) girando el antebrazo hacia arriba y hacia abajo.	Ángulo de giro del antebrazo de arriba abajo superior a 60°	Minutos	

MUÑECA	Flexión- extensión	Cuando la muñeca se mueve acercando o alejando la palma de la mano del antebrazo superando el límite de 45°.	la se Ángulo de elevación o depresión de la mano estirada girando sobre su muñeca superando los 45°	Minutos
	Desviación de muñeca	Cuando la muñeca se mueve lateralmente superando el límite de 20°.	la se Ángulo de movimiento de la muñeca lateralmente superando el límite de 20°.	Minutos

Tabla 20. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CAPITULO II

MÉTODO

2..1. TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación se realizará mediante un estudio descriptivo en el cual analizaremos un grupo de cajeros de distintas agencias, tomando una de alta transaccionalidad y otra de baja transaccionalidad, ya que el trabajo que realizan es de características similares y que por lo tanto están expuestos a iguales condiciones laborales con lo cual se podrá formular una hipótesis y por medio de un método específico afirmar o negar la sobre exposición de la población de estudio y proponer un plan de control para evitar enfermedades osteomusculares.

2..2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Durante la investigación se recogerán datos en campo, en el puesto de trabajo de cada cajero, observando las actividades del proceso de atención al cliente, la información se la recolectará mediante fotografías, videos, los mismos que luego serán analizados con un método específico y finalmente con los resultados obtenidos plantear medidas de carácter organizativo que permitan disminuir el riesgo y mejorar las condiciones de trabajo de todo el personal.

2..3. MÉTODO

Se utilizará el método Hipotético – Deductivo partirá de la deducción lógica que se aplica a una hipótesis inicial, con la finalidad de obtener predicciones que serían sometidas a verificación posterior.

2..4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se considerará a todo el grupo de cajeros entre las dos agencias seleccionadas, los mismos que desempeña las mismas tareas, por lo que, se vuelve un estudio de caso y consecuentemente no existe muestra.

2..5. SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos seleccionados en la presente investigación son observación directa, medición de variables, estadísticas de morbilidad y entrevistas. Las estadísticas de morbilidad serán utilizadas con el fin de obtener información sobre las consultas relacionadas a la patología osteomuscular realizadas en el departamento médico de la empresa; y las entrevistas tendrán la modalidad de una conversación previamente estructurada con el departamento de talento humano y los trabajadores para la obtención de información relevante sobre el tema en estudio.

2.5.1. Observación directa.- Se registrarán las actividades y posturas de los cajeros a través de fotografías y videos digitales, para posteriormente medir los ángulos los que se exponen los diferentes segmentos corporales.

- 2.5.2. **Evaluación rápida** para identificar la presencia de posturas estáticas y dinámicas, basados en la Norma ISO 11226:2000.
- 2.5.3. **Cuadros de Morbilidad.-** Son los cuadros consolidados de atenciones médicas mensuales de los cuales se extrae la información del número de atenciones por patología musculoesquelética.
- 2.5.4. **Entrevistas.-** Es necesario realizarlo con el departamento de talento humano para conocer la organización de las actividades laborales del puesto de trabajo, y con los trabajadores para conocer la sensación y percepción del trabajo por parte del trabajador, esto es importante para conocer posibles soluciones.
- 2.5.5. Método utilizado para la evaluación es el *ErgoSoft Pro*: es una aplicación informática adecuada para realizar el análisis ergonómico según diferentes métodos en puestos de trabajo de una empresa.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.4.LEVANTAMIENTO DE DATOS

La empresa ha desarrollado la matriz de identificación de riesgos del cargo de cajero, el cual es objeto de este estudio, en donde se muestra la categoría otorgada a los riesgos ergonómicos.

Proceso:	COBROS Y PAGOS	Fecha Elaboración:	30/14/2015
Subproceso:	Prestación del Servicio en Ventanillas	Elaborado por:	Ing. Ana Paulina Yépez
Puesto:	CAJERO UNIVERSAL		SUBGERENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Actividades del Puesto de Trabajo	Factor de Riesgo	Clasificación Factor Riesgo	Posibles Consecuencias	METODOLOGÍA INSHI											Medidas de Control	
				PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACION DEL RIESGO						
				B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IV		
Mandar efectivo (billetes y monedas) asignado a su posición o cumplir las políticas de custodia de valores	Luminación	Físico	Fatiga visual		X		X						TO			Comenzar a mantenimiento en caso de que existan luminarias quemadas en el área de trabajo
Realizar el registro de transacciones utilizando para ello teclado, mouse y pantalla de visualización de datos	Golpes contra Objetos (mecánica, herramientas)	Mecánico	Hernias, heridas menores	X			X				T					
Brindar un servicio y atención de calidad a los clientes	Caidas al mismo nivel (desde sillas, sillas/cajas en el piso)	Mecánico	Hernias, heridas menores		X		X						TO			Reportar novedades que existan con sillas y pisos de agencias
Realizar el cuadro de los diversos procesos del ser transaccional	Presencia en el ambiente de trabajo de residuos de productos químicos (limpiadores, insecticidas)	Químico	Alergias respiratorias	X			X				T					
	Contacto con sustancias psicotrópicas (anestésicos)	Químico	Mareo, sensación de dificultad temporal para recordar datos			X	X						MO			Mantenerse alerta a actitudes sospechosas de clientes. Informar al supervisor ante señales de malestar al manipular billetes o documentos
	Agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos por manejo de monedas y billetes)	Biológico	Dermatitis, Infecciones gastrointestinales			X	X						MO			Mantener un adecuado lavado de manos antes de consumir alimentos
	Levantamiento manual de objetos: monedas, cajas fuertes	Ergonómico	Fatiga, lumbalgias			X	X						MO			Realizar el levantamiento y manipulación de cargas adoptando las posturas adecuadas. Levantamiento apoyándose en muñecas o pantorrillas. Mantener la espalda estática usando gomas de tracción. Mantener los objetos pegados al cuerpo.
	Movimiento repetitivo miembros superiores	Ergonómico	Fatiga, trastornos musculoesqueléticos, síndrome del túnel carpiano			X		X						I		Mantener posturas adecuadas de antebrazos, brazos y muñecas (formando ángulo de 90°), apoyar los antebrazos en el mesón de trabajo
	Carga postural por trabajo con pantalla de visualización de datos	Ergonómico	Fatiga, Trastornos musculoesqueléticos			X		X						I		Adoptar posturas adecuadas al sentarse y trabajar frente al computador. Realizar pausas activas durante la jornada
	Dispositivos Acústicos (ruido de recordadores de llamadas)	Ergonómico	Fatiga, falta de concentración	X			X						TO			

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS

A continuación se muestra el resultado de la tabla utilizada para la identificación del peligro ergonómico por posturas forzadas, obteniendo como resultado que está presente el peligro por posturas forzadas en las actividades de cajas.

IDENTIFICACION DE PELIGROS ERGONÓMICOS		
IDENTIFICACION DE PELIGROS ERGONÓMICOS POR POSTURAS FORZADAS	SI	NO
Se mantiene la misma postura del cuerpo de forma continua	X	
En el puesto de trabajo las tareas requieren una postura estática (mantenida más de 4 segundos consecutivamente) de columna, brazos, extremidades inferiores y cuello	x	
En el puesto de trabajo en ocasiones las tareas requieren una postura dinámica (movimiento) de columna, brazos, cabeza, cuello con una duración más de una hora	X	
Si se cumplen estas condiciones hay presencia de peligro por posturas y movimientos forzados y se debe realizar la evaluación del riesgo		

Tabla 21. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS ERGONÓMICOS

3.1.2. FICHAS PARA LA EVALUACIÓN RÁPIDA DE LOS FACTORES DE RIESGO

La segunda evaluación consiste en evaluar las condiciones de aceptable o no aceptable para posturas forzadas.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

A continuación se detallan los resultados de la Tabla 22, en donde se obtiene como resultado que las tareas necesitan una evaluación específica por un método técnico.

EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE RIESGO ACEPTABLE (NIVEL VERDE) PARA POSTURAS ESTÁTICAS	SI	NO
CABEZA Y TRONCO		
1. ¿El tronco está erguido, o si esta flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20°?		X
2. ¿El cuello está recto, o si esta flexionado el ángulo no supera los 25°?		X
3. ¿La cabeza está recta, o si esta inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	X	
EXTREMIDAD SUPERIOR		
4. ¿El brazo está sin apoyo y la flexión es inferior al ángulo de 20°?		X
5. ¿El brazo está con apoyo y la flexión es inferior al ángulo de 60°?	X	
6. ¿El codo realiza flexo-extensiones o pronosupinaciones no extremas(pequeñas)	X	
7. ¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)		X
EXTREMIDAD INFERIOR		
8. ¿Las flexiones extremas de rodillas están ausentes?	X	
9. ¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillos extremas están ausentes?	X	

10. ¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	X	
11. Si la postura es sentado ¿el ángulo de la rodilla está entre 90 y 135°?	X	
Si a todas las respuestas a contestado "SI" entonces la tarea tiene un riesgo aceptable y está en el nivel verde		
Si alguna es "NO" no es posible discriminar el riesgo por lo que se recomienda hacer la evaluación específica por medio de un técnico acreditado		

Tabla 22. EVALUACIÓN RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LA PRESENCIA DE RIESGO ACEPTABLE

3.1.3. ANÁLISIS DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

A continuación se detalla el levantamiento de información de los factores organizativos actuales de la empresa que permitan cuantificar el riesgo ergonómico biomecánico.

3.1.4 ANÁLISIS DE LOS TURNOS DE TRABAJO Y PAUSAS

Las operaciones en cada agencia de la empresa de servicios transaccionales tiene las mismas características, se labora en dos grupos, uno en horario normal, el mismo que inicia a las 8:30 y finaliza a las 17:30; y el otro es en horario diferido que inicia a las 12:00 y finaliza a las 21:00, cada grupo tiene 30 minutos de almuerzo, para este tiempo se forman dos grupos para que puedan salir de forma alternada.

A continuación se presenta un esquema de las jornadas laborales, en donde se incluyen los tiempos de pausas.

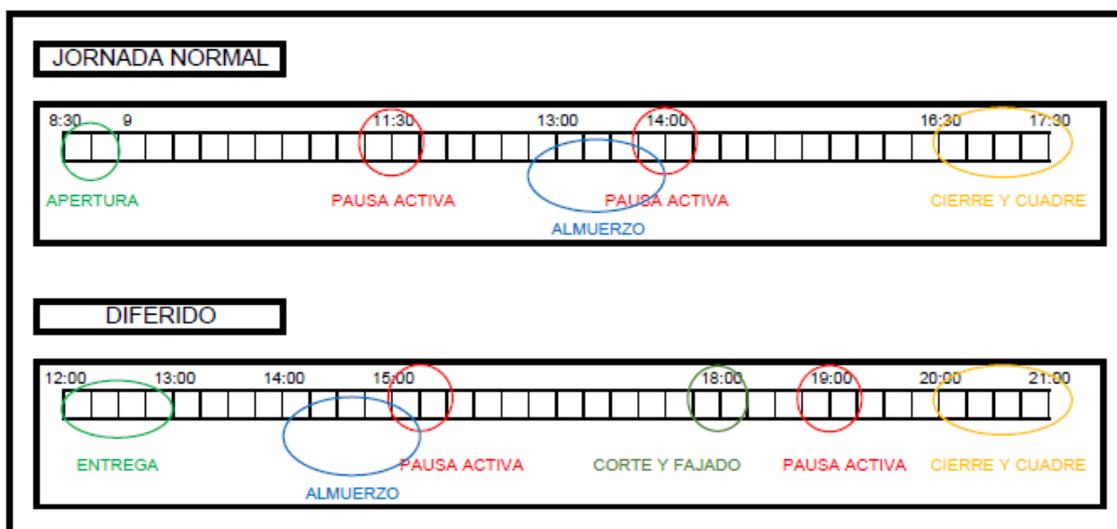


FIGURA 35. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

3.1.5. ANÁLISIS DE DATOS DE TRANSACCIONALIDAD

Cada agencia tiene su propio nivel de transaccionalidad, el mismo que depende de la demanda de los clientes según el sector de su localización, y determinados días en el mes, como es en los pagos de quincena, en donde incrementa notablemente el nivel de transacción por día, presentamos un cuadro en el cual se nos muestra el nivel de transaccionalidad en el primer trimestre del año 2015.

QUITO	CARAPUNGO	35968	30541	32562	99071
	AMAZONAS	36208	29184	32324	97716
	PLAZA ALEGRIA	35354	30170	31740	97264
	REINA VICTORIA	30985	28115	30717	89817
	MALDONADO	32476	26948	30336	89760
	CARCELEN	30246	26508	28475	85229
	PANAMERICANA	30194	25567	28709	84470
	SANGOLQUI	28614	26100	29527	84241
	C.C.N.U.	30285	25010	28325	83620
	PATRIA	27715	24455	29489	81659
	SOLANDA	28202	23243	25509	76954
	TUMBACO	26968	23270	26165	76403
	ATAHUALPA	27346	22899	25592	75837

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

PRENSA	26208	23377	25502	75087
CUMBAYA	28016	22457	23714	74187
ALAMEDA	24862	21304	23586	69752
EL INCA	23510	22096	23964	69570
BRASIL	24000	20459	22201	66660
AMERICA	23955	19023	23197	66175
MATRIZ	22667	18453	21101	62221
EL BATAN	22947	18918	20023	61888
SERVIP EXPRESS MOLINEROS	20800	19390	21664	61854
LA COMPAÑÍA	22869	17567	19075	59511
GUAMANI	20192	17573	19836	57601
LABRADOR	21067	16650	18674	56391
PLAZA MAYOR	19969	16855	18675	55499
CENTRO	20794	15684	17477	53955
CALDERON	18114	16295	18183	52592
CHILLOGALLO	17297	15274	15914	48485
CHIRIYACU	16629	14738	15402	46769
IPIALES DEL NORTE	16776	14250	15090	46116
SERVIP EXPRESS AXXIS	5293	4791	5639	15723
ORVE HOGAR QUITO	4107	4014	5110	13231
SERVIP EXPRESS FUNDACION VISTA PARA TODO	2742	2681	3194	8617

Tabla 23. TRANSACCIONALIDAD

3.1.6. ANALISIS DE DATOS DE MORBILIDAD

Las atenciones que se brinda en el departamento médico de la institución se las hace en temas preventivos así como también en temas curativos según la demanda del personal que se acerca al consultorio, de los cuales se sacan estadísticas de las patologías con mayor prevalencia, de las cuales al analizar los datos mensuales del año 2014, encontramos que las patologías osteomusculares se encuentran en el segundo lugar de frecuencia, lo que nos ha llevado a ver de las patologías osteomusculares cuales son las que se han tenido con mayor número de atenciones mensuales.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

Presentamos a continuación los siguientes cuadros con los datos de morbilidad general y osteomuscular.

PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES													
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEP	OCTUB	NOV	DICIEM	PORCENTAJE
ENF. RESPIRATORIAS	85	69	58	71	51	82	75	95	98	83	74	94	44%
MUS. ESQUELETICAS	77	43	59	59	62	62	46	24	65	166	91	78	25%
GASTROINTESTINALES	34	39	45	18	24	35	35	30	25	27	20	34	17%
URINARIAS	29	19	20	38	25	29	33	35	21	23	28	29	14%
TOTAL	225	170	182	186	162	208	189	184	209	299	213	235	100%

Tabla 24. PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

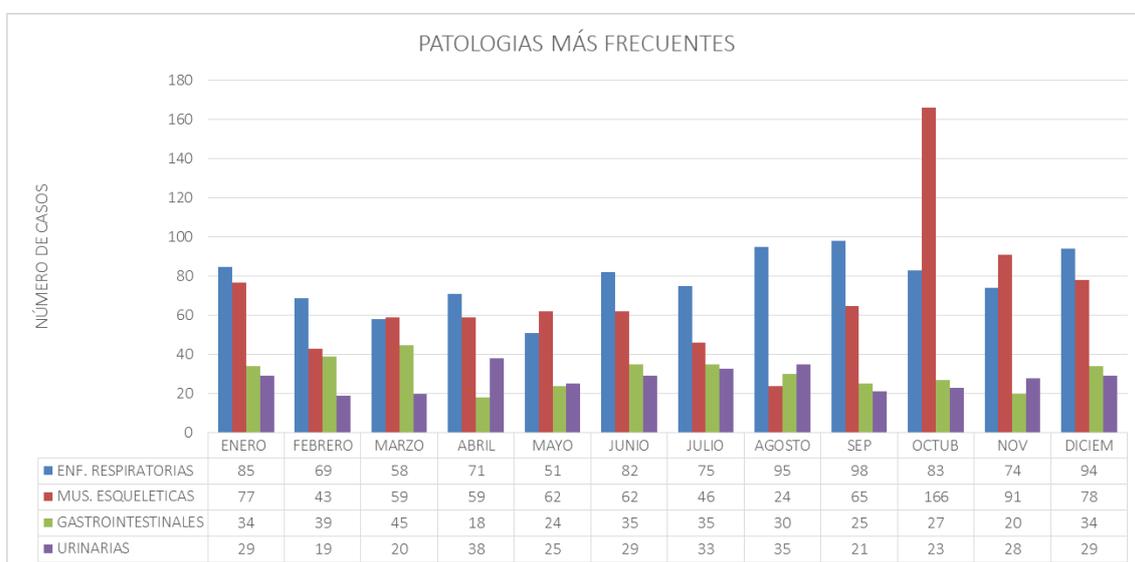


FIGURA 36. PATOLOGIAS MÁS FRECUENTES

TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
LUMBALGÍA	17	10	17	16	22	15	18	8	22	35	17	21	218
DORSALGÍA	15	10	11	14	14	17	14	6	16	28	18	17	180
CERVICALGÍAS	24	16	18	19	19	23	9	4	18	50	30	26	256
SINDROME DEL TUNEL CARPIANO	4	0	2	0	1	1	0	0	0	10	3	0	21
SINDROME DE QUERVAIN	6	5	6	7	4	6	5	6	8	16	13	6	88
HOMBRO DOLOROSO	11	2	5	3	2	0	0	0	1	27	10	8	69
TOTAL	77	43	59	59	62	62	46	24	65	166	91	78	832

Tabla 25. TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS

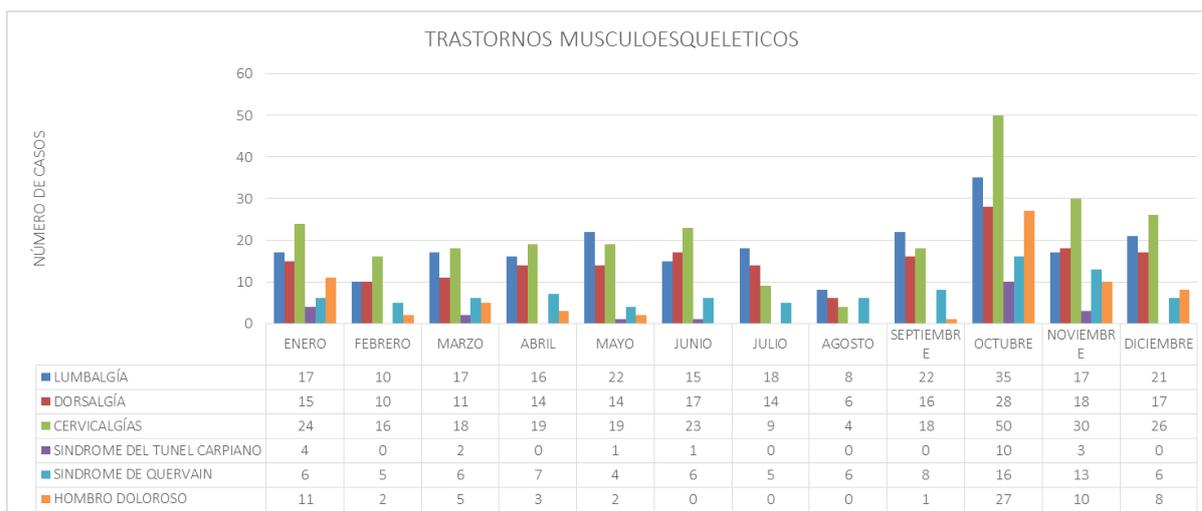


FIGURA 37. TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS.

3.2. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.2.1. ESCENARIO A

Se realiza la observación directa con el respectivo análisis en la agencia escogida como de mayor transaccionalidad para ver el ciclo de atención al cliente durante una transacción de donde se analizan las posturas forzadas adoptadas por parte del personal de cajas, las mismas que son de alta frecuencia a lo largo de la jornada laboral por la elevada demanda de la agencia, se determinaron tres instancias dentro del ciclo que son las siguientes:

EVALUACION 1		
PUESTO	POSTURA	ACTIVIDAD
CAJERA	1	MOMENTO DE RECEPTAR LA TRANSACCIÓN EN VENTANILLA
	2	DIGITACION EN EL SISTEMA PARA PROCESAR LA TRANSACCIÓN
	3	GUARDAR EL DINERO RECIBIDO EN CAJA

Tabla 26. ACTIVIDADES EVALUACIÓN 1

3.2.1.1 POSTURA 1

El personal de cajas, al iniciar la atención a cada cliente, recepta la transacción solicitada por el cliente del buzón localizado en la parte frontal del mesón, adoptando posturas forzadas para esta actividad, las cuales son evaluadas con el método RULA.

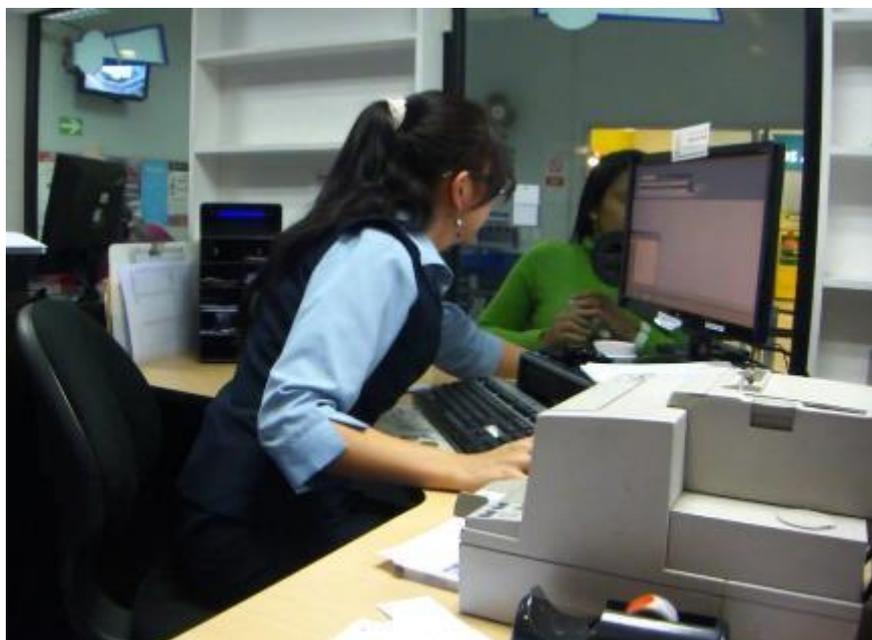


FIGURA 38. POSTURA INADECUADA 1

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 39. RESUMEN DE DATOS POSTURA 1.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 5</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3</p> <p>Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.</p>

FIGURA 40. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 1.

3.2.1.1 POSTURA 2

El personal de cajas, procesa la transacción, ingresando datos en el sistema digitando en el computador, esta es la actividad que la realiza con más frecuencia en toda la jornada laboral.



FIGURA 41. POSTURA INADECUADA 2

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	1
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 42. RESUMEN DE DATOS POSTURA 2.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 4</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 2</p> <p>Actuación: Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.</p>
--

FIGURA 43. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 2.

3.2.1.1 POSTURA 3

Al guardar o coger el dinero para entregar al cliente el cajero gira para hacerlo desde un cajón que se ubica a su costado, lo que ocasiona que adopte posturas forzadas de forma no sostenida.



FIGURA 44. POSTURA INADECUADA 3

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 45. RESUMEN DE DATOS POSTURA 3.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 5</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3</p> <p>Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.</p>

FIGURA 46. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 3.

3.2.2. ESCENARIO B

Se realiza la observación directa con el respectivo análisis en la agencia escogida como de menor transaccionalidad para ver el ciclo de atención al cliente durante una transacción de donde se analizan las posturas forzadas adoptadas por parte del personal de cajas, las mismas que no son de alta frecuencia a lo largo de la jornada laboral por la mediana demanda de la agencia, se determinaron tres instancias dentro del ciclo que son las siguientes:

EVALUACION 2		
PUESTO	POSTURA	ACTIVIDAD
CAJERA	1	MOMENTO DE RECEPTAR LA TRANSACCIÓN EN VENTANILLA
	2	DIGITACION EN EL SISTEMA PARA PROCESAR LA TRANSACCIÓN
	3	GUARDAR EL DINERO RECIBIDO EN CAJA

Tabla 27. ACTIVIDADES EVALUACIÓN 2

3.2.2.1 POSTURA 1



FIGURA 47. POSTURA INADECUADA 1

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 48. RESUMEN DE DATOS POSTURA 1.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 5</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3</p> <p>Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.</p>

FIGURA 49. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 1.

3.2.2.2 POSTURA 2

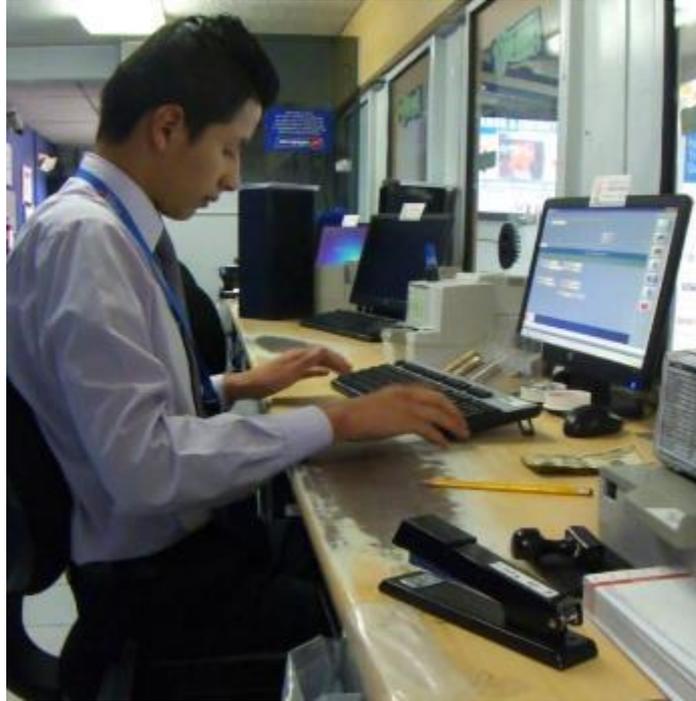


FIGURA 50. POSTURA INADECUADA 2

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	1
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	3
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	1
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 51. RESUMEN DE DATOS POSTURA 2.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 4</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 2</p> <p>Actuación: Se requiere una evaluación más detallada y, posiblemente, algunos cambios.</p>
--

FIGURA 52. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 2.

3.2.2.2 POSTURA 3



FIGURA 53. POSTURA INADECUADA 3

RESUMEN DE DATOS:

Grupo A: análisis de brazo, antebrazo y muñeca:

Puntuación del brazo ⁽¹⁻⁶⁾ :	2
Puntuación del antebrazo ⁽¹⁻³⁾ :	2
Puntuación de la muñeca ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
Puntuación giro de muñeca ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo A) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo A) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

Grupo B: análisis de cuello, tronco y piernas:

Puntuación del cuello ⁽¹⁻⁶⁾ :	4
Puntuación del tronco ⁽¹⁻⁶⁾ :	3
Puntuación de piernas ⁽¹⁻²⁾ :	1
Puntuación del tipo de actividad muscular (Grupo B) ⁽⁰⁻¹⁾ :	0
Puntuación de carga / fuerza (Grupo B) ⁽⁰⁻³⁾ :	0

FIGURA 54. RESUMEN DE DATOS POSTURA 3.

<p>NIVELES DE RIESGO Y ACTUACIÓN:</p> <p>Puntuación final RULA⁽¹⁻⁷⁾: 5</p> <p>Nivel de riesgo⁽¹⁻⁴⁾: 3</p> <p>Actuación: Es necesario realizar un estudio en profundidad y corregir la postura lo antes posible.</p>

FIGURA 55. NIVEL DE RIESGO Y ACTUACIÓN POSTURA 3.

3.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el análisis general de los resultados tenemos:

En la observación directa de las actividades desarrolladas por el trabajador, se evidenció que adopta varias posturas inadecuadas que con la constante repetición puede traer fatiga al sistema osteomuscular y a futuro pueden causar trastornos musculoesqueléticos.

Luego de la evaluación hemos obtenido los resultados de los segmentos del cuerpo que se encuentran más afectados por las posturas inadecuadas, comparando con los datos obtenidos de los cuadros de morbilidad, podemos evidenciar que el segmento corporal de mayor impacto es la región cervical. Ya que se mantiene con alto puntaje en todas las posturas que hemos analizado, esto se da por diferentes factores, como son, la altura de la pantalla de visualización de datos, la variación de la angulación entre el eje de la columna dorsal frente a la columna cervical, y la alta repetitividad de las tareas que incluyen posturas forzadas, en las agencias de mayor transaccionalidad tenemos también la influencia de la dificultad para cumplir con los periodos de pausas activas, por ello es en estas en donde tendríamos la mayor afectación osteomuscular cervical.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

ESCENARIO A			
GRUPA A	POSTURA 1	POSTURA 2	POSTURA 3
PUNTUACIÓN DEL BRAZO	4	2	2
PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	2	1	2
PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA	3	3	2
PUNTUACIÓN GIRO DE LA MUÑECA	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULA (GRUPO A)	0	1	0
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO A)	0	0	0
GRUPO B			
PUNTUACIÓN DEL CUELLO	3	3	4
PUNTUACIÓN DEL TRONCO	4	1	3
PUNTUACIÓN DE PIERNAS	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULA (GRUPO B)	0	1	0
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO B)	0	0	0
PUNTUACIÓN FINAL RULA	5	4	5
NIVEL DE RIESGO	3	2	3

Tabla 28. RESUMEN ESCENARIO A

ESCENARIO B			
GRUPA A	POSTURA 1	POSTURA 2	POSTURA 3
PUNTUACIÓN DEL BRAZO	4	2	2
PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO	2	1	2
PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA	3	3	2
PUNTUACIÓN GIRO DE LA MUÑECA	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULA (GRUPO A)	0	1	0
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO A)	0	0	0
GRUPO B			
PUNTUACIÓN DEL CUELLO	3	3	4
PUNTUACIÓN DEL TRONCO	4	1	3
PUNTUACIÓN DE PIERNAS	1	1	1
PUNTUACIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD MUSCULA (GRUPO B)	0	1	0
PUNTUACIÓN DE CARGA/FUERZA (GRUPO B)	0	0	0
PUNTUACIÓN FINAL RULA	5	4	5
NIVEL DE RIESGO	3	2	3

Tabla 29. RESUMEN ESCENARIO B

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1.CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en la presente investigación se pudo corroborar la formulación del problema planteada, en los cajeros de la empresa de servicios transaccionales la carga física biomecánica es elevada, originada por las posturas forzadas que adoptan los trabajadores en las condiciones actuales, sin cumplir con los periodos de recuperación, lo que a mediano plazo contribuiría a la aparición de lesiones en el sistema osteomuscular aumentando las consultas médicas por esta patología relacionada al trabajo, generando un incremento en el ausentismo, mermando la calidad de vida del trabajador y la productividad en la empresa, y elevando los costos para la misma.

Los factores de riesgo de los trastornos musculoesqueléticos por posturas forzadas en los cajeros son: la inclinación sostenida de la región cervical en el procesamiento de las transacciones que es de alto impacto, ya que es la actividad que realizan en la mayor parte de la jornada laboral, a esto se le debe sumar la alta transaccionalidad, que es un factor de alta repetitividad de la tarea, no permitiendo cumplir con las pausas activas establecidas por la falta de tiempo debido a la demanda alta de transacciones en el día, y de esta manera lograr una adecuada recuperación del sistema osteomuscular, esto difiere en las agencias de menor transaccionalidad, puesto que en estas a pesar de adoptar la misma postura forzada, al no tener la carga de repetitividad

de la tarea, los trabajadores tienen tiempos para poder realizar las pausas activas establecidas o simplemente períodos de descanso por la menor demanda de los usuarios.

Hay que considerar que en tareas de corta duración los cajeros también están adoptando posturas inadecuadas en región cervical, lo que va a sumar para la posible generación de trastornos musculoesqueléticos por trauma acumulativo.

De aquí se deriva la importancia que tiene la categorización de las agencia según su transaccionalidad ya que este es un factor de alta o baja exposición al riesgo ergonómico biomecánico focalizado en la región cervical y por consiguiente en la pronta aparición de trastornos musculoesqueléticos en esta región, lo que derivaría en posibles enfermedades relacionadas al trabajo.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda como primer punto cambios organizativos, con una rotación de los cajeros de las agencias de alta transaccionalidad a una de baja transaccionalidad, con un tiempo de 6 meses, para equiparar el impacto de las posturas forzadas sin periodos de recuperación.
2. Adoptar la modalidad de pausas activas en forma individual y de forma rotativa en la primera mitad de la jornada laboral y en la segunda mitad de la jornada laboral, esto de forma indistinta del factor transaccionalidad.

RIESGO ERGONÓMICO BIOMECÁNICO POR POSTURAS FORZADAS

3. Reorganización del puesto de trabajo, retirando los CPU que se utilizan como base de las pantallas de visualización de datos, lo cual reduce el espacio de trabajo en los mesones de las cajas.

4. Dotar a cada cajero con un apoya levanta pantallas para lograr elevar la pantalla sin perjudicar el espacio de trabajo del mesón, con esto evitaríamos la hiper flexión sostenida de la región cervical por los tiempos prolongados.

BIBLIOGRAFÍA

- Acción en Salud Laboral. (2008). *Manual de Trastornos Musculoesqueléticos*. Valladolid: Secretaría de Salud Laboral.
- Alvarez, E. (s/f). *Guía para la evaluación Ergonómica*. Cenea.
- Alvarez, F. (2011). *Salud Ocupacional*. Bogotá: Ecoe.
- Asociación en Salud Laboral. (2008). *Manual de trastornos musculoesqueléticos*. Valladolid: Secretaría de Salud Laboral.
- Cuesta, S. A. (2012). *Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo*. Madrid: Paraninfo.
- Gomez, G. (2006). *Manual para la formación en prevención de riesgos laborales*. Ecoiuris.
- Melo, J. L. (2009). *Ergonomía práctica, Guía para la evaluación de un puesto de trabajo*. Fundación Mapfre.