

[Escriba texto]



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“ANÁLISIS ERGONÓMICO BIOMECÁNICO DE
PUESTOS DE TRABAJO DEL ÁREA
ADMINISTRATIVA DE QUIFATEX”**

Realizado por:

NATALIA GRACIELA RIVADENEIRA LUMABANO

Director del proyecto:

Msc. Paúl Cajías

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, NATALIA GRACIELA RIVADENEIRA LUMBANO, con cédula de identidad # 0915763577, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

Natalia Graciela Rivadeneira Lumbano

C.C.: 0915763577

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“ANÁLISIS ERGONÓMICO BIOMECÁNICO DE PUESTOS DE TRABAJO
DEL ÁREA ADMISNISTRATIVA DE QUIFATEX”**

Realizado por:

NATALIA GRACIELA RIVADENEIRA LUMBANO

Como Requisito para la Obtención del Título de:

MASTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor:

Ing. Paúl Cajías M. Sc.

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Paúl Cajías M. Sc.

Director

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

Mónica Cecilia Cherrez Miño

Edison Daniel Yandun Burbano

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

Mónica Cherrez

Edison Yandun

Quito, 25 de Julio de 2015

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre quien ha sido mi inspiración en todos mis logros profesionales y de vida.
A Gioconda Vallejo, compañera y amiga, con quien he crecido en lo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Al profesor Paúl Cajías por su acertada dirección de la tesis.

Su guía y profesionalismo fueron determinantes a la hora de elaborar este documento. Al profesor Luis Tapia, quien con su guía me animó a continuar con la tesis, ambos aportaron para poder culminar esta investigación.

A la Universidad Internacional Sek, por su excelencia académica y esfuerzo de formar profesionales.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN JURAMENTADA.....	iii
DECLARATORIA.....	iv
DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES.....	v
LOS PROFESORES INFORMANTES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xvi
PALABRAS CLAVES.....	xvii
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.1.1.1 Diagnóstico del problema.....	3
1.1.1.2 Pronóstico.....	8
1.1.1.3 Control del Pronóstico.....	8

1.1.2	Objetivo General.....	10
1.1.3	Objetivos Específicos	10
1.1.4	Justificaciones.....	10
1.2	MARCO TEÓRICO.....	13
1.2.1	Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	13
1.2.2	Adopción de una perspectiva teórica.....	13
1.2.2.1	Estudio Antropométrico.....	18
1.2.2.2	Guía para la evaluación rápida de riesgos	34
1.2.2.3	Cuestionario Nórdico.....	35
1.2.2.4	Método Rapid Office Assesment (ROSA)	41
1.2.2.5	Método RULA	45
1.2.3	Hipótesis.....	74
1.2.4	Identificación y Caracterización de las Variables.....	75
	CAPITULO II. MÉTODO	76
2.1	NIVEL DE ESTUDIO	76
2.2	MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN.....	76
2.3	MÉTODO.....	77
2.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	77
2.5	SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	78

CAPITULO III. RESULTADOS	79
3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	79
3.2 APLICACIÓN PRÁCTICA.....	79
3.2.2 Encuesta Nórdica	83
3.2.3 Medidas antropométricas.....	90
3.2.3.1 Resultado de las medidas antropométricas.....	91
3.2.3.2 Dimensiones del mobiliario existente	98
3.2.3.3 Comparación de las medidas antropométricas Vs. medidas del mobiliario.....	99
3.2.4 Método Rosa.....	101
3.2.4.1 Aplicación método ROSA	101
3.2.5 Comparación de las medidas antropométricas Vs. método ROSA	105
3.2.6 Método RULA	107
3.2.6.1 Aplicación del método RULA	107
3.2.6.2 Comparación encuesta Nórdica Vs. RULA.....	109
CAPITULO IV. DISCUSIÓN	111
4.1 CONCLUSIONES	111
4.2 RECOMENDACIONES	112
4.2.1 Recomendaciones de dimensiones de mobiliario requerido.....	112

4.2.1	Propuesta para las dimensiones de mobiliario.....	112
4.2.2	Propuesta para la adquisición de mobiliarios y útiles de trabajo.....	114
4.2.3	Tabla de recuperación de la inversión	116

INDICE DE TABLAS

<i>Figura 1. Área de Call Center</i>	4
<i>Figura 2. Postura frente a un Pvd</i>	5
<i>Figura 3. Posición frente al teclado</i>	5
<i>Figura 4. Postura de trabajo sentado</i>	6
<i>Figura 5. Árbol del problema</i>	7
<i>Figura 6. Pirámide de la constitución del Ecuador</i>	11
<i>Figura 7. Pirámide de la constitución del Ecuador</i>	16
<i>Figura 8. Percentiles 95, 50 y 5 en estatura de individuos</i>	20
<i>Figura 9. Determinación del rango de altura ajustable empleando percentiles extremos</i>	21
<i>Figura 10. Altura de cabeza (a) y dinámica: inclinación de cabeza (b)</i>	22
<i>Figura 11. Posturas físicas e incorrectas respectivamente</i>	26
<i>Figura 12. Aspectos biomecánicos en el diseño de puestos de trabajo (posición correcta e incorrecta)</i>	30
<i>Figura 13. Evaluación ROSA</i>	42
<i>Figura 14. Evaluación ROSA</i>	43
<i>Figura 15. Medición de ángulo incorrecta frente a una medición correcta (en verdadera magnitud)</i>	47

Figura 16. División del cuerpo en el lado derecho y el lado izquierdo por el plano sagital	50
Figura 17. Grupo de evaluación en el método RULA	51
Figura 18. Posiciones del brazo	54
Figura 19. Modificaciones sobre la posición del brazo.....	55
Figura 20. Posiciones del antebrazo.....	57
Figura 21. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo	58
Figura 22. Posiciones de la muñeca	59
Figura 23. Posiciones de la muñeca	60
Figura 24. Giro de la muñeca.....	61
Figura 25. Posiciones del cuello.....	62
Figura 26. Posiciones que modificación la puntuación del cuello	63
Figura 27. Posiciones del tronco	64
Figura 28. Posiciones que modifican la posición del tronco.....	65
Figura 29. Posición de las piernas.....	66
Figura 30. Posición de las piernas.....	72
Figura 31. Identificación de las variables	75
Figura 32. Flujo del proceso.....	79
Figura 33. Género de la población de estudio.....	80

Figura 34. Edad de la población de estudio	81
Figura 35. Resultados de la Guía rápida	82
Figura 36. Resultados del área de dolencias en el cuerpo.....	83
Figura 37. Tiempo de la dolencia.....	84
Figura 38. Trabajadores que se cambiaron de puesto de trabajo.	85
Figura 39. Resultados de molestias por tiempo.	85
Figura 40. Tiempo que dura cada episodio.	86
Figura 41. Tiempo en que las molestias impiden hacer el trabajo.	87
Figura 42. Tratamiento en los últimos 12 meses.....	88
Figura 43. Personal con molestias en los últimos 7 días.....	88
Figura 45. Peso hombres	91
Figura 46. Peso mujeres	92
Figura 47. Estatura consolidada de hombres y mujeres.....	92
Figura 48. Valores de hombres sentados	93
Figura 49. Valores de mujeres sentadas	94
Figura 50. Altura de sillas	98
Figura 51. Resultados de método Rosa sección A	101
Figura 52. Resultados de método Rosa sección B	102
Figura 53. Resultados de método Rosa sección C	103

Figura 54. Puntaje final del método Rosa	104
Figura 55. Resultados del método RULA	108

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo analizar el nivel de riesgo ergonómico existente en el área de Call center de la empresa Quifatex – Calderón, mediante la aplicación de distintos métodos, siendo estos: Método ROSA (Rapid Office Strain Assessment), reconocido por el organismo publicado por Sonne, Villalta y Andrews en Applied Ergonomics (enero de 2012), Encuesta Nórdica elaborada por Kuorinka, B. Jonsson, A. Kilbom y publicadas en Applied Ergonomics 1987, mismos que nos permitirán analizar los resultados de manera individual, colectiva y en función de determinadas poblaciones, adicionalmente se presentará una propuesta de las medidas que deben tener los puestos de trabajo en base a la toma de medidas antropométricas de la población de estudio, de manera que cumplan con la legislación vigente y los requisitos de la mayor parte de la población de estudio.

PALABRAS CLAVES

- Posturas forzadas
- Antropometrías
- Musculo esqueléticas
- Pantallas de Visualización de datos.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Quifatex fue fundada el 26 de mayo de 1978 con administración y capital suizo.

En sus inicios representó a compañías internacionales de productos químicos y colorantes para textiles. Posteriormente ingresaron en su giro de negocio nuevas líneas de distintas áreas de comercialización: veterinaria, materias primas para la industria farmacéutica y alimenticia, maquinaria, productos farmacéuticos, productos de consumo y cuidado personal, agricultura, entre otros.

Actualmente Quifatex ocupa el puesto 32 entre las empresas más grandes del país, con 320 millones de dólares en ventas y un reconocido liderazgo en servicios de mercadeo y distribución, pues es una empresa importadora, comercializadora y representante de marcas y productos con presencia en diferentes regiones y sectores de la industria en Ecuador, con oficinas en sus principales ciudades: Quito, Guayaquil y Cuenca, a más de otras como: Ambato, Portoviejo, Loja y Machala. Esta extensión de oficinas ha supuesto un incremento de plazas y puestos de trabajo (1300 colaboradores) sin que se observen guías técnicas específicamente en el tema ergonómico, factor de mucho relieve a la hora de tratar sobre el bienestar y seguridad de los trabajadores, pues no existe entre los manuales de la empresa uno que refleje el interés en esta área.

Dentro de la parte administrativa, Quifatex, hace 15 años, cuenta con un área de Call Center en la ciudad de Quito, cuya finalidad es promover la compra de los productos de farma y consumo a través del servicio telefónico. Está conformado por 20 televendedores que laboran en dos grupos con horarios de 08:00 a 17:00 y de 09:00 a 18:00 y cuentan con una hora de almuerzo. Las actividades de los trabajadores son: atención al cliente, vender, solventar dudas, realizar pedidos; atienden aproximadamente 5000 llamadas al mes y 200 diarias por persona, el promedio de tiempo en la atención, por cada llamada, es de 8 minutos.

Las condiciones laborales de los 20 televendedores serán objeto de estudio en el presente proyecto de investigación pues se pretende realizar un análisis ergonómico biomecánico de sus puestos de trabajo con el propósito de conocer si los espacios en los que desarrollan su actividades diarias, están diseñados bajo criterios técnicos-antropométricos, así como también identificar los dolores o malestares corporales que los colaboradores presentan durante su jornada laboral.

1.1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 Planteamiento del problema

Una identificación, evaluación y análisis de riesgo ergonómico de los puestos de trabajo permitirá reducir las posibles afectaciones a la salud de los trabajadores expuestos en el área de Call Center.

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

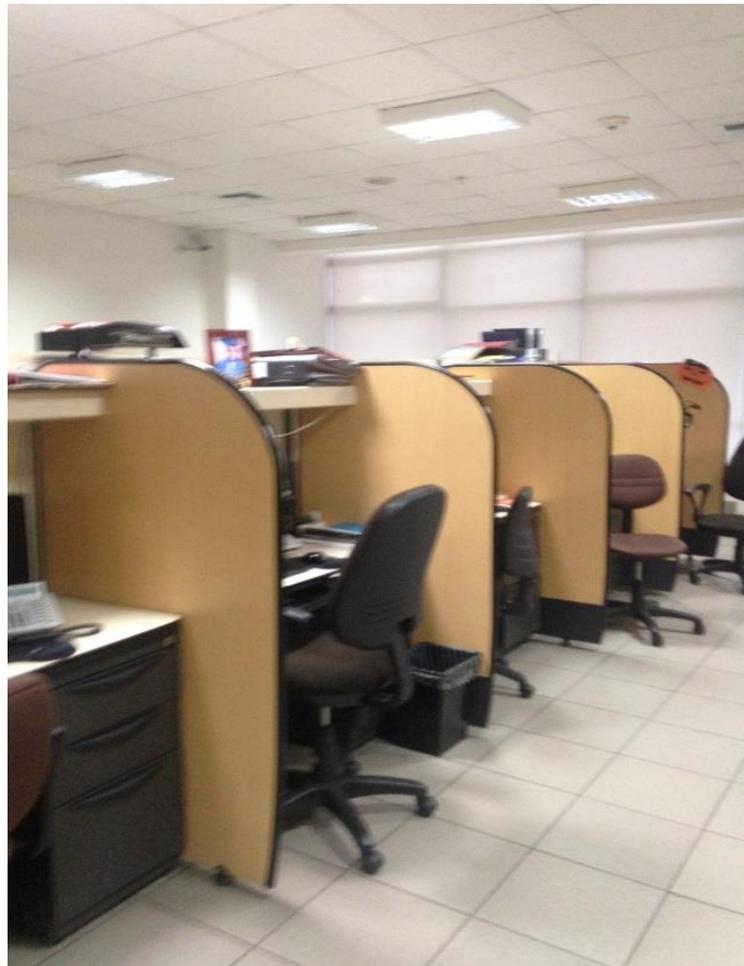
Estudios han demostrado que el índice de productividad y calidad de servicio de las empresas se encuentra íntimamente ligado al diseño de los puestos de trabajo. Un espacio físico no acorde a la actividad y a la persona a desempeñarla eleva los costes del absentismo por enfermedad.

Se estima que algunos profesionales ejecutan a diario frente al ordenador entre 12,000 y 35,000 movimientos de cabeza y ojos, de 4,000 a 17,000 reacciones de las pupilas y unas 30,000 pulsaciones del teclado. No es de extrañarse, pues que quienes trabajen con computadoras, se quejen de un sinnúmero de molestias. (M. T. S., 2001)

Quifatex no cuenta con estudios ergonómicos de los puestos de trabajo del área de Call center. Los trabajadores usualmente, usuarios de equipos computacionales, adoptan posturas inadecuadas que conducen a la aparición de lesiones ergonómicas, como: dolores de cabeza, de espalda, problemas cervicales,

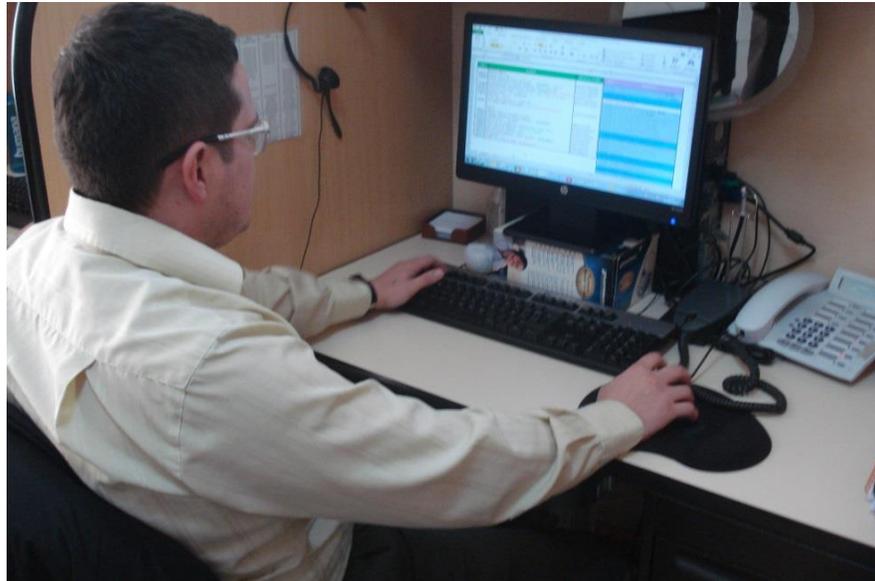
lumbares, tendinitis, etc., esto contrastado con los estrechos espacios físicos y mobiliario inadecuado con los que cuenta el área de Call Center.

Figura 1. Área de Call Center



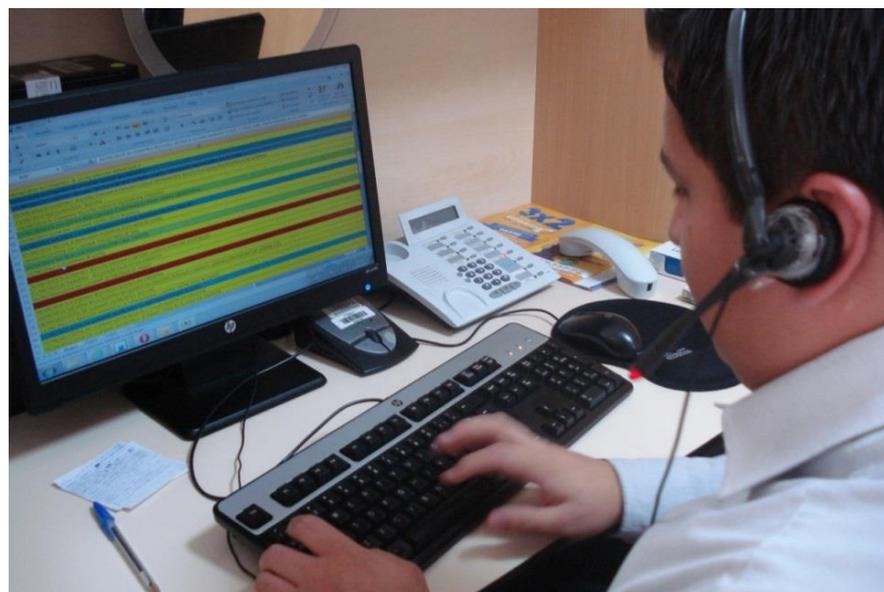
Fuente: Autor

Figura 2. Postura frente a un Pvd



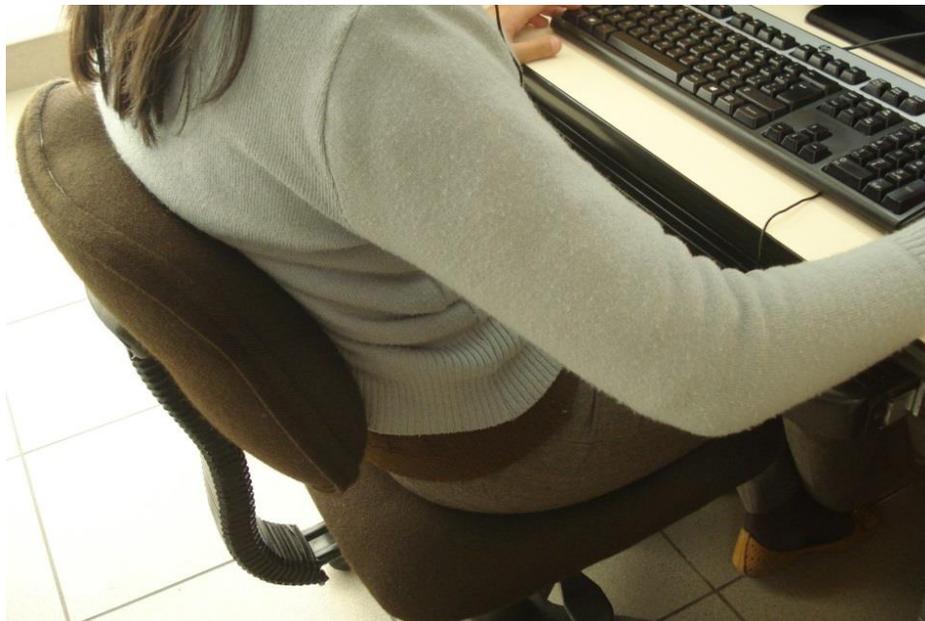
Fuente: Autor

Figura 3. Posición frente al teclado



Fuente: Autor

Figura 4. Postura de trabajo sentado

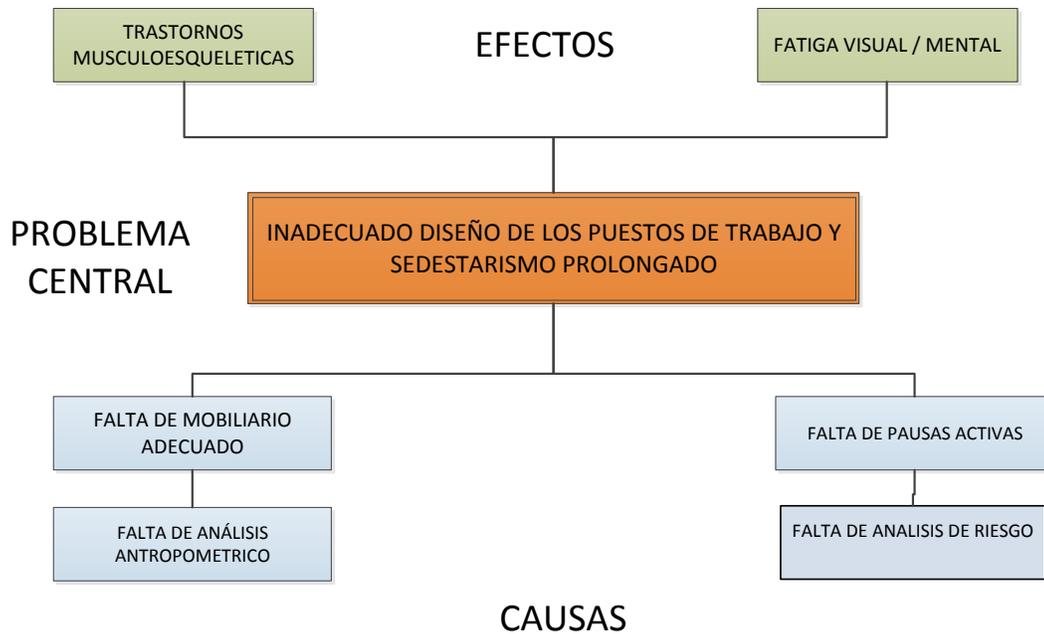


Fuente: Autor

Se puede observar que las sillas utilizadas no son ergonómicas, no tienen apoya brazos, los PVD (pantallas de visualización de datos) no están ubicadas en un ángulo adecuado para el trabajador, el espacio es insuficiente para los puestos de trabajo, se observa desorden en mucho de los casos, lo que minimiza el espacio para el desarrollo de sus actividades.

Ante esta situación, surge la necesidad y el interés de plantear un estudio de las condiciones ergonómicas de los trabajadores del área del Call Center de Quifatex - Calderon, con el propósito de analizar los factores de riesgo que pueden desencadenar en los colaboradores afectaciones musculo esqueléticas.

Figura 5. Árbol del problema



Fuente: Árbol de problemas, herramienta de planificación utilizada por el BID, modificada por la autora.

Un adecuado mobiliario adicionalmente acompañado de la realización de pausas activas, reduce el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos, fatiga visual, mental y posibles enfermedades, molestias y sedentarismo presentadas por los colaboradores debido a las posturas que mantienen durante su jornada laboral.

1.1.1.2 Pronóstico

La identificación y evaluación de riesgos ergonómicos biomecánicos debe plantearse como un proceso dentro de la empresa, ello permitirá adoptar medidas de control con el propósito de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, de no hacerlo se verá reflejado de manera incontrolable con la presencia de factores que afectan directamente a la productividad, tales como:

- Absentismo
- Enfermedades ocupacionales
- Aumento de costes derivados de la productividad.

1.1.1.3 Control del Pronóstico

Realizar una intervención en el diseño antropométrico de los puestos de trabajo y con ello proponer medidas estándares para la adaptación del área laboral del trabajador aplicables al área de Call center de la organización, y con ello establecer un plan de prevención que incluya a más de las mejoras de las áreas físicas de trabajo, capacitación sobre las posturas correctas, tiempos de permanecer sentados, pausas activas a fin de reducir y controlar la incidencia y prevalencia de las enfermedades

ocupacionales que se detecten en la población trabajadora, causados por la exposición parcial o permanente a los factores de riesgo ergonómicos presentes en contexto laboral. Esto permitirá evidenciar una reducción del absentismo, costos por pérdida de productividad y enfermedades ocupacionales.

Para una evaluación y análisis de riesgo adecuado se aplicará el Método de Evaluación de la Guía Rápida, en caso de identificarse el nivel de riesgo se aplicará métodos específicos para valorar el nivel de riesgo ergonómico de posturas forzadas y PVDs.

Preguntas de la investigación

¿Las posturas inadecuadas y las características del mobiliario causan a los Colaboradores sensación de molestias, dolores lumbares y de cuello durante la jornada de trabajo?

Preguntas de investigación específica

1. ¿Cómo influyen las posturas forzadas y el uso de PVDs al nivel de riesgo existente en el puesto de trabajo?
2. ¿Cuáles son los factores de riesgo que influyen principalmente en la percepción de molestias musculoesqueléticas durante la jornada laboral?
3. ¿Cómo afectan las posturas forzadas a trabajador?
4. ¿Cómo se puede reducir el nivel de riesgo ergonómico por posturas forzadas?

5. ¿Cuál es la principal molestia que presentan los Colaboradores?

1.1.2 Objetivo General

Analizar el nivel de riesgo por posturas forzadas y uso de PVDs en el área de Call center de Quifatex – Calderon.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Identificar el riesgo de posturas forzadas y uso de PVDs.
- Evaluar el riesgo ergonómico de los puestos de trabajo por posturas forzadas, aplicando el método rosa.
- Establecer recomendaciones y medidas de control.

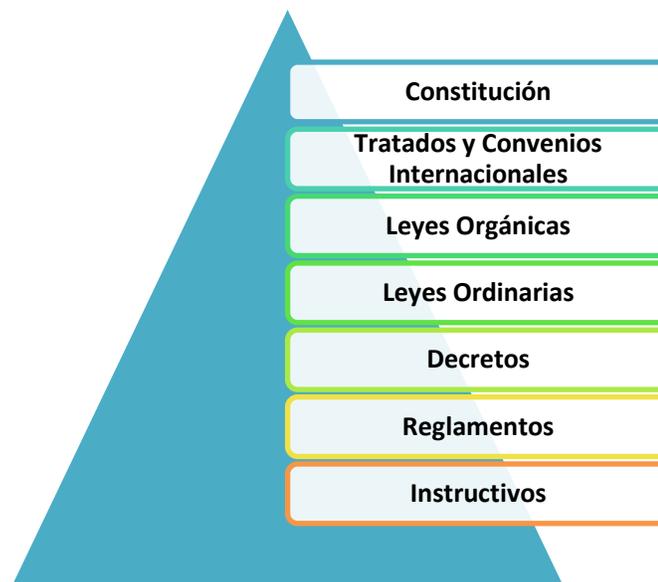
1.1.4 Justificaciones

El presente estudio tiene como objetivo analizar el nivel de riesgo de los trabajadores de Call Center Quifatex, lo cual servirá para posibles planes de mejora desarrolladas por la empresa, mismos que ayudarán a los trabajadores y en la

productividad; adicionalmente se cumplirá con la constitución y normativa ecuatoriana relacionadas a las condiciones de trabajo en dicho proceso

En Ecuador se define la siguiente jerarquización de leyes a aplicarse en caso de ser necesario:

Figura 6. Pirámide de la constitución del Ecuador



Fuente: Autor

El bienestar y seguridad de los trabajadores ha sido preocupación permanente de los Estados. La Organización Internacional del Trabajo en la Declaración de sus fines y objetivos y de los principios que debieran inspirar la política de los países miembros, emitida en 1944, establece el principio de protección de la salud de los

trabajadores en todas las ocupaciones. De igual forma, la Constitución de la República del Ecuador, en su Art. 326, numeral 5, determina el derecho de toda persona a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

En el contexto de este macro marco legal, en el país las instancias encargadas de velar por la protección de los trabajadores han emitido leyes y reglamentos que hoy por hoy son de cumplimiento obligatorio tanto por empresas o entidades públicas como privadas.

La normativa y varios estudios anteriores reflejan que determinados problemas y condiciones de trabajo inadecuadas producen reducción de productividad, trastornos musculoesqueléticos, absentismo.

La empresa Quifatex con 37 años de vida en el país, se encuentra en proceso de mejoras en su giro de negocio, ello ha implicado la renovación y captación de personal altamente capacitado en las diferentes áreas. El alto rendimiento esperado de los trabajadores dependerá de las condiciones laborales que provea la empresa y entre ellas está un puesto de trabajo acorde a su actividad y caracteres físicos de las personas.

Ante dicho supuesto, la investigación que se plantea será un aporte de relieve para la empresa objeto de estudio y como referencia para estudios posteriores, pues le

permitirá conocer posibles oportunidades de mejora respecto a ergonomía y diseños del puesto en el área de Call center de Calderon.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Se han desarrollado estudios, métodos y tesis para la evaluación y análisis de riesgo ergonómico presentes en áreas administrativas de diferentes tipos de empresas.

Se han desarrollado métodos específicos para la identificación y valoración de riesgos en cada uno de los procesos en los cuales se realizan actividades administrativas que puedan generar posibles afectaciones a los trabajadores.

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.

Se ha determinado necesario explicar los siguientes conceptos con el fin de permitir comprender al lector de manera más sencilla de entender los contenidos de la presente tesis.

Ergonomía: El término ergonomía proviene de las palabras griegas ergon (trabajo) y nomos (ley o norma); la primera referencia a la ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowki (1857) titulado *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza*, que según traducción de Pacaud (1974) dice: “para empezar un estudio científico del trabajo y elaborar una concepción de la ciencia del trabajo en tanto que disciplina, no debemos supeditarla en absoluto a otras disciplinas científicas,... para esta ciencia del trabajo, que entendemos en el sentido no unilateral del trabajo físico, de labor, si no de trabajo total recurriendo simultáneamente a nuestras facultades físicas, estéticas, racionales y morales...”.

De todas formas la utilización moderna del termino se debe a Murrell y ha sido adoptada oficialmente durante la creación, en julio de 1949, de la primera sociedad de ergonomía, la Ergonomics Research Society, fundada por ingenieros, fisiólogos, y psicólogos británicos con el fin de “adaptar el trabajo al hombre”. (Pedro R. Mondelo, 2004)

Para facilitar su estudio y aplicación, la ergonomía se ha clasificado en diferentes áreas; las dos clasificaciones más empleadas son las siguientes (Osborne, 2012):

Puesto-Sistema:

- **Ergonomía de puesto:** estudia específicamente un solo puesto de trabajo, en donde se desempeña un individuo que no forma parte de un sistema de trabajo.
- **Ergonomía de sistemas:** analiza un conjunto de subsistemas hombre – máquina, es decir, un conjunto de puestos individuales de trabajo, tomando en cuenta las interacciones que se generan entre estos y considerando simultáneamente a los puestos individuales de trabajo y los equipos que integran dicho sistema.

Físico-Cognitivo:

- **Ergonomía física:** se concentra en los aspectos físicos del trabajo y capacidades humanas tales como fuerza, postura y repeticiones. En esta área se involucran principalmente los especialistas en las áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, así como el análisis de los factores ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos.
- **Ergonomía cognitiva:** se orienta a aspectos psicológicos del trabajo, con los procesos mentales tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que tienen una importante participación en la interacción que

se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan. Las clasificaciones anteriores, si bien segmentan las áreas de estudio de la ergonomía para agilizar su análisis, ambas se enfocan al estudio del puesto de trabajo. El puesto de trabajo puede ser definido como la interacción de tres elementos: (Montmollin, 1997)

Figura 7. Pirámide de la constitución del Ecuador



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

- Trabajador: considera características tales como estatura, anchuras, fuerza, rangos de movimiento, intelecto, educación, expectativas y otras características físicas y mentales.

- Diseño del puesto de trabajo: engloba las herramientas, mobiliario, paneles de indicadores y controles y otros objetos de trabajo, así como las funciones que desempeña.
- Lugar de trabajo: comprende la temperatura, iluminación, ruido, vibraciones y otras cualidades atmosféricas.

En un principio, la ergonomía se planteó como el estudio exclusivo de la interacción hombre-máquina, buscando básicamente un mayor rendimiento en el desempeño de los trabajadores, por lo tanto la ergonomía tenía el objetivo de mejorar el trabajo, es decir, se centraba en el estudio de las máquinas y herramientas, y la forma en que el obrero las empleaba, corrigiendo errores de posturas, interpretación de instrucciones, procesos seguidos en el trabajo manual y trabajo físico pesado principalmente (Oborne, 2012). Con el paso del tiempo este enfoque no se ha desplazado, pero sí se ha complementado al agregar el estudio de otros aspectos que fueron considerados secundarios. De este modo, esta ciencia amplió sus alcances, abarcando las distintas condiciones laborales que influyen en la comodidad y la salud del trabajador, considerando desde factores como la iluminación, el ruido, la temperatura, las vibraciones, el diseño del lugar de trabajo, herramientas, máquinas, asientos; hasta factores como el tipo de calzado, ropa de trabajo, accesorios de protección industrial y aún más allá incluyendo elementos como el trabajo en turnos,

las pausas y los horarios de comida e incluso aspectos psicológicos para mejorar la comprensión de códigos, señalizaciones e interfaces. (Trabajo)

1.2.2.1 Estudio Antropométrico

La antropometría es una de las áreas que conforman la ergonomía, se refiere al estudio de las proporciones y medidas, formas, fuerza y capacidad de trabajo de las diferentes partes del cuerpo humano. El papel que juega la antropometría dentro de la ergonomía es de vital importancia, ya que los datos que recopila dicha disciplina, pueden emplearse en el diseño de todo tipo de espacio y objeto que es empleado por un ser humano (A.C., s/f).

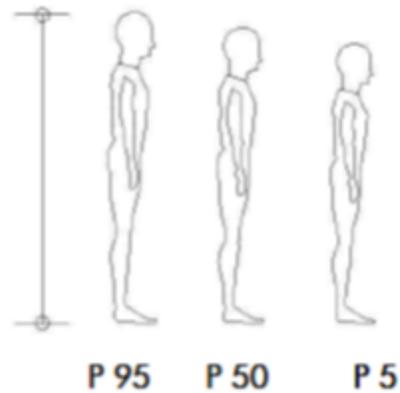
La antropometría basa su estudio en la recopilación de datos a partir de una población usuaria bien definida, lo cual se consigue al clasificar un grupo de usuarios considerando su sexo, edad y lugar de nacimiento por ejemplo. Cuando se utilizan datos antropométricos es muy importante conocer su procedencia y la composición de la muestra de la población de la que se obtuvieron, ya que existen factores de variabilidad que deben considerarse en la estrategia de muestreo y pueden reflejar un resultado sesgado o no representativo de la población estudiada. Así, la aplicación de la antropometría consiste en basar el criterio de diseño en la integración de aspectos físicos humanos de la población a la que se desea adecuar el elemento a proyectar.

Una variable antropométrica es una característica del organismo que puede cuantificarse, definirse, tipificarse y expresarse en una unidad de medida, para ello, se emplean herramientas estadísticas que permitan un mejor análisis de la información recopilada. La herramienta más empleada en este sentido son los percentiles, pues a partir de ellos se delimitan rangos cuantitativos dentro de la muestra que permiten elegir el punto de referencia sobre el cual los valores quedan fuera del “alcance” del diseño, ya sea por exceso o por defecto.

Los percentiles se clasifican en (De pedro, 2002):

- **Percentiles mínimos:** generalmente se consideran los percentiles 90, 95 y 99 y dentro de estos, quedan incluidos por ejemplo, las estaturas de los individuos más altos de la muestra.
- **Percentiles máximos:** generalmente se consideran los percentiles 1, 5 y 10 y dentro de estos, queda incluido por ejemplo, el diámetro de la cabeza de aquellos individuos que tienen la cabeza más pequeña dentro de la muestra.

Figura 8. Percentiles 95, 50 y 5 en estatura de individuos



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

A partir del estudio de los percentiles, se generan tres criterios básicos de diseño para la antropometría:

- **Diseño para individuos extremos:** existen determinadas características del diseño que requieren adaptarse a los individuos que se encuentren en uno u otro extremo de la dimensión antropométrica considerada. Para decidir si diseñar para un percentil mínimo o uno máximo, se deben considerar aspectos como por ejemplo ¿quiénes tendrían dificultad para pasar por debajo del marco de la puerta? En este ejemplo, se puede concluir que los individuos más altos tendrían dificultades para pasar debajo de una puerta con una altura menor a la de ellos, por tanto la puerta se diseñaría tomando los percentiles mínimos. Proyectar bajo este criterio, se hace solo cuando el valor extremo no es tan distinto como para

poner en crisis el diseño o provocar incomodidades en los trabajadores restantes que no están comprendidos en el percentil extremo elegido.

Figura 9. Determinación del rango de altura ajustable empleando percentiles extremos



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

- **Diseño para promedios adaptables:** se recurre al diseño de elementos ajustables en función de las dimensiones del usuario cuando se trata de un elemento de especial importancia para el diseño, o bien cuando resulta imposible acomodar razonablemente a toda la población con una dimensión fija. El ideal sería que el diseño fuera capaz de adaptarse a todos los percentiles, sin embargo, como en la mayoría de los casos, esto resulta imposible, se diseña para promedios adaptables o para la media cuando esto es mejor que hacerlo para individuos extremos.

- Diseño para el individuo promedio: La “persona promedio” no existe, por lo que a la hora de aplicar datos antropométricos se debe estudiar dimensión por dimensión, y ajustar los valores óptimos de diseño incluyendo sus dispersiones. Sin embargo, existen situaciones en las que se decide diseñar para la media debido a que la dimensión tiene poca importancia o su frecuencia de uso es baja y por otra parte, si la solución de diseño fuera específica o adaptable a cada individuo, sería costosa o técnicamente compleja.

En general los datos antropométricos son de dos clases:

- **La antropometría estática** concierne a las medidas efectuadas sobre dimensiones del cuerpo en una determinada postura en ausencia de movimiento, y
- **La antropometría dinámica** que considera los rangos de movimiento de las partes del cuerpo, alcances, medidas de trayectorias, etc.

Figura 10. Altura de cabeza (a) y dinámica: inclinación de cabeza (b)



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

Así, para determinar qué clase de datos y en específico que datos se requieren en el proyecto de diseño, es necesario llevar a cabo ciertas consideraciones de la tarea:

1. La naturaleza, frecuencia y dificultad de la tarea a desarrollar.
2. La posición del cuerpo durante la actividad y las operaciones de mantenimiento.
3. Las demandas de movilidad y flexibilidad durante la actividad.
4. Incrementos en el diseño debido a requerimientos de vestuario, equipo y herramientas.
5. Incrementos en el diseño e individualización para personas con necesidades especiales.

Biomecánica: La biomecánica es la disciplina que combina el estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica y la biología; su objetivo es el estudio del cuerpo humano con el fin de diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones. (A.C., s/f)

Conocer y entender los límites físicos del cuerpo humano tiene una aplicación de gran utilidad práctica para la ergonomía, pues sirve como guía en el diseño y la

evaluación de tareas y actividades, en el diseño de estaciones de trabajo, mobiliario, herramientas y utensilios, así como el descanso requerido, de acuerdo al tiempo y tipo de actividad que se realiza. Crear bajo estos parámetros significa pues, centrar el diseño en el usuario.

Actualmente, en el área de la biomecánica se ha intensificado la investigación y participación en situaciones como la búsqueda de límites de peso y repetición durante el movimiento manual de cargas, las lesiones biomecánicas, y los microtraumatismos repetitivos (MTR), siendo este último quizá el caso más frecuente en oficinas e industrias. Los MTR son pequeñas lesiones que se producen al realizar tareas que demandan movimientos repetitivos, mismos que van causando pequeñas lesiones prácticamente imperceptibles para el operador, pero que finalmente se manifiestan después de un período de tiempo que varía desde algunos meses hasta varios años. Ejemplos claros de estas lesiones son el dolor crónico en espalda baja y el síndrome del túnel del carpo (lesión en la muñeca) (ergoprojects).

Los factores de riesgo para que se desarrollen MTR, dependen de la actividad y la intensidad con que se desarrolla, en general se relacionan con:

- Alto número de repeticiones
- Mantener posturas inapropiadas o sin cambios por largos períodos de tiempo
- Realizar esfuerzos excesivos

- Esfuerzos por contacto
- Estrés psicosocial

Para evitar el desarrollo de este tipo de lesiones es importante mantener una alternancia de actividades con periodos de descanso, estas medidas permiten una recuperación tanto fisiológica como mental requerida al realizar actividades con un alto número de repeticiones durante períodos prolongados.

De la misma forma, el tiempo insuficiente de recuperación y mantener posiciones no naturales de cualquier articulación del cuerpo, son factores que contribuyen al desarrollo de fatiga muscular, reduciendo la eficiencia de quien realiza la actividad. Este tipo de problema generalmente se percibe al momento en que el usuario desarrolla su tarea, sin embargo hay ocasiones en que las lesiones se resienten hasta un tiempo después de realizados los esfuerzos, este es el caso de usos excesivos o repentinos de fuerza en posiciones físicas forzadas, así como los esfuerzos por contacto provocados por la presión continua de una superficie dura o una esquina contra los tejidos blandos de alguna extremidad que provoca el decremento del flujo de sangre y compresión de nervios.

Figura 11. Posturas físicas e incorrectas respectivamente



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

Una consideración importante para evitar estos problemas es realizar las actividades de forma confortable y segura, con el cuerpo en una posición estable, con una apropiada relación entre las partes del cuerpo y el soporte provisto por los pies, el asiento, y cualquier otra superficie que soporte el peso del cuerpo y miembros en el espacio de trabajo. (ergonomía, s/f)

Puesto de trabajo: El espacio de trabajo se define según la norma ISO 6385 como "el volumen asignado a una o varias personas, así como los medios de trabajo que actúan conjuntamente con él (o ellos) en el sistema de trabajo para cumplir la tarea". (ergonomía, s/f)

Por otra parte, cuando se habla de que un trabajador desarrolla una tarea específica en un lugar determinado dentro del espacio de trabajo, durante un periodo relativamente largo, surge el concepto de puesto de trabajo, el cual se definió anteriormente como la interacción trabajador - diseño del puesto de trabajo - lugar de trabajo.

Se dice que un puesto de trabajo tiene un diseño adecuado cuando se garantiza la asignación correcta de espacio y la disposición armónica de los medios de trabajo de forma que la persona no tenga que esforzarse con movimientos inútiles o desproporcionados, para lo cual se deben tener en cuenta tres aspectos básicos (ergonomía, s/f):

Posturas: La localización y disposición de las extremidades en el cuerpo humano generan ya de por sí una carga que produce esfuerzo corporal mientras se realizan tareas físicas, dicha situación puede ser autorregulada por el organismo de manera natural ya que posee la capacidad de absorber estos esfuerzos y mantener el equilibrio del cuerpo. Sin embargo, cuando el esfuerzo físico aumenta por que la

situación de equilibrio estable del cuerpo se pierde ya sea por la realización de la tarea en sí o por que el mobiliario y equipo de trabajo son inapropiados, el organismo es incapaz de autorregularse y entonces se generan lesiones y cansancio. La propia exigencia de la tarea establecerá el grado de carga postural, desafortunadamente existen algunos trabajos que imponen una posición fija por periodos prolongados de tiempo.

Movimientos: Cuando la geometría y disposición de los elementos a utilizar no son adecuadas, los movimientos pueden forzar angulaciones articulares por encima de los límites de confortabilidad. Los trabajos en serie o en líneas de producción generan muchos movimientos iguales, y esta repetitividad es causa de lesiones físicas e incluso va más allá con la creación del sentimiento de tedio, que no favorecen a los niveles de bienestar emocional y psicológico, elementos necesarios para alcanzar un “trabajo biomecánico tolerable”.

Visibilidad: Para evitar lesiones en cuello y en espalda, así como prevenir accidentes por distracciones, es importante que el trabajador tenga control visual del conjunto de objetos que requiere para desempeñar sus actividades desde su puesto de trabajo, manteniendo una postura en donde la posición de su cabeza durante la mayor parte del cuerpo no sea nociva.

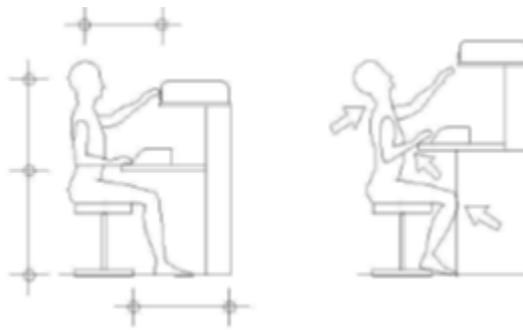
En el diseño de un puesto de trabajo correcto desde el punto de vista biomecánico se deben considerar, por lo menos tres aspectos importantes:

Altura del plano de trabajo: Se denomina altura del plano de trabajo, a la altura a la que se realiza la actividad. Uno de los aspectos más importantes a considerar en el diseño de puestos de trabajo, tanto en operaciones que se realicen sentado o de pie es la determinación de la altura adecuada del plano de trabajo con respecto a las dimensiones antropométricas del operador, lo anterior debido a que si el plano de trabajo es demasiado alto, el usuario realizará un esfuerzo excesivo en espalda alta, hombros y cuello al tratar de compensar su altura con la del plano. Si por el contrario, la altura de trabajo es baja el usuario inclinará en exceso la espalda y el cuello generando posturas incómodas; ambas situaciones finalmente resultarán en fatiga, dolores en los músculos de la espalda y la posibilidad de desarrollo de lesiones acumulativas.

Otro aspecto importante a considerar en el diseño de los planos de trabajo son los requisitos propios de la tarea a realizar; en una tarea que requiere gran precisión manual el plano de trabajo debe elevarse para acercar los objetos manipulados a los ojos y mantener apoyados los brazos de modo que los movimientos de las manos sean delicados y precisos, por el contrario en casos en que se requiere aplicar mayor fuerza, el plano debe ir a una altura menor puesto que entre más alto sea el plano es más difícil ejercer fuerza con los brazos y mantener un punto de apoyo equilibrado. En cualquier caso, la elección de la altura de trabajo debe buscar:

- Que el usuario mantenga los codos bajos y la muñeca recta
- Que los momentos estáticos en la columna sean mínimos
- Que sea adecuado para todos los usuarios, considerando diferencias antropométricas
- Que se eviten los movimientos de la cabeza

Figura 12. Aspectos biomecánicos en el diseño de puestos de trabajo (posición correcta e incorrecta)



Fuente: Introducción a la ergonomía, tomado de <http://training.itcilo.it>

Espacio adecuado para las piernas: Sin importar la posición de trabajo del usuario, el puesto de trabajo debe permitir que el operador coloque las piernas cómodamente, para evitar la concentración de tensiones en alguna parte del cuerpo. No deben existir obstáculos que le obliguen a realizar giros o inclinación de la

columna para alcanzar los objetos con los que realiza su trabajo y además, la altura de la superficie de trabajo debe elegirse de tal forma que el usuario tenga el espacio suficiente que le permita colocar sus piernas adecuadamente. Finalmente, lo óptimo sería que el usuario tuviera el espacio suficiente para cambiar la posición de sus piernas cuando por periodos largos de trabajo requiere tomar una postura más relajada, ejemplo de ello son las diferentes posiciones de las piernas mientras se trabaja sentado o cuando existe un apoyo frontal para los pies mientras se trabaja parado.

Zonas de alcance óptimas del área de trabajo: Al basar el diseño del puesto de trabajo en dimensiones antropométricas de los usuarios es posible seleccionar una mejor disposición de los elementos con que se interactúa en el área de trabajo, con esto se evita que el usuario realice movimientos de tronco y giros de espalda forzados, además de la concentración de tensiones por mantener posturas inadecuadas de los miembros del cuerpo o por tener que realizar repeticiones de movimientos que excedan los alcances del usuario, evitando la fatiga de los músculos antagonistas. Es necesario recordar también, que cuando la tarea realizada requiere especial concentración, al no tener todo lo necesario al alcance del trabajador se obstaculiza el desempeño pleno. (M. B. , 2009)

Trastornos Musculo Esqueléticos (TME): De acuerdo a Madrid ORG “Los TME son procesos, que afectan principalmente a las partes blandas del aparato

locomotor: músculos, tendones, nervios y otras estructuras próximas a las articulaciones. Al realizar ciertas tareas, se producen pequeñas agresiones mecánicas: estiramientos, roces, compresiones... que cuando se repiten durante largos periodos de tiempo (meses o años), acumulan sus efectos hasta causar una lesión manifiesta. Estas lesiones se manifiestan con dolor y limitación funcional de la zona afectada, que dificultan o impiden realizar el trabajo.

En cuanto a la sintomatología a nivel laboral, en Europa, de los veintisiete países (UE-27), casi el 25% de los trabajadores afirman tener dolor de espalda al finalizar su jornada de trabajo y el 22% manifiesta dolores musculares. Indudablemente, esto se traduce en un importante impacto en la salud considerando que la fuerza laboral en Europa de los veintisiete es de aproximadamente 280 millones de trabajadores. Estos datos nos indican que son millones de trabajadores que terminan su jornada de trabajo con dolores en algún segmento de su sistema músculo esquelético.

En un estudio realizado por el Bureau of Labor Statistics (BLS) de los Estados Unidos en 1994, se encontraron un total de 705.800 casos (32%) de lesiones por sobreesfuerzo por posturas forzadas que se relacionaron con días de ausencia laboral, de estas 92576 lesiones o enfermedades ocurrieron como resultado de posturas inadecuadas y movimientos repetitivos incluyendo la manipulación de

objetos, herramientas, agarres, el 55% afectó a la muñeca el 7% al hombro y el 6% a la espalda, tiempo promedio de ausencia al trabajo fue de 18 días. (NIOSH).

Otro aspecto relevante es que los TME se presentan con una incidencia de tres a cuatro veces más alta en algunos sectores cuando se comparan con datos de la población general. Aunque afecta a todos los sectores de empleo. Entre los más afectados se pueden destacar la industria manufacturera y la industria de procesamiento de alimentos.

Este problema está reconocido a nivel internacional, el Comité Científico de TME de la Comisión Internacional de Salud Ocupacional (International Commission Occupational Health, ICOH) reconoce que los TME que están relacionados con el trabajo, contemplan una amplia gama de enfermedades inflamatorias y degenerativas que producen dolor deterioro funcional. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional, National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), de Estados Unidos de Norteamérica define a los TME como enfermedades que afectan a los tendones, músculo y estructuras de soporte del cuerpo.

Según la Organización Mundial de la Salud, los TME relacionados con el trabajo surgen cuando se expone al trabajador a actividades y condiciones de trabajo que de manera significativa contribuyen a su desarrollo o la exacerbación, pero este hecho no actúa como el único factor determinante de la causalidad.

Se reconoce que la etiología de los TME es multifactorial, y en general se consideran tres grandes grupos de riesgo:

1. Los factores individuales: capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes, etc.
2. Factores ligados a las condiciones de trabajo: fuerza, posturas, y movimientos.
3. Factores organizacionales: organización del trabajo, jornadas, pausas, horarios, ritmo, carga de trabajo.

1.2.2.2 Guía para la evaluación rápida de riesgos

El método de evaluación rápida es un método que permite conocer si el riesgo es aceptable o se encuentre en el “nivel verde” en la cual la presencia de riesgo es baja o nula.

Para la valoración, se recomienda aplicar la siguiente tabla de preguntas y seguir sus instrucciones. Se aplicará la evaluación rápida de manera específica para posturas estáticas. (Enrique Álvarez, 2012)

Tabla 1. Evaluación rápida

NOTA: señale con una “X”, cuando la condición verificada está presente (columna “SI”) y cuando no está presente (columna “NO”)			
Cabeza y tronco			
1	¿El tronco está erguido, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 20 °?	SI	NO
2	¿El cuello está recto, o si está flexionado o en extensión el ángulo no supera los 25 °?	SI	NO
3	¿La cabeza está recta, o si está inclinada lateralmente el ángulo no supera los 25°?	SI	NO
Extremidad superior			
4	¿El brazo está si apoyo y la flexión no supera el ángulo de 20°?	SI	NO
5	¿El brazo está con apoyo y la flexión no supera el ángulo de 60°?	SI	NO
6	¿E codo realiza flexo-extensiones o prono-supinaciones no extremas (pequeñas)?	SI	NO
7	¿La muñeca está en posición neutra, o no realiza desviaciones extremas (flexión, extensión, desviación radial o ulnar)?	SI	NO
Extremidad inferior			
8	¿Las flexiones extremas de rodilla están ausentes?	SI	NO
9	¿Las dorsiflexiones y flexiones plantares de tobillo extremas están ausentes?	SI	NO
10	¿Las posturas de rodillas y cuclillas están ausentes?	SI	NO
11	Si la postura es sentado, ¿el ángulo de la rodilla está entre 90° y 135°?	SI	NO
Si a todas las preguntas ha contestado “SI” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en el NIVEL VERDE .			
Si una o más respuestas son “NO”, no es posible discriminar el riesgo por lo que se recomienda hacer la evaluación específica por medio de un técnico acreditado.			

Fuente: Guía para la evaluación rápida, CENEA

1.2.2.3 Cuestionario Nórdico

Es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas musculoesquelético, aplicable en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad o no han llevado aún a consultar al médico.

Su valor radica en que nos da información que permite estimar el nivel de riesgos de manera proactiva y nos permite una actuación precoz.

Las preguntas son de elección múltiple y puede ser aplicado en una de dos formas. Una es en forma auto-administrada, es decir, es contestado por la propia persona encuestada por sí sola, sin la presencia de un encuestador. La otra forma es ser aplicado por un encuestador, como parte de una entrevista.

El cuestionario a usar es el llamado Cuestionario Nórdico de Kuorinka¹. Las preguntas se concentran en la mayoría de los síntomas que con frecuencia se detectan en diferentes actividades. (I. Kuorinka, 1987)

Tabla 2. Test del cuestionario NORDICO

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

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

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

Fuente: Guía para la evaluación rápida, CENEA, España

Tabla 3. Test del cuestionario NORDICO

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

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

Fuente: Guía para la evaluación rápida, CENEA, España

Tabla 4. Test del cuestionario NORDICO

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

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

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

Fuente: Guía para la evaluación rápida, CENEA, España

Tabla 5. Test del cuestionario NORDICO

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

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

Fuente: Guía para la evaluación rápida, CENEA, España

1.2.2.4 Método Rapid Office Assesment (ROSA)

Análisis ROSA: El análisis ROSA, en sus siglas en inglés, Rapid Office Strain Assesment, evalúa de manera rápida los riesgos asociados con el trabajo con computadores y establece el nivel de acción requerido.

Existen factores de riesgos que son previamente descritos por el método como son estándares de oficina diseñados para:

- Sillas,
- Monitores,
- Teléfono,
- Teclados y
- Mouse.

Los factores de riesgos fueron definidos y codificados de acuerdo a puntajes del 1 al 3. El método ROSA finalmente cataloga los puntajes en magnitud del 1 al 10, el aumento del valor obtenido representa un incremento del nivel de riesgo existente en el puesto de trabajo.

ANÁLISIS ERGONÓMICO BIOMECÁNICO DE PUESTOS DE TRABAJO

Se aplicarán tablas definidas por el método para la obtención del resultado necesario para cada una de las variables.

Figura 13. Evaluación ROSA

Section A - Chair					AREA SCORE
Chair Height					
					Non-Adjustable (-3)
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle < 90° (2)	Too High - Knee Angle > 90° (2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (-1)	
Arm Rest					AREA SCORE
					Non-Adjustable (-3)
Approximately 3 inches of space between knee and edge of seat (1)	Too long - Less Than 3" of space (2)	Too Short - More than 3" of space (2)			
Armrests					AREA SCORE
					Non-Adjustable (-1)
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	Too High (Shoulders Struggled) / Low (Arms Unsupported) (2)	Hard/damaged surface (-1)	Too Wide (+1)		
Back Support					AREA SCORE
					Back Rest Non-Adjustable (-1)
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95° - 110° (1)	No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2)	Angled Too Far Back (Greater than 3 D°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2)	No Back Support (ie Stool, OR Walker leaning forward) (2)	Work Surface too High (Shoulders Straggled) (+1)	
		DURATION			CHAIR SCORE
Chair	Monitor and Telephone	Mouse and Keyboard			ROSA FINAL SCORE

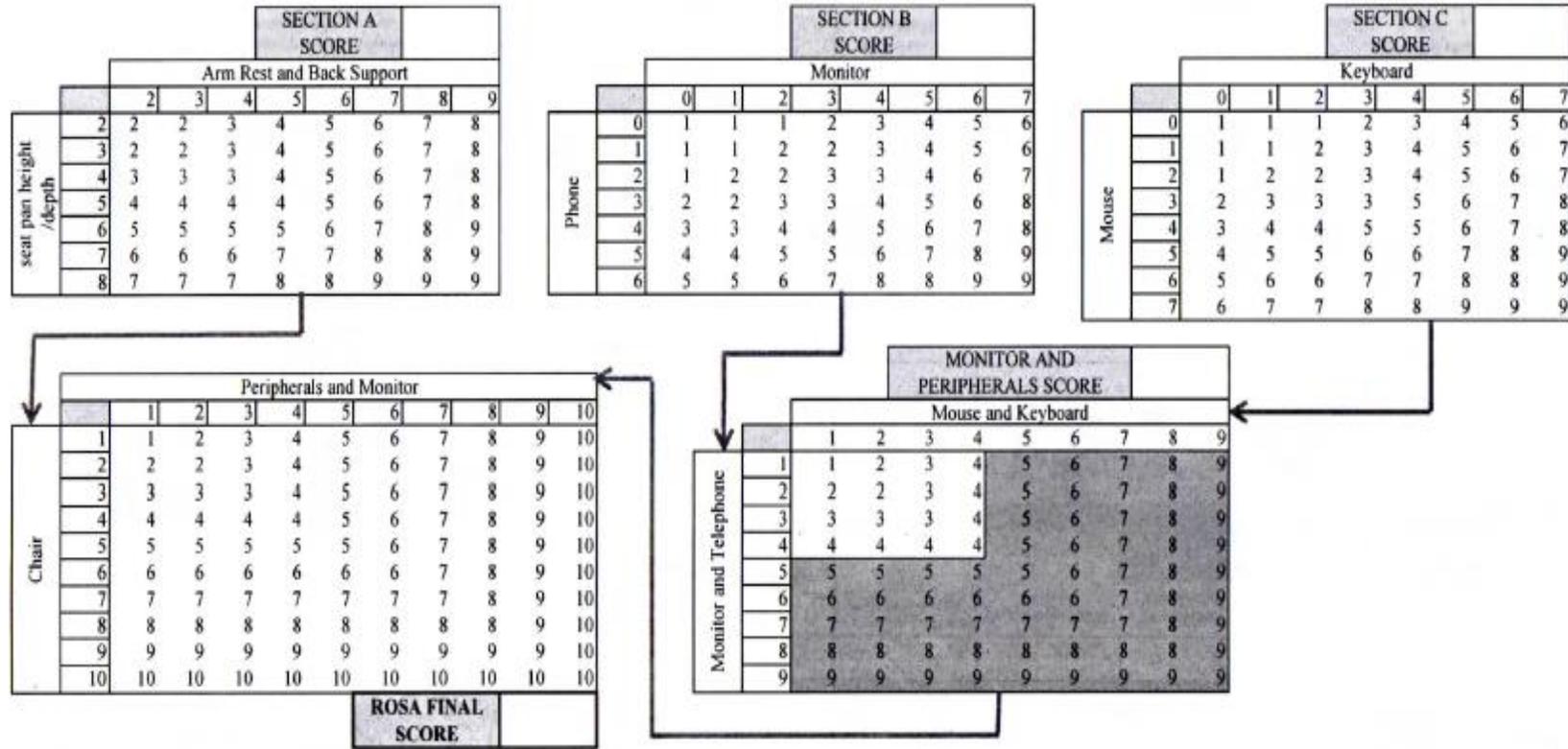
Fuente: (Michael, 2010)

Figura 14. Evaluación ROSA

Section B - Monitor and Telephone					
Monitor 					AREA SCORE
Arm's Length Distance (40-75cm) / Screen at Eye Level (3)	Too Low (below 30") (2) Too Far (+1)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30° (+1)	Glare on Screen (+1)	Documents - No Holder (+1)
DURATION			Monitor Score		
Telephone					
					AREA SCORE
Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (3)					No Hands-Free Options (+1)
DURATION			Phone Score		
Section C - Mouse and Keyboard					
Mouse 					AREA SCORE
Mouse in Line with Shoulder (3)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)	Plach Grip on Mouse (+1)	Palmrest in Front of Mouse (+1)	
DURATION			MOUSE SCORE		
Keyboard					
					AREA SCORE
Wrists Straight, Shoulders Relaxed (3)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle (>15° Wrist extension) (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)	
DURATION		KEYBOARD SCORE		KCGA SCORE	
DURATION INSTRUCTIONS			Peripherals and Monitor Score		
<small> 1 less than 30 minutes continuously, or less than 1 hour per day, mark as -1. 1 between 30 minutes and 1 hour continuously, or between 1 and 4 hours per day, mark as 0. 1 greater than 1 hour continuously, or more than 4 hours per day, mark as +1. </small>					

Fuente: (Michael ,2010)

Tabla 6. Tabla de valoración del método ROSA para determinar el nivel de riesgo



Fuente: (Michael, 2010)

Una vez realizada la valoración se las secciones a, b y c de la evaluación del método ROSA se determina el nivel de riesgo en la siguiente tabla:

Tabla 7. Puntuación de la valoración del método ROSA

PUNTUACIÓN FINAL	
1 - 4	No precisan intervención inmediata
5 +	Se consideran de alto riesgo y el puesto debe ser evaluado cuanto antes

Fuente: (Michael, 2010)

1.2.2.5 Método RULA

El método RULA (Rapidd Upper Limb Assessment) fue desarrollado para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos musculo esqueléticos en los miembros superiores del cuerpo, tales como las posturas adoptadas, la repetitividad en los movimientos, la fuerza aplicada o la actividad estática del sistema músculo esquelético. Cabe señalar que aunque el método considera la repetitividad de los movimientos, no proporciona suficiente

información sobre dicho factor de riesgo como para permitir un análisis detallado del mismo.

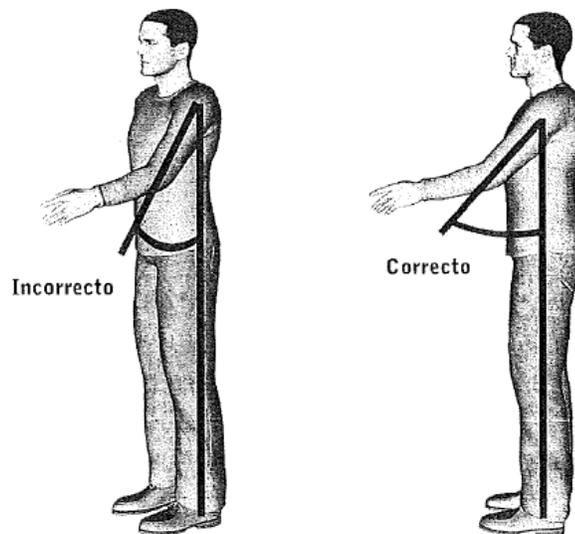
El método RULA evalúa posturas concretas; por lo tanto, es importante examinar aquellas que supongan una carga postural más elevada, La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar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

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

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto a determinadas referencias en la postura estudiada). Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura

estudiada y medir los ángulos sobre estas. Si se utilizan fotografías, es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurar que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

Figura 15. Medición de ángulo incorrecta frente a una medición correcta (en verdadera magnitud)



Fuente: (Mcatamney L. y Corlett, 1993)

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

Tabla 8. Puntuación para las fuerzas ejercidas o las cargas manejadas

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 intermitentemente y superior a 10 kg
3	Si la carga o fuerza es superior a los 10 kg y es estática o repetitiva
3	Si se producen golpes o fuerzas bruscas o repentinas

Fuente: (Michael, 2010)

Puntuación final: La puntuación final 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 ala del grupo B la debida a la actividad muscular y las fuerzas aplicadas se denominarán 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 siguiente tabla:

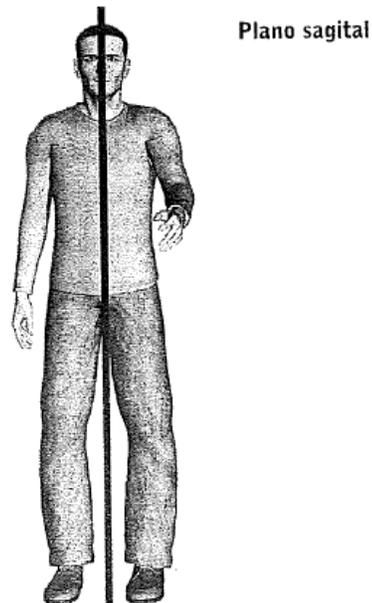
Tabla 9. Puntuación final

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

Fuente: (Michael, 2010)

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

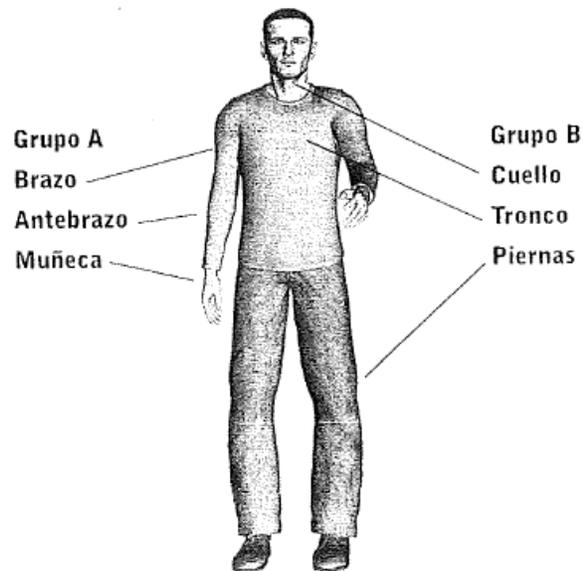
Figura 16. División del cuerpo en el lado derecho y el lado izquierdo por el plano sagital



Fuente: (Mcatamney L. y Corlett, 1993)

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 17. Grupo de evaluación en el método RULA



Fuente: (Mcatamney L. y Corlett, 1993)

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 musculoesqueléticas.

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.

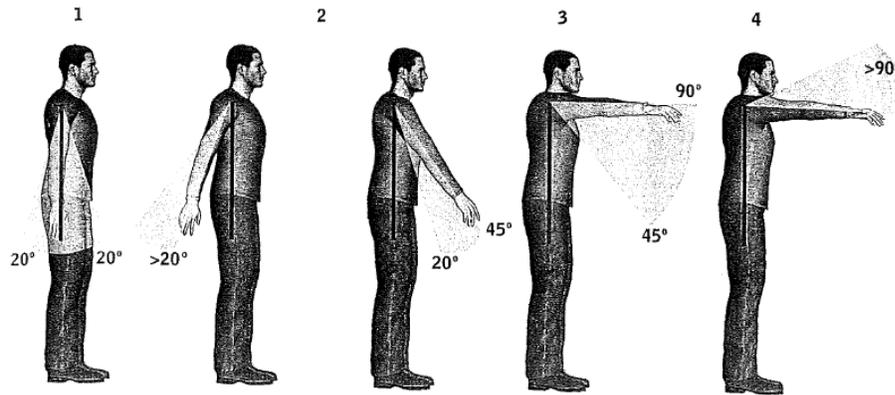
En caso de haber introducido cambios, se debe evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora. (Mcatamney L. y Corlett, 1993)

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

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

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

Figura 18. Posiciones del brazo



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

Tabla 10. Puntuación del brazo

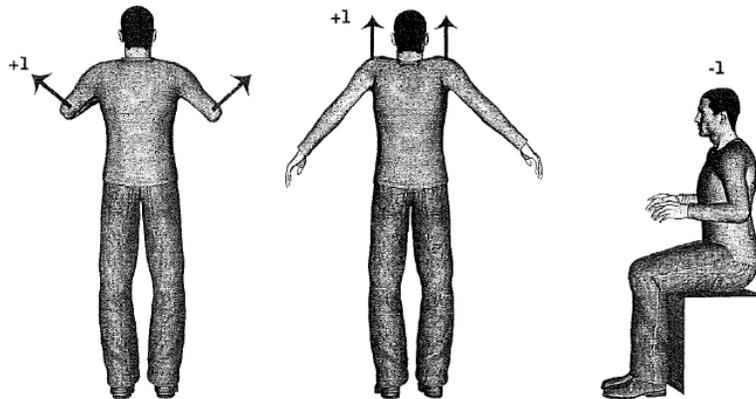
Puntos	Posición
1	desde 20° de extensión a 20° de flexión
2	extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°
3	flexión entre 45° y 90°
4	flexión > 90°

Fuente: (Michael, 2010)

La puntuación asignada al brazo podrá verse modificada, aumentando o disminuyendo su valor, si el trabajador posee los hombros levantados, si presenta

rotación del brazo, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea. Cada una de estas circunstancias incrementará o disminuirá el valor original de la puntuación del brazo. Si ninguno de estos casos fuera reconocido en la postura del trabajador, el valor de la puntuación del brazo sería el indicado en la tabla 1 sin alteraciones.

Figura 19. Modificaciones sobre la posición del brazo



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

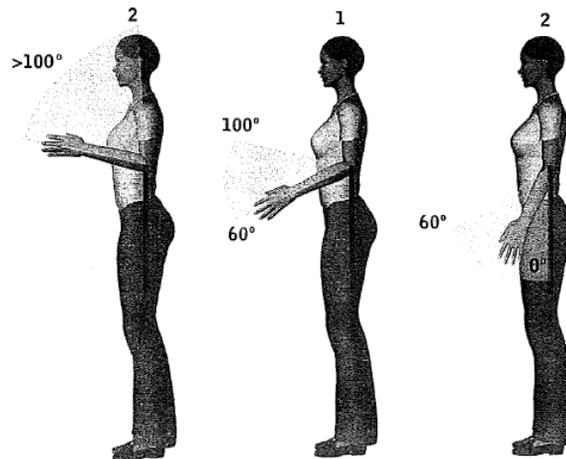
Tabla 11. Modificación sobre la puntuación del brazo

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

Fuente: (Michael, 2010)

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

Figura 20. Posiciones del antebrazo



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

Tabla 12. Puntuación sobre la puntuación del antebrazo

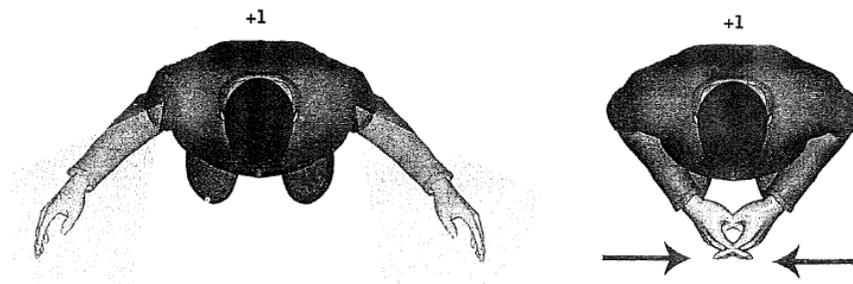
Puntos	Posición
1	flexión entre 60° y 100°
2	flexión < 60° y > 100°

Fuente: (Michael, 2010)

La puntuación asignada al antebrazo podrá verse aumentada en dos casos: si el antebrazo cruzara la línea media del cuerpo, o si se realizase una actividad a un lado de éste. Ambos casos resultan excluyentes, por lo que como máximo podrá verse aumentada en un punto la puntuación original. La siguiente figura muestra

gráficamente las dos posiciones indicadas y se pueden consultar los incrementos a aplicar.

Figura 21. Posiciones que modifican la puntuación del antebrazo



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

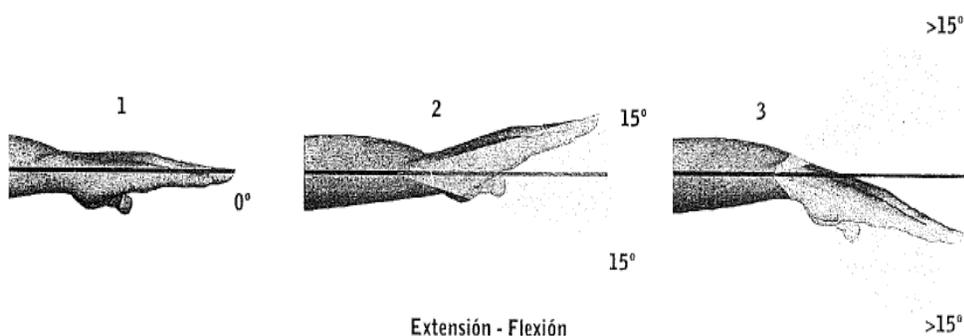
Tabla 13. Puntuación sobre la puntuación del antebrazo

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

Fuente: (Michael, 2010)

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 muñeca. La siguiente figura muestra las tres posiciones posibles consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo, se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la tabla.

Figura 22. Posiciones de la muñeca



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

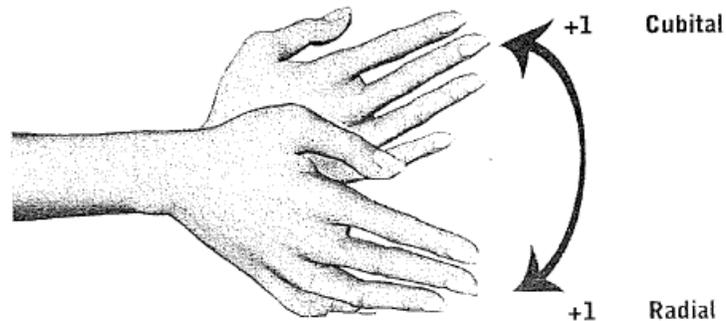
Tabla 14. Puntuación de la muñeca

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

Fuente: (Michael, 2010)

El valor calculado para la muñeca se verá modificado si existe desviación radial o cubital (figura 22). En ese caso se incrementa en una unidad dicha puntuación.

Figura 23. Posiciones de la muñeca



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

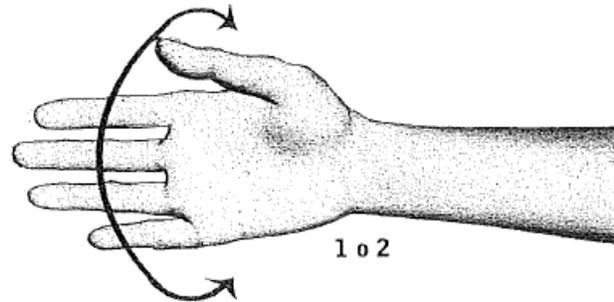
Tabla 15. Modificación de la puntuación de la muñeca

Puntos	Posición
1	Si está desviada radial o cubitalmente.

Fuente: (Michael, 2010)

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

Figura 24. Giro de la muñeca



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

Tabla 16. Puntuación del giro de la muñeca

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

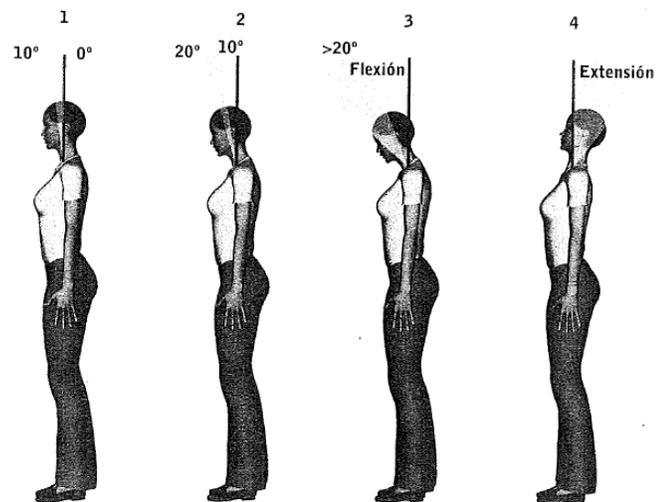
Fuente: (Michael, 2010)

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

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

Puntuación del cuello: El primer miembro a evaluar de este segundo bloque será el cuello. Se evaluará inicialmente la flexión de este miembro: la puntuación asignada por el método se muestra en la tabla 11. La figura 24 muestra las tres posiciones de flexión del cuello así como la posición de extensión puntuadas por el método.

Figura 25. Posiciones del cuello



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

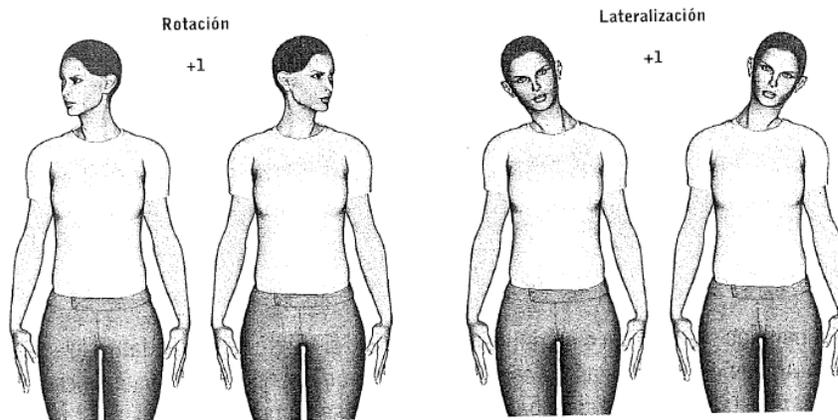
Tabla 17. Puntuación del cuello

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

Fuente: (Michael, 2010)

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

Figura 26. Posiciones que modificación la puntuación del cuello



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

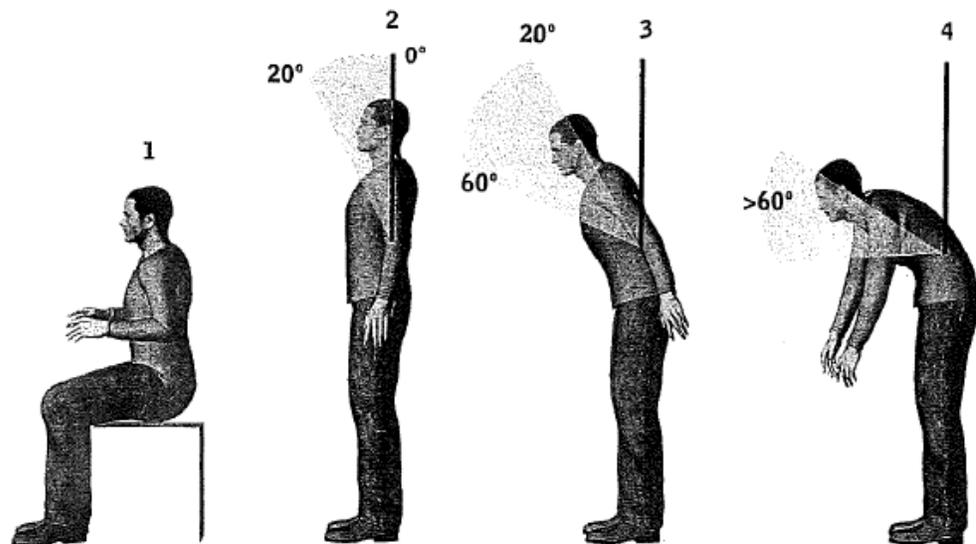
Tabla 18. Modificación de la puntuación del cuello

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

Fuente: (Michael, 2010)

Puntuación del tronco: Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea sentado o bien la realiza de pie, indicando en este último caso el grado de flexión del tronco. Tal como se demuestra en la siguiente figura y tabla:

Figura 27. Posiciones del tronco



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

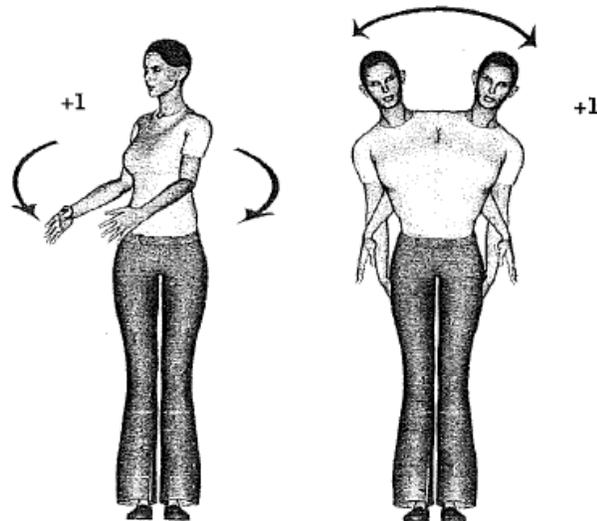
Tabla 19. Puntuación del tronco

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

Fuente: (Michael, 2010)

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

Figura 28. Posiciones que modifican la posición del tronco



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

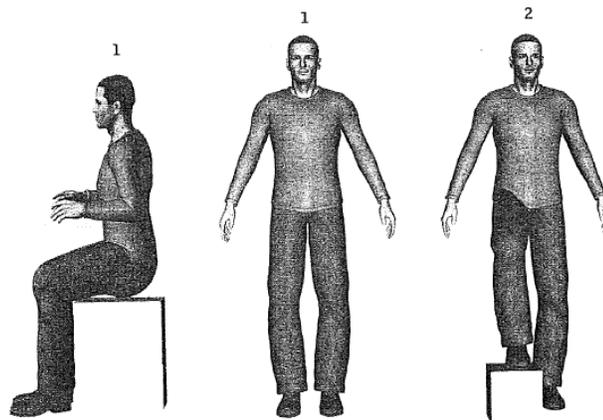
Tabla 20. Modificación de la puntuación del tronco

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

Fuente: (Michael, 2010)

Puntuación de las piernas: Para terminar con la asignación de puntuaciones a los diferentes miembros del trabajador se evaluará la posición de las piernas. En el caso de las piernas el método no se centrará, como en los análisis anteriores, en la medición de ángulos. Serán aspectos como la distribución del peso entre las piernas, los apoyos existentes y la posición sentada o de pie, los que determinarán la puntuación asignada. Con la ayuda de la siguiente tabla, será finalmente obtenida la puntuación.

Figura 29. Posición de las piernas



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

Tabla 21. Puntuación de las piernas

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

Fuente: (Michael, 2010)

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

Puntuación global para los miembros del grupo A: Con las puntuaciones de brazo, antebrazo, muñeca y giro de muñeca, se asignará mediante la tabla 13 una puntuación global para el grupo A.

Tabla 22. Puntuación global para el grupo A

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

Fuente: (Michael, 2010)

Puntuación global para los miembros del grupo B: De la misma manera, se obtendrá una puntuación general para el grupo B a partir de la puntuación del cuello, el tronco y las piernas consultando la siguiente tabla:

Tabla 23. Puntuación global para el grupo B

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

Fuente: (Michael, 2010)

Puntuación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada.

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

Tabla 24. Puntuación para la actividad muscular

Puntos	Posición
0	Si la actividad se considera dinámica (es ocasional, poco frecuente y de poca 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 segundos por minuto)

Fuente: (Michael, 2010)

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

Tabla 25. Puntuación para las fuerzas ejercidas o las caras manejadas

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

Fuente: (Michael, 2010)

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 siguiente:

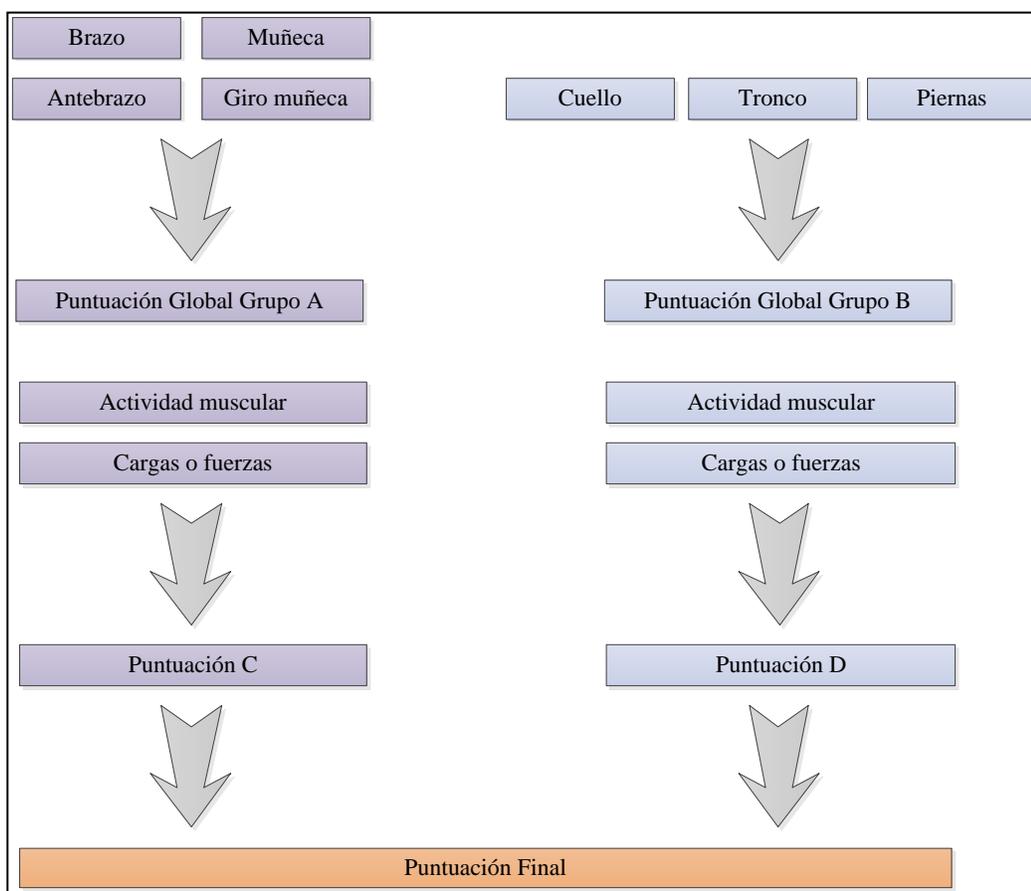
Tabla 26. Puntuación final

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

Fuente: (Michael, 2010)

Como resumen la siguiente figura muestra, la forma esquemática el camino a seguir para la aplicación del método RULA.

Figura 30. Posición de las piernas



Fuente: (Asensio-Cuesta, 2010)

Tabla 27. Niveles de actuación según la puntuación obtenida

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

Fuente: (Michael, 2010)

Recomendaciones: Una vez conocida la puntuación final, se determinará el nivel de actuación propuesto por el método RULA. Para ello se empleará este esquema así el evaluador habrá determinado si la tarea resulta aceptable tal y como se encuentra definida, si es necesario un estudio en profundidad del puesto para determinar con mayor concreción las acciones a realizar, si se debe plantear el rediseño del puesto o si, finalmente, existe la necesidad apremiante de 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

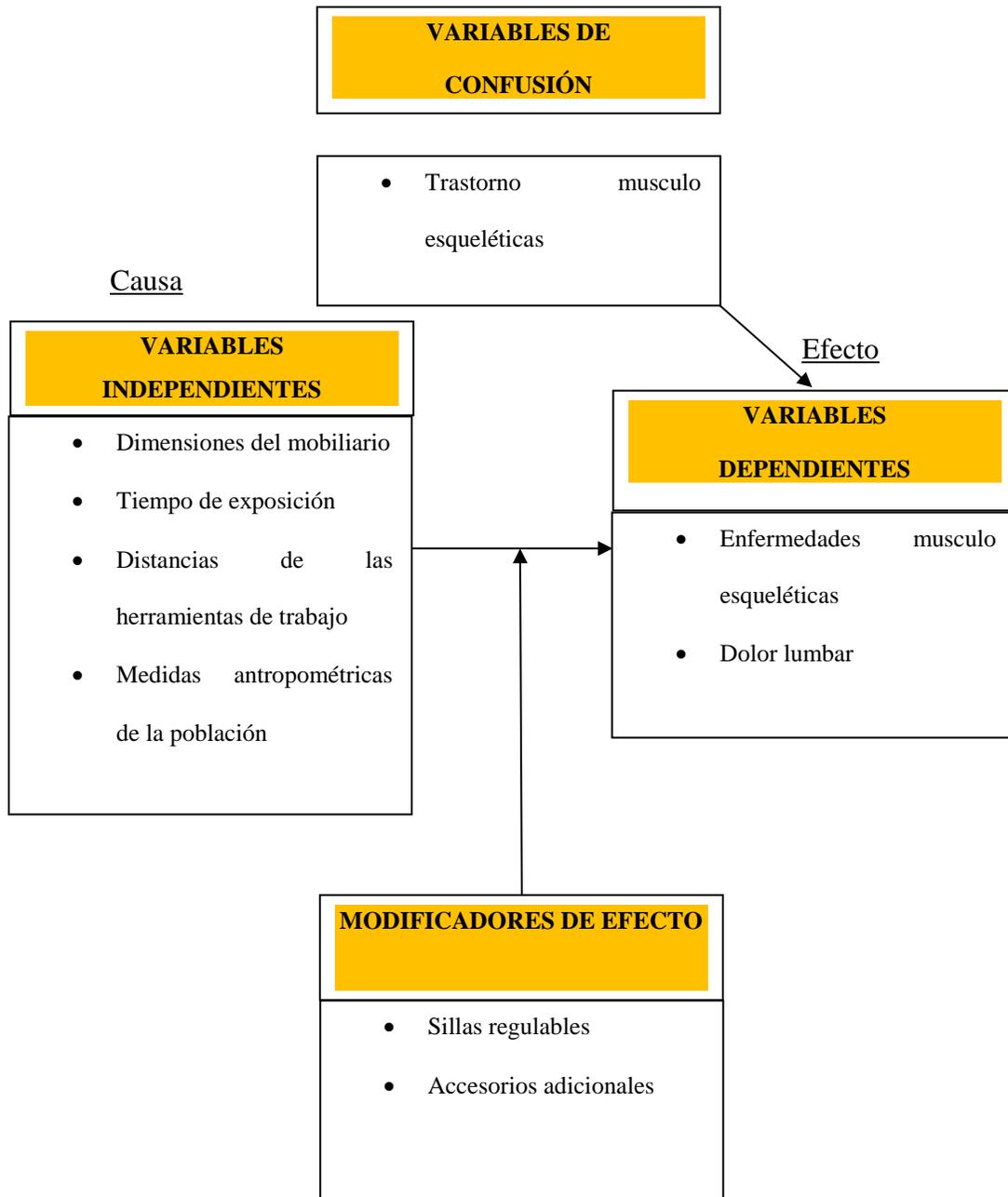
fuerza y actividad muscular, indicarán al evaluador los aspectos donde pueden encontrarse los problemas ergonómicos del puesto, y por tanto, realizar las convenientes recomendaciones de mejora de este.

1.2.3 Hipótesis.

El inadecuado diseño de los puestos de trabajo para el personal del área de Call center de Quifatex - Calderón, tiene como consecuencia trastornos musculoesqueléticos y esto a su vez ocasiona enfermedades a largo plazo, afectando a la salud del trabajador y la productividad.

1.2.4 Identificación y Caracterización de las Variables

Figura 31. Identificación de las variables



Fuente: Autora

CAPITULO II. MÉTODO

2.1 NIVEL DE ESTUDIO

El estudio será exploratorio ya que se realizará en campo y será estructurado en base a análisis de riesgo y bibliografía respecto al tema.

2.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Para poder realizar este trabajo se definirá que se trabajara en las siguientes modalidades:

De Campo.- Se recopilará información en campo, misma que posteriormente mediante la aplicación de métodos reconocidos, permitirán determinar un nivel de riesgo, el mismo que servirá para un análisis final y plantear posibles oportunidades de mejora.

2.3 MÉTODO

Hipotético deductivo: porque la presente tesis parte de una hipótesis la cual va a ser comprobada o refutada mediante la aplicación de distintos métodos específicos para la valoración de riesgos, lo cual permitirá analizar los resultados de manera concreta y deducir el nivel de riesgo más apegado a la realidad.

A continuación se describe el desarrollo, variables y características requeridas para cada uno de los métodos a ser utilizados en la presente tesis.

2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Con el fin de determinar un alto nivel de confiabilidad en los resultados, se tomará como muestra de estudio a la población total del área de Call center Quifatex - Calderón.

2.5 SELECCIÓN INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

El presente estudio se base en la recopilación de información de fuentes primarias debido a que se recolecta información directa mediante entrevista y toma de medidas, datos, de los trabajadores del Call Center Quifatex - Calderón.

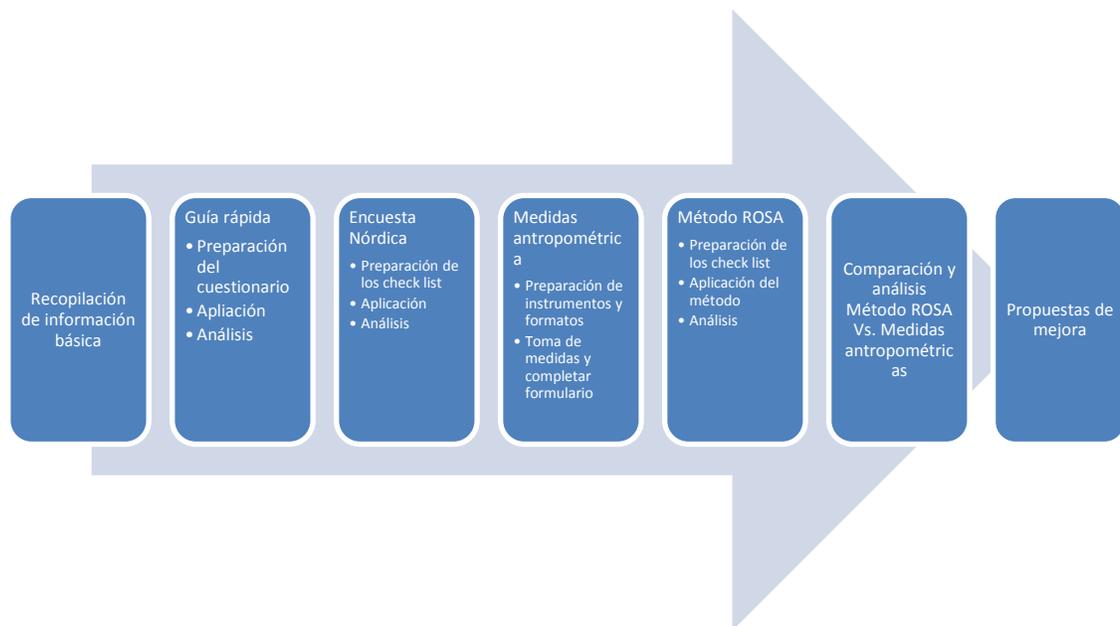
Los datos de información obtenidos para el presente estudio serán a través de observación directa y aplicación de la encuesta nórdica a los trabajadores del área de Call Center de Quifatex – Calderón, dependiendo de los requisitos y variables necesarias para cada método.

Se utilizará flexómetro para determinar las medidas antropométricas de los trabajadores.

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Figura 32. Flujo del proceso



Fuente: Autora

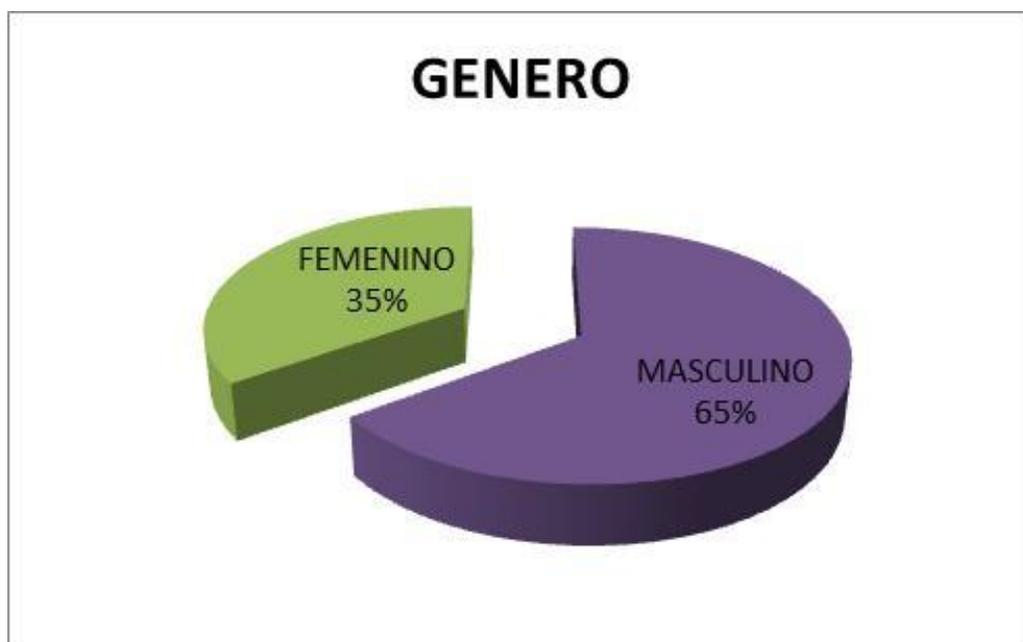
3.2 APLICACIÓN PRÁCTICA

Distribución y características del área:

- Nombre de la organización: Quifatex

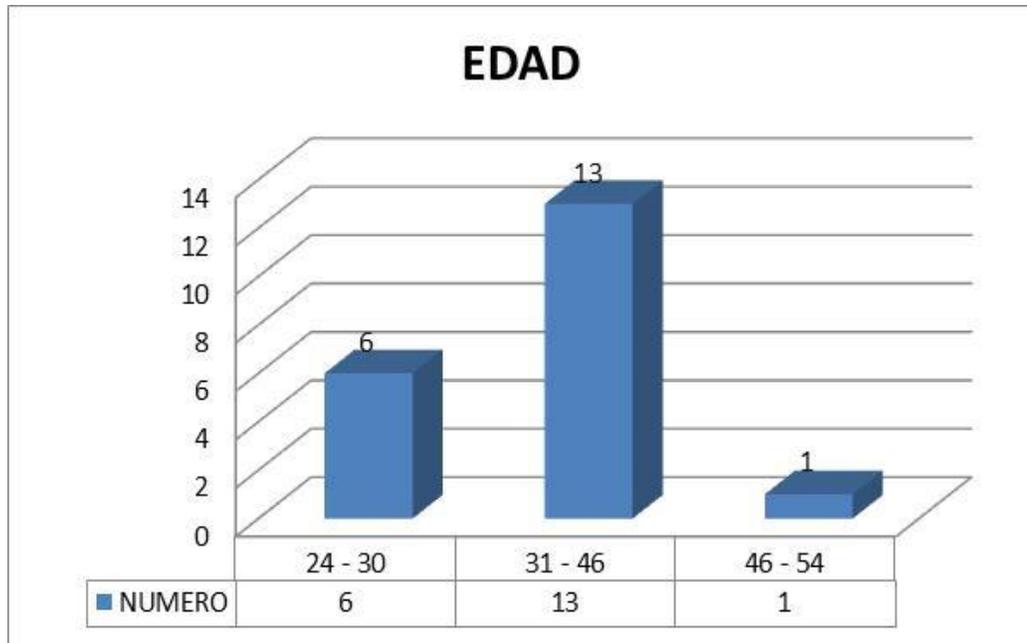
- Área de estudio: Call Center
- Población de estudio: 13 hombres – 7 mujeres

Figura 33. Género de la población de estudio



Fuente: Autora

Figura 34. Edad de la población de estudio



Fuente: Autora

Existen dos jornadas de trabajo distribuidas en el siguiente horario:

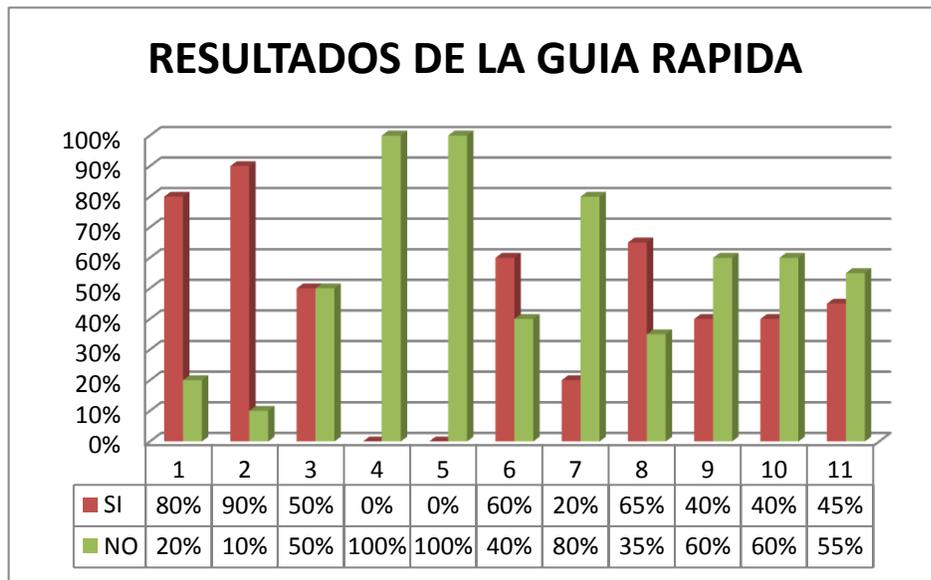
Tabla 28. Horarios de trabajo

Turno	Entrada	Almuerzo	Salida	No. Personas
Primero	08:00	12:00 a 13:00	17:00	12
Segundo	09:00	13:00 a 14:00	18:00	8

Fuente: Autora

3.2.1 Guía de evaluación rápida

Figura 35. Resultados de la Guía rápida



Fuente: Autora

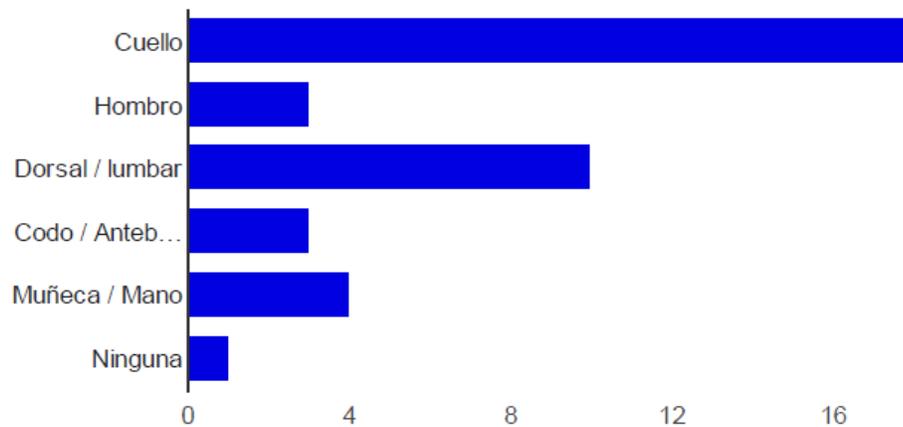
Se ha determinado que existen personas a los cuales se ha identificado que no cumplen con criterios de riesgo aceptable según la Guía de evaluación rápida.

3.2.2 Encuesta Nórdica

A continuación se presenta los resultados e información de mayor relevancia de la encuesta Nórdica:

1. ¿Ha tenido molestias en el?

Figura 36. Resultados del área de dolencias en el cuerpo



Fuente: Autora

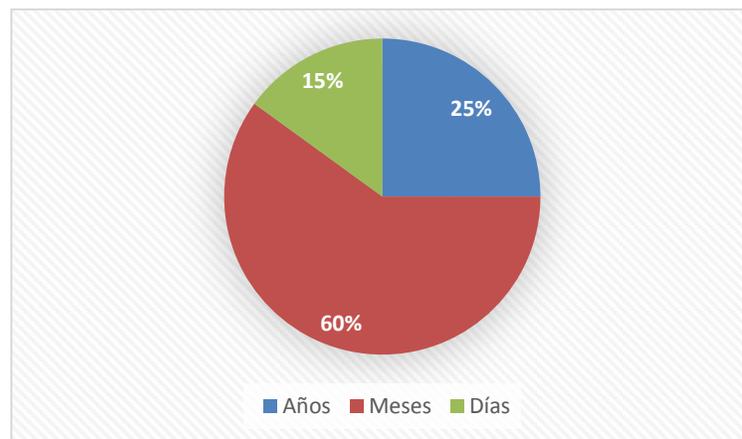
Tabla 29. Lugares del cuerpo en los que sienten mayor dolor

	No. de casos	Porcentaje
Cuello	18	90%
Hombros	3	15%
Dorsal / lumbar	10	50%
Codo / Antebrazo	3	15%
Muñeca / Mano	4	20%
Ninguna	1	5%

Fuente: Autora

2. Desde hace cuánto tiempo le duele?

Figura 37. Tiempo de la dolencia

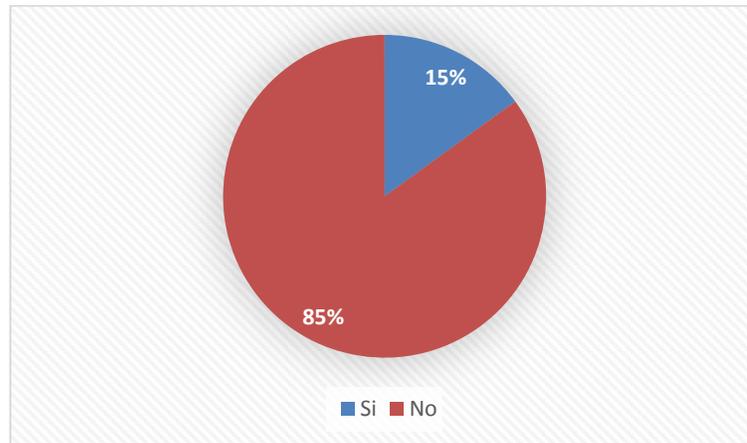


Fuente: Autora

SECCIÓN CUELLO

3. ¿Ha necesitado cambiar de puesto de trabajo?

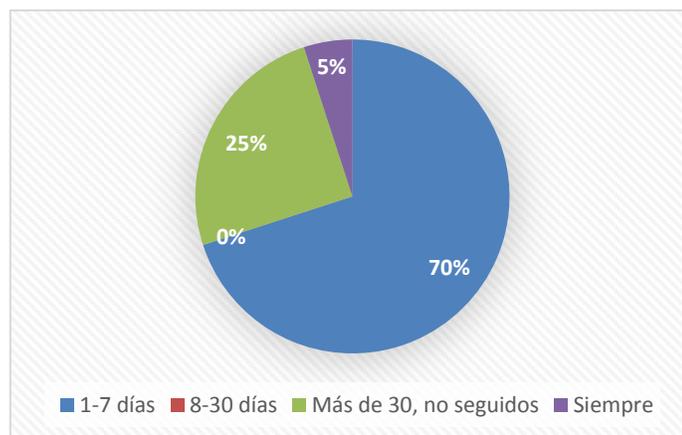
Figura 38. Trabajadores que se cambiaron de puesto de trabajo.



Fuente: Autora

4. ¿Ha tenido molestias en los últimos 12 meses?

Figura 39. Resultados de molestias por tiempo.



Fuente: Autora

5. ¿Cuánto dura cada episodio?

Figura 40. Tiempo que dura cada episodio.



Fuente: Autora

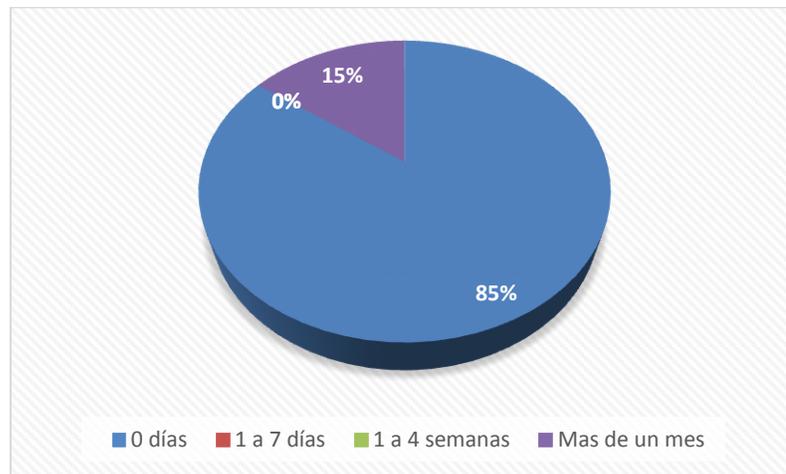
Tabla 30. Tiempo en que dura cada episodio

Días	No. De personas	Porcentaje
1 - 7	12	70.6%
8 - 30	0	0%
>30 días no seguidos	4	23.5%
Siempre	1	5.9%

Fuente: Autora

6. ¿Cuánto tiempo estas molestias le han impedido hacer su trabajo en los últimos 12 meses?

Figura 41. Tiempo en que las molestias impiden hacer el trabajo.



Fuente: Autora

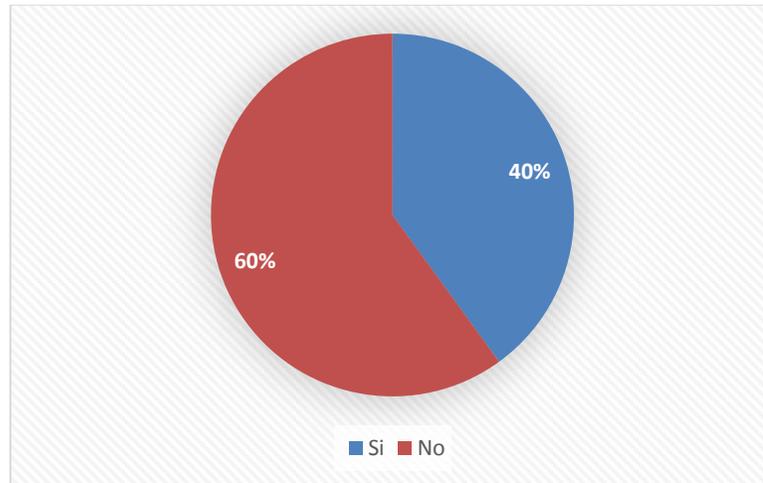
Tabla 31. Tiempo en que las molestias impiden hacer el trabajo

Días	No. De personas	Porcentaje
0 días	16	94.1%
1 a 7 días	0	0%
1 a 4 semanas	0	0%
>1 mes	1	1%

Fuente: Autora

7. ¿Ha recibido tratamiento por estas molestias en los últimos 12 meses?

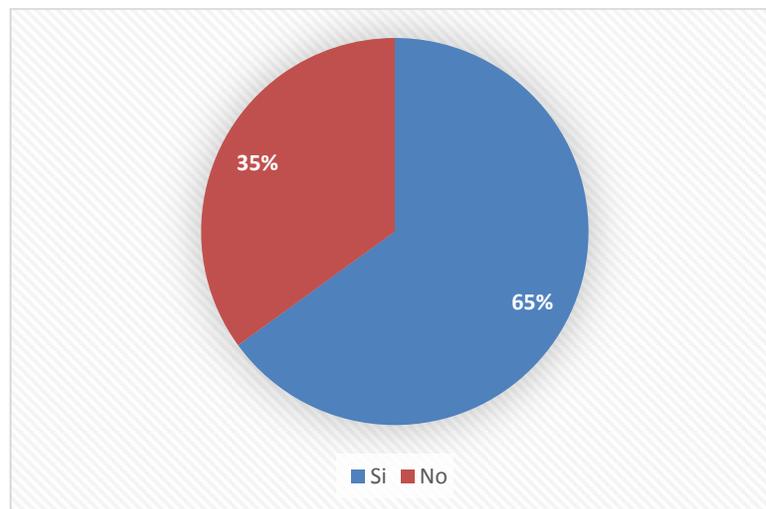
Figura 42. Tratamiento en los últimos 12 meses



Fuente: Autora

8. ¿Ha tenido molestias en los últimos 7 días?

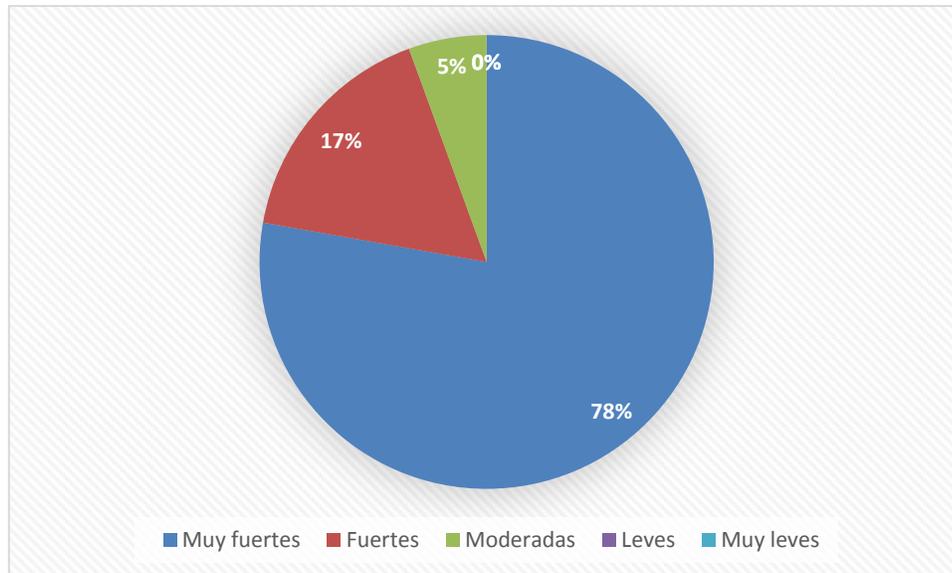
Figura 43. Personal con molestias en los últimos 7 días



Fuente: Autora

9. ¿Póngale nota a sus molestias entre 0 (sin molestias) y 5 (molestias muy fuertes)

Figura 44. Intensidad de las molestias



Fuente: Autora

10. ¿A qué atribuye estas molestias?

El 60% de los trabajadores atribuyen sus molestias a las malas posturas durante su trabajo y del mobiliario existente en el área. El 40% restante atribuye sus molestias al estrés laboral.

Se evidencia que el 90% de los trabajadores de Call Center, presentan molestias en el cuello.

El 100% del personal indica que debido a la postura al momento de utilizar el teclado, presentan sus dolencias.

Como resulta de la encuesta nórdica se determinó que la mayor parte de molestias y dolencias en las articulaciones, se debe a una mala postura, mobiliario inadecuado y espacio insuficiente del área de trabajo.

3.2.3 Medidas antropométricas

Se presentan los resultados detallados a continuación, los mismos que representan las dimensiones antropométricas de la población de estudio, los cuales servirán posteriormente para las recomendaciones planteadas en base a los resultados.

Para determinar las medidas recomendadas se ha comparado los valores obtenidos de cada persona con el fin de determinar rangos que cubran el percentil 95 o superior de mi estudio.

Se ha aplicado el procedimiento para la toma de medidas en base al estándar definido, el mismo que considera posturas sentados, para hombres y mujeres.

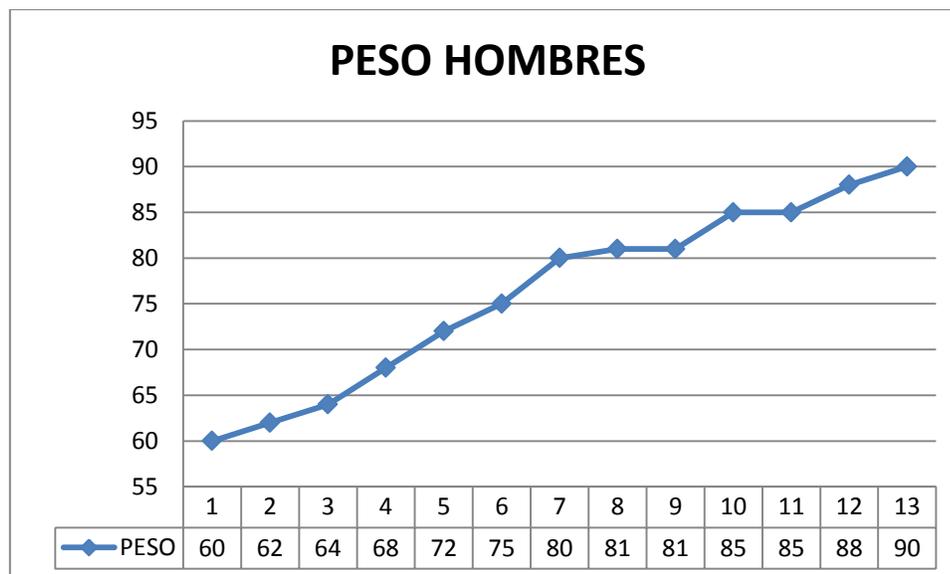
Con el fin de analizar de manera más objetiva las medidas se ha tomado como muestra de estudio al total de mi población, siendo ésta de 20 personas del área de Call Center, cuyo resultado se presentan a continuación:

3.2.3.1 Resultado de las medidas antropométricas

Se considerará para el presente estudio las posturas y medidas adoptadas por el personal sentado principalmente, debido a que éstas servirán para compararlas posteriormente con las dimensiones existentes de mobiliario y los criterios determinados por el método ROSA; las variables analizadas fueron:

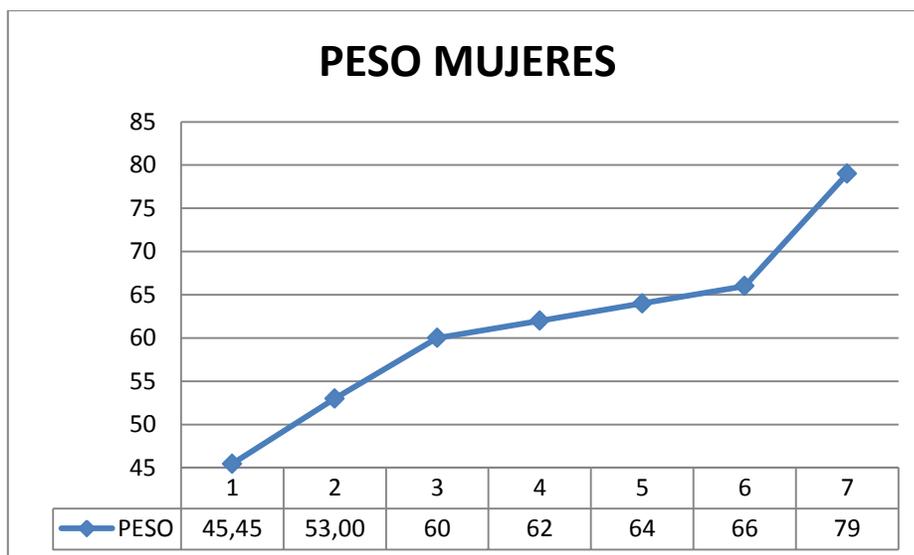
- Peso

Figura 45. Peso hombres



Fuente: Autora

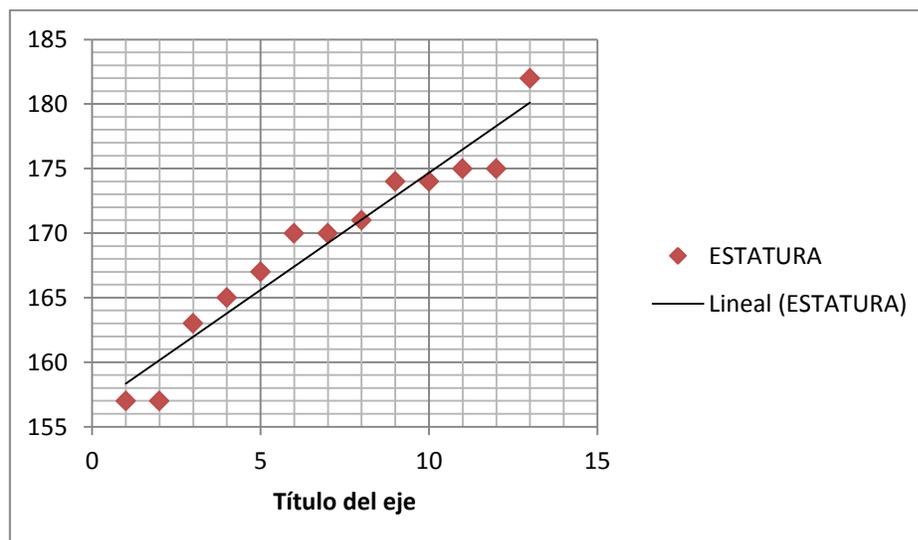
Figura 46. Peso mujeres



Fuente: Autora

- Estatura

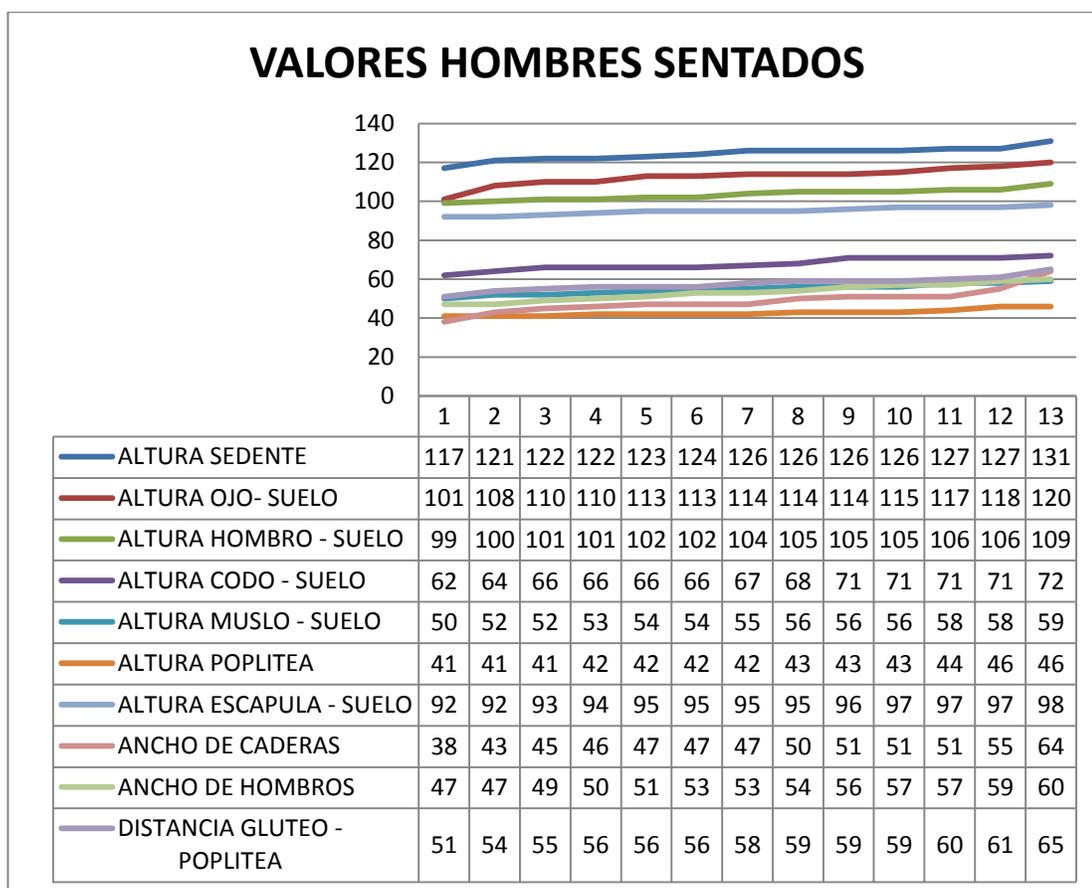
Figura 47. Estatura consolidada de hombres y mujeres



Fuente: Autora

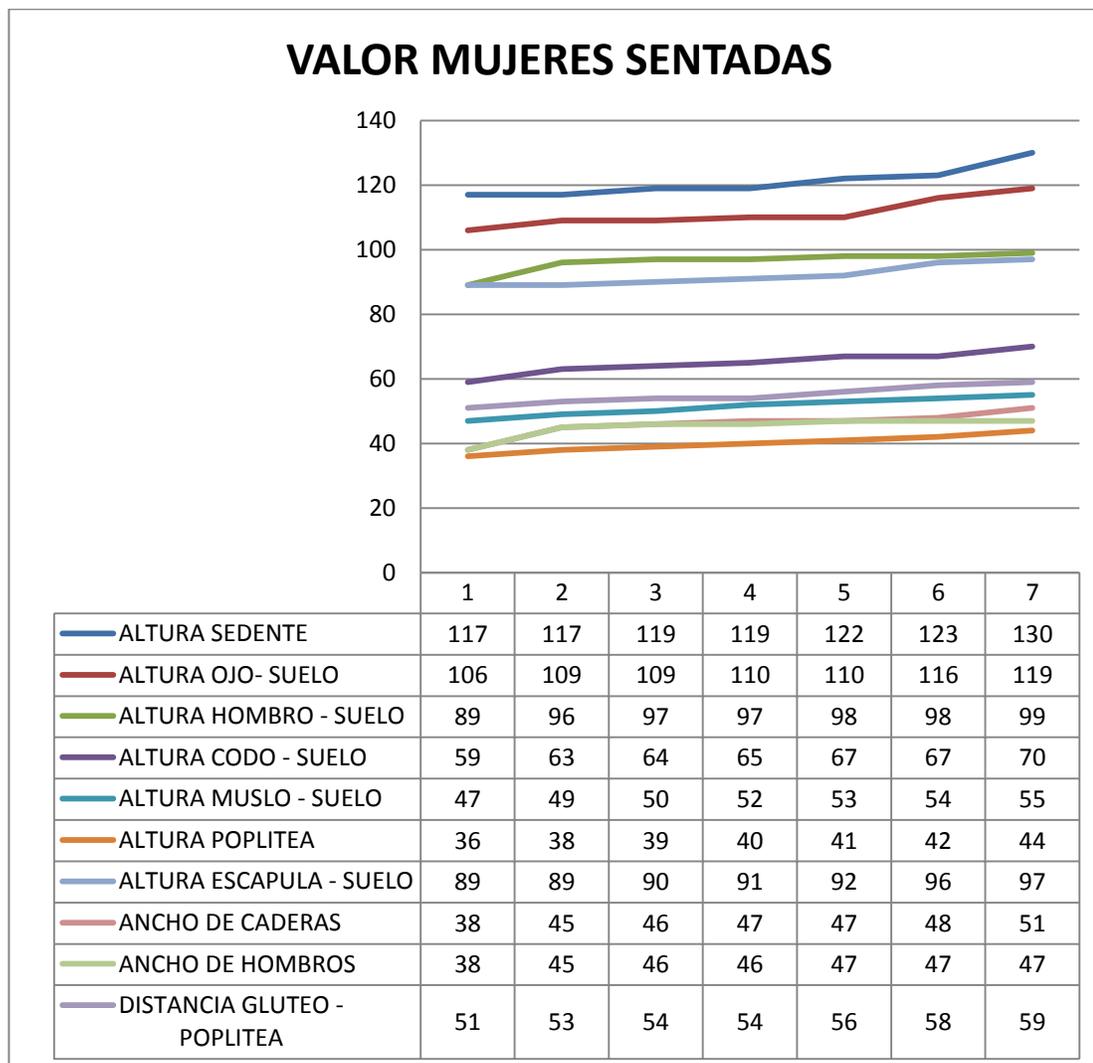
En el cuadro descrito anteriormente se presenta la distribución de estatura de la muestra de estudio y el promedio.

Figura 48. Valores de hombres sentados



Fuente: Autora

Figura 49. Valores de mujeres sentadas



Fuente: Autora

Se ha evidenciado que existen variaciones entre las medidas obtenidas de la población de hombres y mujeres del presente estudio; la información obtenida servirá

posteriormente para la comparación en base al mobiliario existente o determinar posibles oportunidades de mejora.

Dispersión de la población

Tabla 32. Medidas sentado hombres

Hombres				
SENTADO		5%	50%	95%
1	ALTURA SEDENTE	117	126	131
2	ALTURA OJO- SUELO	101	114	120
3	ALTURA HOMBRO - SUELO	99	104	109
4	ALTURA CODO - SUELO	62	67	72
5	ALTURA MUSLO - SUELO	50	55	59
6	ALTURA POPLITEA	41	42	46
7	ALTURA ESCAPULA - SUELO	92	95	98
8	ANCHO DE CADERAS	38	47	64
9	ANCHO DE HOMBROS	47	53	60
10	DISTANCIA GLUTEO - POPLITEA	51	58	65

Fuente: Autora

Tabla 33. Medidas sentada mujeres

Mujeres				
SENTADO		5%	50%	95%
1	ALTURA SEDENTE	117	119	130
2	ALTURA OJO- SUELO	106	110	119
3	ALTURA HOMBRO - SUELO	89	97	99
4	ALTURA CODO - SUELO	59	65	70
5	ALTURA MUSLO - SUELO	47	52	55
6	ALTURA POPLITEA	36	40	44
7	ALTURA ESCAPULA - SUELO	89	91	97
8	ANCHO DE CADERAS	38	47	51
9	ANCHO DE HOMBROS	38	46	47
10	DISTANCIA GLUTEO - POPLITEA	51	54	59

Fuente: Autora

Tabla 34. Medidas consolidados de hombres y mujeres

Consolidado total de hombres y mujeres				
SENTADO		5%	50%	95%
1	ALTURA SEDENTE	117	123	130
2	ALTURA OJO- SUELO	101	113	119
3	ALTURA HOMBRO - SUELO	89	101	106
4	ALTURA CODO - SUELO	59	66	71
5	ALTURA MUSLO - SUELO	47	53	58
6	ALTURA POPLITEA	36	42	46
7	ALTURA ESCAPULA - SUELO	89	95	97
8	ANCHO DE CADERAS	38	47	55
9	ANCHO DE HOMBROS	38	49	59
10	DISTANCIA GLUTEO - POPLITEA	51	56	61

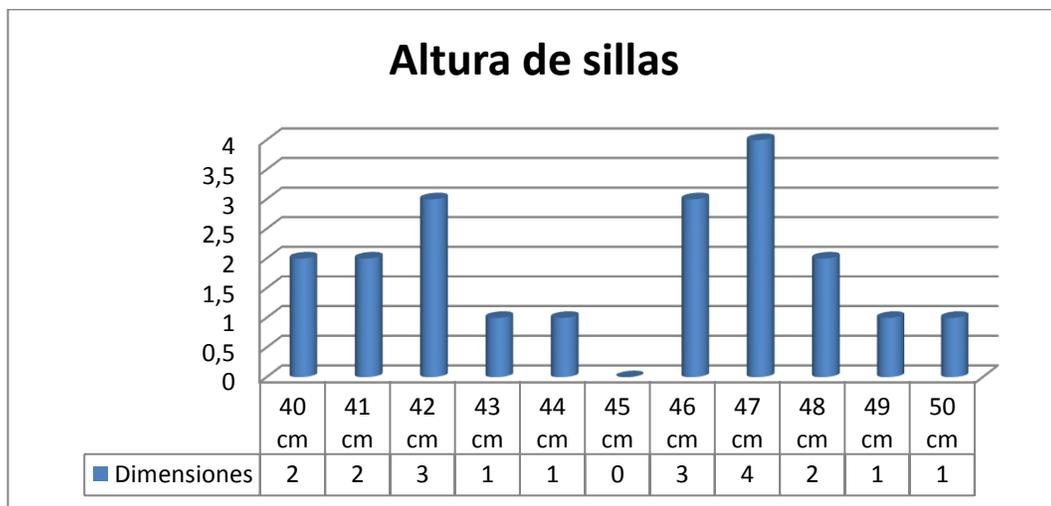
Fuente: Autor

3.2.3.2 Dimensiones del mobiliario existente

Sillas

- Las sillas utilizadas en el área de Call Center son estándar, por lo cual las únicas variables que dependen del ajuste del trabajador, son: altura del asiento de la silla y la inclinación del espaldar.
- Altura del asiento:
 - En el gráfico adjunto a continuación se demuestra la cantidad de asientos con determinada altura existente en el área de Call Center en Quifatex.

Figura 50. Altura de sillas



Fuente: Autora

- Asiento:
 - La profundidad del asiento es estándar de 58 cm
 - El ancho del asiento es de 58 cm

- Brazos
 - No existe apoya brazos

- Espaldar
 - El espaldar del asiento varia su inclinación entre 90° a 100°

Mesa de trabajo (escritorio)

- La altura del plano de trabajo es de 75 cm de alto. La mesa no es regulable.

3.2.3.3 Comparación de las medidas antropométricas Vs. medidas del mobiliario

A continuación se presenta la comparación y el análisis de las medidas antropométricas de la muestra analizada y las dimensiones existentes del mobiliario.

Tabla 35. Comparación de las medidas antropométricas Vs. mobiliario actual

Items	Mobiliario actual	Medidas antropométricas	Análisis
Silla <ul style="list-style-type: none"> • Altura • Profundidad asiento • Apoyabrazos • Espaldar <ul style="list-style-type: none"> ○ Alto ○ Ancho 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 – 50 • 50 • No tiene • 50 • 60 	<ul style="list-style-type: none"> • 36 - 46 • 52 • 71 • 60 • 59 	<p>La altura no cumple con las medidas de la población, porque el rango regulable no alcanza la medida mínima que necesita.</p> <p>El asiento tiene dimensiones menores en profundidad a las necesarias.</p> <p>El espaldar no tiene la altura suficiente de acuerdo a las medidas antropométricas de la población de estudio.</p> <p>El ancho del espaldar cumple con las necesidades de la población de estudio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> • 39 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 y 46 	<p>La altura de la pantalla se encuentra 39 cm., mientras que la población de estudio requiere que esta sea regulable entre 30 a 46 cm.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Escritorio <ul style="list-style-type: none"> ○ Alto ○ Ancho ○ Profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 75 ○ 120 ○ 62 	<ul style="list-style-type: none"> • 71 • 120 • 61 	<p>La altura del escritorio excede a la altura requerida por el percentil 95 de la población.</p> <p>La profundidad es adecuada.</p>

Fuente: Autora

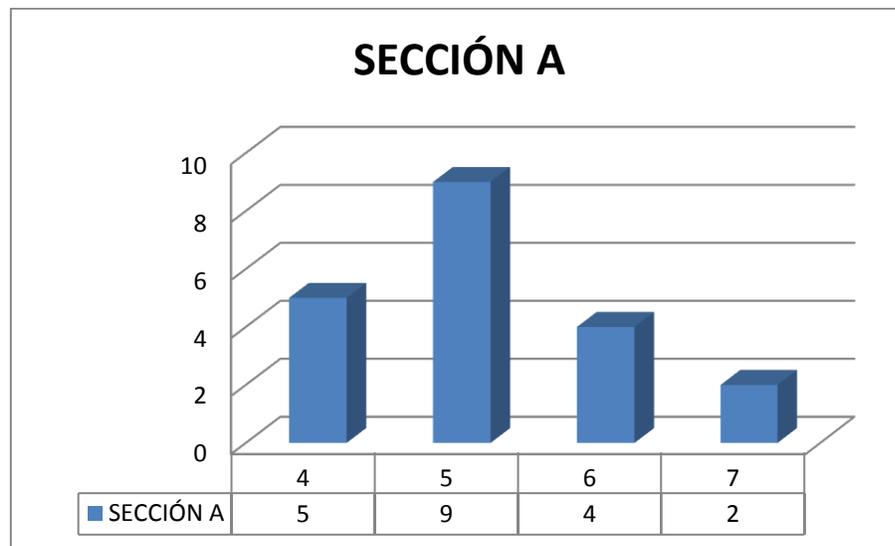
3.2.4 Método Rosa

A continuación se muestran los valores obtenidos de la aplicación del método ROSA a la población total del área de Call Center Quifatex.

3.2.4.1 Aplicación método ROSA

El segmento A del método presentado a continuación, describe los resultados correspondientes a los valores de la silla.

Figura 51. Resultados de método Rosa sección A

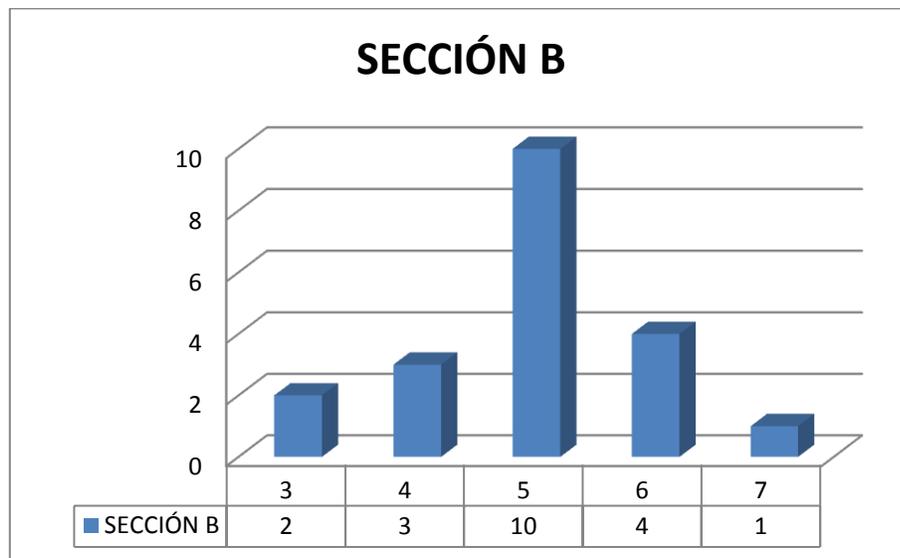


Fuente: Autora

El 70% de la población presenta nivel de 4 o 5; porque el espaldar no llega a la altura de los hombros, no existe apoya brazos, las sillas se encuentran muy bajas y las personas mantienen un ángulo menor a 90° en tobillos y debido a que no existe espacio suficiente debajo del escritorio para la colocación de los pies; se ha evidenciado que debajo del escritorio se coloca los CPUs los mismo que reducen la profundidad real existente.

El segmento B del método presentado a continuación, describe los resultados correspondientes a los valores del monitor y teléfono.

Figura 52. Resultados de método Rosa sección B

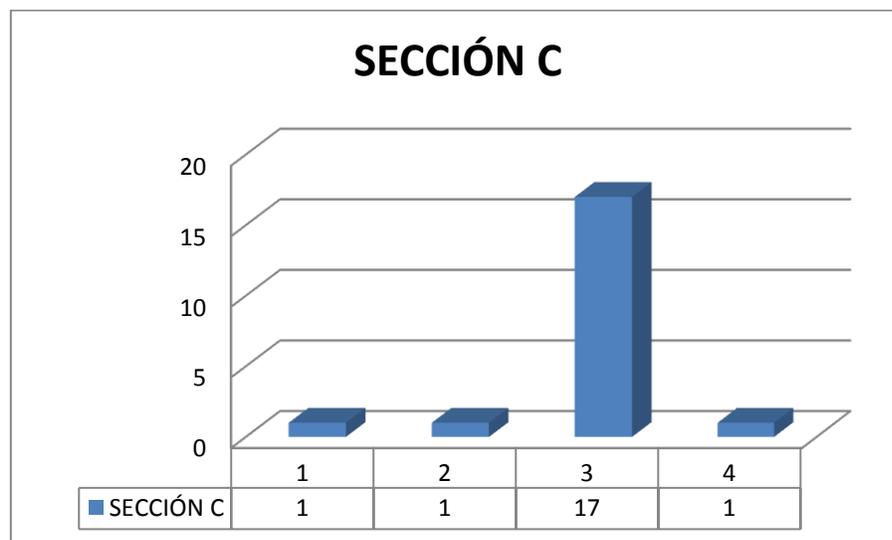


Fuente: Autor

El 50% de la población tiene nivel de riesgo 5, porque la mayoría de las personas no mantienen una vista horizontal hacia el monitor y todos disponen de diadema.

El segmento C del método presentado a continuación, describe los resultados correspondientes al mouse y teclado.

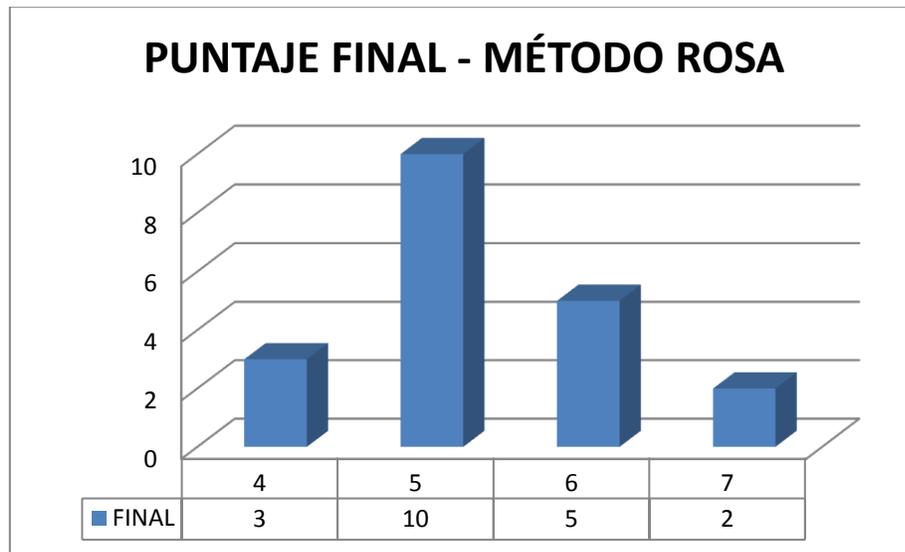
Figura 53. Resultados de método Rosa sección C



Fuente: Autor

El 85% de la población tiene nivel de riesgo 3, porque la mayoría de las personas mantienen un ángulo mayor a 15° en muñecas, adicionalmente a esto presentan desviación mientras escriben y finalmente también mantiene el mouse a una distancia mayor respecto a las líneas de los hombros.

Figura 54. Puntaje final del método Rosa



Fuente: Autor

El 15% de la población de estudio, tiene nivel de riesgo 4, lo cual significa que está catalogado dentro del primer rango de variable, lo que el método determina que “no precisan intervención inmediata”, debido a que ésta parte de la población tiene colocado el mobiliario de manera que no implica mayor molestia.

- Silla ajustada a la altura de la mesa.
- El personal mantiene una postura recta de espalda al momento de trabajar, adicionalmente dispone de los equipos o útiles de oficina dentro del rango adecuado para brazos, lo que permite utilizarlos con menor riesgo ergonómico.

El 85% de la población de estudio, tiene nivel de riesgo 5,6 y 7 lo cual significa que está catalogado dentro del segundo rango de variable, lo que el método determina que “se consideran de alto riesgo y el puesto debe ser evaluado cuanto antes”, debido a que ésta parte de la población mantiene su espalda curva y no recibe apoyo en la espalda, la altura de la silla es alta en comparación al plano de trabajo, lo que hace que los trabajadores se acerquen hacia la pantalla, adicionalmente el mobiliario de oficina se encuentra colocado a una distancia mayor a la adecuada.

3.2.5 Comparación de las medidas antropométricas Vs. método ROSA

Tabla 36. Comparación de las medidas antropométricas Vs. método ROSA

Sección	Items	ROSA	Medidas antropométricas	Análisis
A	<p>Silla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altura • Profundidad asiento • Hombros y brazos • Espaldar 	<ul style="list-style-type: none"> • Piernas a 90° (que pisen el suelo) • Tres pulgadas del borde del asiento. • Brazos soportados en línea con los hombros relajados. • Adecuado soporte lumbar. Espaldar entre 95° y 110°. 	<ul style="list-style-type: none"> • 36 - 46 • Supera las 3 pulgadas. • No existe apoyabrazos (106 cm). • El 85% tiene menos de 95°. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existe una parte de la población que no topan el piso. ○ Las personas trabajaban con la espalda con inclinación hacia al frente.

B	Pantalla	<ul style="list-style-type: none"> • Distancia desde los ojos a la pantalla debe estar entre 40 y 75 cm de manera frontal y sin inclinación de cabeza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar entre 40 y 75 cm • Pantalla a la altura de los ojos 	Se evidencio que la mayor parte de la población se inclina hacia el frente, por lo cual su cabeza se encuentra levantada.
	Teléfono	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda utilizar auriculares con micrófono. 		Auriculares con micrófono.
C	Mouse y teclado (altura del plano de trabajo)	<ul style="list-style-type: none"> • Mouse en línea recta con los hombros y muñecas relajadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • 59 - 71 	Las mesas se encuentran a una altura fija de 75 cm, por lo que las personas se les dificulta mantener esta altura, debido a que está sobre la altura requerida por los trabajadores.

Fuente: Autora

Se ha evidenciado que las medidas antropométricas de la población de estudio y los valores obtenidos del método ROSA varían especialmente en el caso de mesas y monitores, debido a que estos no permiten un ajuste de altura.

3.2.6 Método RULA

3.2.6.1 Aplicación del método RULA

La aplicación del método RULA, es un agregado a la presente tesis, ya que servirá para determinar la postura crítica y el nivel de riesgo adoptada por el personal durante su jornada de trabajo.

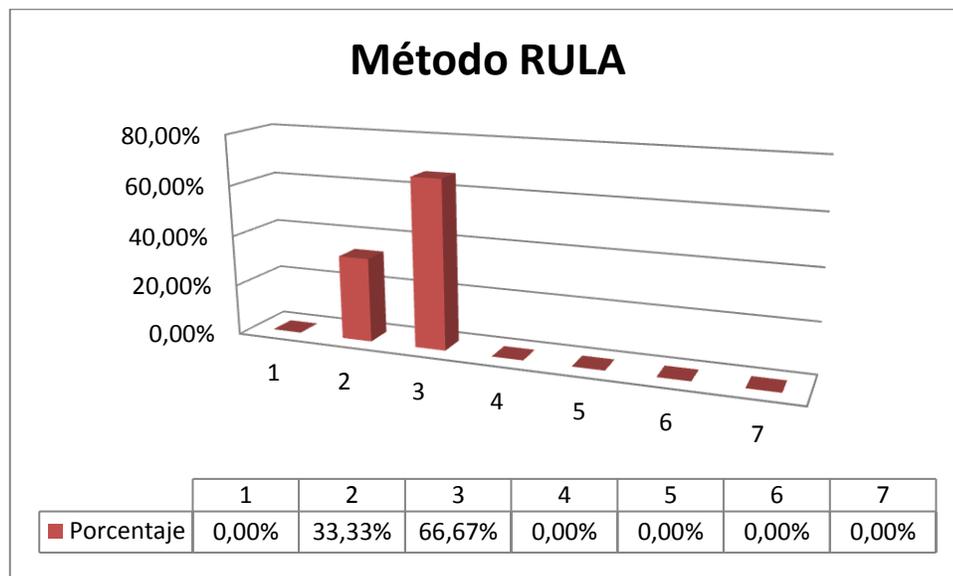
Se consideró para el análisis muestras obtenidas en:

Tabla 37. Horarios de aplicación para el método

Muestra	Hora	Descripción
1	10:00	Desde ésta hora, el personal recibe la mayor cantidad de llamadas.
2	15:00	El trabajador ha regresado del almuerzo y ha trabajado por el periodo de entre 1 y 2 horas.
3	17:30	El trabajador se encuentra próximo a culminar su jornada, y ha trabajado de manera continua 3,5 horas.

Fuente: Autora

Figura 55. Resultados del método RULA



Fuente: Autor

El método RULA determino como niveles de riesgo de los puestos analizados en el presente estudio catalogar en los siguientes niveles de riesgo:

1. El 33% de nuestra población se encuentra dentro del nivel de riesgo 1, lo cual determina que la postura es aceptable; debido a que se mantiene una postura de brazos en ángulo adecuado respecto a la superficie de trabajo, la cabeza se encuentra mirando hacia el frente con la espalda pegada al espaldar.
2. El 67% de nuestra población se encuentra en nivel de riesgo 2, lo cual significa que pueden requerirse cambios en la tarea y es conveniente

profundizar en el tema de estudio. Debido principalmente a que sus muñecas estaban inclinadas fuera de la línea central del cuerpo, su cuello y espalda estaban flexionadas hacia adelante y las piernas no se encontraban soportadas adecuadamente al piso, es decir se encontraban estiradas o abducidas una sobre otra.

3.2.6.2 Comparación encuesta Nórdica Vs. RULA

En la siguiente tabla se detalla los valores analizados en comparación de los distintos métodos aplicados.

Tabla 38. Comparación entre el método RULA y resultados de la encuesta Nórdica

	RULA	ENCUESTA NÓRDICA
Brazos	entre 20° y 45°	El 15% de los trabajadores presentan molestias
Antebrazos	entre 60° y 100°	El 15% de los trabajadores presentan molestias
Muñecas	entre 0° y 15°	El 20% de los trabajadores presentan molestias
Posición del cuello	entre 0° y 20°	El 90% de los trabajadores presentan molestias

Posición del tronco	Flexionado hacia el frente entre 0° y 60°	El 50% de los trabajadores presentan molestias
Posición de piernas	El personal mantiene cruzadas sus piernas	No se evalúa

Fuente: Autora

La mayor parte de los trabajadores presenta molestias en el cuello, espalda y muñecas, con una frecuencia de al menos una vez cada mes.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES

Se ha identificado que existe un alto nivel de riesgo existente en el área de Call Center debido a las posturas adoptadas por los trabajadores durante su jornada de trabajo; especialmente en cuello, manifestando molestias frecuentes.

Se ha identificado que el monitor no permite ajustar la altura del mismo a los rangos requerido por el personal.

Se ha identificado que las sillas se encuentran en mal estado, el espaldar no es adecuado, en todos los casos las sillas no disponen de apoyabrazos, lo cual constituye un riesgo por lo que las personas trabajan con las manos flexionadas y sin soporte.

No existe el espacio suficiente para que el trabajador coloque los pies ya que en la parte inferior del escritorio en la mayoría de casos existen CPUs razón por la cual se reduce el espacio y no cumplen con los requerimientos de dimensión para el personal que allí trabaja.

4.2 RECOMENDACIONES

4.2.1 Recomendaciones de dimensiones de mobiliario requerido

En la parte inferior se encuentran las medidas adecuadas del mobiliario en función de las medidas antropométricas y los métodos realizados a continuación los mismos que permitirán reducir el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos por posturas inadecuadas durante la jornada de trabajo.

4.2.1 Propuesta para las dimensiones de mobiliario

Tabla 39. Medidas recomendadas para el mobiliario

Ítems	Medidas recomendadas para el mobiliario y útiles de trabajo (cm)
<p>Silla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altura • Profundidad asiento • Apoyabrazos • Espaldar <ul style="list-style-type: none"> ○ Alto ○ Ancho 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustable entre 36 – 46 • 52 • 25cm con respecto al asiento • 60 • 59
<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustable entre 30 y 46
<ul style="list-style-type: none"> • Escritorio <ul style="list-style-type: none"> ○ Alto ○ Ancho ○ Profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> • 71 • 120 • 61

Fuente: Autor

4.2.2 Propuesta para la adquisición de mobiliarios y útiles de trabajo

En el siguiente cuadro se detalla una propuesta para la adquisición de mobiliario que cumpla con las especificaciones requeridas por el personal en base a valores referenciales.

Tabla 40. Propuesta para el cambio de mobiliario (presupuesto)

Ítems	Cantidad	Valor individual	Valor final	Imagen de referencia
Sillas	20	70	1400 (incluye costos de transportación)	
Mesas de trabajo	20	165	3300 (incluye costos de transportación e instalación)	

Pantallas	20	170	3400 (incluye costos de transportación)	
Teléfonos (auriculares)	0	130	0	
Mouse	0	17	0	
Mouse Pad	1	12	12	
Teclados	0	21	0	

Fuente: Autor

La propuesta de diseño del mobiliario y accesorios nuevos de acuerdo a la necesidad y características de la población se ha determinado en \$ 8.112 (ocho mil ciento doce dólares), mismo que cubrirán valores correspondientes a:

- Sillas
- Mesas
- Pantallas
- Mouse pad

El costo total en caso de remodelación sería de:

Tabla 41. Costo de remodelación

Mobiliario y accesorios	Valor
Nuevos	\$ 8.112
Existentes	\$ 3.760
TOTAL	\$ 11.872

Fuente: Autor

4.2.3 Tabla de recuperación de la inversión

El adecuado diseño y dimensiones acompañados de una capacitación adecuada sobre el mobiliario y posturas adecuadas de trabajo, permitirían al

trabajador mantener una postura adecuada, razón por la cual se presentarían menores molestias y ausentismo.

A continuación se detalla los posibles valores generados como perdida en casos de ausentismos de una persona por día.

Tabla 42. Costes en caso de ausentismo

	Costos fijos	Costos variables	Total
	Salario	Cuota de venta por día	
Valor	20	1200	1220

Fuente: Autor

Tiempo de recuperación de la inversión (costo total por remodelación / costo por día de ausentismo) es de 9,7 días.

ANEXO 1



Quito, 1 de junio de 2015

Memo RR. III. No. 13

Para: Natalia Rivadeneira Lumbano

Asunto: Autorización para el levantamiento de datos para la tesis de maestría.

El presente tiene como objetivo el autorizar a Natalia Graciela Rivadeneira Lumbano con C.I. 0915763577 a realizar el levantamiento de información para el desarrollo de su tesis de maestría.

Quifatex no tiene inconvenientes en apoyar y autorizar la aplicación de los test, evaluación y valoración de métodos correspondientes al estudio a realizar, siempre y cuando los Colaboradores presenten su cooperación en forma totalmente voluntaria y previa a la autorización del área de SAS (Seguridad, Ambiente y Salud).

Atentamente,



Ing. Verónica Reyes
Gerente de Recursos Humanos

BIBLIOGRAFIA

1. ÁLVAREZ CASADO, Enrique, *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de los trastornos músculo esqueléticos*, primera edición, Editorial Factors Humans, Barcelona-España, 2009
2. ÁLVAREZ, Francisco, *Salud Ocupacional*, segunda edición, Bogotá-Colombia, Ecoe Ediciones, 2010.
3. ASENSIO, Sabina, et al, *Evaluación ergonómica de puestos de trabajo*, primera edición, Madrid-España, Editorial Paraninfo, 2012.
4. BÁSCUAS, Javier, et al, *20 Preguntas básicas para aplicar la ergonomía en la empresa*, segunda edición, Madrid-España, Fundación Mapfre, 2012.
5. CASTILLO, Juan, *Ergonomía fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas*, primera edición, Bogotá-Colombia, Colección Textos Escuela de Medicina, 2010.
6. CHINER Dasí, Mercedes, *Laboratorio de Ergonomía*, primera edición, Alfa Omega Grupo Editor, 2009.
7. CRUZ G, J. Alberto, et al, *Principios de Ergonomía*, segunda edición, Bogotá-Colombia, Universidad de Colombia, 2001.
8. CRUZ G, J. Alberto, et al, *Ergonomía Aplicada*, tercera edición, Bogotá-Colombia, Ecoe Ediciones, 2003.

9. DE PABLO HERNÁNDEZ, Carmela, *Manual de ergonomía: incrementar la calidad de vida en el trabajo*, tercera edición, Alcalá-España, Editorial Formación Alcalá, 2010.
10. FALZON, Pierre, *Manual de ergonomía*, primera edición, Madrid-España, Editorial Modus Laborandi, 2009.
11. GARCÍA, Gabriel, *La ergonomía desde la visión sistémica*, primera edición, Bogotá-Colombia, Universidad de Colombia, 2002.
12. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), *Daños a la salud*, documento electrónico disponible en: http://www.mtas.es/insht/statistics/5enct_ds.htm, 2008.
13. MÉNDEZ, Faustino, et al, *Formación superior en prevención de riesgos laborales*, segunda edición, Valladolid-España, Editorial Lex Nova, 2007.
14. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, *Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud y las condiciones del trabajo*, primera edición, Barcelona-España, 2001.